ویرایش سوم

آپتایم (زمان در دسترس)

استراتژی‌هایی برای ارتقاء سطح در مدیریت نگهداشت

جان دی. کمپبل و جیمز وی. رِیس پیکنل

مترجمان:

محمدحسین رهنمایی

کاظـــم دژانگـــاه

۲۰۱۸/۱۳۹۷

سرشناسه : کمبل، جان دیکسون Campbell, John Dixon
عنوان و نام پدیدآور : آپتایم (زمان در دسترس) : استراتژی‌هایی برای ارتقاء سطح در مدیریت نگهداشت / جان‌دی. کمپبل، جیمز وی. ریس پیکنل ؛ مترجمان محمدحسین رهنمایی، کاظم دژانگاه.
مشخصات نشر : تهران : سخنوران ، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهری : ۵۷۰ ص.
شابک : 978-622-215-194-2
وضعیت فهرست نویسی : فیپا
یادداشت : عنوان اصلی:
Uptime : strategies for excellence in maintenance management,3ed ,]۲۰۱۶[.
موضوع : کارخانه‌ها -- نگهداری و تعمیر -- مدیریت
موضوع : Plant maintenance -- management
موضوع : نگهداری و تعمیر بهره‌ور فراگیر -- مدیریت
موضوع : Total productive maintenance -- Management
شناسه افزوده : ریبز-پیکنل، جیمز وی.
شناسه افزوده : Reyes-Picknell, James V.
شناسه افزوده : رهنمایی، محمدحسین، ۱۳۳۵-، مترجم
شناسه افزوده : دژانگاه، کاظم، ۱۳۵۱ -، مترجم
رده بندی کنگره : TS۱۳۹۷۱۹۲ ۱۳۹۷ ۲آ۸ک/
رده بندی دیویی : ۲۷/۶۵۸
شماره کتابشناسی ملی : ۵۴۹۵۵۱۶

تهران، میدان انقلاب، خیابان کارگر شمالی، بعد از فرصت، شماره ۱۴۰۷
تلفن: ۶۶۴۷۶۳۰۶ – ۰۹۱۹۳۶۱۶۶۱۳
(svnpub@gmail.com)

آپتایم (زمان در دسترس)
استراتژی‌هایی برای ارتقاء
سطح در مدیریت نگهداشت

مترجمان:
محمدحسین رهنمایی
کاظـــم دژانگـــاه

◆

ناشر: سخنوران

◆

صفحه‌آرایی و طراحی جلد: سخنوران

◆

سال و نوبت چاپ: ۱۳۹۷ – اول

◆

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

◆

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۲۱۵-۱۹۴-۲

◆

قیمت: ۵۰۰۰۰ تومان
مرکز پخش: ۰۹۱۹۳۶۱۶۶۱۳

حق چاپ محفوظ است.

فهرست مطالب

پیشگفتار ۱۱
تشکر و قدردانی ۱۲
پیشگفتار نویسنده ۱۳
مقدمه ۱۹
چرا آپتایم؟ ۱۹
تاریخچه آپتایم ۲۰
استفاده از آپتایم ۲۱
تغییرات ۲۲
آپتایم در تجارت شما ۲۶
هرم آپتایم (ارتقاء سطح در مدیریت نگهداری و تعمیرات) ۳۱

بخش اول ■ ۳۵

رهبـــــری

فصل یکم: ساختار استراتژی نگهداشت ۳۷
چهارچوب استراتژی ۳۹
اجزای استراتژی ۴۲
گسترش استراتژی ۴۴
سطوح طراحی استراتژیک ۴۶
مدیریت (روز به روز) ۴۷
بررسی موردی نشان می‌دهد که چگونه از روش HOSHIN KANRI استفاده شده است. ۴۷
تسهیل، کلید موفقیت است. ۵۰
برنامه‌های نگهداری و تعمیرات ۵۲
بازنگری نگهداشت ۵۳
اجرای برنامه‌ریزی و پر کردن شکاف ۵۸
تجارت یا مدیریت نگهداشت ۵۹
انطباق قانونی ۶۳
برنامه‌های کیفی ۶۴
بیمه ۶۵

بانک *۶۶*
ضمانت‌نامه‌ها *۶۶*
قرارداد نگهداشت *۷۵*
خلاصه آپتایم ۷۹
فصل دوم ۸۳
کارکنان و کار گروهی ۸۳
کارکنان واقعاً دارایی مهم شما هستند ۸۵
کارگروهی ۸۸
تغییر مدیریت ۹۰
داشتن یک دلیل قانع‌کننده *۹۴*
برای آن‌ها بساز *۹۶*
مقابله با ترس‌ها *۹۶*
برقراری ارتباط *۱۰۱*
نشان دهید که این کار می‌کند *۱۰۱*
رهبری *۱۰۳*
سازمان‌دهی ساختار نگهداری و تعمیرات ۱۰۴
داشتن چند مهارت (توانمند) ۱۰۹
مطالعه موردی *۱۱۶*
آموزش، تعلیم و توسعه ۱۱۹
توسعه شغلی *۱۲۳*
نگهداری و تعمیرات بهره‌ور کل و عملیات ناب *۱۲۵*
یک کلمه در مورد تولید ناب *۱۲۶*
جبران و پاداش ۱۲۸
خلاصه آپتایم ۱۳۲

بخش دوم ■ ۱۳۷
ملزومـــــــــــات

فصل سوم ۱۳۹
مدیریت کار ۱۳۹
چرخه مدیریت کار ۱۴۰
شش مرحله کلیدی ۱۴۸
شناسایی *۱۴۸*
برنامه‌ریزی *۱۴۹*
زمان‌بندی *۱۵۲*
تخصیص *۱۵۷*

اجرا *۱۵۸*
یادگیری *۱۵۸*
افق‌های برنامه‌ریزی ۱۶۰
چرخه عمر و برنامه‌های بلندمدت *۱۶۱*
برنامه و بودجه سالانه *۱۶۲*
دستور کار و مشاغل خاص *۱۶۴*
پروژه‌ها و توقف‌ها ۱۶۵
مدیریت توقف‌ها *۱۶۷*
توقفات تدریجی *۱۷۱*
ابزارهای برنامه‌ریزی و زمان‌بندی ۱۷۳
نمودار گانت *۱۷۳*
روش مسیر بحرانی *۱۷۵*
استانداردهای برنامه‌ریزی *۱۷۶*
نمودار پارتو *۱۷۷*
استانداردهای زمانی کارهای عقب‌افتاده *۱۷۸*
استانداردهای کیفیت *۱۸۰*
مدیریت نیروی کار سیار ۱۸۱
خلاصه آپتایم ۱۸۴
فصل چهارم ۱۸۷
مراقبت اولیه ۱۸۷
حداقل همیشه کافی نیست ۱۸۷
فراتر از حداقل: مراقبت‌های اولیه ۱۹۱
ارتقاء سطح نظام آراستگی 5S مدیریت دارایی ۱۹۶
1S مرتب‌سازی *۱۹۹*
2S دسته‌بندی کردن *۲۰۱*
3S نظافت و تمیز کردن *۲۰۲*
4S استانداردسازی *۲۰۳*
5S نگهداری یا خود نظمی *۲۰۵*
ممیزی 5S ۲۰۶
سازگاری سیستم‌های 5S *۲۰۷*
دستورالعمل 5S و پایبندی معمول *۲۰۷*
اندازه‌گیری آنچه مهم است *۲۰۷*
اثربخشی ابتکار کلی 5S *۲۰۸*
فرصت سنجی برای بهبود *۲۰۹*

فرم ممیزی 5S ۲۰۹
مثالی از فرم ممیزی 5S ۲۱۰
5S+1 ..... ۲۱۲
قبل از اینکه 5S را آغاز کنید ۲۱۳
خلاصه آپتایم ۲۱۴
فصل پنجم ۲۱۷
مدیریت مواد ۲۱۷
برنامه‌ریزی، زمان‌بندی و مدیریت مواد و قطعات یدکی ۲۲۰
شناسایی ۲۲۲
منبع ۲۲۵
سفارش ۲۲۸
ذخیره کردن ۲۳۰
کنترل ۲۳۱
استفاده ۲۳۴
تجزیه و تحلیل داده (یادگیری) ۲۳۶
تجارت الکترونیک ۲۳۶
بهبود و پیشرفت MRO ۲۳۹
خلاصه آپتایم ۲۴۲
فصل ششم ۲۴۵
مدیریت عملکرد ۲۴۵
اندازه‌گیری نگهداشت ۲۴۸
بهره‌وری ۲۴۸
عملکرد تجهیزات ۲۴۹
عملکرد هزینه ۲۵۱
عملکرد فرآیند ۲۵۲
الگوسازی نگهداشت ۲۵۷
کارت امتیازی متوازن ۲۶۶
خلاصه آپتایم ۲۶۹
فصل هفتم ۲۷۳
سیستم‌های مدیریت و پشتیبانی برای نگهداری و تعمیرات ۲۷۳
سیستم‌ها جایگزینی برای استراتژی نیستند ۲۷۴
آنچه سیستم‌های مدیریتی باید انجام دهند ۲۷۵
مدیریت اسناد ۲۷۵
مدیریت گردش کار ۲۷۶

مدیریت سوابق ۲۷۸
گزارش‌نویسی ۲۷۸
انواع مختلف سیستم‌های مدیریت ۲۸۰
CMMS در مقابل EAM در مقابل ERP ۲۸۰
نمای کلی CMMS ۲۸۸
مدیریت از طریق وب ۲۹۲
سیستم‌های پشتیبانی تخصصی ۲۹۴
نظارت بر وضعیت ۲۹۴
کامپیوترهای قابل حمل و دستگاه‌های دستی ۲۹۶
ابزارهای پشتیبان تصمیم‌گیری ۲۹۷
نکات اجرایی ۲۹۹
اجرای CMMS ۲۹۹
توجیه CMMS شما ۳۱۰
یک مطالعه موردی در اجرای CMMS: Molson Canada ۳۱۳
ابزارهای نرم‌افزار و سخت‌افزار: یک بررسی ۳۱۷
اهمیت داده‌ها ۳۱۸
ما با این سیستم‌ها به کجا می‌رسیم؟ ۳۱۹
خلاصه آپتایم ۳۲۳

بخش سوم ■ ۳۲۷
انتخاب برتر

فصل هشتم ۳۲۹
قابلیت اطمینان دارایی ۱: کنش‌گرا بودن ۳۲۹
نگهداری و تعمیرات مبتنی بر قابلیت اطمینان ۳۳۴
برخی از پیشینه‌های RCM ۳۳۵
فرایند RCM ۳۴۲
مزایای RCM: ایجاد ارزش برای مشتریان ۳۷۱
روش‌های ساده شده RCM ۳۷۳
اجرای موفقیت‌آمیز RCM ۳۷۳
خلاصه آپتایم ۳۷۵
ENDNOTES ۳۷۶
فصل نهم ۳۷۹
قابلیت اطمینان دارایی ۲: شروع سریع و بهبود مستمر ۳۷۹
بهینه‌سازی نگهداشت پیش‌گیرانه ۳۸۰

آنالیز علل ریشه‌ای ۳۸۴
بهینه‌سازی تصمیم‌گیری ۳۹۴
قابلیت اطمینان و مدل‌سازی شبیه‌سازی ۳۹۸
افزایش آگاهی ۳۹۹
خلاصه آپتایم ۳۹۹
فصل دهم ۴۰۵
مدیریت دارایی بر اساس شواهد ۴۰۵
مدیریت دارایی بر اساس شواهد ۴۰۵
تصمیمات بهینه‌سازی هزینه‌های چرخه عمر ۴۰۶
ارزیابی گزینه ۴۰۷
ارزش زمانی پول ۴۰۸
محاسبه گزینه مطلوب خرید ۴۰۹
عمر اقتصادی یک دارایی ۴۱۳
عمر اقتصادی یک دارایی به‌طور پیوسته مورد استفاده ۴۱۴
اظهارات نهایی در مورد LCC ۴۲۶
تاکتیک‌های مطلوب نگهداری و تعمیرات ۴۲۶
تاکتیک نگهداری و تعمیرات چیست؟ ۴۲۶
نگهداری و تعمیرات مبتنی بر زمان ۴۲۷
محاسبه الزامات بخش- قطعات یدکی ۴۳۲
تأمین بخش قطعات یدکی چیست؟ ۴۳۲
مطالعات موردی SPP ۴۳۳
بهینه‌سازی فواصل خرابی‌یاب ۴۳۵
مطالعات موردی FFI ۴۳۷
خلاصه آپتایم ۴۳۹

بخش چهارم ■ ۴۴۱

مدیریت دارایی

فصل یازدهم ۴۴۳
مدیریت دارایی ۴۴۳
مدیریت دارایی چیست؟ ۴۴۵
چرا آسیب؟ ۴۴۶
استانداردها، آناتومی و چشم‌انداز ۴۴۸
۳۹ موضوع GFMAM ۴۵۷
پیاده‌سازی مدیریت دارایی ۴۵۹
مستندسازی، حفظ سوابق و مدیریت اطلاعات ۴۶۱

گواهینامه ۴۶۳
قرار دادن UPTIME در مفاد مدیریت دارایی ۴۶۵
خلاصه آپتایم ۴۶۶
فصل دوازدهم ۴۶۹
مدیریت اطلاعات و نظارت ۴۶۹
تعریف برنامه مدیریت یکپارچه دارایی (AIM): ۴۷۷
نقش‌ها و سازمان برنامه AIM ۴۸۱
اختیارات و کنترل‌ها ۴۸۴
داده و اطلاعات مورد نیاز ۴۸۵
قوانین داده ۴۸۸
جریان اطلاعات، فرایندهای مدیریت داده‌ها و کنترل ۴۸۹
AIM در کل چرخه عمر دارایی ۴۹۰
فرآیندهای پایداری، بهره‌وری، واکنشی و در حال اجرای AIM ۴۹۴
خلاصه آپتایم ۴۹۶
بخش پنجم ■ ۵۰۱
**سفـــ

بخش پنجم ■ ۵۰۱

**سفـــ

فصل سیزدهم ۵۰۳
اجرای آپتایم ۵۰۳
چرا دردسرساز است؟ ۵۰۴
رسیدن به آنجا- اجرای آپتایم ۵۰۸
ارزیابی‌ها در مقابل آموزش ۵۱۰
یک رویکرد جدید ۵۱۳
برنامه‌ریزی ۵۱۴
اداره و حکمرانی ۵۱۶
اضافه بار ابتکار ۵۱۸
گروه‌های اقدام ۵۲۰
مدیریت میانی ۵۲۰
فقط آن را انجام بدهید ۵۲۴
پایداری و ثبات ۵۲۵
خلاصه آپتایم ۵۲۸
نتیجه‌گیری ۵۲۹
پیوست الف: ارزیابی آپتایم ۵۳۳
آموزش به‌عنوان یک پیشرو برای ارزیابی ۵۳۶

سؤالاتی که در ارزیابی خود باید در نظر بگیرید ۵۳۸
زمینه کلی تجارت *۵۳۸*
رهبری *۵۳۸*
شیوه‌های نگهداری و تعمیرات ضروری *۵۳۹*
انتخاب ارتقاء سطح (قابلیت اطمینان) *۵۴۲*
نتایج *۵۴۴*
ابزارهای ارزیابی ۵۴۴
پیوست ب: واژه‌نامه اصطلاحات نگهداری و تعمیرات ۵۴۷
پیوست ج: پیشنهادات به کارگیری نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه (PM) سریع ۵۶۵
نگهداری و تعمیرات پیشگویانه ۵۶۵
نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه ۵۶۸
نگهداری و تعمیرات در جستجوی خرابی ۵۶۹
مراقبت پایه عملیاتی (سیار) ۵۷۰

پیشگفتار

کتاب حاضر در واقع نسخه بازنویسی شده و تکامل یافته آپتایم ۲ میباشد که در پاسخ به نیاز روز افزون صنایع جهت ارتقاء سطح سیستم نگهداری و تعمیرات با توجه به تغییرات سریع سالیان اخیر در تکنولوژی ، منابع انسانی و روش های مدیریت نگهداری و تعمیرات به رشته تحریر در آمده است.

در این کتاب ضمن تشریح تکنیک های مختلف نگهداری و تعمیرات ، استراتژی ارتقاء سطح مدیریت نت و نحوه اجرای تغییرات یا بهبود مستمر آن به ویژه مورد توجه قرار گرفته و علاوه بر آن مباحثی در حوزه مدیریت دارایی های فیزیکی در فصول ۱۰ و ۱۱ ارائه شده است. از اینرو این کتاب میتواند برای مدیران و متخصصان صنعت نگهداری و تعمیرات و هم برای بهره یرداران و صاحبان صنایع مرجعی معتبر به شمار آید.

گروه مهندسین مشاور ایتسن، به‌عنوان پیشرو در ارائه خدمات مشاوره در سیستم نگهداری و تعمیرات و اجرای پروژه‌های متعدد در ارزیابی و پیاده‌سازی سیستم مدیریت دارایی‌های فیزیکی صنایع کشور، تألیف و ترجمه کتاب حاضر را با هدف انتقال آخرین دستاوردهای دانش نگهداشت، در برنامه کاری خود قرار داد. این گروه امیدوار است که با ترجمه این کتاب بتواند گامی هر چند کوچک در جهت اعتلای مدیریت نگهداشت در مراکز صنعتی کشور بردارد. در خاتمه لازم می‌دانم از همکاران صمیمی "دپارتمان نت و مدیریت دارایی‌های فیزیکی" که با کمک‌های ارزنده خود موجب ارتقای کیفی و ادبی ترجمه حاضرشده‌اند، تشکر و قدردانی نمایم.

از استادان و صاحب‌نظران گرامی تقاضا می‌شود با ارسال نظرات و پیشنهادهای اصلاحی خود به این مهندسین مشاور، ما را در بهبود کیفی این کتاب در چاپ‌های بعدی یاری رسانند.

محمدحسین رهنمایی
مدیرعامل گروه مهندسین مشاور ایتسن
تابستان ۱۳۹۷

تشکر و قدردانی

بار دیگر موسم سپاسگزاری فرارسید و زبان و قلم ناقص ما از این امر ناتوان است! اما به‌حسب وظیفه از زحمات دوستان و همکاران دپارتمان نگهداری و تعمیرات و مدیریت دارایی‌های فیزیکی گروه مهندسین مشاور ایتسن، از جمله آقایان مهندس مهدی سیفی مرادی، مهندس سید هادی میرنژاد، خانم مهندس مریم زمانیان و خانم مهندس فرانک اکبری که متعهدانه و صمیمانه ما را در تألیف و ترجمه این کتاب همراهی کردند، کمال تشکر را داریم.

مترجمان

محمدحسین رهنمایی و کاظم دژانگاه

تابستان ۱۳۹۷

پیشگفتار نویسنده

اولین نسخه کتاب آپتایم، توسط جان کمپبل در سال ۱۹۹۵ و دومین نسخه این کتاب در سال ۲۰۰۶ توسط کمپبل و جیمز ریس پیکنل نوشته شد. ریِس پیکنل با توجه به تجربه کاری خود و نیاز صنعت، متوجه ضرورت تهیه و چاپ نسخه سوم این کتاب شد. نسخه سوم آپتایم هنوز هم بیش از اهمیت یک کتاب معمولی محبوب و مورد استقبال قرارگرفته است. این کتاب، کاملاً جدید بوده وبا با مشارکت نویسندگان جدید و بازنویسی بیشتر فصل‌های نسخه قبلی به‌منظور انعکاس روش‌های جدید در سیستم مدیریت نگهداری و تعمیرات تألیف شده است.

در نسخه سوم هنوز هم اسامی "کمپبل و ریس پیکنل" روی جلد است؛ اما در حقیقت مشارکت‌کنندگان بسیاری در این اثر نقش داشته‌اند. لری جانسون، کارلو اوواداری، ریچارد (داک) پالمر، پائول پیکنل، اوری ویتنبرگ و علی زوشکیانی، جزء نویسندگان مشارکت‌کننده می‌باشند. با بهره از بینش دیگران، جیم این کتاب را حتی بیشتر از نسخه دوم، ارزشمند ساخته است.

آپتایم، شامل فرآیند تکنولوژی، بهبود فرآیند نگهداری و تعمیرات قابلیت اطمینان و چالش‌های جذب کارکنان نگهداری و تعمیرات واجد شرایط است. علاوه بر این، تحلیلی کامل از آنچه برای دستیابی به ارتقاء سطح در سیستم نگهداری و تعمیرات موردنیاز است، ارائه می‌کند. این کتاب، توصیف می‌کند که چگونه تغییر در فنّاوری و منابع انسانی (نیروی کار جوان، شاخص‌های مختلف، روش‌های برقراری ارتباط، بازنشستگی کارگرها) با یکدیگر ترکیب می‌شوند تا تأثیرگذار باشند. همچنین نحوه مدیریت نگهداری و تعمیرات و نحوه اجرای تغییرات (بهبود مستمر) در این زمینه را نیز توضیح می‌دهد.

حدود ۷ سال پس از چاپ اولین نسخه کتاب آپتایم، نسخه دوم آن با عنوان "استراتژی برای ارتقاء سطح در مدیریت نگهداری و تعمیرات" منتشر شد. اتفاقات بسیاری در این زمان رخ داد. "اقتصاد جدید" مطابق با سرعت موردنظر

کارشناسان، ارتقاء پیدا نکرد. من نتیجه گرفتم Y2K[1] (خطای سال ۲۰۰۰) یک فراخوانی بی‌درنگ برای بسیاری از تجارت‌ها بود و همچنین یکی از چیزهایی بود که منجر به پیشرفت سریع و چشمگیر در تکنولوژی رایانه و نرم‌افزار شد. درحالی‌که کامپیوترها، اینترنت و Y2K در حال ساخت عناوین و سرفصل‌ها بودند، تحول آرام‌تری نیز در حال رخ دادن بود؛ دنیای مدیریت نگهداری و تعمیرات تغییر کرد و به تغییر خود نیز ادامه داد.

شرکت‌ها در تلاش برای افزایش درآمد، به سرعت، سود بیشتر و افزایش ارزش سهام و تمام اهداف را به دست آوردند. فرآیندهای تولید، ارتقا یافته و خودکار شدند؛ مکانیزه کردن، از بسیاری اهداف و برنامه‌های تجاری پشتیبانی کرد، خریدها تبدیل به خرید استراتژیک شد، زنجیره تأمین قابل توجیه، عقلانی و ساده شد. یکی از آخرین حوزه‌هایی که می‌تواند باعث سودآوری یک سازمان در حال زیان باشد، نگهداری دارایی‌های فیزیکی است. کارخانه و تجهیزاتی که برای تولید و ناوگان‌هایی که برای ارائه خدمات محصولات استفاده می‌کنیم، هنوز هم دارای مشکل فنی و فرسوده هستند و نیاز به نگهداری و تعمیرات دارند. ما تا همین اواخر اعتقاد داشتیم که نگهداری و تعمیرات یک هزینه اجباری است و حتی شاید بدتر از این باشد.

امروزه، مدیران مالی، درآمد حاصله از نگهداشت را صرف هزینه‌های نگهداری و تعمیرات می‌کنند. دارایی‌هایی که معمولاً هزینه‌های زیادی صرف نگهداری و تعمیرات آن‌ها می‌شود، درآمد بالایی را تولید می‌کنند. مدیر ۱۰ سال پیش نگهداری و تعمیرات، تنها می‌توانست یک فرد فنی با مهارت بالا و مهارت‌های مدیریتی باشد. مدیر نگهداری و تعمیرات در آینده باید فردی تجارت‌پیشه باشد.

هم‌زمان با ورد به هزاره جدید، نگاهی به فصل آخر اولین نسخه آپتایم انداختم و بسیار خرسند شدم از اینکه بسیاری از اتفاقاتی که ما فکر می‌کردیم رخ می‌دهند، رخ‌داده‌اند. **شعار ما در آینده، انعطاف‌پذیری و قابلیت اطمینان خواهد بود**. تفسیر داده‌های نظارت برپایش وضعیت، یک چالش رو به رشد بود. امروزه اغلب آن‌ها به کامپیوترها و متخصصین سپرده‌شده‌اند.

تکنسین‌ها در مهارت متقابل با اپراتورها، بیشتر جلوه‌گرمی‌شوند؛ اما این روند به سرعت در حال پیشرفت نیست. گروه‌های واقعی تخصصی نگهداری و تعمیرات هنوز هم کم هستند و ممکن است به نسلی نیاز باشد تا در آن این گروه‌ها به وجود آیند. دانشگاه‌ها تدریس مدیریت نگهداشت را به‌عنوان یک تخصص خاص، شروع

1 Year 2000 problem

کردند و این روند همچنان ادامه دارد.

در محدوده زمانی که آپتایم در سال ۱۹۹۵ برای اولین بار منتشر شد، من یک مهندس دریایی اسبق را استخدام کردم که تجربه مدیریت نگهداری و تعمیرات را در صنایع مختلف داشت. جیم پیکنل، قبل از اینکه به فعالیت تازه من بپیوندد، از زمانی که با مدرک مهندسی مکانیک در سال ۱۹۷۷ فارغ‌التحصیل شد، به‌عنوان مهندس کشتی و متخصص تجهیزات چرخشی در پتروشیمی و مدیر نگهداری و تعمیرات و مهندسی قابلیت اطمینان در کشتی‌سازی و هوافضا مشغول به کار بود. به نظر می‌رسید که تمرکز او بر قابلیت اطمینان، با چشم‌انداز پیش‌بینی من در مورد آینده متناسب باشد.

از آن زمان به بعد، من و جیم همکاری نزدیکی با یکدیگر داشتیم و یک ممارست قدرتمند در زمینه مدیریت دارایی فیزیکی ایجاد نمودیم. همچنین دوستان خوبی برای یکدیگر و متفکرانی پیشرو شدیم که عقاید خود را دنبال می‌کردیم. ما در یک مجموعه بسیار متنوع از صنایع، بر روی مشکلات چالش‌برانگیز قابل‌توجهی کارکرده‌ایم و مطالب بسیاری آموخته‌ایم. مشتریان ما عبارت بودند از اپراتورهای پارک‌های تفریحی در سطح جهانی، صنعت هوا و فضا، خدمات نگهداری و تعمیرات وسایل نقلیه. ما به بهبود شیوه‌های نگهداری و تعمیرات در عملیات بزرگ ذوب فلزات، معادن روباز، سطحی و زیر زمین، مجتمع‌های بزرگ بیمارستان، دانشگاه‌ها، پالایشگاه‌های نفت، خطوط هوایی، نیروگاه‌های حرارتی و انرژی هسته‌ای، خطوط انتقال گاز و ایستگاه‌های گاز، شبکه‌های انتقال و توزیع برق، کارخانه‌های تولید کود، کارخانه‌های اتومبیل، کارخانه‌های مبلمان و تجهیزات اداری، کارخانه کاغذ و خمیر کاغذ، کارخانه‌های تبدیل نسوج، کارخانه‌های چوب‌بری، کارخانه‌های تخته سه‌لا و محصولات مهندسی چوب، کارخانه‌های سیمان و آسفالت و جاهای دیگری نیز کمک کرده‌ایم.

ما با رشد رویه خود، نیاز به تغییر در خدمات را مشاهده کردیم. برخی از این تغییرات با تغییر تمرکز از نصب سیستم کامپیوتری برای تلاش‌های پیچیده بهبود قابلیت اطمینان و با هدف جلب رضایت انواع کسب‌وکارها و الزامات مقررات محور، روبه‌جلو سوق داده شدند.

من و جیم برای برآورده کردن این نیازهای متغیر در یک محیط تجاری پویا و به‌طور مداوم درحال‌توسعه، تلاش کرده‌ایم. من نمی‌توانم این شیوه را برای مدت طولانی ادامه دهم؛ اما جیم می‌تواند. من مشعل این کار را به وی سپردم و از او خواستم نسخه دوم از کتاب اصلی من را بنویسد و آنچه را که آموخته‌ایم با شما نیز

به اشتراک بگذارد. او با مهربانی موافقت کرد تا این کار را انجام دهد و این کتاب نتیجه این مهربانی است. لذت ببرید و بیاموزید.

جان دیکسون کمپبل

نکته: جان این پیشگفتار را در پایان نبرد طولانی و شجاعانه خود با سرطان و تنها چند روز پیش از مرگش در ۱۱ نوامبر ۲۰۰۲ به پایان رساند. دوستان و همکاران او یک جایزه و بورس تحصیلی به نام او در دانشگاه تورنتو، جایی که او تحصیل کرده است، ایجاد کردند.

تقدیر و تشکر نویسنده

اولین نسخه Uptime بر اساس مشاهدات مشتریان و سایر شرکت‌های موفق که عملکرد بالایی در مدیریت نگهداری و تعمیرات داشتند، نوشته شده است.

نسخه دوم "Uptime" در مصاحبه با جان دیکسون کمپبل در سال ۲۰۰۰ نوشته شد. غبار برخواسته از مشکل سال ۲۰۰۰ در حال فروکش بود و صنعت مشاوره که در چند سال گذشته به‌خوبی عمل کرده بود، وارد دوران طلایی می‌شد. روش مدیریت نگهداری و تعمیرات ما کار خود را به‌خوبی انجام داد و از زمانی که Uptime برای اولین بار در سال ۱۹۹۵ منتشر شد، به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای رشد کرد. پیشرفت فناوری‌های رایانه‌ای و رشد انفجاری اینترنت، دورنمای سیستم‌هایی اطلاعات مدیریتی را به‌کلی دگرگون کرده بود و این قسمت از کتاب کاملاً بی‌استفاده شده بود. ما با موفقیت برای تعدادی از مشتریان از آپتایم استفاده کردیم، چندین اشتباه را انجام دادیم و در مورد کاربرد آن در محیط تجاری متغیر مسائل زیادی آموختیم. در طول دوره ۲ ساله قبل از مرگ او، من و جان اغلب در مورد این موضوعات گفتگو می‌کردیم؛ لذا اولین کسی که شایسته قدردانی می‌باشد، استاد و دوست خوب من جان کمپبل است. بدون رهبری او در این شیوه و تعهد وی برای ارتقاء سطح و بینش خود، انگیزه تهیه این ویرایش از آپتایم به‌وجود نمی‌آمد.

بسیاری از دوستان، کارفرمایان و همکارانی که با آن‌ها کارکرده‌ام، برای تهیه مطالب حاضر در ویرایش دوم کتاب آپتایم کمک کرده‌اند. همچنین چندین تن از ایشان در تهیه مطالب و بازنگری پیش‌نویس کتاب و ارائه دیدگاه‌هایی ارزشمند به ویرایش دوم این کتاب کمک نموده‌اند. این افراد بسیار بی‌شمار هستند و ذکر نام آن‌ها در اینجا امکان‌پذیر نیست؛ اما خود آن‌ها می‌دانند چه کسانی هستند و از تمام آن‌ها قدردانی و تشکر لازم به عمل می‌آید.

من به بِو کمپبل (همسر جان)، به دلیل حمایت‌ها و دلگرمی‌هایش و برای کمک به من برای کار با ناشر این کتاب، مدیون هستم. پس به او می‌گویم: بِو، بدون همکاری شما، اثر ماندگار جان به نام آپتایم که در ابتدای دهه ۱۹۹۰ برای اولین بار قلم بر کاغذ گذاشت، امروزه مفید نمی‌بود.

سرانجام نیز از همسرم، اِیلین تشکر می‌کنم؛ او که هیچ تجربه‌ای در زمینه نگهداری و تعمیرات نداشت، پیش‌نویس اولیه را خواند و با ارائه دیدگاه‌هایش کمک کرد تا به نیت جان کمپل وفادار بمانم و کتابی روان و آموزنده فراهم کنم. علاوه بر این، زمانی که من تمرکز کافی نداشتم، او مرا تشویق می‌کرد تا به کار خود ادامه دهم. وی مرا به چالش می‌کشید تا فراتر از این‌ها بروم و هرگز در عشق و حمایت خود دچار لغزش نشد. آیلین، از تو سپاسگزار هستم.

نویسنده

جیمز وین ریس پیکنل، بنیان‌گذار و رئیس Conscious Asset، یک شرکت آموزش و مشاوره کانادایی است که در زمینه مدیریت دارایی متخصص است. جیمز یک مهندس حرفه‌ای دارای مجوز (انتاریو، کانادا)، مشاور مدیریت گواهی (بین‌المللی)، متخصص دارای گواهی نگهداری و تعمیرات و قابلیت اطمینان (ایالت متحده آمریکا)، کارشناس RCM، عضو مؤسسه مدیریت دارایی، عضو انجمن مهندسی و نگهداری دستگاه و کارخانه کانادا (PEMAC) و فارغ‌التحصیل افتخاری دانشگاه تورنتو با مدرک مهندسی مکانیک (۱۹۷۷) است. او تحصیلات تکمیلی خود را در دانشکده مهندسی نیروی دریایی سلطنتی انگلستان، دانشگاه فنی نووا اسکاتالیا و دانشگاه دالوشی در هالیفاکس گذرانده است.

پیش از تأسیس Asscious Asset در سال ۲۰۰۴، جیمز به‌عنوان یک مقام پیشرو در رویه مدیریت دارایی سازمانی و خدمات مشاوره تجاری IBM شناخته می‌شد (قبل از مشاوره PwC، PricewaterhouseCoopers و Coopers & Lybrand). او به‌عنوان یک مهندس دریایی در نیروی دریایی کانادا، به‌عنوان مهندس ماشین‌آلات تخصصی با شرکت Exxon Chemicals در کانادا، به‌عنوان مدیر برنامه‌ریزی نگهداری و تعمیرات و پشتیبانی برای پروژه‌های طراحی و ساخت کشتی‌های بزرگ و به‌عنوان مدیر پشتیبانی تدارکات برای پروژه‌های سیستم‌های هلیکوپتر و فرود مایکروویو (یک وسیله کمکی برای فرود هواپیما است و برای جبران بعضی از کمبودهای ILS بکار می‌رود) کار می‌کرد.

جیمز با عنوان مشاور مدیریت نگهداری و تعمیرات برای دستیابی به پیشرفت

قابل توجه در اهداف نگهداری و تعمیرات و به‌طورکلی تجارت با مشتریان متعدد در سراسر جهان همکاری داشت. تجربه گسترده او شامل مدیریت دارایی، مدیریت نگهداشت کارخانه، ناوگان، توسعه و پیاده‌سازی استراتژی، مدیریت قابلیت اطمینان، مهندسی، تدارکات عملیاتی و یدکی، مدیریت و تجزیه‌وتحلیل چرخه عمر، ارزیابی‌های تشخیصی، تعیین معیار برای بهترین شیوه، طراحی فرایند کسب‌وکار و سیستم‌های مدیریت دارایی سازمانی، می‌شود.

جیمز در نگارش مفاد کتب مختلف همکاری داشته و سه کتاب نوشته است. مقالات او در مورد مدیریت نگهداری و تعمیرات در مجلات تجاری متعدد، نشریات و وبلاگ‌های آنلاین منتشر شده است. او مدیریت دارایی‌های فیزیکی را در مرکز توسعه حرفه‌ای دانشگاه تورنتو برای حمایت از برنامه‌های ارائه‌شده توسط مرکز دانشگاه برای بهینه‌سازی نگهداری و تعمیرات و مهندسی قابلیت اطمینان تدریس کرده است. همچنین اولین طرح برنامه صدور گواهینامه حرفه‌ای مدیریت نگهداری و تعمیرات PEMAC را تدریس کرده است که نسخه دوم Uptime، مرجع اصلی آن بود. نسخه دوم Uptime در چندین مؤسسه عالی به‌عنوان یک کتاب درسی برای مدیریت نگهداری و تعمیرات مورد استفاده قرارگرفته است و به‌عنوان چارچوب یک مدل توسط شرکت‌های مختلف برای برنامه‌های مدیریت نگهداری و تعمیرات آن‌ها به‌کاررفته است.

همکاران

نسخه سوم آپتایم، به‌طور گسترده از اطلاعات همکاران متعدد استفاده کرده است؛ کسانی که مقدار زیادی از مطالب جدید و تجدیدنظر شده خود را به اشتراک گذاشتند. در حال حاضر، آپتایم دانش و تجربه گسترده‌تر و عمیق‌تری را منعکس می‌کند. تمام این افراد به یک شیوه یا شیوه‌های دیگر در کل کتاب یا یک فصل خاص مشارکت داشته‌اند. این نویسندگان مشارکت‌کننده به شرح زیر می‌باشند:

- دکتر اندرو کی.اس. جاردین (پیشگفتار)
- یوری ت. ویتنبرگ (فصل‌های ۱ و ۴)
- ریچارد (داک) پالمر (فصل ۳)
- لری جانسون (فصل ۷)
- کارلو اودواردی (فصل ۸)
- دکتر علی زواشکیانی (فصل ۱۰)
- پائول پیکنل (فصل ۱۲)

هر کدام از این نویسندگان سزاوار یادکردن هستند.

مقدمه

چرا آپتایم؟

کسب‌وکار شما شبانه‌روزی و هفت روز هفته جریان دارد و هر روز میلیون‌ها دلار سودآوری ایجاد می‌کند. بازار خوب است، تولید با حداکثر سرعت پیش می‌رود و مشتریان راضی هستند. عملیات گاهی برای مدتی کوتاه متوقف می‌شود؛ اما تجهیزات به سرعت تعمیر می‌شوند و به ندرت پیش می‌آید که کل تولید متوقف شود؛ اما ناگهان در آخر هفته با یک توقف کلی تجهیزات روبه‌رو می‌شوید. چندین روز طول می‌کشد تا قطعه‌های ضروری را تهیه کنید و رفع مشکل نیز چند روز دیگر زمان می‌برد. کل زمان توقف، بالغ بر ۵ روز می‌شود و صدای اعتراض مشتریان بلند شده است. شما به خرید و بسته‌بندی محصول شرکت رقیب متوسل می‌شوید تا آن را دوباره بفروشید و مشتریان را راضی کنید. در این زمان، گروهی از کارکنان ماهر واحد تولید بیکار بوده اندو واحد نگهداشت نیز با کمبود نیرو مواجه است؛ زیرا نتوانسته‌اید کارکنانی شایسته پیدا کنید و کارکنان فعلی با حداکثر توان به‌طور شبانه‌روزی کار می‌کنند. نمی‌توانید تولید ازدست‌رفته را جبران کنید. پشتیبانی می‌شوید و کار دوباره با نهایت سرعت ادامه می‌یابد. همین حادثه به تنهایی سودآوری سالیانه را کاهش می‌دهد و درآمد کل شرکت، بیش از ۲ درصد کاهش می‌یابد.

تنها به فاصله چند کیلومتر دورتر، رقبای شما توانستند تولیدشان را افزایش دهند تا تولید ازدست‌رفته شما را جبران کنند. آن‌ها از کمک به شما خرسند بودند و موقعیت شما، سودآوری بیشتری برای آن‌ها با بیشترین قیمت به همراه داشته است. آن‌ها به واسطه توقف دچار مشکل نمی‌شوند، گرچه آن‌ها نیز مانند شما بر سرِ منبع نیروی کار مشابه رقابت می‌کنند؛ اما به نظر نمی‌رسد با کمبود نیرو مواجه باشند. فرآیندهای کاری آن‌ها مانند فرآیندهای کاری شماست، محصولاتشان نیز تقریباً مشابه است؛ اما آن‌ها سوددهی بیشتری دارند. چه رازی در میان است؟

ترتیبی می‌دهید تا از کارخانه رقیب بازدید کنید و امیدوارید که پاسخی بیابید. مدیر کارخانه که میزبان شماست، شما را در این بازدید همراهی می کند. کارخانه جدید نیست؛ اما شما به سرعت تحت تأثیر تمیزی و نظم حاکم بر آنجا قرار می‌گیرید. بیشتر تجهیزات شبیه به تجهیزات شما هستند؛ اما بهتر نگهداری

شده‌اند. مشاهده می‌کنید که کارکنان بهره‌برداری از چک‌لیست استفاده می‌کنند و به کارکنان نگهداری و تعمیرات در طول تعمیرات کمک می‌کنند. گروهی از کارکنان نگهداری و تعمیرات وجود دارند که جز پایش وضعیت، کار دیگری ندارند. امروزه آن‌ها ترکیبی از کارهایی چون بررسی ارتعاش، آنالیز روغن و تصویربرداری حرارت انجام می‌دهند. وضعیت انبار مرتب است و کارکنان آن فقط در نوبت روز خدمات ارائه می‌کنند. در شب، دسترسی به انبار با کارت برای کارکنان امکان‌پذیر است و جابجایی قطعات از طریق بارکد خوان ثبت می‌شود. آمار عملکرد نگهداری و تعمیرات توأم با آمار تولید اعلام می‌شود؛ آمار ایمنی بر روی تابلوهای اعلانات در سراسر کارخانه نصب‌شده و این آمارها مدام به‌روز می‌شوند. متوجه می‌شوید میزان سانحه و حوادث ثبت‌شده در کارخانه ۰/۵ مورد حادثه قابل گزارش در هر ۱۰۰۰۰۰ ساعت کاری است؛ اما همین آمار سوانح و حوادث برای شما ۲ مورد است، لذا احتمال دارد که هزینه بیمه رقیب شما کمتر از شما باشد.

هنگامی‌که از مدیر کارخانه می‌پرسید چگونه به این عملکرد قابل توجه دست‌یافته‌اند، وی توضیح می‌دهد که نگهداری و تعمیرات فرآیند حیاتی تجارت و کلید موفقیت شرکت است. وی رقیبان خود را می‌شناسد و می‌داند که آن‌ها دیدگاه یکسانی ندارند. او آن را یک سلاح رقابتی غیر مخفی می‌داند و نگهداری را به‌عنوان سرمایه‌گذاری در ظرفیت تولید، می‌بینند؛ اما شما نگهداری و تعمیرات را زیانی ناگریز و جزء مراکز هزینه در نظر می‌گرفتید.

دقیقاً همین سناریو و همین دیدگاه‌های متفاوت از سیستم نگهداری و تعمیرات است که معمای اصلی پیام آپتایم می‌باشد: استراتژی‌های ما ارتقاء سطح مدیریت نگهداری و تعمیرات است.

آنچه در نگاه اول تفاوتی کم‌ارزش در برداشت، همان چیزی است که عملیات موفق را از عملیات آکنده از توقف و کمبود نیرو و انبوهی از هزینه‌های اضافی و دیگر مشکلات جدا می‌کند.

تاریخچه آپتایم

آپتایم: استراتژی برای ارتقاء سطح در مدیریت حفظ و نگهداری، در سال ۱۹۹۵ منتشر شد. از آن زمان، جان کمپبل و پیکنل و همکارانشان از آن برای کمک به صدها شرکت در جهت پیشرفت استفاده کرده‌اند. در عین استفاده از مفاهیم و تئوری‌های توصیف‌شده در آپتایم، همه ما چیزهای زیادی را درباره آن‌ها آموخته‌ایم: کجا کار می‌کنند، کجا کار نمی‌کنند و چگونه از مدیران نگهداری و

تعمیرات استفاده می‌شود؛ از اکثریت آن‌ها که خوانندگان کتاب را تشکیل می‌دهند، خواسته شد در مورد نحوه اعمال آپتایم جزئیات دقیقی ارائه کنند. این درخواست، همراه با تغییرات قابل‌توجه که در تکنولوژی رخداده بود، منجر به انتخاب ما برای نوشتن نسخه دوم شدد.

نسخه دوم در سال ۲۰۰۶ منتشر شد و در مجموعه‌ای از شرایط، صنایع و محیط، گروه ما درمجموع بیش از ۵۰۰ سال تجربه کسب کرد. امروزه این نسخه سوم نشان‌دهنده صدها سال تجربه بیشتر است.

نسخه سوم آپتایم به‌روز شده است و گسترش‌یافته از فرضیات اعلام‌شده در نسخه اول و گسترش‌یافته در نسخه دوم می‌باشد. همچنین برای هر صنعتی که به دنبال بهبود و ارتقاء سیستم عملیاتی خود است، بینش‌های فعلی و پیشنهادهای عملی برای اجرای مدیریت نگهداری و تعمیرات به‌عنوان یک دارایی قابل‌قبول و با ارزش ارائه می‌کند. این نسخه فراتر رفته و به چگونگی ارتقاء سطح مدل آپتایم می‌پردازد و از زمانی که نسخه اول در سال ۱۹۹۵ منتشر شد، تجربیاتی را که به‌طور روزافزون به دست آمده به این نسخه افزوده است. درواقع برای انجام این کار، این نسخه شامل مواردی می‌باشد از ۶ نویسنده مشارکت‌کننده دیگر که همگی متخصصینی هستند که جان کمپبل آن‌ها را می‌شناسدو از آن‌ها کمک گرفته شده است.

استفاده از آپتایم

جان کمپبل، آپتایم را به‌عنوان یک مرجع در سطح ارشد به‌طور یکسان برای هر دو فرآیند نگهداری و تعمیرات حرفه‌ای و غیرحرفه‌ای در نظر می‌گیرد که در این در فرآیند، به‌طور مؤثر از آن استفاده می‌کنند. این مدیران نگهداری و تعمیرات بودند که بخش بزرگی از خوانندگان آپتایم را تشکیل می‌دادند. آن‌ها اظهار داشتند که این اولین کتابی است که شغل آن‌ها را برای‌شان توصیف کرده است. آن‌ها عاشق این کتاب شدند و سؤالات تخصصی‌تری در مورد نحوه استفاده از آن می‌پرسیدند. نسخه‌های بعدی شامل موارد بیشتر به‌ویژه در پاسخ به این سؤالات خواهد بود.

آپتایم از سیستم مدیریت نگهداری و تعمیرات یک مرور کلی ارائه می‌کند و در این نسخه با گسترش نتایج بررسی‌ها، سیستم مدیریت دارایی فیزیکی ارائه گردیده و عناصر مختلفی را بررسی می‌کند که مدیران نگهداری و تعمیرات با آن مواجه هستند. همچنین دستورالعمل‌هایی را برای موفقیت نگهداری و تعمیرات و به‌ویژه اطلاعات مفیدی در مورد چگونگی عملکرد خوب و چگونگی دستیابی به آن ارائه

می‌کنند. ما تلاش کرده‌ایم از جزئیاتی که به‌جای روشن‌کننده بودن بیشتر گمراه‌کننده هستند، دوری کنیم. اگر بخواهید، می‌توانید تنها روی عنوان تمرکز کنید. هر فصل به تنهایی یک دستورالعمل است و هرکدام نشانه‌هایی از عناصر دیگر آپتایم را ارائه می‌کنند که شما باید آن‌ها را در نظر بگیرید.

درحالی‌که این نسخه حاوی راهنمایی‌های بیشتری در مورد اجرای آپتایم و عناصر آن است؛ اما یک راهنما و متخصص نیست. به خاطر بسپارید که هنگام اجرای برخی از بخش‌های آپتایم، باید از متخصصین کمک بخواهید.

ما اطلاعات کافی ارائه کرده‌ایم تا از متخصصین حرفه‌ای نگهداری و تعمیرات برای انتخاب‌های آگاهانه کمک بگیرند و البته نظریاتی را نیز به خواننده‌های غیر نگهداشت ارائه می‌کنند. بخش "خلاصه آپتایم" به نسخه دوم اضافه شد که در انتهای هر فصل مشاهده می‌شود. این نکات برجسته کلی برای مدیران و مجریانی مطرح‌شده‌اند که تمایل دارند بر نکات قابل‌توجه بدون غرق شدن در جزئیات تمرکز کنند. بازخورد خوانندگان مثبت بود؛ آن‌ها خلاصه را دوست داشتند. ویرایش سوم، دارای نسخه‌های جدیدی از آن خلاصه‌های آپتایم است. این مطالب به‌عنوان اسناد مجزا نوشته شده‌اند که با توجه به تیتر به موارد مطرح‌شده در هر فصل می‌پردازند و سپس در پایان هر فصل نوشته می‌شوند. خوانندگانی که تمایل دارند این کتاب را به صورت سطحی مرور کنند، می‌توانند به تنهایی با خواندن این خلاصه‌ها بهره‌مند شوند. از مدیرانی که می‌خواهند آغازی سریع با آپتایم داشته باشند، می‌خواهیم که این مقدمه را مطالعه کنند و سپس به مطالعه هر ۱۳ خلاصه آپتایم نوشته‌شده در پایان هر فصل بپردازند. شما در زمانی بسیار کوتاه می‌توانید درکی خوب از ابعاد و عمق آپتایم بدون جزئیات به دست آورید.

تغییرات

اولین نسخه به چهار بخش تقسیم شد:"رهبری"، "کنترل"، "بهبود مستمر" و "حرکت به سمت تعالی". آن‌ها در مدل ارتقاء سطح آپتایم اصلی (هرم)، به چهار سطح تغییر کردند.

در نسخه دوم، چهار بخش با عناوین جدید وجود داشت: "رهبری"، "ملزومات"، "انتخاب ارتقاء سطح" و "بخش آخر کتاب"؛ اما هرم تغییر کرد تا شامل سه سطح شود. همان‌طور که در نسخه سوم نیز این‌گونه است.

سه بخش اول نسخه سوم، در مورد مدل و ۱۰ عنصر آن بحث می‌کند. بخش چهارم دارای مطالب کاملاً جدید در مدیریت دارایی است. این یک پل از دنیای

مدیریت نگهداری و تعمیرات به دنیای گسترده‌تر مدیریت دارایی چرخه زندگی ارائه می‌کند و منعکس‌کننده ظهور و محبوبیت استانداردهای بین‌المللی است که تحت تأثیر اهمیت دارایی‌های فیزیکی در تجارت و جهان امروزی، حرفه ما را به سطح بالاتری از دستاوردهای موجه هدایت می‌کند.

بخش پنجم، اجرای آپتایم را پوشش می‌دهد؛ یک بخش افزوده‌شده بسیار موردنیاز است که دستورالعمل‌های قابل‌توجهی بر نحوه اجرای هرم آپتایم در محیط کاری امروزه فراهم می‌کند. توصیه‌ها و پیشنهادات موجود در این بخش از کتاب، به شما کمک می‌کنند تا کار خود را آغاز کنید و با موفقیت در مسیر آن گام بگذارید و سپس آپتایم را برای سال‌های پایدار نگه دارید.

بخش اول، "رهبری"، استراتژی، به‌کارگیری استراتژی، کارکنان، کار گروهی و مدیریت تغییر را موردبحث قرار می‌دهد.

- در حال حاضر، فصل ۱ شامل مطالبی در مورد نحوه به‌کارگیری موفقیت‌آمیز استراتژی است. همچنین برای شروع، آپتایم که از بسیاری از چالش‌های مدیریت تغییر اولیه جلوگیری می‌کند، ممکن است در پیاده‌سازی با مشکل مواجه شود که در این فصل یک رویکرد جدید برای این مسئله مطرح کرده و بر آن تأکید می‌کند.
- فصل دوم، اهمیت فزاینده کار گروهی در محل کار امروزی را منعکس می‌کند. مطالب در مورد کار گروهی از هرم آپتایم حذف شده و در فصل ۲ در افرادی که در این سطح اولیه یا پایه قرار دارند (رهبری)، گنجانده شده است.

بخش دوم، "ملزومات"، در مورد اصول آپتایم بحث می‌کند که باید در هر سازمانی که نگهداری و تعمیرات را به‌طور موفقیت‌آمیز عرضه می‌کنند و درعین‌حال مرحله‌ای برای سطوح بالا از عملکرد تعیین می‌کنند، وجود داشته باشند.

- فصل سوم در مورد مدیریت کار بازنگری شده است تا بتواند روش‌های موفقیت‌آمیز در محیط‌های کاری امروزه را منعکس کند: کارخانه، نیروی کار سیار و شرایط توقف کار.
- فصل چهارم در مورد مراقبت‌های اولیه، شاهد ویرایش و تغییرات قابل‌توجهی بوده است. اطلاعات دقیق در مورد خرابی‌های تجهیزات به فصل ۸ منتقل‌شده و با نگهداری مبتنی بر قابلیت اطمینان (RCM) پوشش داده شده است که نوشتن آن در این فصل مناسب‌تر می‌باشد. با

توجه به تأکید بر کار گروهی (فصل ۲)، ما یک رویکرد مبتنی بر کار گروهی بسیار موفق را به نظام آراستگی سازمانی ۵ (S) اضافه کرده‌ایم.

- فصل پنجم، در خصوص مدیریت مواد و قطعات چندین ویرایش داشته است که عمدتاً شامل حذف مواردی است که در جامعه نگهداری و تعمیرات توجه کمتری را به خود جلب کرده‌اند. متخصصان مدیریت مواد این فصل را "مبنا" در نظر می‌گیرند؛ اما متخصصان نگهداری و تعمیرات اصول باقی‌مانده در معرض خطر خود را نادیده می‌گیرند.
- فصل ششم مدیریت عملکرد، شاخص‌های عملکرد کلیدی (KPI) و معیار سنجش را پوشش می‌دهد. این فصل ویرایش شده تا نسبت به نسخه دوم ساده‌تر و شفاف‌تر باشد.
- فصل هفتم، درباره‌ی فناوری اطلاعات بوده و کاملاً بازنویسی شده است. نیازی به گفتن نیست که از سال ۲۰۰۶، در دنیای فناوری و آن کارهایی که می‌تواند امکان‌پذیر باشد، تغییرات قابل‌توجهی صورت گرفته است.

بخش سوم، "انتخاب ارتقاء سطح"، سه جنبه از قابلیت اطمینان را ارائه و در مورد آن‌ها بحث می‌کند که کلیدی برای سرعت بخشیدن به عملکرد شما از حالت معمولی به حالت فوق‌العاده است.

- فصل هشتم، در خصوص روش‌های پیشگیرانه به RCM اختصاص داده شده است. RCM با جزئیات دقیق‌تری پوشش داده شده و بینش قابل‌توجهی از زمینه اجرای آن ارائه می‌کند.
- فصل نهم، ابزارهای قابلیت اطمینان، بیشتر مورداستفاده برای شروع سریع، بهینه‌سازی برنامه نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه (PM) و بهینه‌سازی تصمیم‌گیری شما را پوشش می‌دهد. به‌کارگیری سریع PM، بهینه‌سازی PM، تجزیه‌وتحلیل ریشه شکست، بهینه‌سازی تصمیم، مدل‌سازی و شبیه‌سازی قابلیت اطمینان نیز پوشش داده می‌شوند.
- فصل دهم، یک عنوان کاملاً جدید مدیریت دارایی مبتنی بر شواهد استاندارد جدید طلایی در تصمیم‌گیری در عرصه ما را مطرح می‌کند. همچنین این فصل به معرفی روش و تحقق دانش برای استفاده در جائی می‌پردازد که داده‌های موردنیاز برای تصمیم‌گیری مبتنی بر شواهد وجود ندارند.
- مطالب حذف‌شده از این بخش از کتاب که درخصوص کار گروهی و تعمیرات و نگهداری بهره‌ور فراگیر (TPM) بود، به فصل دو انتقال‌یافته‌اند.

مطالب در مورد بهینه‌سازی فرآیند به‌طور کامل حذف شده است. این در درجه اول مربوط به فرایندهایی است که در جاهای دیگر در آپتایم شرح داده شده‌اند و هرکدام از این فصل‌ها قبلاً به آنچه برای بهینه‌سازی فرآیندهای مربوطه موردنیاز هستند، پرداخته‌اند.

بخش چهارم، یک موضوع جدید با عنوان مدیریت دارایی را مطرح می‌کند. هنگامی‌که نسخه دوم آپتایم در حال نگارش بود، این موضوع "جدید" پدیدار گشت و آگاهی جهانی شروع به رشد نمود. از آن به بعد، مدیریت دارایی در سطح جهانی ظاهر شد و به موضوع جدید استانداردهای بین‌المللی منتشرشده در اوایل سال ۲۰۱۴ تبدیل گشت. مدیریت دارایی موضوعی بسیار گسترده‌تر از مدیریت نگهداری است؛ درواقع دومی بخشی از اولی است. این مسیری است که در آن تخصص ما هدایت می‌شود؛ زیرا به‌طور مداوم در حال پیشرفت است و تمام مسائل مربوط به چرخه عمر دارایی را در نظر می‌گیرد و خارج از چارچوب سنتی ما می‌اندیشد.

- فصل یازدهم، کاملاً جدید است و دربارهٔ مدیریت دارایی بحث می‌کند؛ یک مرور کلی در مورد این موضوع، موضوعات مختلف آن، استانداردهای بین‌المللی و الزامات داوطلبانه آن ارائه می‌کند.
- فصل ۱۲ نیز کاملاً جدید است و موضوع حائز اهمیت مدیریت اطلاعات دارایی را پوشش می‌دهد. مسلماً ما نیاز داریم که این امر در مدیریت نگهداری و تعمیرات مؤثر باشد؛ اما این موضوع دامنه گسترده‌تری از اطلاعات را نسبت به آنچه توسط نگهدارندِها استفاده می‌کنند، پوشش می‌دهد. AIM، محل خوبی برای شروع مدیریت دارایی است، به‌ویژه اگر شما صدور گواهی را در برابر استانداردهای جدید در نظر بگیرید؛ زیرا این یک امر محوری برای ارائه اطلاعاتی است که شما در تمام کارهای خود به آن‌ها نیاز خواهید داشت.

بخش پنجم که درخصوص اجرای آپتایم است، جدید می‌باشد. اجرای آپتایم. از زمان انتشار اولین نسخه در سال ۱۹۹۵، کارکنان می‌پرسیدند: "چطور می‌توانیم این کار را انجام دهیم"؟ نسخه دوم (۲۰۰۶) به برخی از این سؤالات جواب داد و بسیاری از شرکت‌ها با استفاده از توصیه‌هایی که در این فصل‌ها آمده‌است، آپتایم را با موفقیت اجرا کردند. این نسخه سوم، فراتر از توصیه‌های فصل‌به‌فصل یا عنوان به‌عنوان رفته و یک مرور کلی از چگونگی اجرای کلی هرم آپتایم و حفظ تغییرات در شرکت شما ارائه می‌کند.

- فصل سیزدهم، توصیه‌هایی در مورد اجرای موفق هرم آپتایم، همراه با نکات و ملاحظاتی بر اساس سال‌ها تجربه در اعمال مدل در طیف وسیعی از محیط‌ها، صنایع و فرهنگ‌ها ارائه می‌نماید.

پیوست‌ها مطالب کتاب را تکمیل می‌کنند.

- پیوست الف، بحث و بررسی در مورد ارزیابی نگهداری و تعمیرات (رویکرد سنتی برای شروع اجرای پیوسته آپتایم) و رویکرد جدیدتر که با آموزش آغاز می‌شود، ارائه می‌کند؛ اپلیکیشن ارزیابی عملکرد آپتایم که می‌تواند به‌عنوان یک ابزار مفید در شروع سفر شما در این زمینه مورداستفاده قرار بگیرد.
- پیوست ب، یک نسخه توسعه‌یافته و کمی ویرایش شده از واژه‌نامه‌هایی است که در نسخه دوم آپتایم معرفی شده‌اند.
- پیوست ج، یک راهنما برای سرعت بخشیدن به استفاده از برنامه PM برای سازمان‌هایی است که در حال حاضر هیچ‌کدام را ندارند.

آپتایم در تجارت شما

کارکنان و شرکت‌ها بسیار به هم وابسته هستند. برای افراد، شواهد قابل‌توجهی وجود دارد که رفاه فیزیکی و مالی وابسته به هم هستند. ارتباط روشنی بین سلامتی و موفقیت وجود دارد؛ هرچقدر سالم‌تر باشید، بهتر کار می‌کنید. برعکس، شکست با هر دو درد و رنج جسمی و عاطفی مرتبط است. آن دسته از افرادی که به‌خوبی از سلامت جسمانی خود مراقبت می‌کنند، نسبت به آن‌هایی که این کار را نمی‌کنند، ازنظر احساسات و روحیه اغلب بهتر عمل می‌کنند و برای مدت طولانی آن‌ها را حفظ می‌کنند. همچنین آن‌ها احساس رضایت بیشتری می‌کنند و به‌احتمال زیاد به‌عنوان افراد خوشحال دیده می‌شوند. شرکت‌ها نیز از افراد تشکیل می‌شوند و مانند افراد، اگر سالم و پایدار باشند، به‌خوبی کار می‌کنند و کارکنان و پرسنل از کار در آنجا احساس خوبی خواهند داشت.

سالم نگه داشتن، هم در سطح افراد و هم شرکت، به این معناست که تمام سیستم و اجزای خود را در شرایط مناسب کاری قرار دهید. عدم توجه منجر به شکستگی، بیماری (ناتوانی) و بدتر شدن می‌شود. همه ما می‌دانیم که باید ورزش کنیم، غذای سالم بخوریم و خودمان را از استرس بیش‌ازحد دور نگه‌داریم. بااین‌وجود، بسیاری از ما سلامت و آرامش جسمی خود را نادیده می‌گیریم و از لذت‌های کوتاه‌مدت به جای زندگی بلند و سالم خوشنود می‌شویم. بسیاری از

سازمان‌ها نیز مانند آن هستند و نتیجه به‌وضوح منفی خواهد بود. بدن انسان و بدن سازمانی دچار رنجش می‌شود؛ زیرا به سلامت جسمانی از طریق نگهداری توجه کافی نداریم.

اغلب تجارت‌های امروز تا حد زیادی به فن‌آوری، اتوماسیون و دارایی‌های فیزیکی وابسته هستند که وابستگی به نیروی کار را کاهش می‌دهد. ما شاهد رشد تکنولوژیکی با سرعت قابل‌توجهی هستیم. همان‌طور که تکنولوژی رشد می‌کند، این امکان بیشتر فراهم می‌شود. ما می‌توانیم با مداخلات کمتر انسانی، کار بیشتری را انجام دهیم و درعین‌حال سودآورتر، ایمن‌تر و کم‌آسیب‌پذیرتر به کمبود نیروی کار شویم. درعین‌حال، به دارایی‌های فیزیکی خود بیشتر وابسته شویم. گاهی اوقات، تکنولوژی‌های جدید بسیار قابل‌اعتمادتر از آنچه هستند که جایگزین آن شده‌اند؛ اما نه همیشه. مطمئناً، کار با آن‌ها پیچیده خواهد بود و بخش‌هایی از اجزاء خود را تحت استرس بیشتر قرار خواهند داد. همانند بدن انسان تحت استرس، آن دسته از دارایی‌های شدیداً پیچیده و تحت استرس می‌توانند شکست بخورند. آن‌ها وابسته به نگهداری و تعمیرات مؤثر هستند که ترجیحاً به شیوه‌ای مقرون‌به‌صرفه ارائه شود.

آنچه ما به وسیله نگهداری و تعمیرات دارایی‌های فیزیکی خود به دست می‌آوریم، اهداف آپتایم است؛ مانند ظرفیت تولید و ارائه محصولات و خدمات. ما همچنین توانایی خود را برای تولید محصولات و خدمات کیفیت بالا، به سرعت توسعه می‌دهیم و به‌طور مداوم رضایت مشتریان خود را جلب می‌کنیم. درنهایت، یک محیط کار و یا خدمات ایمن و کنترل شده، با کمترین خطر برای سلامتی و ایمنی کارکنان خود، مشتریان خود، عموم کارکنان و محیط‌زیست فراهم می‌نماییم.

نگهداری و تعمیرات در دنیای حسابداری به‌عنوان هزینه‌های عملیاتی ازجمله تعمیرات، نگهداری پیشگیرانه، مصرف قطعات و مواد، نیروی کار و پیمانکاران مورد عمل قرار می‌گیرد. بعضی از قطعات که در طول عمر مفید دارایی مصرف می‌شوند، می‌توانند به‌عنوان سرمایه‌گذاری در نظر گرفته شوند؛ اما اغلب آن‌ها به‌عنوان هزینه ثبت می‌گردند. بیشترین بخش هزینه مرتبط با نگهداری و تعمیرات ضعیف،"هزینه پنهان" خرابی است (از دست دادن درآمد و آسیب برای شهرت). خسارات و جرائم دیگر به دلیل کیفیت پایین یا ناکامی در تحویل به‌موقع به مشتری بیشتر قابل مشاهده هستند؛ اما اغلب جدا از هزینه‌های نگهداری و تعمیرات تلقی می‌شوند. در گزارش درآمد، نگهداری و تعمیرات اغلب به‌عنوان بخشی از "هزینه‌های عملیاتی"

به حساب می‌آید که حتی برای مدیران ارشد و مجریان هزینه‌های پنهان قابل‌مشاهده نیست؛ اما تأثیر آن می‌تواند عظیم باشد.

اگرچه آن‌ها به‌طور مستقیم با سرمایه یک کسب‌وکار مشخص متفاوت هستند؛ اما هزینه‌های نگهداشت می‌تواند بیش از نیمی از هزینه‌های تولید باشد (جدول ۱-۱).

جدول ۱-۱. نسبت هزینه نگهداری و تعمیرات مستقیم به کل هزینه‌های عملیاتی.

بخش	درصد مستقیم نگهداری و تعمیرات برای عملیات هزینه‌ها
معدن	۲۰ تا ۵۰
فلز اولیه	۱۵ تا ۲۵
تأسیسات الکتریکی	۱۵ تا ۲۵
تولید	۵ تا ۱۵
پردازش	۳ تا ۱۵
ساخت و مونتاژ	۳ تا ۵

اگرچه اعداد موجود در جدول ۱-۱ به‌اندازه کافی زیاد هستند؛ اما "هزینه‌های کل" نیستند. آن‌ها شامل ارزش فروش محصولات ازدست‌رفته یا هزینه‌های مربوط به دوباره‌کاری، محصولات رد شده، مواد بازیافتی، یا سایر جرائم نیستند. درک کل هزینه‌های نگهداری و تعمیرات و تأثیرات آن، تصمیم‌گیری منطقی را مقدور می‌سازد و اغلب می‌تواند افزایش در بودجه نگهداری و تعمیرات را توجیه کند.

هر چقدر بنگاه تجاری، سرمایه‌طلب[۲]تر داشته باشد (استفاده حداکثری از تجهیزات)، کمتر به اپراتورها وابسته خواهد بود و بیشتر بر نگهداری و تعمیرات متکی خواهد بود؛ اما اگر ما دارایی‌های خود را به‌خوبی مدیریت کنیم، هزینه‌های خرابی تجهیزات کاهش خواهند یافت.

۲ سرمایه طلب به این معنی است که شرکت از دارایی‌های فیزیکی از جمله کارخانه، تأسیسات، سیستم‌های فیزیکی، ناوگان و وسایل نقلیه، دارایی‌های ثابت، امکانات و زیرساخت‌های تأسیسات به‌طور گسترده‌تر استفاده می‌کند.

نگهداری و تعمیرات یک عملکرد تجاری پیچیده است و رسیدن به نتایج مطلوب یک چالش محسوب می‌شود. برای داشتن یک سیستم نگهداری و تعمیرات مطلوب، باید به سؤالات متعدد زیر پاسخ داد:

بر چه نوع فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات باید تمرکز کنیم؟ آیا می‌توانیم بیشتر قابل پیش‌بینی و کمتر واکنش‌پذیر باشیم؟ چگونه می‌توانیم این کار را انجام بدهیم؟

چگونه می‌توانیم افراد توانا را برای نگهداری سیستم‌های پیشرفته تجهیزات جذب کرده و حفظ کنیم؟

چگونه می‌توانیم با کاهش نیروی کار ماهر، بهره‌وری بیشتری داشته باشیم؟

سطح مطلوب موجودی قطعات، مواد و مواد مصرفی نگهداری و تعمیرات، چقدر است؟ کجا می‌توانیم آن‌ها را به دست آوریم؟

آیا می‌توانیم عمر دارایی‌های قدیمی‌مان را افزایش دهیم؟ آیا انجام این کار ارزش دارد؟

آیا ما نیاز به حمایت مهندس نگهداری و تعمیرات متخصص داریم؟

کدام ترتیبات سازمانی در تجارت ما مناسب‌تر هستند؟

از چه نوع قراردادی باید استفاده کنیم؟

ریسک‌های مرتبط با شکست سیستم اصلی ما کدام‌اند؟ چگونه می‌توانیم با آن‌ها مقابله کنیم؟

جهان در حال کوچک‌تر شدن است. امروزه تشدید رقابت جهانی، بیشتر از قبل دستیابی به پاسخ‌های مناسب را دشوار کرده است. تجارت تحت‌فشار زیادی است تا بتواند بهره‌وری داشته باشد. نگهداری و تعمیرات یکی از هزینه‌های اصلی تولید است و اگر در ارائه آپتایم مقرون‌به‌صرفه شکست بخورد یا بیش‌ازحد بالا باشد، در این صورت کارخانه می‌تواند تعطیل شود و تولید برون‌سپاری یا به خارج منتقل می‌شود. اصول در همه جا مشابه است: خروجی کالاها و خدمات را به حداکثر و ورودی منابع مالی، انسانی و فیزیکی را به حداقل برسانید. برای هر دو مشتری و سهامدار بیشترین ارزش را ارائه کنید؛ اما درعین‌حال ایمن و ازنظر محیطی آگاه باشید.

به‌طور واضح ،ایجاد ارزش مستقیماً با ارائه کیفیت و خدمات، در کمترین زمان و با پایین‌ترین قیمت در ارتباط است. برای جلب رضایت مشتریان، شرکت باید به سرعت برای کالاهای خود در کل چرخه مفید عمر آن‌ها خدمات ارائه کند. در رابطه با این امر، مشاهده می‌کنیم "مدیریت چرخه عمر محصول" به‌عنوان ترتیبی

نـو و بـا ارتبـاط نزدیـک بـا مـدیریت نگهـداری و تعمیـرات در حـال ظهـور اسـت؛ امـا تمرکـز اصـلی آن بـر نگهـداری و حفـظ کیفیـت محصـولات فروختـه شـده بـه مشـتریان است. امـروزه تفکـری مشـابه بـر "مـدیریت دارایـی" در حـال رشـد اسـت و در ارتبـاط بـا دارایـی‌هـای فیزیکـی مـا بـوده کـه بـه‌منظـور ارائـه ارزش بـرای شـرکت‌هـای مـا اسـتفاده می‌شود. همچنین ازآنجـایی‌کـه مـی‌خـواهیم خـود و مشـتریان خـود را در معـرض حـداقل ریسک قرار دهـیم (بـرای مثـال مـالی، بـازار، عملیـاتی، محـیط‌زیسـت یـا ایمنـی مـرتبط)، برای تولید ارزش از رابطه زیر پیروی می‌کنیم:

$$\text{ارزش} = \frac{\text{خدمات} \times \text{کیفیت}}{\text{ریسک} \times \text{زمان} \times \text{هزینه}}$$

به ازای زمـان پاسـخ و هزینـه معـین، تـا حـدی کـه بتـوانیم کیفیـت و خـدمات بهتـری ارائـه مـی‌کنـیم تـا مشـتری کـالای بـا ارزش بیشـتری دریافـت کنـد. ضـروری اسـت کـه دارایـی‌هـای فیزیکـی مورداسـتفاده از قبیـل تجهیـزات، ناوگـان، تأسیسـات و ماشـین‌آلات هنگـام نیـاز در دسـترس باشـند و تولیـد بـا نـرخ و کیفیـت مـوردنظر و هزینـه‌ای منطقـی انجـام پـذیرد. ناگفتـه نمانـد کـه ریسـک‌هـای ایمنـی و محیطـی و همچنـین ریسـک‌هـای تجاری باید به‌طور مداوم به حداقل برسند.

امـروزه انتظـارات مـا زیـاد اسـت و انتظـار داریـم همـه ایـن‌هـا بـا هزینـه کـم بـرآورده شـوند. همچنـین درسـت بـه دسـت آوردن آن نیـز مسـتلزم هزینـه اسـت. آن دسـته از هزینـه‌هـا، سـرمایه‌هـای واقعـی در قابلیـت‌هـای شـما بـرای حفـظ دارایـی‌هـا هسـتند. اسـتراتژی‌هـای توصـیف‌شـده در ایـن کتـاب نیـاز بـه سـرمایه‌گـذاری‌هـای اولیـه بـرای پیـاده‌سـازی دارنـد؛ ماننـد رفـتن بـه باشـگاه ورزشـی، پیشـرفت شـما مشـروط بـه تعهـد برای افزایش تلاش و منابع مـالی لازم اسـت، درنتیجـه پـاداش بـا شـدت بـالاتری بـه شـما برگردانده می‌شود.

فلسـفه‌هـای جدیـد در سـاخت، تولیـد و پـردازش و همچنـین طـرح‌هـای مقرون‌بـه‌صـرفه تجهیـزات سـرمایه‌ای، واکـنش‌هـای متنـاظری را در نگهـداری و تعمیـرات ایجاد کرده‌انـد. بـرای مثـال تجهیزاتـی کـه طراحـی مـاژولی دارنـد، از طریـق جـایگزینی و تعـویض "نگهـداری" مـی‌شـوند: تمـام طـرح‌هـا قابـل تعـویض و جـایگزینی هسـتند و قطعـات الکترونیکـی طـوری طراحـی مـی‌شـوند کـه ظرفیـت تحمـل خطـای آن‌هـا بـالا باشـد. حتـی برخـی فنـاوری‌هـای "هوشـمند" از طریـق سیسـتم‌هـایی کـه قابلیـت خـودترمیم دارنـد، از نگهـداری حـذف مـی‌شـوند؛ امـا ایـن سیسـتم‌هـا هنـوز فراگیـر نشده‌اند و در بسـیاری از طـرح‌هـا قابـل اجـرا نمـی‌باشـند. تـا فرارسـیدن ایـن آینـده قابـل پـیش‌بینـی، مـا بـه دارایـی‌هـای پیچیـده فیزیکـی کـه مـی‌تواننـد خـراب شـوند وابسـته

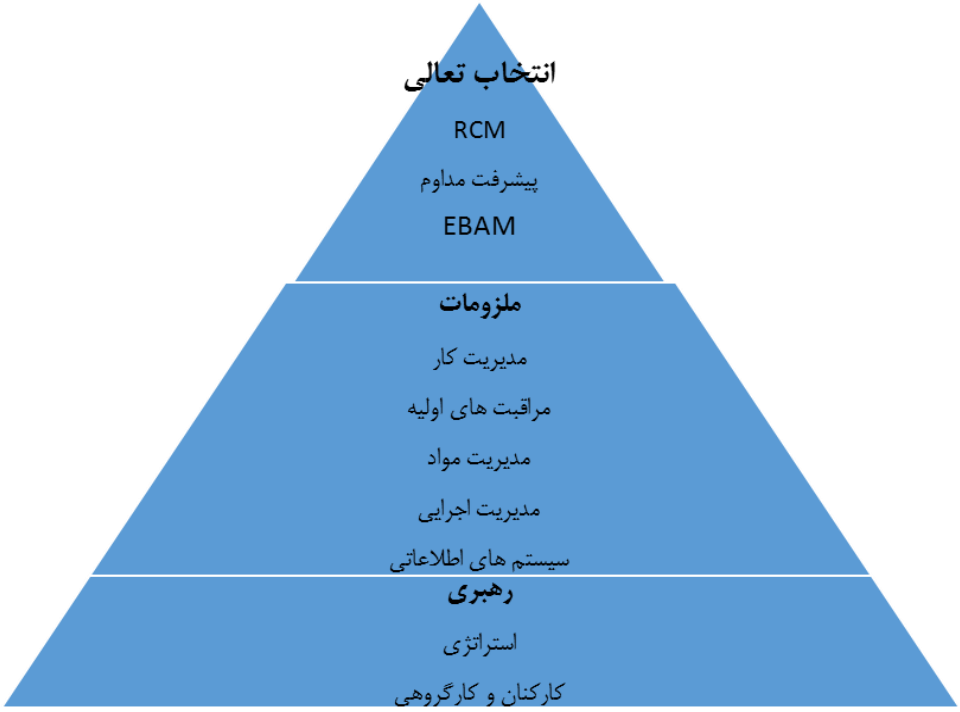
خواهیم بود.

مدیریت خرابی و عواقب آن منجر به ارائه آپتایم می‌شود. آپتایم عملکردی را امکان‌پذیر می‌کند که سطوح مطلوبی از تولید، کیفیت، سرعت، سرویس، به‌موقع بودن و مصرف منابع را برآورده سازد.

نگهداری و تعمیرات و مدیریت دارایی در حال حاضر به‌عنوان رشته‌های تجاری با "جوامع آموخته" و برنامه‌های آموزشی متعددی در سطحی از درجه پیشرفت، به رسمیت شناخته‌شده‌اند. حوزه ما دیگر قلمرو فنون یا تکنوکرات‌ها نیست. این یک تلاش حرفه‌ای و تخصصی است. در قلب آن، تعدادی از فعالیت‌ها را باید به‌خوبی شناخت و اجرا کرد. این فعالیت‌ها عناصر هرم آپتایم از ارتقاء سطح در مدیریت نگهداری و تعمیرات هستند. (موضوع این کتاب)

هرم آپتایم (ارتقاء سطح در مدیریت نگهداری و تعمیرات)

شکل ۱-۱ یک تصویر گرافیکی از چارچوب ساختار یافته‌ای است که برای اعمال این شیوه‌های موفقیت‌آمیز در تجارت شما مورداستفاده قرار می‌گیرند. این چارچوب یک استراتژی کلی یا نقشه راه است که می‌تواند به انتخاب شما در مورد نحوه مدیریت نگهداری و تعمیرات در تجارت شما کمک نماید. اگرچه به‌منظور استفاده و صعود از هرم ارتقاء سطح پیروی از یک روش و مدل پیشنهادی ضروری نیست؛ اما پیاده‌سازی و اجرای دو سطح پایین‌تر، رهبری و ملزومات دارایی در اولویت است. دستیابی به حداقل سطح صلاحیت در این مورد، توانایی شما برای بقاء به‌عنوان یک مدیر نگهداری و تعمیرات در محیط تجاری امروز را بهبود می‌بخشد و شما را برای بهبود مستمر در سطح بالایی از تخصص و توانایی قادر می‌سازد. اگر شما در تلاش برای عملکرد برتر هستید، در این‌صورت احتمالاً یکی از روش‌ها در سطح سوم را اقتباس می‌کنید و ارتقاء سطح را که کلید انتقال از مهارت به عالی بودن است، انتخاب می‌کنید.



شکل ۱-۱. هرم آپتایم (ارتقاء سطح در مدیریت نگهداری و تعمیرات)

سه نفر را با درجات مختلف از توانایی در شنا کردن انتخاب کنید؛ یک نفر در آب راحت نیست و به‌طورکلی نمی‌تواند شنا کند، یک نفر می‌تواند به‌خوبی شنا کند و سومین نفر شناگر ماهر و قهرمان المپیک است. هنگامی‌که نفر اول در آب می‌افتد، به سطح آب بازمی‌گردد، سروصدای زیادی می‌کند، جای ثابت باقی نمی‌ماند و درنهایت غرق می‌شود. دومین فرد شناگر به سرعت آرامش خود را به دست می‌آورد، می‌فهمد چه کاری باید بکند و درنهایت با ایمنی شنا می‌کند. نفر سوم شناگر قهرمان نیز با سطحی بالاتر همین کار را خواهد کرد. این کار برای او آسان به نظر خواهد رسید، در این مسیر سریع و ایمن شنا خواهد کرد و حتی به دیگران نیز کمک خواهد کرد. این مثال را برای مدیریت نگهداری و تعمیرات تعمیم دهید، برخی شباهت‌های جالب پیدا خواهید کرد: برخی افراد متعلق به این مسیر نیستند، برخی تا حدی منطقی و درست عمل می‌کنند و برخی در این کار عالی هستند.

هر شرکتی که دارایی‌هایی برای نگهداری دارد، به‌طور پیش‌فرض، حداقل برخی از عناصر از الزامات هرم تعالی را با درجه‌ای از شایستگی اجرا خواهد کرد. حتی اگر

شرکت هیچ کاری بیش از اجرای این عناصر آن هم به شکل کاملاً واکنشی انجام ندهد، مواد و نیروی کار را مدیریت خواهد کرد، بر هزینه‌ها نظارت خواهد داشت و از برخی بخش‌های تکنولوژی برای کمک به مدیریت حداقل بخشی از آن استفاده خواهد کرد. اگر این کار را ضعیف انجام دهید، مانند شناگر ضعیف، سرانجام در هزینه‌های سرسام‌آور نگهداری غرق خواهید شد، به علت پیروی نکردن از مقررات جریمه خواهید شد، سود را از دست داده و از لحاظ ایمنی هم عملکرد بدی بر جای خواهید گذاشت. شما غرق می‌شوید! به‌احتمال قوی این اتفاقات می‌افتند؛ زیرا هیچ‌کس به‌طور آگاهانه اصولی را که توسط بخش رهبری هرم ارتقاء سطح ارائه‌شده و در قسمت اول کتاب توضیح داده‌شده، اجرا نمی‌کند.

شرکت‌های موفق، آگاهانه عناصر رهبری را اجرا می‌کنند و حتی ممکن است به برخی سطوح ارتقاء سطح در اجرای ملزومات به موفقیت دست یابند. انجام این کار به‌طور چشمگیری باعث افزایش سودآوری می‌شود؛ مانند شناگر منطقی خوب، این شرکت‌ها زنده خواهند ماند و حتی ممکن است به اندازه کافی کارآیی داشته باشند و فقط با مشکلات گاه‌به‌گاه مواجه شوند. شرکت‌هایی با کارایی بالا، به‌طور آگاهانه و مداوم به رهبری و ملزومات توجه می‌کنند و عناصری از انتخاب ارتقاء سطح را به ترکیب اضافه می‌نمایند. همانند شناگر المپیک، آن‌ها این روند را آسان می‌بینند؛ زیرا در این کار مهارت دارند. یکی از معیارهای موفقیت آن‌ها این است که دیگران به‌طور مداوم تلاش می‌کنند تا از آن‌ها تقلید کنند.

اینکه شرکتی با به‌کارگیری تمام یا بخشی از عناصر اصلی ارائه‌شده در این کتاب، مدیریت نگهداری و تعمیرات را چقدر خوب اجرا می‌کند، در وهلهٔ اول به این بستگی دارد که چگونه به کارکنان انگیزه می‌دهد. این شاخص، عاملی کلیدی است که تعیین می‌کند شرکت تا کجا و با چه سرعتی به سوی بهبود و موفقیت گام برمی‌دارد.

هرم آپتایم از ارتقاء سطح نوعی رویکرد تجویزی "یک نسخه برای همه" برای اجرای روش‌های موفق به‌دست نیامده است. این هرم یک استراتژی زیربنایی و یک چارچوب است که مسیرهای متعددی را برای دستیابی به نتیجه‌های بهتر می‌گشاید. این کار می‌تواند در یک فرم یا اشکال دیگر، با درجات متفاوت در بسیاری از شرکت‌های موفق مشاهده شود. نیازی نیست که این هرم را موبه‌مو از بالا تا پایین اجرا کنید، اگرچه اتخاذ این رویکرد مفید است. لازم نیست قبل از تلاش برای گام بعدی در سطح اول عالی باشید و تلاش برای بهبود عناصر سطوح مختلف به صورت موازی دست‌یافتنی است و به شما کمک می‌کند بیش‌ازحد به

پرسنل خود فشار نیاورید.

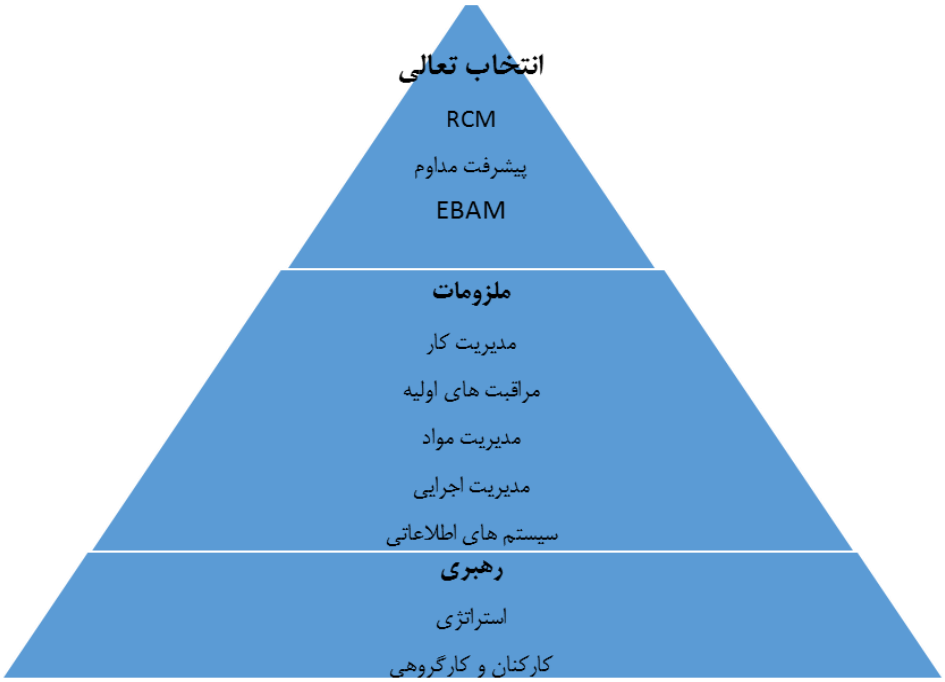
در صفحات بعد، پیشنهادات و متدهای کاربردی و نسبتاً آسان برای پیاده‌سازی را پیدا خواهید کرد. کمی از آن‌ها تا زمانی که به بخش‌های سطح بالا دسترسی پیدا کنید، پیچیده خواهند بود؛ اما این امر مستلزم تعهد و تلاش برای مدت طولانی(اغلب چندین سال) است.

امیدواریم کتاب حاضر به مدیرانی که خواهان درک بیشتر از نگهداری و تعمیرات هستند و مهندسین حرفه‌ای نگهداری و تعمیرات که تمایل دارند تصویر بزرگ‌تری را ببینند که در آن نگهداری و تعمیرات نقش مهم‌تری ایفا می‌کند، مثمر ثمر باشد. هر دو گروه، بینش‌های ارزشمندی از شیوه‌ها و تکنیک‌های مختلفی که برای مدیریت موفق نگهداری و تعمیرات در دسترس هستند، کسب خواهند کرد.

ENDNOTE

1. Capital-intensive means that the company makes extensive use of physical assets, including plant, equipment, physical systems, fleets of vehicles, fixed assets, facilities, and utility infrastructure

بخش اول
رهبـــــری



شـرکت‌هـایی کـه ارتقـاء سـطح را انتخـاب مـی‌کننـد، در یـک سـفر بـه سـوی ارتقـاء عملکرد گام نهاده‌اند. آن‌هـا بـا درک روشـنی از اینکـه کجـا هسـتند، بـه کجـا مـی‌خواهنـد بروند، برای رسیدن به آنجـا چـه کـاری انجـام خواهنـد داد، چـه محـدودیت‌هـایی آن‌هـا را از برنامـه عقـب نگـه خواهـد داشـت، از چـه ابزارهـایی مـی‌تواننـد اسـتفاده کننـد، چـه سیاست‌هایی را باید دنبال کنند و انجام ایـن کـار چقـدر زمـان مـی‌بـرد، کـار خـود را آغـاز می‌کننـد. همچنـین آن‌هـا بـه‌طـور مـنظم ایـن ضـوابط را مطالعـه مـی‌کننـد تـا اطمینـان یابند آیا پارامترهایی کـه تعیـین کـرده‌انـد هنـوز هـم بـا تجـارت آن‌هـا مطابقـت دارنـد یـا خیـر. آن‌هـا متوجـه مـی‌شـوند کـه کلیـد موفقیـت، کارکنـان و فعـال بـودن آن‌هـا اسـت.

آن‌ها می‌دانند که تغییر تنها توسط افراد بسیار باانگیزه حفظ می‌شود. این قبیل افراد استراتژی‌هایی را پیاده‌سازی خواهند کرد که به‌خوبی درباره آن فکر کرده‌اند، البته اگر در ایجاد آن مشارکت کرده باشند، اگر مالکیت آن را کسب کرده باشند، اگر آن‌ها بتوانند در یک محیط مشترک برای پیاده‌سازی آن کار کنند و اگر نتایج به آن‌ها کمک کنند تا آنچه را که می‌خواهند به دست بیاورند. موفقیت در این سفر به معنای موفقیت شرکت شما، کارکنان شما و خود شما است. این یک گزاره W3 (برنده) است. هر روشی کمتر از W3 منجر به نتایجی خواهد شد که مورد رضایت شما نیست.

امروزه ما یک استاندارد جدید برای سیستم مدیریت دارایی فیزیکی داریم که آپتایم و عوامل مختلف تاکتیکی آن را در برمی‌گیرد. فصل اول در مورد استراتژی برای هر دو مدیریت نگهداری و تعمیرات و چشم‌انداز گسترده‌ای از مدیریت دارایی در یک محیط شرکتی اعمال می‌شود. مدیریت دارایی در تمامیت خود فراتر از محدوده این کتاب است؛ اما فصل یازدهم به معرفی آن و برخی مفاهیم کلیدی آن می‌پردازد که به شدت در ارتباط با حوزه نگهداری و تعمیرات است.

فصل یکم
ساختار استراتژی نگهداشت

در دنیایی که خیلی سریع تغییر می‌کند، تنها استراتژی که شکست آن تضمین شده است، ریسک نکردن است.
(مارک زاکربرگ - مؤسس فیس بوک)

اگر شما بدانید که در حال رفتن به کجا هستید و دیدی اساسی در مورد چگونگی رسیدن به مقصد را داشته باشید، دارای استراتژی هستید. پیچ‌وخم‌های مختلف مسیری که شما انتخاب می‌کنید، روشی که برای طی مسیر استفاده می‌کنید، سرعت شما، هم‌سفری که انتخاب می‌کنید و موارد دیگر، همه انتخاب‌های تاکتیکی می‌باشند. استراتژی مسیر کلی را شرح می‌دهد.

مدیریت دارایی (AM) – زیرساخت‌های فیزیکی کسب‌وکار – همه در مورداجرای استراتژی AM است. نگهداشت، قسمت مهمی از استراتژی کلی را در برمی‌گیرد. تاکتیک‌ها به‌وسیله انتخاب شما برای پیاده‌سازی استراتژی و مدیریت کارکنان، فرآیند و زیرساخت‌های دارایی که کسب‌وکار شما را شکل می‌دهد، تعریف می‌شود.

صرف‌نظر از اینکه آیا استراتژی را مکتوب کرده‌اید یا خیر، بی‌شک شما دنباله‌رو استراتژی خاصی هستید. حتی اگر شما جهت‌گیری را بیان نکنید، شما دنباله‌رو

استراتژی خواهید بود- البته نه آگاهانه-. این کمبود تعریف، منجر به رویکرد واکنشی به حل مشکلات خواهد شد؛ چون شما مسیرتان را انتخاب نکرده‌اید، به دیگران اجازه می‌دهید مسیری را برای شما مشخص کنند. در نگهداشت، عملکرد شما بر اساس استراتژی کار تا خرابی است. اگر شما دارای استراتژی تعریف‌شده‌ای که برای هر شخصی در سازمان آشناست هستید، شما مشکلات جدید و قدیمی، وسایل جدید معرفی شده، نوآوری، مسیر، منابع و توانمندی‌ها را تشخیص خواهید داد.

لازم است ابهامات پیرامون واژه استراتژی را برطرف کنیم. یک تعریف برای کسب‌وکارهای سطح بالا کاربرد دارد و تعریف دیگر منحصربه‌فرد در حوزه مدیریت نگهداشت می‌باشد.

در این فصل، استراتژی درزمینهٔ کسب‌وکار بیان‌شده است. استراتژی به جهت‌گیری کلی، هدف و طرح قابل انعطافی که منجر به انتخابی درست می‌شود، اشاره دارد. برای مثال، انتخاب روش‌های کاربردی است که شرکتی را از رویکرد واکنشی به رویکرد پیش‌کنشی سوق می‌دهد. به‌این‌ترتیب با انتخاب نگهداشتی برتر، به نتایجی با هزینه پائین‌تر، اعتماد بیشتر، توانایی پیش‌بینی عملیات، بهبود ایمنی و انطباق‌های محیطی منجر شده است. در زمینهٔ مدیریت نگهداری، استراتژی به انتخاب تاکتیکی چگونگی پیاده‌سازی مدیریت دارایی‌های فیزیکی خاص اشاره دارد. تصمیم به استفاده پیشگیرانه یا پیشگویانه روش‌های نگهداری، اغلب به استراتژی نگهداشت برای تجهیزات خاص رجوع می‌کند.

استراتژی نیاز به پیچیدگی ندارد؛ در حقیقت، تعداد زیادی از استراتژی‌های موفق، مجموعه‌ای از قوانین با دستورالعمل‌های ساده هستند. استراتژی، جزئیات را شرح نمی‌دهد، بلکه مسیر یا اقدامات جایگزین را پیشنهاد می‌کند (به‌طور مثال تاکتیک) که در صورت تغییر وضعیت از آن‌ها استفاده کنیم.

Stephen covey ،(1989) در کتاب هفت عادت از افراد مؤثر، عادتی را با عنوان " آغاز با پایان در ذهن" شرح می‌دهد. این دقیقاً چیزی است که استراتژی انجام می‌دهد. مثالی درست از این ساده‌سازی ظریف رساله هنر جنگ‌آوری چین باستان از Sun Tzu است. این رساله در قرن ۵۰۰ قبل از میلاد نوشته‌شده و مجموعه‌ای از قوانین ساده‌ای است که مخالفان چندانی ندارد و امروزه به‌عنوان ابزار کسب‌وکار استفاده می‌شود.

استراتژی نگهداشت، استراتژی AM را حمایت می‌کند و به‌نوبه خود حامی استراتژی شرکتی است. سازمان‌های موفق هم استراتژی (جهت) و هم طرح‌های

تـاکتیکی (جزئیـات) در هـر سـطحی را دارا هسـتند. طـرح‌هـای تـاکتیکی در یـک سـطح، جهت‌گیری استراتژیک در سطوح زیـری را ایجـاد مـی‌کنـد کـه بایـد بـه‌وسـیله طـرح‌هـای تـاکتیکی بـرای چگـونگی کـاربرد آن حمایـت شـود. بـدون طـرح و نقشـه، شـما ایـده جالبی ازآنچـه در حـال انجـام آن هسـتید و یـا چگـونگی آن نخواهیـد داشـت. طـرح‌هـای تاکتیکی به فعالیت‌های کوتاه‌مدت، متوسط و بلندمدت می‌پردازند.

استراتژی کسب‌وکار مناسب، دارای عناصر زیر است:

- فهم کلی از کسـب‌وکـاری کـه در آن هسـتید و سـرویس‌هـا و محصـولات جـاری، شـرحی از مشـتریان کلیـدی خـارجی و فاکتورهـایی کـه آن‌هـا را بـه‌عنـوان مشتریان کلیدی حفظ می‌کند.
- ارزیـابی سیاسـی، اقتصـادی، اجتمـاعی، فـن‌آوری (PEST) و بسـترهای مـالی، خصوصـاً بـه‌عنـوان شـرکت‌هـایی کـه بـه‌طـور فزاینـده‌ای در مقیـاس جهـانی در حال افزایش می‌باشند.
- شـرحی از چشـم‌انـداز آینـده شـما (بیـان شـغلی ۳، ۵ یـا ۱۰ سـاله) کـه در کـل به‌وسـیله اهـدافی کـه باعـث انگیـزش کارکنـان بـه سـمت عمـل اسـت، حمایـت می‌شود.
- بیـان مأموریـت (آنچـه بـرای انجـام وجـود دارد)، اصـول هـدایت (قـوانینی کـه شما دنبال می‌کنید)، اهـداف اصـلی کـه انجـام مـی‌دهیـد (نقطـه عطـف) و طـرح کسب‌وکار برای رسیدن به آن
- درک محیط داخلـی شـرکت بـا محـدودیت‌هـای مختلـف و توانمنـدسـازهایی کـه به‌خوبی آنچه را که باید انجام دهند، درک می‌کنند.

نگهـداری و تعمیـرات، اسـتراتژی شـرکت‌هـا را بـه‌طـور غیرمسـتقیم از طریـق اسـتراتژی کلـی AM (اگـر وجـود داشـته باشـد) ایجـاد مـی‌کنـد. نگهـداری و تعمیـرات، نیازمنـد خـود اسـتراتژی اسـت. بـه خـاطر داشـته باشـید کـه اسـتراتژی بـه‌وسـیله فعالیـت‌هـای گونـاگون و آنالیزهـایی کـه کمـک بـه گسـترش آن مـی‌کنـد، حمایـت می‌شود.

چهارچوب استراتژی

چنـدین روش بـرای ایجـاد اسـتراتژی وجـود دارد. طبـق گفتـهٔ Stephen R.covey، در ابتدای کار به انتهای آن بیاندیشـید. اگـر شـما دیـد درسـتی از وضـعیت حـال خـود داریـد (مکـانی کـه اکنـون هسـتید)، دیـد کلـی را خلـق مـی‌کنیـد (نتیجـه پایـانی کـه مطلـوب شماسـت) و بـر طبـق آن، آنچـه را کـه شـما قصـد انجـامش را داریـد، بـرای رسـیدن بـه

هدف بیان می‌کنید. اگر شما اطلاعات کافی در مورد وضعیت کنونی خود ندارید، بهتر این است جزئیات را تجزیه‌وتحلیل نمایید، قبل از اینکه اقدام به انتخاب دید کلی و تاکتیک‌های اصلی کنید.

استراتژی نگهداشت، بر چهارچوب مدل نشان داده شده در شکل ۱-۱ استوار است. در درجه اول، اهمیت هر طرح کسب‌وکار بر نیاز و خواسته مشتریان و سرمایه‌گذاران قرار دارد و اهداف کلیدی برای هر تابع و عنصری در استراتژی کسب‌وکار در ذهن آن‌ها نقش بسته است. تکنیک موفق برای تفسیر اهداف مشاغل بر هدف‌های دپارتمانی و یا تابعی Hoshin kanri می‌باشد که بعداً در این فصل به بحث در مورد آن خواهیم پرداخت.

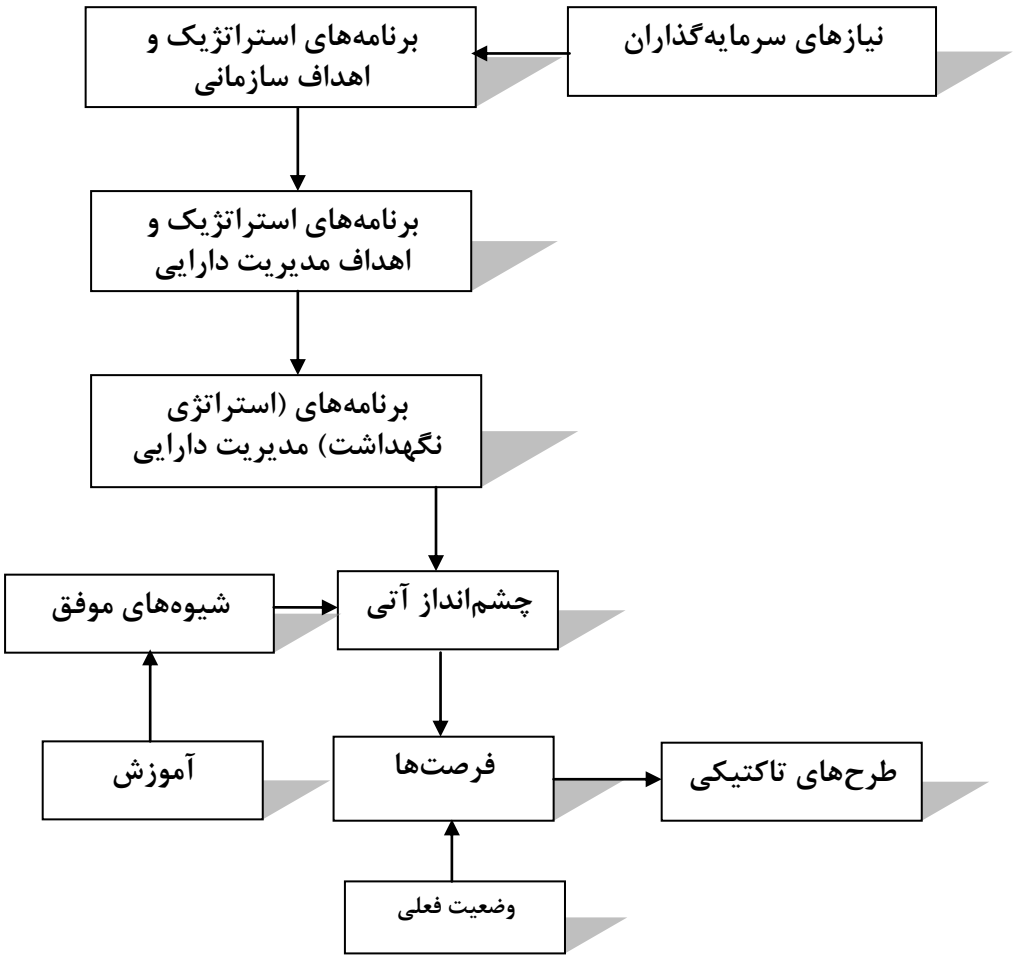
نگهداشت دارای اهدافی است از قبیل:

- بیشینه کردن نرخ تولید محصول ویژه به‌واسطه استفاده از قابلیت اطمینان (به‌طور مثال افزایش دسترسی از ۹۳٪ به ۹۶٪)
- کاهش هزینه‌ها تولید از طریق بکارگیری حداقل الزامات سیستم نگهداشت (به‌طور مثال، کاهش هزینه نگهداشت برای هر تن از ۴۲٪ به ۳۵٪)
- افزایش توانایی تولید برای هر کارخانه جدید از طریق ارائه مشاوره به گروه طراحی (به‌طور مثال، بکارگیری مهندسین با تجربه نگهداشت برای همکاری با گروه طراحی و راه‌اندازی خطوط با هدف افزایش دسترسی خط از ۹۰٪ به ۹۷٪)
- کاهش موجودی انبار با همکاری تأمین‌کنندگان. افزایش اثربخشی نگهداشت پیشگویانه، PM و کاهش کار اضطراری (به‌طور مثال، کاهش ارزش موجودی انبارها به ۲۵٪ درحالی‌که سطح سرویس‌های ذخیره‌ای در حد ۹۵٪ شود.)
- حمایت از طرح‌های بهبود کیفیت از طریق اجرای دقیق نگهداشت برای همه دارایی‌های تولیدی (به‌طور مثال، معرفی تکنیک‌های هم‌تراز لیزری برای بهبود قابلیت اطمینان تجهیزات دارو از طریق حذف همه خرابی‌های ناشی از نصب یا تعمیر ناهمترازی)

استراتژی نگهداشت باید قابل‌انعطاف باشد که اگر وضعیت شرکتی تغییر کرد، استراتژی نگهداشت نیز تغییر کند. به‌طور مثال، ادامه نگهداشت کارخانه‌هایی که تعطیل شده‌اند دور از انتظار است.

شرکت‌ها دارای ارزش‌ها و فرهنگ خاص خود هستند. حائز اهمیت است که به خاطر داشته باشیم این فرهنگ‌ها بر عملکرد سازمانی تأثیر خواهد داشت.

اگـر شـرکتی همیشـه بـه تغییـر بـازار پاسـخ دهـد، بـه‌احتمـال‌زیـاد دارای فرهنـگ واکنشی است که پاسـخ سـریع بـه هـر واقعـه‌ای را مـی‌طلبـد. مـدیر نگهداشـت در چنـین کمپانی بـه‌سـختی از واکـنش "تعمیـر کـن بعـد از خرابـی" بـه‌پـیش کنشـی کـه بـر روی اجتنـاب از خرابـی تمرکـز دارد، تغییـر خواهـد کـرد. در چنـین مـواردی قـوت شـرکت‌هـا (انعطـاف‌پـذیری) منجـر بـه ضـعف واکنشـی در نگهداشـت مـی‌شـود کـه در هـر محـیط کسب‌وکار ارزشمند است.



شکل ۱-۱- استراتژی نگهداشت منطبق بر مدل‌های چهارچوبی

شیوه‌های نگهداشـت موفـق را هـم از طریـق داخـل سـازمان و هـم از طریـق خـارج آن مـی‌تـوان یـاد گرفـت. تعـداد زیـادی از شـرکت‌هـا نقشـه مسیرشـان را بـر اسـاس نتـایج

الگوسازی و مشاهده آنچه کارخانه‌های موفق و دیگران انجام می‌دهند، تدوین می‌کنند. صرف‌نظر از اینکه شما از کجا الگوبرداری کرده‌اید، شرح ایده‌آلی از آنچه مطلوب شماست به‌عنوان چشم‌انداز شما می‌شود.

شرایط محیطی حاکم بر دارایی شما معمولاً مشخص شده است، مگر اینکه شما مجتمع جدیدی بسازید یا ناوگان جدیدی از وسایل یا تکنولوژی را بخرید. شیوه‌های کنونی شما خوب، بد یا چیزی در این بین داده شده است. اگر این شیوه‌ها با دیدگاه شما منطبق نشوند، نیازمند تغییر هستند. زمانی که شکاف بین واقعیت موجود و چشم‌انداز درک شود، این شکاف پر خواهد شد. پر کردن این فاصله نیازمند طرحی است که شما را به چشم‌انداز برساند. این طرح شامل همه کارکنان، رفتارها، سیستم‌ها، فرآیندها و دیگر فاکتورهای مؤثری است که شامل تغییرات هستند. الگوهای رفتاری سازمان‌تان و آنچه را که باعث تأثیر تغییرات در رفتارهاست، تشخیص دهید. این فعالیت‌ها محرک‌های عملکردی برای ایجاد تغییرات هستند و بیشترین حجم کار را به خود اختصاص می‌دهند.

ذی‌نفع، کسی است که بیشترین تأثیر را از تغییرات می‌پذیرد و شامل کارمندان، پیمانکاران، تأمین‌کنندگان، اتحادیه‌ها و بخش‌های نگهداشت می‌باشند.

اجزای استراتژی

استراتژی، زمینه اجرای تاکتیکی شماست. جهت‌گیری کلی که نیازمند پیچیدگی یا طولانی بودن نیست را ایجاد می‌کند.

اجزای استراتژی شامل موارد زیر است:

- مأموریت: بیان آنچه شما قرار است انجام دهید. این بیان هدفی واضح و ساده برای سازمان تهیه می‌کند. مأموریت نگهداشت یک شرکت، کار با واحد تولید برای تحقق ثابت و پایدار ظرفیت تولید موردنیاز است. مأموریت بندرت دچار تغییر می‌شود. اگرچه ممکن است بقیه اجزای استراتژی سالیانه تغییر کند.
- چشم‌انداز: بیان ساده‌ای است از آنچه شما با استفاده از استراتژی نگهداشت در حال بدست آوردن آن هستید. اگر شما خواستار بهبود هستید، استانداردهایی که خواهان آن‌ها هستید را شرح دهید. بیان را در زمان حال بنویسید؛ به‌طوری‌که شما در آنجا قرار دارید. برای مثال: ما الگویی برای شرکت‌های رقیب هستیم. این مشخص می‌کند که عملکرد شما چنان خوب است که دیگران خواهان تقلید از آن هستند.

همانند مأموریت، چشم‌انداز نیز بندرت تغییر می‌کند.

- تاکتیک: فعالیت‌هایی که برای ارتقاء فرآیند و شیوه‌ها در مسیر رسیدن به چشم‌انداز است. به‌طور مثال، شما ممکن است RCM یا TPM را بکار ببرید. این‌ها پیاده‌سازی‌های تاکتیکی هستند که تمایلشان رسیدن به اهداف استراتژیک است.
- زمان‌بندی هدف: زمان برنامه شما برای رسیدن به چشم‌انداز است و نیازمند پیچیدگی نمودار گانت با نقطه عطف نیست و تنها زمان واقع‌بینانه برای گروه اجرا کافی است.
- قوانین: بیان ساده‌ای است که در اجرای تاکتیک‌ها بکار می‌برید. قوانینی که به‌سادگی می‌توان به خاطر آورد که به شرح زیر است:
  - مراقبت از خود
  - مراقبت از یکدیگر
  - مراقبت از تجهیزات
  - مراقبت از کسب‌وکار

تدوین استراتژی نیازمند تلاش گروهی است و نباید تنها به مدیریت نگهداشت و کارکنانش محول شود؛ و واحد عملیات، زنجیره تأمین، نیروی انسانی، بخش آموزش، امور دارایی، حسابدار و مدیران کارخانه تحت تأثیر قرار خواهند گرفت.

ازآنجایی‌که هرکسی دستور کار جلسه را خواهد داشت، از یک شخص سوم استفاده کنید، کسی که کاملاً مستقل از نتایج و تغییرات صورت‌جلسه است. این شخص بهترین کاندید برای ارزیابی نگهداشت می‌باشد؛ زیرا او آگاه از مطالب و اهداف شما است. زمانی که ارزیابی نگهداشت اجرا شد، برای توسعه استراتژی نیازمند تنها چند روز کار گروهی می‌باشید. استراتژی را ساده بگیرید. از جزئیات بیش‌ازاندازه اجتناب کنید. برنامه‌های اجرایی از استراتژی حمایت می‌کنند، ولی نیاز به گنجاندن در بیانیه استراتژی را ندارند. به‌طور مجزا آن‌ها را مدیریت کنید.

ازآنجایی‌که کل پروژه ممکن است چندین سال طول بکشد، جزئیات را برنامه‌ریزی نکنید. هیچ برنامه‌ای بدون تغییر اجرا نمی‌شود، برنامه‌های طولانی‌مدت برای خود طراحی نکنید. در ابتدا برای یک سال برنامه‌ریزی کنید و ارزیابی پروژه را انجام دهید و تعیین کنید چه تغییراتی برای طرح کلی موردنیاز است و جزئیات را برای سال بعدی اضافه کنید.

گسترش استراتژی

بدون ارتباط واضح از استراتژی سراسری سازمان، مدیران بخش اغلب بدون همکاری دیگر بخش‌ها مجبور به تفسیر استراتژی و عمل در نواحی تحت کنترل خود هستند. تلاش‌های بسیار برای کاهش هزینه (و گاهی اوقات کارکنان)، به افزایش تولید و سود می‌انجامد. ولی این بهبودی که اغلب ما شاهد آن هستیم، زیاد به طول نمی‌انجامد و تعداد زیادی از این روش‌ها نیز بکار برده نمی‌شود؛ کارکنان به روش‌های مرسومی که از قبل انجام می‌دادند عادت دارند. منابع به ایجاد تجهیزات جدید یا روش‌هایی برای بهتر شدن رفع نیاز مشتریان تمایل ندارند؛ زیرا کارکنان مشغول رقابت با یکدیگر برای جلب رضایت کارفرمای خود هستند.

این‌جایی است که استراتژی Hoshin kanri نقش خود را بازی می‌کند. نام Hoshin Kanri، ترجمه‌شده کلمه ژاپنی (方針管理) است که به معنی "مدیریت جهت‌دار" است. استراتژی رقابتی، غالباً عاری از جهت‌گیری خاص ارزیابی، به پروژه‌ها و طرح‌های معناداری سوق پیدا می‌کند که اگر مستقر شود، نتایج مورد انتظار برای سازمان کلی ایجاد می‌کند. Hoshin Kanri طرح‌های استراتژیک، مدیریت تغییر و مدیریت پروژه را با روش‌های مدیریت عملکردی کامل کرده که تمرکز روی نتایج به‌دست‌آمده دارد. برخی فرآیندهای خاص شامل موارد زیر است:

- تشخیص مفروضات مشاغل خاص و نواحی آسیب‌پذیر
- تشخیص فرصت‌های خاص برای بهبود
- ایجاد اهداف خاص برای پرداختن به مطالب ضروری
- تنظیم اهداف عملکردی برای سازمان‌ها
- تعریف استراتژی‌های مدیریت تغییر برای پرداختن به اهداف کسب‌وکار
- تخصیص پروژه برای اجرای هر استراتژی تغییر
- ایجاد تعریف‌های عملیاتی برای فرآیندهای کسب‌وکار
- تعریف اقدامات اساسی کسب‌وکار برای همه زیر فرآیندها به سطوح کاری

زمانی که استراتژی تدوین شد، گام بعدی اجرای سیستم‌های مدیریتی با جهت‌گیری استراتژیک است. گسترش استراتژی Hoshin Kanri از بالا به پایین و عملکردی است. این استراتژی رقابت را تحت قوانین جاری ارتقاء می‌دهد. شایان ذکر است زمانی که ما به مفهوم "بالا- پایین" می‌پردازیم، منظور ما سطح بالای اجرایی است. توجه داشته باشید که این تفسیر در کل شامل نیازهای بی‌شمار کسب‌وکار است که باید در طول دوره یک ساله آن را دنبال کنید. تشکیلات AM در این تفسیر نقش کلیدی را در ارائه عملکرد بازی می‌کنند و اثر زیادی روی

درآمدهای سالانه دارند.

تشکیلات AM شامل دو ورودی مهم است: چیزی را که سازمان AM برای کمک به رسیدن اهداف کلی سالانه می‌تواند انجام دهد و دوم اینکه خصوصیات اهداف نگهداشت ما برای پشتیبانی چه هستند؟

Hoshin Kanri فرایندی هشت مرحله‌ای را استفاده می‌کند:

۱- شناسایی موضوعات مشاغل کلیدی که در مقابل تشکیلات AM است. با در نظر گرفتن هر دو ورودی استراتژی مشاغل اجرایی بعلاوه پروژه‌های سالیانه مدیریت نگهداری و دارایی.

۲- ایجاد اهداف کسب‌وکار موجه که با چالش‌های منحصربه‌فرد مقابله می‌کند و به‌طور مستقیم به آن‌ها خواهد پرداخت. به نشست‌های گروهی از طریق تشخیص اهداف اندازه‌گیری می‌پردازد به‌طوری‌که هر کسی دقیقاً با اهداف آن‌ها آشناست.

۳- اهداف و چشم‌انداز جامع را برای قوانین جاری AM تعریف کنید. اهداف اصلی که ممکن است مبهم باشند و به اهداف خاص دیگر که وابسته به روش‌های گوناگون در AMهستند برگردانده می‌شود.

۴- استراتژی‌های حمایتی برای دنبال کردن هدف. در دپارتمان نگهداشت، این استراتژی شامل پروژه‌هایی است که استفاده از روش‌ها، تجهیزات و پروژه‌های AM را در برمی‌گیرد.

۵- تعیین تاکتیک‌ها و اهدافی که هرکدام از استراتژی‌ها را تسهیل می‌کند. در هر سازمان سطح پائین، این ابتکار عمل به‌صورت جزئی و تاکتیکی، بازتاب قسمت خاص یا عناصری از تابع مدیریت نگهداشت را ابداع و گسترش می‌دهد.

۶- کاربرد اندازه‌گیری‌های عملکردی (KPIs) برای هر فرآیند کسب‌وکار AM. فهرستی از KPIs تحت دو نکته بالا تعریف شده است. KPIs مشخصات زیر را نشان می‌دهد:

- واضح
- مختصر
- زمان‌دار
- قابل بازبینی
- قابل‌اندازه‌گیری
- آسان برای سند و نمودار

- داشتن پاسخگوی مشخص
- فهمیدن و تطبیق دادن به‌وسیله ذینفعان

۷- مخابره، نمایش و اندازه‌گیری همه وابسته به نتایج و ضروریات مشاغل AM هستند. روش مفید تفسیر بصری است که در آن نتایج و نیازمندی‌ها روی گراف‌ها یا دیگر ابزار برای کل سازمان برای دیدن نشان داده می‌شود و این باعث می‌شود برای هر کسی فرآیند قابل دید باشد و هرکسی عملکرد مشوقانه داشته باشد.

۸- ترکیب سیکل تقاضا (برنامه‌ریزی، اجرا، بازبینی و بهبود (PDCA)) هدف‌های بهبود مداوم را ارتقاء می‌دهد. بازبینی‌های مداوم فرآیند و نتایج باید در حین سیکل بازبینی اتفاق بیافتد.

فرآیندهای بالا در سطوح موفق، از فرآیند catchball استفاده می‌کنند. منظور از این فرآیند آن است که ایده افراد مانند توپ در بین افراد جابجا می‌شود تا بهترین تصمیم اتخاذ شود تا درنهایت آن را در تمام سطوح سازمان جاری سازند.

فرض ،hoshin kanri بر اساس مدیریت شفاف بدون پنهان‌کاری است. یکی از خصوصیات اصلی کارت‌های امتیازی یکسان این است که نتایجش استفاده از عملکرد متقابل گروه‌ها در گسترش طرح‌های تاکتیکی به‌عنوان روش‌های موازی سرتاسر لایه‌های سازمانی است.

در بسیاری از طراحی‌های ناموفق، دستیابی به اهداف مدیریتی بالا در سطوح عملیاتی با شکست مواجه می‌شود و این دلیل اصلی اتلاف حرکت می‌باشد. ضروری است بدانیم که بررسی‌های دائمی و دستیابی به نتایج در زنجیره‌های سری لازم می‌باشد. اهداف KPI در پائین قرارگرفته‌اند و نتایج در کل سطوح مدیریتی گوناگون در بالا انباشته شده‌اند.

سطوح طراحی استراتژیک

هر سازمانی در کل دارای تعداد کمی اهداف کلیدی بلندمدت است. این اهداف مأموریت سازمانی را حمایت می‌کنند و آن را در جهت چشم‌انداز آینده بکار می‌گیرند و اهداف دستیابی به موفقیت نامیده می‌شوند و معمولاً ۲ تا ۵ سال با تغییرات اندکی طول می‌کشند. این اهداف در دستیابی بهبود قابل‌توجه در عملکرد و ایجاد تغییرات قابل‌توجهی در سازمان بکار برده می‌شوند. این تغییرات به‌وسیله بازارهای جدید، انتظارات مشتریان، تکنولوژی جدید، ابداعات، تنظیمات نظارتی دولت، اکتسابات شغلی و غیره می‌تواند ایجاد گردد.

ایـن اهـداف، اسـتراتژیک و تااندازه‌ای مـبهم هسـتند، ولـی جهـت‌گیـری مشخصـی دارند؛ بنابراین نیاز بـه فرمـول‌بنـدی و تعریـف دوبـاره دارنـد تـا بتواننـد در سـطوح بعـدی به آسانی درک شوند.

مدیریت (روز به روز)

در سطح مدیریتی، بیشـترین زمـان در یـک سـازمان بایـد بـه نگهداشـت مشـاغل در حـال کـار اختصـاص داده شـود. مثـال‌هـایی از ایـن دسـت شـامل عملکـرد، زنجیـره تـأمین، AM، مـدیریت نگهداشـت و مهندسـی مـی‌باشـد. فرآینـدهای کسـب‌وکـاری کـه بایـد در نظـر گرفتـه شـوند، شـامل مـالی، کیفـی، HR، محیطـی، ریسـکی، امنیتـی و غیـره مـی‌باشـند. بـه دنبـال PDCA صـاحبان فرآینـد بـرای در نظـر گـرفتن فعالیـت‌هـای اصـلاحی زمـان واقعـی بـرای بهبـود فرآینـد پیوسـته هنگـامی‌کـه سـطوح عملکـردی را کاسـته، سـطوح کیفیتـی را کـاهش داده، افـزایش زمـان خرابـی، مقیـاس شـکایت مشـتریان و غیـره مواجـه هسـتند. Kaizen نمونـه‌ای از مفهـوم ژاپنـی اسـت کـه تعریـف آن بهبود پیوسته و تدریجی به سمت رویکرد Hoshin Kanri می‌باشد.

پروژه‌هـای موفـق روی جهـت‌گیـری اسـتراتژیک طـولانی مـدت و رسـیدن بـه مشـاغل پایدار کار می‌کننـد. سیاسـت نیازهـای طـولانی مـدت را پـیش‌بینـی مـی‌کنـد و تمرکـزش روی طـرح‌هـای سـالانه مـی‌باشـد و عملکـردش رسـیدن بـه نیـروی طـولانی مـدت مـی‌باشـد. توسـعه سیاسـی زمـانی کـه مـدیریت اجرایـی مطالـب کلیـدی را تشـخیص بدهد، آغاز می‌شود.

شـیوه درسـت مـدیریت اسـتراتژیک و اسـتفاده از روش hoshin kanri بـرای گسترش استراتژی به قرار زیر است:

- تمرکز
- هم‌ترازی یا تنظیم
- ادغام
- اجرای زمان‌دار
- بازنگری

بررسـی مـوردی نشـان می‌دهـد کـه چگونـه از روش hoshin kanri استفاده شده است.

شـرکت اسـتخراج معـادن، دارای بیـان اسـتراتژی سـازمانی اسـت کـه شـامل چهـار هـدف سطح بالاست:

- مالی: به‌طور پیوسته ارزش سهام بالاتری ارائه می‌دهد.
- شرکای کاری: اعتبار ما را مدیریت می‌کند.
- فرآیندهای داخلی: به‌طور ایمن به دنبال شیوه‌های معیار جهانی و عملکرد در همه جنبه‌های کسب‌وکار می‌باشند.
- کارکنان، یادگیری و رشد: جذب و ابقاء نخبگان، خلاقان و نیروی کار متعهد

موارد بالا سطوح سطح بالا و استراتژیک را به‌طور طبیعی بیان می‌کنند اما نسبت به مسیر کار و عملیات طی مسیر برای رسیدن به چشم‌انداز مبهم می‌باشند.

به‌طور مثال، در فرآیندهای داخلی اهداف به‌صورت زیر هستند:

- کسب حداقل زیان (اهداف خاص برای کاهش خسارت زمان ازدست‌رفته)
- کسب بهترین شیوه صنعتی برای حمایت نسبی بالاتر از ۲,۵ درصد (بیش از ۲,۵ درصد پرسنل پشتیبانی برای هر فعالیت پشتیبانی در عملکرد)
- کسب بهترین روش‌های صنعتی برای حمایت نسبت هزینه اصلی تا ۲۰٪
- بهبود بازده به ۸۵٪ با پیشگیری تلفات
- قرار گرفتن در یک چهارم بالایی برای شرکت‌های معدن جهانی در نواحی کنترل داخلی
- گسترش معدن با کاربرد موفق برنامه B

اهداف بالا به‌وسیله هیئت‌مدیره شرکت اجباری شده و به مدیرعامل شرکت برای اجرا اختصاص یافته است.

نخستین چرخه Hoshin kanri توسط مدیرعامل و گروه اجرایی‌اش انجام شد. این مرحله اهداف استراتژیک را برای سطوح بعدی در سازمان برجسته می‌کرد.

گروه‌های فرآیند داخلی اهداف خاص زیر را دنبال می‌کنند:

- روش‌ها و سیاست‌های ساده و استاندارد شده
- بهبود امنیت اثربخش
- بهبود مداخله فیزیکی امنیتی
- کاهش اتلاف محصولات
- پیاده‌سازی سریع نتایج
- پیاده‌سازی دستورالعمل کنترل
- ایجاد آگاهی محیطی و ایمنی
- بهبود سیستم‌های عملکرد مدیریتی HR
- بهبود سیستم‌های عملکرد مدیریتی پشتیبانی

اگرچه مواردی مبهم وجود دارد؛ اما گروه را مجاز به شناخت نوع پروژه می‌کند. هر کدام از اهداف دسته دوم که به پروژه‌ای خاص مرتبط بود، مشمول یکی از چهار هدف استراتژیک اصلی خواهد شد. به خاطر داشته باشید که مدیران ارشد دارای نظرات درستی در مورد مشکلات شرکت هستند؛ بنابراین، پروژه‌ها در پرداختن به این مشکلات برای رسیدن به اهدافشان هدف‌گذاری شده‌اند. این پروژه‌ها به‌صورت زیر هستند:

- سیاست‌های بازبینی
- مربیگری و آموزش در حین کار
- امنیت در گزارشات بازرسی
- به‌کارگیری نیروهای تازه کارآموزش دیده
- گسترش پیشگیری از اتلاف و برنامه‌های تحصیلی
- بازیافت ضایعات معدن A
- ارتقاء بهبود پروژه در معدن B
- شناسایی و رفع مناطقی با ضایعات بالا
- ایجاد تسهیلات موقت برای معدن A برای حمایت وسایل موتوری
- بهبود کارگاه‌های موتوری
- اثربخشی انفجار در معدن B
- دسترس‌پذیری وسایل نقلیه موتوری/ بهبود در بهره‌برداری
- توسعه برنامه‌های عملیاتی کنترل ریسک
- اجرای برنامه‌های باکیفیت
- برنامه‌های نظارتی سطح اول
- آموزش مربیان معدن
- پیاده‌سازی فرآیند توسعه مناسب
- بهبود کیفیت داده‌های اصلی مرتبط به HR
- کوتاه کردن زمان استخدام نیروهای جدید کار
- خودکار کردن فرآیند حساب‌های دریافتی تأمین
- بازبینی روش‌ها و سیاست‌های زنجیره تأمین‌کنندگان

این پروژه کاملاً خاص و بدیهی است؛ زیرا به مشکلات شناخته‌شده می‌پردازد.

هر یک از این پروژه‌ها به گروه‌هایی با سطوح مدیریتی باانگیزه و مؤثر اختصاص داده شده بود. همچنین باچهارچوب زمانی خاص، KPIهای اندازه‌گیری شده که هر دو فرآیند و نتیجه را مشخص می‌کرد، همراه بود.

دوره سطح بالا تمام شد. خروجی این دوره، لیست نهایی پروژه‌ها و ورودی لایه بعدی hoshin kanri می‌شود.

لیست نهایی با مدیران ارشد مختلف گروه‌های ارشد اجرا شده و به‌وسیله حامیان گروه ریاست می‌شود.

بازهم فهرستی از پروژه‌های خاص و فعالیت‌هایشان تهیه شد. هریک از این زیر پروژه‌ها، با مدیران طراحی و KPI، ورودی سطح بعدی در سازمان می‌باشند. در کل، چهار سطح از فصل‌های Hoshin Kanri وجود دارد و هر یک دو روز طول می‌کشد.

۱- رهبری اجرایی شرکت‌های بزرگ (به‌طور مثال: CEO و گزارشات مستقیم او)

۲- مدیران کاربردی (به‌طور مثال: SVP و VP عملیاتی، HR، مالی و غیره) با گزارشات مستقیم آن‌ها (مدیران / مدیران ارشد). یک فصل Hoshin Kanri به هر یک از مناطق اصلی می‌پردازد.

۳- مدیریت عملیاتی (مدیر معدن با مدیران ارشد آن‌ها) فصلی از hoshin Kanri به هر یک از عملیات بزرگ معدن می‌پردازد.

۴- معدن – مدیران ارشد و گزارشات آن‌ها (به‌طور مثال: مهندسی معدن و مدیر نگهداشت) یک فصل Hoshin Kanri برای هریک از بخش‌های عملیاتی اصلی (معدن، پردازش سنگ معدن و نگهداری) یکی برای بخش‌های حمایتی باقیمانده.

تسهیل، کلید موفقیت است.

Hoshin Kanri بشدت به تسهیلات گروهی و گروه‌هایی با عملکرد متقابل یا چند کاره، تکیه دارد. مشابه تلاش‌های تسهیل شده، سازمان‌های نگهداری و حمایتی نیازمند سرمایه‌گذاری زمان کافی به دور از محیط کاری روزانه برای طراحی استراتژی و طرح و نقشه‌های آینده هستند.

فصل‌های Hoshin Kanri مرتبط به نگهداشت، نیازمند مشارکت دیگر زمینه‌های تابعی برای موفق بودن خواهد بود. سازمان‌های موفق تلاش‌شان را برای اطمینان از این اتفاق قرار می‌دهند. آن‌ها از تسهیلات مستقل استفاده می‌کنند؛ برای اینکه از هرگونه تداخل منافع منابع داخلی اجتناب کنند.

تسهیل گروه از ابزارهای گوناگونی برای بالا بردن و سرعت بخشیدن به عملکرد تیمی استفاده می‌کند. جلسات، کارگاه‌ها، کلاس‌های آموزشی یا سمینارها می‌تواند بدون هیچ نتیجه سودمندی باشد. تسهیلات باارزش نیازمند اجتناب از هرگونه

هدررفت انرژی به‌صورت زیر است:

- توزیع نامتعادل از تلاش‌ها و ورودی‌های مشارکتی به‌وسیله اعضاء گروه
- مشارکت بی‌انگیزه کسانی که خسته یا کم‌حوصله هستند. مگر اینکه به آن‌ها زمان کافی برای صحبت بدهند، یا کسانی که احساس می‌کنند نادیده گرفته شده‌اند به‌وسیله تسهیل‌کنندگان یا دیگر شرکت‌کنندگان
- تسهیل‌کنندگان مراحل اصلی را در نظر می‌گیرند؛ به‌طوری‌که مشارکت نه تنها فرآیندی مؤثر است، بلکه نتایجی با روشی کوتاه به دست می‌آورد.
- عدم گرفتن اولویت‌بندی و ثبت تمام ایده‌هایی که مطرح می‌شود، نتایج در فعالیت‌های ناکافی طراحی و درنظر گرفته می‌شود.
- بحث‌هایی که به‌طور کامل به‌وسیله سهامداران درک نشده است.
- رؤسای علاقه‌مند به دستور کار آن‌ها
- بحث‌های بی‌پایان در مورد نکات جزئی که نتایجی ناچیز در موارد کلیدی دارد.
- کارهای گروهی که به خاطر هرج‌ومرج ناموفق می‌باشند، هدف و نتیجه‌ای به دست نمی‌آورند و کل استراتژی آینده را تحت شعاع قرار می‌دهند.

تسهیلات خوب، تضمین می‌کند که افراد نه‌تنها در گوش دادن، بلکه در تجسم موضوعات در دست، مشارکت کنند و این باعث افزایش تمایل دریافت موضوع مورد بحث می‌شود و موضوع مورد بحث به‌خوبی دریافت می‌شود. یادگیری موفق و پیشرفت تضمین می‌شود و درک بالایی از موضوع کسب می‌گردد. برای رسیدن به این درجه تسهیلات خوب از موارد زیر استفاده می‌کنند:

- پویایی بصری: همه سهامداران انتظار مشارکت دارند. عقاید آن‌ها، مشکلات، حقایق، سؤالات، بیان‌ها، ترس و غیره. همه آن‌ها مستند و قابل نمایش برای همه هستند.
- سازمانی: بیان‌های شبیه و وابسته‌ای که با یکدیگر گروه‌بندی شده‌اند و سرفصل‌ها، ابتکارات و وظایف ساده‌سازی پیرو را ارائه می‌کنند.
- اولویت‌ها، ارزیابی و نتیجه‌گیری: موارد خاص به‌صورت گروهی بحث و بررسی، ارزیابی و اولویت‌بندی می‌شود.
- روش‌های مختلف و گروه‌های عملیاتی گوناگون: گروهای کاری و مشارکت در یادگیری برای مدیریت موضوعات مطالب مختلف و جزئیات اضافی شکل می‌گیرند.
- بیان دیدگاه‌های مهم: استفاده از علائم و رمزهای خاص برای بیان توافق یا

عدم توافق که به‌راحتی تجسم و به تصویر کشیده شده است.

- کسب تعهد و اطمینان از نتایج: فهرستی از پیشنهادات و طرح‌های جامع با جزئیات فعالیت‌ها، فرصت انجام و مسئولیت‌های تعیین‌شده تهیه شود. این مجموعه گروه‌بندی‌شده و پیگیری می‌شود.
- اسناد کامل: در پایان هر فصلی، گزارش کاملی با جزئیات فعالیت‌ها تهیه شود. این مجموعه به‌طور دقیق باید بخش‌بندی شود.

این رویکرد به ارتباط‌های مختلف و یادگیری اجازه می‌دهد و باعث تشویق مشارکت همه اعضای گروه می‌گردد.

برنامه‌های نگهداری و تعمیرات

برنامه‌های اصلاحی، فرآیندهای Hoshin Kanri، شامل عملیاتی است که در ادامه کتاب شرح داده خواهد شد. اختلاف بین مسیر واقعی و چشم‌انداز مطالبی هستند که طرح‌های بهبود نگهداشت به آن‌ها خواهند پرداخت. طرح‌ها دارای شماری از پروژه‌های KPI و بسیاری از عملکردها هستند. درک کامل اختلاف بین روش‌های مؤثر و واقعیت جاری سودمند است. در آیتم دیگر که بحرانی هستند شامل: (۱) اطمینان از اینکه روش‌های مفید چشم‌انداز واقعی برای بخش صنعت و عملکرد ویژه شما است (۲) اولویت‌بندی برای فعالیت‌های گوناگون.

معیارها و آموزش، مسیری برتر برای تعیین روش‌های موفق است. الگوسازی، به‌طور کامل در فصل ۶ بحث شده است و شامل توجه به چگونگی به دست آوردن موفقیت رهبران در زمینه کارشان می‌باشد و به شما نشان می‌دهد چه اهدافی واقعی هستند. سابقاً شما می‌دانستید چه چیزی واقعاً دست‌یافتنی است و چگونه دیگران به اهداف واقعی نائل می‌شوند. شما می‌توانید مسیرشان را دنبال کنید و به سمت رسیدن به اهدافتان کارکنید. توجه به این نکته که الگوسازی نیازی به دسته‌بندی کردن اهداف شما ندارد و نیازمند این است که یاد بگیریم چگونه به اهدافمان دست یابیم. اهمیتی به حفظ امتیاز ندهید، توجه شما باید به دیگران به‌منظور یادگیری مسیر موفقیت آن‌ها باشد. قبل از اینکه دیگران نگهداشت شما را مدیریت کنند، نقاط قوت و ضعف‌تان را بشناسید. این جایی است که نتایج ارزیابی شما در دسترس قرار می‌گیرد. نکات را با عملکرد دیگر مقایسه کرده و مطمئن شوید لیست مشخصی دارید. آنچه شما قصد یادگیری از آن‌ها را دارید، چیزی است که به‌خوبی انجام داده‌اند (به‌طور مثال: اندازه‌گیری و آمار) و مهم‌تر از آن‌ها به نتیجه‌شان رسیده‌اند.

Hoshin Kanri در سطح دپارتمانی، برای کسانی است که مسئولیت‌شان به دست آوردن نتایج است و درگیر گسترش برنامه‌های بهبود نگهداشت هستند. این گروه شامل مدیران، سرپرستان، اشخاص فنی بانفوذ و سرپرست اتحادیه می‌باشد. شما نیازمند کارکنان از دپارتمان‌هایی هستید که تحت تأثیر نگهداشت، مانند خرید و HR هستند. روش برتر برای رسیدن به این اهداف آوردن هر شخص به برنامه‌های استراتژیک خارج از سایت است. تسهیل‌کننده مستقل مفید است و به شرکت‌کنندگان، آن شانسی را می‌دهد که کمک به ایجاد چشم‌انداز می‌کنند و طرح آن‌ها را تشویق می‌کند و همه برای پیشبرد کار احساس مسئولیت می‌کنند، زمانی که خود جزئی از گروه طراح برنامه باشند.

بازنگری نگهداشت

زمانی که درک ناقصی از وضعیت داشته باشیم، بهبود نگهداشت موفق نمی‌شود. ممکن است تمایل زیادی در سازمان برای حفظ وضع موجود، وجود داشته باشد یا می‌تواند اختلافی بین واحد تولید و نگهداشت وجود داشته باشد؛ اما منطقاً دلیل آن می‌تواند کمبود اطلاعات در مورد اتوماسیون یا نحوه پیش‌بینی نقص‌های ممکن باشد. برای مثال، یک شرکت حمل‌ونقل شهری خواهان استفاده از RCM برای افزایش کار و کاهش خسارت می‌باشد. اگر شرکت حمل‌ونقل برنامه نگهداشت ثابت و منطقی نداشته باشد، هدف دچار شکست می‌شود. مطمئن باشیم که برنامه نگهداشت (PM)، طبق جدول زمان‌بندی پیش می‌رود. اهمیتی ندارد هدف یا برنامه کدام در صدر هستند، بلکه مهم این است هر دو وجود داشته باشند تا بتوان از نتیجه‌گیری درست مطمئن شویم.

قبل از شروع برنامه، بهبود نقاط ضعف و قوت سیستم موجود را ارزیابی کنیم. بازبینی نگهداشت، درک درستی از کمبودهای نسبی برای رسیدن به مسیر درست ایجاد می‌کند و به شما اجازه می‌دهد گام‌های بعدی لازم برای رسیدن به چشم‌انداز را ببینید که جامع است و مطالب فرهنگی، اداری، فنی، استراتژیک را پوشش می‌دهد. هرگز اثر مطالب فرهنگی را ناچیز نشمارید. تجربه نشان می‌دهد که مطالب فرهنگی بزرگ‌ترین مانع هستند. بحث کامل بازبینی نگهداشت در پیوست الف بیان‌شده است؛ متناوباً ارزیابی سریع با استفاده از شبکه‌های عملکرد نگهداشت انجام می‌شود. شبکه ساده المان‌های هرم ارتقاء سطح را در مقابل حالت جاری بررسی می‌کند و نمره کیفی را می‌دهد. جدول ۱-۱ مثالی از شبکه ارائه می‌دهد. هر بلوک شامل شرح مختصری از ویژگی‌های عملکرد سازمان‌های معمولی در

سطح مختلفی از توسعه برای هر یک از ۱۰ المان هرم ارتقاء سطح می‌باشد.

فهم مقایسه‌ای یک اداره با دیگری می‌تواند کاملاً شهودی باشد. در یک کارخانه ، چهار گروه وضعیت عملکرد نگهداشت را ارزیابی می‌کنند؛ تولید، نگهداشت و مدیریت ارشد شغلی وضعیت‌شان را تقریباً در سطح خوبی نمره‌گذاری می‌کنند. با این حال، مهندسی پروژه، وضعیت آن‌ها را زیر سطح نمره‌گذاری می‌کند. زمانی که نتایج در همه گروه‌ها به بحث پرداخته می‌شود، واضح است که گروه‌های مهندسی پروژه هرروز فعالیت‌ها را کنترل کرده و نظرات‌شان را بر اساس مشاهده و مقایسه عملکرد شرکت با عملکرد بهترین شرکت‌های جهان بیان می‌کنند. این برآورد نه‌تنها استراتژی جدید را برای نگهداشت روشن می‌کند، بلکه نیاز به مهندسی پروژه را در صدر مشاغل قرار می‌دهد. هنوز تعداد زیادی از شرکت‌ها مرز و موانعی برای به اشتراک‌گذاری اطلاعات و تجربه دارند که بازبینی‌های تشخیصی موانع آن‌ها را فاش می‌کند؛ به‌طوری‌که مشخص می‌کند می‌توان با آن‌ها کار کرد یا نه.

جدول شماره۱-۱- بلوغ نگهداشت

	ارتقاء سطح	شایستگی	درک	آگاهی	ناآگاهی
استراتژی	استراتژی بطور کامل و با مشارکت همه افراد تدوین شده و برنامه‌های شامل می‌شود.	استراتژی کامل با حضور کارکنان کلیدی و با برنامه تدوین شده است.	برنامه‌ها و استراتژی را مدیران تعریف می‌کنند.	اهداف کلی ثبت شده‌اند؛ اما برنامه‌ها مشخص نیستند.	استراتژی ثبت نشده است. نگهداشت کاملاً واکنشی می‌باشد.
کارکنان	گروه‌های چند مهارته و خودگردان تشکیل شده است	گروه‌های چند مهارتی و مدیریت‌شده از کارکنان نگهداشت و بهره‌بردار وجود دارد.	تعدادی گروه چند مهارتی وجود دارد بیشتر گروه‌های نگهداشت غیرمتمرکز هستند و نظارت سنتی است.	سازمان تا حدی و بر اساس حرفه‌ها غیرمتمرکز است.	سازمان متمرکز و طبق حدود حرفه‌هاست

مدیریت کار	چرخه‌های برنامه‌ریزی بلندمدت و استفاده گسترده از برنامه‌های کاری استاندارد	زمان‌بندی و برنامه‌ریزی برای اکثر کارها به‌خوبی انجام شده است	زمان‌بندی وجود دارد و رعایت می‌شود. برای کارهای اصلی و توقف‌ها برنامه‌ریزی می‌شود.	زمان‌بندی حدود ۵۰ درصد رعایت می‌شود. فقط برای توقف‌ها برنامه‌ریزی می‌شود.	بدون برنامه‌ریزی، اندکی زمان‌بندی و پیروی ضعیف از زمان‌بندی.
مدیریت مواد	بندرت کالایی تمام می‌شود. سطح خدمات بیش از ۹۸ درصد است. گردش موجودی بیش از دو بار در سال است.	گردش موجودی بیش از یک‌بار در سال است. سطح خدمات بیش از ۹۵ درصد است. تمام شدن موجودی کمتر از ۵ درصد است	گردش موجودی بیش از ۷/. در سال است. سطح خدمات بیش از ۹۰ درصد است. موجودی تحلیل می‌شود.	برنامه‌هایی برای بهبود وجودی وجود دارد. اندازه‌گیری عملکرد انبارها آغاز شده است.	کالا معمولاً تمام می‌شود. سطح خدمات ضعیف است. کارها منتظر رسیدن قطعات هستند.
مراقبت‌های پایه	مقررات کاملاً رعایت می‌شود. برنامه PM بر CBM مبتنی است. بهره‌برداران برخی از کارهای PM را انجام می‌دهند. وضعیت تجهیزات خوب است.	مقررات کاملاً رعایت می‌شوند. برنامه PM تا حدی بر CBM مبتنی است. بهره‌برداران به PM کمک می‌کنند. وضعیت تجهیزات خوب است.	مقررات تا حدی رعایت می‌شود. برنامه PM بر فواصل زمانی ثابت با کمی CBM مبتنی است. وضعیت تجهیزات خوب است.	مقررات کمتر رعایت می‌شود. برنامه PM با استفاده از شیوه‌های سنتی در حال انجام است. وضعیت تجهیزات مناسب است.	مقررات کمتر رعایت می‌شود. برنامه PM نامطلوب است یا وجود ندارد و وضعیت تجهیزات نامطلوب است.

مدیریت عملکرد	کارت‌های امتیازی کاملاً متوازن برای گروه‌ها وجود دارد. نتایج بهبود در روندهای عملکرد کاملاً آشکار است	از اقدامات قابلیت اطمینان استفاده می‌شود و برنامه‌های بهبود پایش می‌شوند و روندها مشخص می‌شود.	عملکرد اقدامات اصلی نگهداشت اندازه‌گیری می‌شود.	از معیارهای مالی برای تحلیل الگوهای هزینه‌ها استفاده می‌شود. برخی توقف‌ها ثبت می‌شوند.	فقط بر معیارهای مالی نظارت می‌شود. هزینه‌ها تحلیل نمی‌شود.
سیستم‌های پشتیبانی	پذیرش کامل کاربر و استفاده فراگیر از سیستم‌های مدیریت وجود دارد. از CBM تحلیل قابلیت اطمینان و سیستم‌های پشتیبانی از تصمیم‌گیری استفاده می‌شود.	پذیرش کامل کاربر و استفاده فراگیر از سیستم‌های مدیریت وجود دارد. از CBM تحلیل قابلیت اطمینان و سیستم‌های پشتیبانی از تصمیم‌گیری استفاده می‌شود.	از سیستم‌های مدیریت استفاده می‌شود. گزارش‌دهی تا حدی وجود دارد. تا حدی از سیستم‌های پشتیبانی CBM استفاده می‌شود.	استفاده از سیستم‌های مدیریت مداوم نیست و خروجی باارزشی ارائه نمی‌کنند. هنوز از سیستم‌های ویژه استفاده می‌شود. از پشتیبانی CBM استفاده می‌شود.	از سیستم‌های مدیریتی استفاده نمی‌شود یا بسیار کم استفاده می‌شود. ممکن است از برخی سیستم‌های ویژه استفاده شود.
نگهداری قابلیت اطمینان	برنامه PM باستفاده از RCM به‌خوبی ایجاد شده است از RCFA استفاده می‌شود اما کمتر به آن نیازی است برای طراحی دارایی‌های جدید از MTC استفاده می‌شود.	برای تعیین برنامه‌های PM از RCM استفاده می‌شود. از RCFA استفاده می‌شود.	از برنامه‌های بهبود قابلیت اطمینان استفاده می‌شود. از RCFA و بهینه‌سازی احتمالی PM استفاده می‌شود.	زمان توقف تحلیل می‌شود؛ و بهبودهایی انجام می‌شود.	زمان توقف زیاد است؛ اما دلایل آن تحلیل نمی‌شود؛ و هیچ تلاشی برای بهبود انجام نمی‌شود.

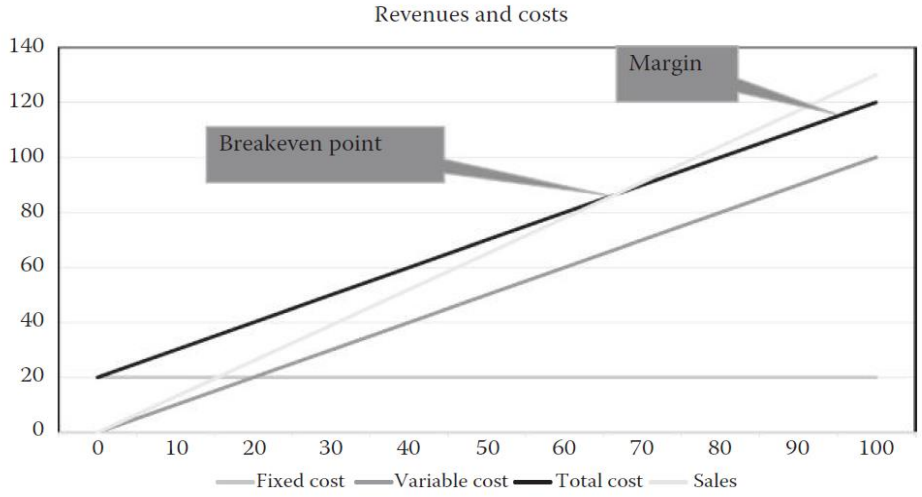
کار تیمی	از گروه‌های خودگردان نگهداشت و عملیات به گستردگی استفاده می‌شود. مدیران و متخصصان از کار حمایت می‌کنند. از استانداردهای یکسان برای نگهداشت استفاده می‌شود	گروه‌ها با کارکنان نگهداشت و بهره‌برداری به همراهی مدیرانی برای هر واحد یا منطقه تشکیل شده است. استانداردهای نگهداشت در تمام مناطق اعمال می‌شوند.	کارکنان نگهداشت در گروه‌های منطقه‌ای و تحت نظارت واحد نگهداشت فعالیت می‌کنند. واحد عملیات مجزا است.	ترکیبی از نیروهای کار متمرکز و افراد به مناطق تولید ارسال می‌شوند. نظارت متعارف اعمال می‌شود.	کار گروهی وجود ندارد. نظارت سنتی است.
فرآیندها	فرآیندها اثربخش و کارآمد هستند. همه کارها مطابق فرآیندها انجام می‌شوند. بازنگری بطور منظم انجام می‌شود. تا فرآیندها به‌روز باشند. سیستم‌های پشتیبانی بخشی از فرآیند را خودکار می‌کنند.	فرآیندها اثربخش و کارآمد هستند. ممکن است برخی کارها مطابق فرآیندها انجام نشود. بازنگری‌ها گاهی انجام می‌شوند.	فرآیندهای نگهداشت بازنگری می‌شوند. فرآیندهای مشترک تغییر نمی‌کنند. کارهایی مطابق فرآیندها انجام نمی‌شوند.	فرآیندها مستند شده‌اند اما بازنگری نمی‌شوند. کارهایی مطابق فرآیندها انجام نمی‌شوند. ناکارآمدی آشکار است، به‌ویژه در انتقال کارکردها	فرآیندها مستند نشده‌اند و ناکارآمد هستند. اندکی از کارها مطابق فرآیندها انجام می‌شوند. شکایت‌ها زیاد است.

اجرای برنامه‌ریزی و پر کردن شکاف

پس از اتمام بررسی نگهداشت و روش‌های هوشین کانری[3] و توضیح پروژه‌ها و تثبیت چشم‌انداز، اینک نوبت به مرحلهٔ سخت اجرا رسیده است.

به‌کارگیری این نقشه‌ها بسیار فراتر از وظایف فنی است. چنین کاری مستلزم تغییرات زیادی در انسان بوده و همین تغییرات، بخش دشوار کار است. به تغییر مدیریتی در همهٔ سطوح توجه کنید، اگر این کار را نکنید به خودتان ظلم می‌کنید. در فصل ۲، به عوامل انسانی می‌پردازیم. اگر بخواهید با ابتکار، عمل‌های اصلاحیِ خودتان را عملی کنید، این بخش چالش‌برانگیزترین کار شما خواهد بود.

یک نمونهٔ تجارت باسابقهٔ تاریخیِ مطمئن و سودآور، استراتژی AM فیزیکی کلّی را به‌کار بسته است. این استراتژی که در شکل ۱ ــ ۲ نشان داده شده است، برای بخش اعظم چرخهٔ عمر دارایی‌های فیزیکی طراحی شده است و موارد زیر را در برمی‌گیرد: اهداف کل مجموعه برای حسابرسی دارایی‌های فیزیکی ثابت، ارزیابی اقتصادی پروژه‌ها و مدیریت نگهداشت. ازآنجاکه میانگین عمر دارایی‌های فیزیکی این شرکت بالا بود، نیاز به تعمیر در محیط و کاهش هزینه‌ها در حال افزایش بود. یک بخش مهم اجرایی استراتژی نگهداشت خود را بر اساس دستورالعمل استراتژیک کل مجموعه پایه‌ریزی کرده است:



شکل ۱-۲- هزینه‌های ثابت و متغیر

3. Hoshin Kanri

- مأموریت. «نگهداری مقرون‌به‌صرفهٔ دارایی‌های فیزیکی برای برآورده کردن نیازهای مشتریان، ارتقای کیفیت مهارت‌ها و روندها برای بهینه‌سازی طول عمر دارایی‌های فیزیکی، با استفاده از بهترین روش‌ها و فناوری‌ها، در نظر گرفتن ایمنی کار و محیط زیست.» کسانی که قرار بود بر طبق بیانیهٔ پایانی زندگی کنند تک‌تک این واژها را پس از گفت‌وگویی خسته‌کننده اما صادقانه و ماهرانه به‌کار بردند.
- اهداف. چشم‌انداز به شرح ذیل شکل گرفت: توجه به وضعیت و چالش‌های کنونی در ساختار، برنامه‌ریزی، روش‌ها، مهارت‌ها و اقدامات و فناوری کاربردی و اجماع بر سر این موضوع که در بازهٔ زمانی ۳ ساله عملاً چه کارهایی امکان‌پذیر بود. پنج هدف «موفقیت‌آمیز» بلندمدت برای پر کردن خلأ میان واقعیت و چشم‌انداز انتخاب شدند. برخورداری از کارآیی بیشتر تجهیزات در کانون توجه بود تا اینکه با کمک جایگزین کردن ارزش دارایی‌های فیزیکی مورد استفاده، بخواهند میانگین صنایع را با هزینه‌های کمترِ نگهداری بالا ببرند.
- اقدام. به اتمام رساندن موفقیت‌آمیز هر یک از این اهداف «بر عهدهٔ» افرادی بود که مسئولیت آن را برعهده داشته‌اند و همچنین فردی حامی که منابع را اختصاص می‌داد، جدولی زمانی را مشخص و اجرای نقشهٔ مورد نظر را با جزئیات سازمان‌بندی می‌کرد. هماهنگ‌سازی این نقشه‌ها برای موفقیت کلی نقش کلیدی داشت. جلسه‌های بررسی پیشرفت ماهانه به‌منظور پوشش اهداف زیر تشکیل می‌شد. به اشتراک گذاشتن موفقیت‌ها، یافتن راه‌حل برای غلبه بر مشکلات و مدیریت خرابی‌ها.

این شرکت به استراتژی‌های خود پایبند باقی ماند و برای ارتقای خود در این اوضاع سخت اقتصادی، گام‌های سنجیده‌ای برداشت و تغییرات دلخواه خود را ایجاد کرد.

تجارت یا مدیریت نگهداشت

مدیریت نگهداشت، دارایی‌های فیزیکی تولیدی (مانند ماشین‌آلات، تجهیزات و وسایل نقلیه) را حفظ می‌کند و بدین ترتیب از کسب‌وکارها حمایت می‌کند. محصول نگهداشت (زمان در دسترس) است. نگهداشت همچنین (به‌صورت غیرمستقیم) کیفیت، امنیت و عملکردهای محیطی را ارتقا می‌دهد.

زمان توقف معمولاً (اما نه همیشه) زمان بی‌ثمر است. این وضعیت، ممکن است

ناشی از فقدان تقاضای بازار، نگهداری یا تعمیرات برنامه‌ریزی‌شده باشد. اگر تنها نگهداشت صحیح را به‌کار ببندیم، می‌توانیم زمان نگهداشت برنامه‌ریزی‌شده را به حداقل زمان ممکن برسانیم. می‌توانیم زمان توقف نگهداشت برنامه‌ریزی‌شده را منطقی‌تر به حداقل برسانیم؛ یعنی، نگهداشت برنامه‌ریزی‌شده صحیح را پیوسته و آگاهانه انجام دهیم. حتی در زمان کاهش تقاضای بازار، می‌توانیم ظرفیت اضافی یا مازاد را تعلیق کنیم، دارایی‌های فیزیکی کم‌بازده‌تر را تعلیق کنیم و بدین ترتیب، هزینه‌ها را کاهش دهیم و الزامات تغییر را کاهش دهیم. نقش نگهداشت باید کاملاً با استراتژی‌های تولید و فروش هماهنگ شود تا شرکت بتواند به اهداف تولید خود برسد و نیازهای بازار را برآورده کند. برای رسیدن به این هدف، دسترسی دارایی‌های فیزیکی و ظرفیت تجاری باید بهینه شوند.

مدیران نگهداشت، خیلی در کانون توجه قرار گرفته‌اند. این وضعیت نشان می‌دهد که چرا هر زمان که این مدیران برای اصلاحات سرمایه‌گذاری‌شده تلاش می‌کنند، شکست می‌خورند. این مدیران نمی‌توانند به‌هم‌پیوستگی ایده‌های خود را به سرمایه‌گذاران بفهمانند. آن‌ها باید کل تجارت و نقش خود را درک کنند تا بتوانند خود را از شر افکار زیر خلاص کنند: مباحث فنی، یا درست کردن چیزهای خراب یا به‌کارگیری آن‌ها تا انتهای روز یا نوبت کاری. رون مور[4] (۲۰۰۲)، در کتاب خود با عنوان عقل جمعی را کاربرد جمعی کنیم،[5] بحث جالبی را دربارهٔ هماهنگ‌سازی کارکردهای مهم تجاری مطرح می‌کند. آپتایم بیشتر روی جنبه‌های نگهداشت استراتژی صنعتی هماهنگ تمرکز می‌کند.

نگهداشت، عملکرد دارایی فیزیکی را به سطح استانداردی می‌رساند که تجارت‌ها برای رسیدن به اهداف خود آن را ملزم می‌کنند. اگرچه این سخن تا حدودی مشخص است؛ اما برای درک کامل آن باید اصطلاح هدف را درک کنیم. یکی از اهداف مشخص، خط تولید سالم است. اگر خود را تنها به دیدگاه مالی محدود کنیم، آنگاه نگهدارندگان می‌توانند روی خط پایان ترازنامهٔ شرکت اثر درخور توجهی بگذارند. در هر صنعت سرمایه‌بَری تا آنجا که نرخ تولید می‌تواند برای برآورده کردن نیازها افزایش یابد، هزینه‌های تولیدی (کل هزینه‌های اجرایی و نگهداری) و درآمدها نسبت به حجم فروش بیشتر و کمتر می‌شود. همان‌گونه که شکل ۱-۲ نشان می‌دهد، هزینه‌های ثابت و متغیر کلانی وجود دارد که باید پیش از سوددهی شرکت هزینه‌شان مستهلک شود. دقت کنید که آنچه گفته شد صرفاً

4. Ron Moore
5. Making Common Sense Common Practice

بازنمایی ساده‌شده است، هزینه‌های متغیر و ثابت در موارد بسیار نادری به گونهٔ خطی نمایش داده می‌شوند. هرچند که آنچه باید نشان داده شود، این است که همهٔ شرکت‌ها خواهان سود حداکثری هستند و بخشی از نمودار که حاشیه سود نامیده می‌شود را افزایش می‌دهند.

حاشیه سود را به چندین روش می‌توان افزایش داد. اگر در بازار رقابتی، بتوان قیمت یا حجم تولید را افزایش داد یا اینکه بتوان هزینه‌های ثابت و یا متغیر را کاهش داد، می‌توان درآمد حاصل از فروش را نیز افزایش داد. نگهداری از طریق تمرکز روی نگهداشت پیشگیرانه، کاهش موجودی اضافی، برنامه‌ریزی و زمان‌بندی مؤثرتر کاری روی برون‌داد تجاری، اثر درخور توجهی می‌گذارد. نظام آراستگی خوب (فعالیت نگهداشت دست‌کم گرفته شده) می‌تواند روی موارد زیر مستقیماً اثرگذار باشد: کیفیت تولید، کاهش ضایعات، افزایش روحیهٔ کارمندان و نتیجتاً کاهش هزینه‌های ناشی از اشتباهات.

غالباً وضعیت بازار قیمت را تعیین می‌کند و نگهداشت روی قیمت اثری ندارد. هرچند، نگهداشت روی حجم تولید اثر زیادی دارد. اگر محصول یا خدمات شما مورد نیاز باشد و بازار خواهان مقادیر بیشتری از آن باشد، آنگاه این وضعیت برای تجارت شما ارزشمند است. دستورالعمل‌های آپ‌تایم ظرفیت تولید را افزایش می‌دهد؛ بنابراین، می‌توانید تولید و فروش خود را افزایش دهید. این وضعیت درآمد بیشتری با حاشیهٔ سود بالاتر تولید می‌کند. دقت کنید که اگر تجارت شما محدود به بازار (عوامل بیرونی) است، نمی‌توانید محصول اضافی بفروشید و افزایش برون‌داد محصول، کمکی به شما نخواهد کرد.

اگر بتوانید زمان در دسترس را به گونهٔ درخور توجهی افزایش دهید، آنگاه شاید تنها با کمک بخشی از ظرفیت دارایی فیزیکی ثابت خود بتوانید نیاز بازار را برآورده کنید. در این حالت، می‌توانید ظرفیت اضافی و بلااستفاده را کنار بگذارید. با این کار هم هزینه‌های ثابت و هم هزینه‌های متغیر کاهش می‌یابند. برای نمونه، یک شرکت تولیدکنندهٔ قطعات هواپیمایی توانست با دو نوبت تولید نیازهای بازار را برآورده کند و نیازی به نوبت سوم نداشت. درحالی‌که هزینه‌های ثابت این شرکت ثابت باقی ماند، هزینه‌های متغیر آن به یک‌سوم کاهش یافت.

نمونهٔ دیگری، نشان می‌دهد که چگونه آپتایم می‌تواند بار مشکلات مختلف را سبک کند. محدودیت ظرفیت که ممکن است به روند تولیدی مربوط شود که در مضیقه قرارگرفته است. برای مثال، یک معدن بزرگ مس با ۱۰۰ کامیون کار می‌کرد؛ اما بیل‌های مکانیکی این ظرفیت را محدود کردند. با افزایش قابلیت

اطمینان کامیون‌ها، این شرکت توانست موجودی کامیون‌ها را تا ۳٪ افزایش دهد و اکنون حدود ۹۷ کامیون می‌توانستند بار مورد نیاز را حمل کنند. این معدن، ۳ کامیون را کنار گذاشت و با این کار هزینه‌های ثابت و متغیر را کاهش داد. در موردی مشابه، این معدن کامیون‌های اضافی خود را فروخت و مبلغی از سرمایه را بازیافت.

یک کارخانهٔ چاپ روزنامه، ظرفیت چاپ اضافی خود را به روزنامه‌ها دیگر می‌فروشد. افزایش خوانندگان اینترنتی از تقاضای روزنامه‌های چاپی کاسته است. ازاین‌رو، از این ظرفیت مازاد می‌توان در حوزهٔ جدیدی از تجارت استفاده کرد.

البته، در کل، می‌توانید نگهداشت را مؤثرتر (با انجام کارهای صحیح) و کارآمدتر (با انجام همهٔ کارها) نیز انجام دهید. این رویکرد روی هر دو هزینه‌های ثابت و متغیر اثرگذار است. حتی اگر کارخانهٔ فیزیکی بلااستفاده‌ای بخواهد فروش بالقوهٔ آینده یا فروش مجدد خود را حفظ کند، کمی به نگهداشت نیاز دارد. این نوع هزینه ثابت است. اگر تقاضای نگهداشت افزایش یا کاهش یابد، بدیهی است که هزینه‌های بخش‌ها و کارگری همگی نوسان خواهد کرد؛ هرچند که هزینهٔ مدیریتی آن‌ها تغییری نخواهد کرد. هزینه‌های مدیریتی کم‌وبیش در همهٔ تجارت‌ها ثابت است. تغییر هزینه‌های ثابت نگهداشت، مستلزم کاهش در خود کارخانهٔ فیزیکی یا کاهش در تلاش‌های مدیریتی است. کاهش کارخانهٔ فیزیکی همچنین بخش مالی هزینه‌های ثابت را نیز کاهش می‌دهد. اگر این کار با طراحی دارایی فیزیکی انجام شود، آنگاه روی تجارت اثر مثبت درخور توجهی می‌گذارد. این کار یکی از عوامل AM است که درون‌داد نگهداشت حاذق یا فرصتی را ایجاب می‌کند که ممکن است از دست برود. زحمات مدیریتی را می‌توان با وابستگی بیشتر به خود مدیریتی گروه کاهش داد. این موضوع را در ادامهٔ کتاب توضیح خواهیم داد.

هزینه کار نگهداشت و هزینه قطعات، متغیر هستند. هرچه نگهداشت بیشتر شود، کار بیشتر می‌شود. در بیشتر موارد، این وضعیت استفاده از بخش‌ها، مواد یا دیگر موجودی‌ها را ایجاب می‌کند. برای نمونه، بر اساس تجربه، کار نگهداشت مستقیم و هزینهٔ بخش‌ها کم‌وبیش در همهٔ صنایع آمریکای شمالی یکسان است. اگر شرکتی سالانه ۵ میلیون دلار در کار نگهداشت هزینه کند، تقریباً سالانه ۵ میلیون دلار در بخش‌ها و مواد مصرفی مورد استفاده در فعالیت‌های نگهداشت هزینه کرده است. هزینهٔ کاری که به کارمندان یک شرکت پرداخت می‌شود، با هزینه‌هایی که به پیمانکاران پرداخت می‌شود تاحدودی فرق می‌کند، مگر اینکه به پیمانکاران کمتر پول پرداخت شود و کمتر آموزش ببینند و مزایای کمتری به

آن‌ها تعلق بگیرد. برون‌سپاری تصمیم استراتژیک پیچیده‌ای است که نمی‌توان تنها با دورنمای هزینه‌ها به آن پرداخت، بلکه باید دورنمای کیفیت ساخت و انگیزه‌های بلندمدت پیمانکاران (در برابر سودهای کوتاه‌مدت) را نیز مورد توجه قرار داد.

نگهداشت مستقیماً هزینه‌های (متغیر) را می‌تواند کاهش دهد. تلاشِ نگهداشت مؤثر قابلیت اطمینان دارایی‌های فیزیکی بیشتری را در پی دارد، زمان در دسترس را افزایش می‌دهد و ظرفیت تولید و هزینه‌های بیشترشده را افزایش می‌دهد. سازمان‌بندی نگهداشت کارآمد برنامهٔ نگهداشت را با هزینهٔ کمتری اجرا می‌کند (و بدین ترتیب، نتایج دلخواه حاصل می‌شوند). هدف این است که این دو موضوع به ظاهر متفاوت را باهم یک‌کاسه کنیم تا بتوانیم کل سیستم را ارتقا دهیم. در این وضعیت، نتایج بسیار مؤثر و رضایت‌بخش خواهند بود. برای نمونه، یکی از گزارش‌های دولتی بریتانیا نشان می‌دهد که ۱۰٪ ارتقا در اجرای نگهداشت توانسته است که خط پایان ترازنامهٔ عملکرد تجاری را تا ۴۰٪ افزایش دهد.

برآورد هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم نگهداشت شرکت ابزاری را در اختیارتان قرار می‌دهد که با کمک آن می‌توانید فعالیت‌های نگهداشت را اولویت‌بندی کنید و مخارج ارتقای نگهداشت را توجیه کنید. برای نمونه، هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم موارد زیر را شامل می‌شوند، هزینه‌های زمان بلااستفاده، اصلاحات، ماشین‌آلات اوراق شده، فروش از دست رفته و جریمه‌ها. سرمایه‌گذاری در نگهداشت می‌تواند زمان بلااستفاده و هزینه‌های ناشی از آن را کاهش دهد. تجارت شما احتمالاً به‌طور غیرمستقیم، از نتایج برنامهٔ نگهداشت مؤثر بهره خواهد برد. انطباق قانونی، طبق برنامهٔ کیفی عمل کردن، بیمه، توانایی قرض گرفتن و حذف هزینه‌های گارانتی مدت‌دار می‌تواند مثمر ثمر باشد.

انطباق قانونی

نظارت گسترده بر صنایع مالی و همچنین مدیران شرکت‌های بزرگ تأثیر زیادی داشته است. برخی از این مدیران، تحت پیگرد قانونی قرار گرفته‌اند و یا به خاطر شکست‌های مالی زندانی شده‌اند؛ برای نمونه، شاهد این اتفاق در شرکت‌های انرون[6] و وردکام[7] بوده‌ایم. طولی نخواهد کشید که اعمال قانون علیه مدیرانی انجام خواهد شد که سیستم مدیریتی آن‌ها نتواند مانع نابودی شرکت در پیشامدهای صنعتی بشود. قوانینی از این‌دست پیش‌تر در بریتانیا به تصویب رسیده‌اند و احتمالاً در

6. Enron
7. WorldCom

کشورهایی مانند کانادا، استرالیا، اروپا و آمریکا نیز قوانین همانندی به تصویب خواهد رسید.

بیشتر شرکت‌ها تمام تلاش خود را می‌کنند تا بر طبق قوانین ایمنی، محیط‌زیستی و نگهداری و مواردی از این دست عمل کنند. اگر از قوانین مرتبط با شرکت خود تبعیت نکنید (مانند استخراج از معدن، مسائل خوراکی و دارویی، مسائل هسته‌ای، کنترل مواد شیمیایی و ایمنی کار)، احتمال دارد دستگیر یا جریمه شوید یا گواهی AM را از دست بدهید یا حتی زندانی شوید. شرکت شما ممکن است جواز کار خود را از دست بدهد و با خطر بسته شدن روبه‌رو شود که بیکاری عدهٔ زیادی را نیز به دنبال خواهد داشت. حتی اگر بدترین اتفاق‌ها روی ندهند، اگر اشاره شود که شرکت شما از مقررات تبعیت نکرده است، به آیندهٔ وضعیت مالی و اعتبار شرکت‌تان ضربه خواهد خورد. برای نمونه، نشت نفت والدز[8] استون به اعتبار شرکت اکسون۹ لطمه زده است و در همین اواخر، نشت هورایزن دیپ‌واتر[10] در خلیج مکزیک اعتبار شرکت بی‌پی[11] را خدشه‌دار کرده است.

ازاین‌رو، دست‌کم برنامهٔ نگهداشت شما باید از قوانین تبعیت کند. بازرسان هیئت‌های گوناگون قانون‌گذاری دولتی استادانه بخش‌هایی نامنطبق را شناسایی می‌کنند. آن‌ها همچنین پیش از اینکه اتفاقی روی بدهد، خیلی جدی به شرکت‌ها هشدارهای لازم را می‌دهند. اگر بخواهیم عاقلانه فکر کنیم، باید این افراد را دوستان خود بدانید تا دشمن و همچنین باید به نصایح آن‌ها توجه کنید. اگرچه گرفتن گواهینامه صلاحیت از بازرسان بدون تردید خوشایند و درخور ستایش است؛ اما این گواهی نشان می‌دهد که شما حداقل موارد مورد نیاز را اجرا کرده‌اید. اگر می‌خواهید واقعاً موفق شوید، باید فراتر از این‌ها گام بردارید. یک راه این است که به مدیریت نگهداشت زیاد بها بدهید.

برنامه‌های کیفی

برنامه‌های کیفی از دو بخش اصلی تشکیل می‌شوند: مدیریت کیفی و تضمین کیفی. مدیریت کیفی، فلسفهٔ استراتژیِ برنامهٔ کیفیِ شرکت را مشخص می‌کند و تضمین کیفی، فعالیت‌های تاکتیکی روزانه را دربر دارد تا کیفیت برونداد را تضمین کند. بسیاری از شرکت‌ها از برنامهٔ کیفی سفت و سختی پیروی می‌کنند و

8 Valdez
9 Exxon
10 Deepwater Horizon
11 BP

گـواهی‌هـای اسـتانداردی ماننـد ISO 9001-2000 را دریافـت مـی‌کننـد. ایـن گـواهی‌هـا الـزام مـی‌کننـد کـه شـما کارهـای خـود را مسـتند کنیـد و از آن‌هـا پیـروی کنیـد. همچنین آن‌ها نشان می‌دهند که شما قوانین کیفی را به‌کار بسته‌اید.

مدیریت کیفـی شـامل مـواردی ماننـد زیـر مـی‌شـود: یـک مشخصـه (فلسـفه)، الزامـات استانداردسـازی، عملکـرد تهیـه‌کننـده و اسـتانداردها و الزامـاتی کـه انتظـارات و الزامـات داخلـی و خـارجی مشـتری را بـرآورده مـی‌کنـد. ممیـزان سـازمان مسـتقل بـین‌المللـی استانداردسازی (ایزو) تبعیـت شـرکت‌هـا از قـوانین را تأییـد مـی‌کننـد و بـه آن‌هـا گـواهی می‌دهند.

نگهداشـت، نقـش خـود را ایفـا مـی‌کنـد. افـزون براینکـه نگهداشـت، الزامـات مشـتریان درونـی خـود را بـرآورده مـی‌کنـد، بایـد تضـمین کنـد کـه کارخانـه مـی‌توانـد پاسـخگوی الزامـات مشـتریان بیرونـی نیـز باشـد. ایـن وضـعیت اعتبـار کارخانـه را حفـظ مـی‌کنـد؛ بنابراین، چنین کارخانـه‌ای مـی‌توانـد از پـس حجـم تولیـد خـود بربیایـد و آن را بـه‌خـوبی اداره کند. درنتیجه، می‌تواند برون‌داد کیفی را تولید کند.

اگـر نگهداشـت بخواهـد بـه وظیفـهٔ خـود بـه گونـهٔ مـؤثری عمـل کنـد، مـی‌توانـد از روش‌هـایی ماننـد RCM (فصـل ۸) بهـره ببـرد تـا بتوانـد برنامـهٔ نگهداشـت بهینـه‌ای را تعریف کند که برای برآورده کردن استانداردهای کیفی مورد نیاز است.

بیمه

بیمهٔ شرکت شـما تصـریح مـی‌کنـد کـه شـما از قـوانین کـاربردی تبعیـت مـی‌کنیـد. حـق بیمهٔ شما بـه دو موضـوع بسـتگی دارد: یکـی عملکـرد شـما نسـبت بـه صـنعتی کـه انجـام مـی‌دهیـد و دیگـری عملکـرد صـنعت شـما در کـل. بیمـه‌گـران صـنعتی بازرسـانی نیـز دارند. این افراد خطرهایی را شناسـایی مـی‌کننـد کـه ممکـن اسـت در آینـده بـه ادعاهـای آتی یا حق بیمـه‌هـای بـالقوهٔ بیشـتر خـتم شـود. ایـن بازرسـان دو کـار تخصصـی را انجـام می‌دهند؛ آن‌ها به شـما در تشـخیص خطرهـا کمـک مـی‌کننـد؛ بنـابراین، شـما مـی‌توانیـد اقـدام مناسـبی را در هنگـام مواجهـه بـا ایـن خطـرات انجـام دهیـد. آن‌هـا همچنـین بـه شرکت‌های خود کمک مـی‌کننـد تـا در معـرض خطـرات کمتـری قـرار بگیرنـد. اگـر آن‌هـا کار شـما را نـاامن و خیلـی پرخطـر تشـخیص بدهنـد، شـما بایـد یـا پـول بیشـتری بـرای پوشـش کارهـای خـود بدهیـد یـا اینکـه بیمـه نداشـته باشـید. اگـر برنامـهٔ نگهداشـت مؤثری داشته باشید، خطرات تجارت خـود را کـاهش مـی‌دهیـد، آسـان‌تـر مـی‌توانیـد کـار خود را «بیمه کنید» و احتمالاً حق بیمهٔ کم‌تری پرداخت می‌کنید.

یـک شـرکت بیمـه در کانـادا از مشـتری خـود (شـرکت معـدنی جهـانی) حـق بیمـهٔ سـالانهٔ کمتـری دریافـت مـی‌کنـد، بـه شـرط آنکـه ایـن شـرکت از رویکردهـای تحلیلـی

مانند RCM استفاده کند. با کمک این رویکردها، این شرکت می‌تواند الزامات نگهداشت خود را مشخص کند و نشان دهد که تا چه میزان بر طبق این برنامهٔ نگهداشت عمل کرده است. RCM ابزاری بود که خطرات بالقوه را پررنگ می‌کرد و استراتژی‌های مناسبی را شرح می‌داد که از خطرات می‌کاستند و در عین حال روند معقول تصمیم‌گیری‌ای را مهیا می‌کرد که کاملاً بر اساس مستندات قرار داشتند.

در زمان عقد قرارداد، زیرساخت‌های تأمین و توزیع برق و آب کالیفرنیا[۱۲] و هیئت تنظیم انرژی فدرال آمریکا از برنامه‌ای تنظیمی انطباق‌بنیاد پا پس کشیدند و به سمت خدمات رضایت‌بخش برای مدیریت پیشگیرانه متمایل شدند که خطرات خود را کاهش می‌دادند و در عین حال کسانی را که از این کار خودداری می‌کردند، جریمه می‌کردند. در اونتاریو، هنگامی‌که هیئت‌مدیره انرژی انتاریو درخواست خود را برای سرمایه‌گذاری روی نوسازی تجهیزات قدیمی رد کرد، بیمه‌گران یکی از خدمات را کنار گذاشتند.

بانک

بسیاری از شرکت‌ها برای خرید تجهیزات سرمایه‌ای یا برای انجام عملیات، پول قرض می‌کنند. این تجهیزات دوباره به فروش می‌روند یا اینکه پس از مشخص شدن عمر مفید خود، ارزش واگذاری را دارند و از ارزش آن‌ها به مرور زمان کاسته می‌شود. بانک تشخیص می‌دهد که دارایی فیزیکی‌ای که از آن خوب نگهداری شده است مدت‌زمان بیشتری مورد استفاده قرار خواهد گرفت، اعتبار بیشتری دارد و درآمدزاتر است و در آینده فروش مجدد بیشتری خواهد داشت؛ مانند شرکت‌های بیمه، بانک نیز می‌خواهد از خطرات ناشی از وام دادن بکاهد. بانک می‌خواهد شما وام را پس بدهید یا طبق برنامهٔ پرداخت وام خود پیش بروید. اگر از خطرات تجارت شما کاسته شود، آن‌ها نیز با خطرات کمتری مواجهه می‌شوند. استفادهٔ بیشتر سود بالقوهٔ شما را افزایش می‌دهد، تجارت شما را برای سرمایه‌گذاران و وام‌دهندگان جذاب‌تر می‌کند. برخی بانک‌ها به نحوهٔ مدیریت شما بر دارایی‌های فیزیکی‌تان توجه می‌کنند و اگر شما کارتان را به‌خوبی پیش ببرید، با شرایط بهتری به شما وام و اجاره می‌دهند.

ضمانت‌نامه‌ها

ضمانت‌نامه، نوعی بیمه است که هزینهٔ آن را پیشاپیش پرداخت می‌کنید و آن را

12 California Public Utility Commission (CPUC)

همچنان معتبر به‌شمار می‌آورید. درنتیجه، باید دستورالعمل‌های کسانی را اجرا کنید که مالک دارایی فیزیکی مورد نظر نیستند یا با آن کار نمی‌کنند. همچنین در این شرایط شما دغدغهٔ مهمی دربارهٔ هزینه‌ها یا نتایج تجاری‌تان ندارید. ضامن‌ها تمایل دارند که از خطرات پیش روی خود بکاهند.

تحلیل‌های RCM، بیشتر نشان می‌دهند که نگهداشت مورد نظر تولیدکنندگان افراطی است و در عین حال نقصان‌هایی را نادیده می‌گیرد که تنها مختص به محیط کاری شماست. توجه داشته باشید که تولیدکننده به‌ندرت محصول فروشی خود را بهره‌برداری می‌کند. بسیاری از تولیدکنندگان حتی محصولات خود را نگه نمی‌دارند. بنابراین، آن‌ها خیلی خوب نمی‌توانند از کاستی‌های محصول خود و اثرات آن روی تجارت شما آگاه شوند. در بیشتر مواقع، این تولیدکنندگان تنها می‌توانند دربارهٔ ابتدایی‌ترین موضوعات نگهداشت پیشنهادهایی بدهند. چرا شما باید موفقیت خود را به پیشنهادهای آن‌ها گره بزنید؟

به هزینهٔ ضمانت‌نامه توجه کنید. معمولاً شما حدود ۲٪ تا ۳٪ هزینهٔ سرمایه‌گذاری را برای پوشش دادن ضمانت‌نامه پرداخت می‌کنید. شما برای پوشش بیمهٔ تأمین‌کننده هزینه می‌دهید و اگر احیاناً مشکلی پیش بیاید، برای اثبات ادعاهای خود با آن‌ها درگیر می‌شوید. یک برنامهٔ کامل RCM کم‌وبیش هزینهٔ یکسانی دارد؛ اگر مشکلی هم پیش بیاید، همچنان باید هزینهٔ آن را بدهید و از یکی‌به‌دو کردن با تأمین‌کنندگان باید پرهیز کنید. در بیشتر موارد، بهتر است که در RCM سرمایه‌گذاری کنید نه روی ضمانت‌نامه. به‌ندرت پیش می‌آید که ضمانت‌نامه ارزش سرمایه‌گذاری و تلاش را داشته باشد. ضمانت‌نامه تنها پوششی محدود در زمان محدودی را مهیا می‌کند. RCM که تقریباً هزینهٔ یکسانی با ضمانت‌نامه دارد، مزایای بسیار بیشتری از ضمانت‌نامه دارد و مزایای آن تا زمانی که شما مالک دارایی‌های فیزیکی‌تان هستید، ادامه دارد.

استراتژی AM خوب همهٔ عوامل و سود و زیان‌های احتمالی آن‌ها را در نظر می گیرد.

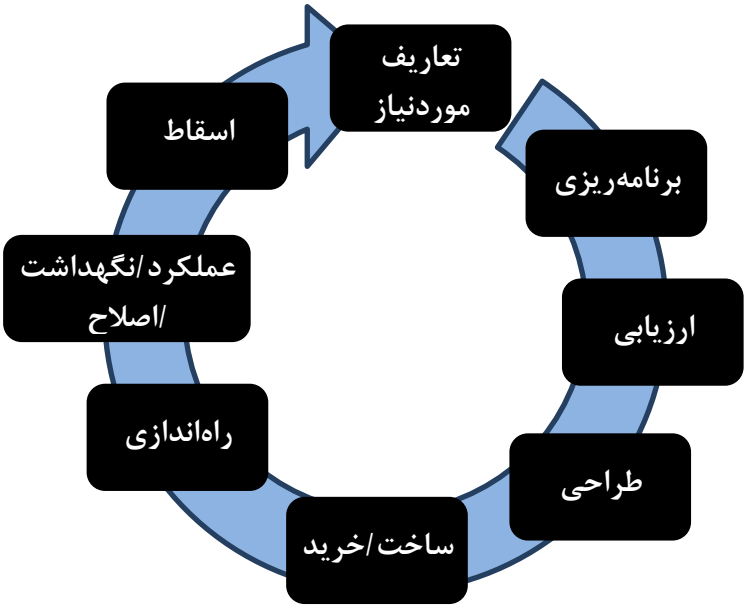
- تا همین اواخر، مدیرانِ نگهداشت زیادی پیشینهٔ تخصصی یا تجاری داشتند و به‌ندرت به برگشت سرمایه فکر می‌کردند. اگرچه این مدیران مفهوم را درک می‌کردند؛ اما آن را عمیقاً حس نمی‌کردند. امروزه تنها درک این مفهوم به کار مدیران نگهداشت نمی‌آید. آن‌ها باید مفهوم را درک کنند و آن را عمیقاً احساس کنند و به ابعاد گوناگون نقش تجاری خود بسیار دقت کنند.
- نگهداشت مدیریت، به موارد زیر می‌پردازد: برنامه‌ریزی تاکتیکی، سازمان‌دهی،

هدایت و استفاده از منابع ضروری برای ادارهٔ درست دارایی‌های فیزیکی و ایفای نقش در موفقیت تجاری مشتریان و همچنین تجارت خودتان. آیا این کارها را به گونهٔ مؤثری انجام می‌دهید؟ در چه مواقعی یک روش AM کلّی برای تجارت شما مفید خواهد بود؟ (فصل ۱۱) برخی پرسش‌های دیگر به شما کمک می‌کنند تا به این پرسش‌ها پاسخ بدهید.

- آیا می‌توان نگهداشت و قابلیت اطمینان بهتری را طراحی کرد؟ آیا سرمایه‌گذاری بیشتر به‌صرفه است؟
- اثرات تأمین مالی روی ظرفیت دارایی‌های جدید چیست؟ آیا برگشت سرمایه دست‌کم هزینهٔ سرمایه اصلی را پوشش می‌دهد؟
- چگونه باید انتظارات، رویه‌ها و روال‌های اثرگذار روی عملکرد را اداره کرد؟
- چگونه نگهداشت کارآمد و مؤثر بر هزینهٔ چرخهٔ عمر دارایی فیزیکی اثر می‌گذارد؟

بدیهی است که در مجموع، نگهداشت تنها بخشی از چرخهٔ عمر دارایی فیزیکی است. این چرخهٔ عمر از زمان نیاز ظرفیت تولیدی دارایی فیزیکی تا زمان فروش را پوشش می‌دهد. (شکل ۱ ـ ۳)

در مقیاس خطی زمانی، «عملیات، نگهداشت و تنظیم این چرخه، بیشترین عمر دارایی مادی را در نظر می‌گیرد. اگر دارایی فیزیکی دیگر نتواند مطالبات تجاری را برآورده کند یا نتواند پاسخگوی پیشرفت‌های مداوم باشد، آنگاه نوبت تنظیمات است. امروزه، بسیاری از سازمان‌ها رویکرد خود نسبت به این چرخهٔ عمر دارایی فیزیکی را بازنگری می‌کنند. این بازنگری از ایده‌های اصلاحی و اتخاذ رویکردهای متفاوت سرچشمه می‌گیرد: AM فیزیکی (که بیشتر به‌صورت AM خلاصه می‌شود. به این موضوع در ادامه خواهیم پرداخت). این رویکرد ملاحظات مالی، واقعیت‌های بازار و سرمایهٔ انسانی لازم برای رسیدن به اهداف مورد نظر را مورد توجه قرار می‌دهد و بدین‌ترتیب مرزهای نگهداشت و مهندسی سنتی را به‌خوبی پشت سر می‌گذارد.



شکل ۱-۳- چرخهٔ عمر دارایی فیزیکی که از زمان نیاز ظرفیت تولیدی دارایی فیزیکی تا زمان فروش را پوشش می‌دهد.

به‌طور سنتی، بیشتر تجارت‌ها به‌گونه‌ای سازمان‌بندی می‌شدند که در چارچوب واحدهای تجاری کاربردی فکر و عمل کنند؛ «من طراحی می‌کنم، تو اجرا می‌کنی و دیگری کار را سروسامان می‌دهد». بسیاری از شرکت‌ها امروزه نیز همین‌گونه عمل می‌کنند. هرچند، در چارچوب این رویکرد، روند کلی تجارت نادیده گرفته می‌شود. افراد پایبند به این تفکر اغلب بینش‌های دیگر افراد در مجموعه را نادیده می‌گیرند. این بینش‌ها می‌توانند در چگونگی درک، مدیریت و نگهداشت دارایی فیزیکی تغییرات چشمگیری ایجاد کنند.

تولیدکنندگان موفق، لین[۱۳] [۱] خود را از شر بخش‌های کاربردی خلاص می‌کنند. آن‌ها بیشتر به گروهی از اداره‌کنندگان و نگهدارانی اتکا دارند که با یکدیگر همکاری می‌کنند. در سطح طبقهٔ تولید، این افراد ایده‌ها و بینش‌ها را با یکدیگر تلفیق می‌کنند. این کار پیشرفت‌های ادامه‌داری را درپی دارد که پیوسته از سطح ضایعات می‌کاهند و سطح تولید را افزایش می‌دهند. اگرچه در این شرایط، مدیران همچنان نقش خود را برعهده دارند؛ اما آن‌ها همچنین در این گروه‌ها

13. Lean

مشارکت دارند و به بهبود بینش‌هایی کمک می‌کند که باعث پیشرفت تجارت می‌شود. به همهٔ ایده‌ها بها داده می‌شود، حتی ایدهٔ عادی که در هنگام چرخ زدن در کارخانه متوجه نکته‌ای می‌شوند.

زمانی بود که برق، سیستم حمل و نقل و توزیع خدمات علناً حقی انحصاری بودند که بی‌وقفه خدمات ارائه می‌دادند. به‌منظور تضمین اعتمادپذیری بالا (خدمات بی‌وقفه)، معمولاً برای ارائهٔ این خدمات از تجهیزات بیش از حد استفاده می‌شد و طراحی‌های غیرضروری اعمال می‌گردید. این هزینه‌ها معمولاً خیلی آسان روی دوش کاربران و یا مالیات‌دهندگان گذاشته می‌شدند و برای توجیه آن اعتمادپذیری بالا را پیش می‌کشیدند. اکنون که دولت دیگر روی این خدمات نظارت ندارد، ارائه‌دهندگان این خدمات کم‌کم دارند چگونگی رقابت در بازارهایی را می‌آموزند که در آن‌ها طراحی بیش از اندازه باعث کاهش سود می‌شود. این ارائه‌دهندگان پیش‌تر می‌دانستند که اعتمادپذیری را می‌توان خرید، اکنون متوجه می‌شوند که به هر قیمتی نمی‌توان آن را خرید. آن‌ها دارند پی می‌برند که به رویکردهای اقتصادی‌ای نیازمندند که با کمک آن‌ها بتوانند هزینه‌های سرمایه‌گذاری دارایی فیزیکی و هزینه‌های اداره کردن را پایین نگه دارند و در عین حال میزان اعتمادپذیری و سطح خدمات را بالا ببرند.

AM خوب با دو پرسش زیر آغاز می‌شود: چرا به دارایی فیزیکی نیاز است و چگونه این دارایی فیزیکی روی استراتژی و نقشه‌ها اثر می‌گذارد؟ پس از مشخص شدن پاسخ این پرسش‌ها، هدف، کارکرد، استانداردهای عملکرد و شاخص‌های عملکرد کلیدی (KPIs) باید تنظیم شوند. هزینه‌ها و مزایا ارزیابی می‌شوند. شرکت دارایی فیزیکی را به‌عنوان یک گزینهٔ سرمایه‌گذاری موجه درجه‌بندی می‌کند. سازمان‌هایی که به‌خوبی اداره می‌شوند درس‌هایی که از کاربرد تجهیزات گذشته گرفته‌اند را در طراحی و انتخاب گزینه‌های جدید به‌کار می‌گیرند. دارایی فیزیکی جدید تهیه و مستقر می‌شود. اگر از این آزمون نتایج مثبتی حاصل شد، این دارایی به‌کار گرفته می‌شود و از آن نگهداشت می‌شود (و در صورت لزوم تغییرات مورد نیاز داده می‌شود). مستندسازی تجربهٔ نکتهٔ اصلی در دانش تصمیم‌گیری مفید در طول چرخهٔ حیات دارایی فیزیکی و درون‌داد مرحلهٔ آتی است. با کمک مستندسازی می‌توان دربارهٔ تولید دارایی فیزیکی آتی تصمیمات بهتری گرفت. زمانی‌که کارآیی اقتصادی دارایی فیزیکی به پایان رسید، کنار گذاشته می‌شود و تاریخچهٔ گذشتهٔ مفید آن حفظ می‌شود.

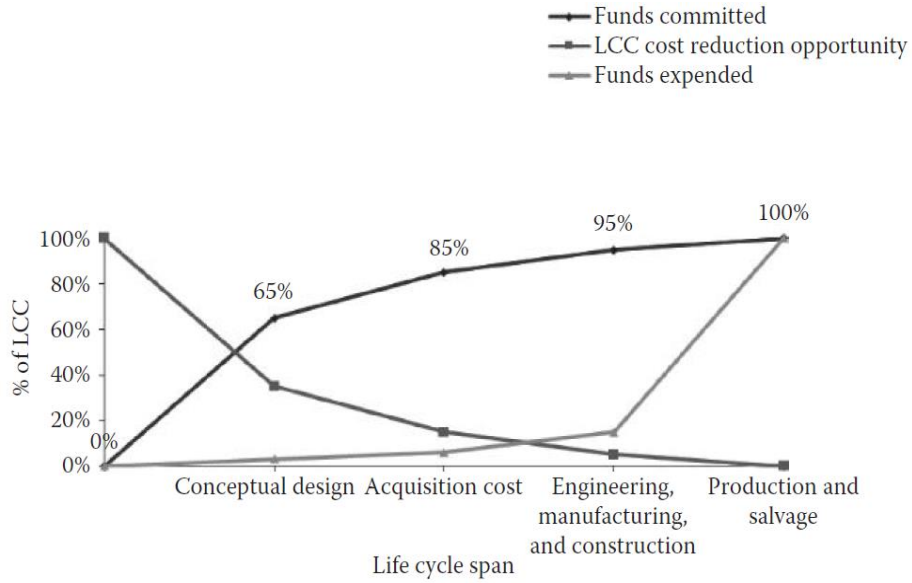
بهره‌برداری از مزایای هزینهٔ دارایی فیزیکی به همهٔ مراحل چرخهٔ عمر این

دارایی بستگی دارد. در وضع مطلوب، نگهداشت، اداره کردن، مهندسی، اطلاعات، حسابرسی و دیگر بخش‌های مربوطه در هر مرحله از این چرخهٔ حیات اثرگذار خواهند بود. حتی پیش از تنظیم سیستم‌ها، پاسخ به پرسش‌های زیر روی تجارت سال‌های آتی اثر می‌گذارد، چه سیستمی قرار است بنا نهاده شود؟ چگونه این سیستم باید بنا نهاده شود؟ و نحوهٔ اداره و نگهداشت آن به چه‌صورت باید باشد؟ مهندسان توانمند باید چنین سیستمی را طراحی کنند. در محیط لین (Lean)، از مفهوم مهندسی متقارن استفاده می‌شود. نیروهای عملیات، نگهدارندگان و حتی تأمین‌کنندگان در هر مرحله از طراحی مشارکت می‌کنند. بر اساس یک اصل موضوع مرتبط با این رویکرد، ۹۵٪ هزینهٔ عملیات و نگهداشت (O&M) در مرحلهٔ طراحی مشخص می‌شود و ۵٪ باقیمانده در چرخهٔ حیات فیزیکی تعیین می‌شود. هنگامی‌که سیستمی به‌کار گرفته می‌شود، نگهدارندگان و اداره‌کنندگان توانمند باید آن را در طول کار پیوسته به‌کار برند.

این موضوع پر از تضاد است که اداره‌کنندگانی که سیستمی را اجرا می‌کنند و نگهدارندگانی که از این سیستم مراقبت می‌کنند، خیلی نمی‌توانند روی دارایی فیزیکی یا هزینهٔ کلی چرخهٔ حیات سیستم اثرگذار باشند. این هزینه‌ها را معمولاً قیدوبندهای طراحی تعیین می‌کند و این افراد تنها می‌توانند با این موضوع «کنار بیایند». بیشتر تصمیمات اثرگذار روی چرخهٔ عمر دارایی فیزیکی، در مرحلهٔ طراحی گرفته می‌شود. شکل ۱ ــ ۴ الگوهای تخصیص و خرج کردن را در طی مرحله‌های حیاتی چرخهٔ حیات دارایی نشان می‌دهد. همان‌گونه که این شکل نشان می‌دهد، در مرحلهٔ طراحی، ملاحظات نگهداشت‌پذیری و اعتمادپذیری بیشترین اثر را روی این روند دارند. تقریباً به‌محض اینکه دارایی فیزیکی درست به‌کار گرفته می‌شود، انعطاف مورد نیاز برای حل مشکلات ناشی از نگهداشت‌پذیری و اعتمادپذیری کاهش چشمگیری می‌یابد. هرچند، دیگر مسائلِ همسان بسیار نمایان تر می‌شوند و اثر آنان روی تجارت آشکارتر می‌شود. هزینه‌ها انباشته می‌شوند و تصمیماتی که پیش از به‌کارگیری دارایی فیزیکی اتخاذ می‌شوند تا حدود زیادی میزان این انباشتگی را تعیین می‌کند.

مرحلهٔ عملیات و نگهداشت چرخهٔ عمر دارایی فیزیکی عمیقاً تحت تأثیر اعتمادپذیری طراحی قرار دارد. اگر شما سیستمی را اجرا و نگهداری کنید که ذاتاً قابل اعتماد نیست، نگهداشت این سیستم آن را ارتقا نمی‌دهد. در اکثر موارد، نمی‌توان در یک‌زمان سیستم را ارتقا داد بلکه باید بارها و بارها برای ارتقای آن تلاش کرد. شما به تعدیل‌هایی نیاز دارید که طراحی آن‌ها پرهزینه است. استفاده از

دانش کاربردی نگهدارندگان و اداره‌کنندگان باتجربه به گونهٔ چشمگیری هزینه‌های عملیات و نگهداشت (O&M) را کاهش می‌دهد. این افراد بینشی عالی دربارهٔ این مسائل دارند که باید پیش از طراحی و ساخت به آن‌ها کاملاً توجه کرد.



شکل ۱-۴- الگوهای تخصیص و خرج (COMMITMENT AND SPENDING) در طی مرحله‌های حیاتی چرخهٔ عمر دارایی.

در برخی موارد، این افراد حتی شاید بتوانند به شما کمک کنند تا از هزینه‌های سرمایه‌ای پرخرج پرهیز کنید. برای نمونه، اگر در هنگام انتخاب ناوگان اتوبوس‌رانی، به اعتمادپذیری بالا و طراحی برای نگهداشت توجه کنید، می‌توانید زمان خدمات‌رسانی را نسبت به اتوبوس‌های منفرد افزایش دهید. درنتیجه، این توجه به شما کمک می‌کند تا با اتوبوس‌های کمتر به خدمات ناوگان اتوبوس‌رانی دلخواه خود برسید. ازآنجاکه به اتوبوس‌های کمتری نیاز است، سرمایهٔ کمتری نیز خرج می‌شود. RCM ابزار بسیار مناسبی است که در مرحلهٔ طراحی می‌توانید از آن استفاده کنید. با کمک این ابزار می‌توانید به بینش‌های طراحی مؤثری دست یابید. در ادامهٔ این کتاب دربارهٔ RCM صحبت خواهیم کرد.

در بریتانیا، خصوصی‌سازی صنعت برق، عملکرد این صنعت را تا حدود بسیار زیادی ارتقا داد. چراکه خطر در AM آشکارا تصدیق شد و این آگاهی باعث شد که الگوهای تصمیم‌گیری‌ای طراحی شوند که بر اساس آن می‌شد میان هزینه و خطر

و عملکرد تعادل ایجاد کرد. نتیجهٔ نهایی ۳۰٪ ــ ۴۰٪ کاهش هزینه در کل این صنعت (و نیروی انسانی) بود که هم‌زمان کیفیت عملکرد دارایی فیزیکی را نیز ارتقا داد که بر اساس کاهش مدت‌زمان قطع برق سنجیده می‌شد. ارزش‌های مالی در موارد زیر سرمایه‌گذاری شدند. سطح خدمات مشتری، انطباق یا نقض قوانین حفظ محیط زیست و انطباق یا نقض قوانین نظارتی که زمینه را برای بهینه کردن وضعیت کلی فراهم می‌کرد.

به گمان بیشتر مردم، مراحل چرخهٔ عمر دارایی فیزیکی به گونهٔ ترتیبی است. هرچند که همیشه هم این‌گونه نیست. طراحی، تدارک، ساختن و اجرای مراحل ممکن است با یکدیگر هم‌پوشانی داشته باشند. اداره و نگهداشت مطمئناً در چرخهٔ عمر یک دارایی فیزیکی با یکدیگر هم‌پوشانی دارند. در صورت لزوم، هر دوی این موارد از طریق تعدیل‌هایی با یکدیگر هم‌پوشانی می‌کنند. طراحی سیستم‌های پیچیده سالیان سال طول می‌کشد و معمولاً با پیش‌بینی اولیهٔ طراحان خیلی فرق می‌کند. اگر طراحی «از پیش‌ساخته» را با طراحی‌های مهندسی مقایسه کنید، به این موضوع پی خواهید برد. طراحی برنامهٔ نگهداشت در حالت دلخواه با طراحی دارایی فیزیکی هم‌پوشانی می‌کند. تعریف‌نگاری پیشاپیش از نگهداشت درست در طی مهندسی متقارن و طراحی اولیهٔ RCM منجر به کاهش هزینه در چرخهٔ عمر دارایی فیزیکی می‌شود و بدین ترتیب سودهای درخور توجهی را عاید شما می‌کند. کاستی‌های طراحی اغلب در هنگامی‌که این تحلیل پیشاپیش عملی می‌شود خود را نشان می‌دهند؛ که این کاستی‌ها را می‌توان ابتدا توسط هیئت مدیره اصلاح کرد نه در میدان عمل. مسائل نگهداشت ممکن است نمایان شوند و می‌توان آن‌ها را اصلاح کرد؛ ازاین‌رو، هنگامی‌که از دارایی فیزیکی برای ارائهٔ خدمات استفاده می شود، زمان خرابی به حداقل می‌رسد. دانش الزامات نگهداشت ممکن است تشخیص و خرید لوازم‌یدکی را ایجاب کند. اغلب، لوازم‌یدکی بر اساس پیشنهاد تولیدکنندگان و نه نگهداران خریداری می‌شود؛ اما از خودتان بپرسید که چه کسی از این خرید سود می‌برد؟ متوجه خواهید شد که اگر لوازم‌یدکی موردنظر نگه‌دارندگان در دسترس باشد، آنگاه هنگامی‌که دارایی فیزیکی موردنظر شروع به کار می‌کند زمان بلااستفادهٔ غیرضروری پدید نمی‌آید. اگر این رویکرد به نظرتان گران است، به این نکته توجه کنید هزینهٔ خرید لوازم‌یدکی بسیار کمتر از هزینهٔ زمان بلااستفاده خواهد بود.

امروزه، جمعیت‌شناسی برای همهٔ صنایع موضوع بسیار مهمی است. هم‌زمان با

بازنشستگی کودکان نسل انفجار[۱۴] مشکلات زیاد پدید آمده است. اگرچه جمعیت نسل‌های آتی بعد از این افراد نیز کم نیستند؛ اما اخلاقیات و ارزش‌های کاری متفاوتی دارند. افراد پس از نسل انفجار (نسل Y و نسل هزاره) در عصر اطلاعات بزرگ شده‌اند یا در حال رشد کردن هستند. این افراد دربارهٔ کامپیوتر و فناوری سطح بالا[۱۵] بسیار بیشتر آموخته‌اند تا دربارهٔ حرفه‌های تخصصی. تعداد کمی از بچه‌ها و نوه‌های افراد نسل انفجار به حرفه‌ها علاقه‌مندند، بیشتر والدین و پدربزرگ و مادربزرگ‌های این افراد آن‌ها را تشویق کرده‌اند که مدرک دانشگاهی بگیرند و «متخصص» بشوند. دو مسئلهٔ استراتژیک در این وضعیت پیش می‌آید. چه کسانی قرار است که جای کودکان نسل انفجاری را پر کنند که در حرفه‌ای خاص مشغول بوده‌اند؟ و چگونه دانشی را به دست آوریم که هم‌زمان با بازنشستگی کارگران خبره در حال از بین رفتن است؟ این مسئله ۱۰ سال پیش از انتشار این ویراست از آپتایم خود را نشان داده است. زمانی که افراد نسل انفجار بازنشسته می‌شدند، این معضل هنوز حل نشده است. شرایط اقتصادی در اواخر سال ۲۰۰۸ بودجه و برنامهٔ بازنشستگی بسیاری از افراد این نسل را نقش بر آب کرد؛ بنابراین، هنگامی‌که این افراد بازنشستگی خود را به تعویق انداختند، تعلیق موقتی ایجاد شد. هرچند، این وضعیت برای همیشه نبود و برای نیروی کار جوان‌تر همچنان فرصت شغلی وجود نداشت.

دست‌وپنجه نرم کردن با این معضلات چالش‌برانگیز است و به‌زودی راه‌حلی ارائه نخواهد شد. مهاجرت (راه‌حل قدیمی و قابل‌اعتماد) به‌تنهایی جواب نخواهد داد. کشورهای دیگری نیز یا گرفتار همین مشکلات هستند یا اینکه نمی‌توانند یا توانایی مالی آن را ندارند که افرادی را برای کار در مشاغل حرفه‌ای آموزش دهند. اگرچه برون‌سپاری یک راه‌حل است؛ اما حتی رسانندگان خدمات برون‌سپاری هم با چالش‌های همانندی روبه‌رو هستند. بخشی از راه‌حل این است که با افراد کم‌تری کار کرد؛ به‌عبارت‌دیگر، کارآمدتر شدن. بخش دیگر این است که هوشمندانه‌تر عمل کنیم؛ یعنی کار مؤثرتر. برای کار مؤثرتر دو اقدام می‌توان انجام داد. یکی برنامه‌های نگهداری پیشگیرانه که در این کتاب به آن می‌پردازیم و دیگری طراحی برای اعتمادپذیری. آموزش حرفه و برنامه‌های کارآموزی نیز بخشی از راه‌حل است که می‌توان آن را برای خارجی‌هایی به کاربرد که اگرچه مهارت خاصی ندارند؛ اما به یادگیری علاقه‌مندند. متأسفانه، به علت کوته‌بینی در بخش دولتی و صنعتی،

14. baby boomers
15. high technology

برنامه‌های کمی در این زمینه وجود دارد. صنعت و دولت نتوانستند در این حوزه با یکدیگر به گونهٔ مؤثری همکاری کنند. هر دوی این بخش‌ها نتوانستند اهمیت استراتژیک موفقیت صنعتی و رفاه ملی را دریابند.

قرارداد نگهداشت

در بسیاری از تجارت‌ها برخی از انواع نگهداشت به پیمان‌کار واگذار می‌شود، خواه کسب‌وکاری بسیار تخصصی باشد و خواه کار تولیدی و ماشینی باشد. در برخی از تجارت‌ها، کل کارکرد نگهداشت به پیمانکار واگذار می‌شود. درحالی‌که در برخی دیگر، اداره و نگهداشت به پیمانکار واگذار می‌شود. اجرای نگهداشت برون‌سپاری در سراسر جهان امری رایج است (اگرچه در استرالیا، آسیا و اروپا نسبت به آمریکای شمالی شایع‌تر است؛ اما در همهٔ جهان یافت می‌شود). تعداد زیادی مؤسسه‌های تجاری پیمانیِ مسئولیت نگهداشت صدها کارخانه را در سراسر جهان بر عهده دارند.

دلایل زیادی برای واگذاری نگهداشت به پیمان‌کار یا برون‌سپاری نگهداشت وجود دارد. مهم‌ترین دلیل این است که پیمان‌کار می‌تواند مقرون‌به‌صرفه تر از شما کار کند. برخی شرکت‌ها از برون‌سپاری استفاده می‌کنند تا دیگران با خطر روبه‌رو شوند. برای نمونه، اگر پیمانکاری مسئولیت کامل نگهداشت وسایل بالابر، آسانسور و جرثقیل را بر عهده بگیرد، شما عامل خطر یا عوامل دردسر بالقوه را در تجارت خود از میان می‌برید (اینکه تا حد زیادی آن‌ها را کاهش می‌دهید). در دیگر موارد، این کار تخصص‌های خاصی را ایجاب می‌کند که درون کارخانه در دسترس نیست (موردنیاز نیست). نگهداشت سیستم حرارتی، تهویه[16] و تهویهٔ مطبوع،[17] معمولاً به همین دلیل برون‌سپاری می‌شود. گاهی، شما آن‌قدر در برخی زمینه‌ها تجربه ندارید که بخواهد استعداد شما را در این زمینه‌ها توجیه کند (مثلاً برخی شرکت‌ها کار تحلیل نفت خود را برون‌سپاری می‌کنند). برخی شرکت‌ها برون‌سپاری را روشی می‌دانند که با کمک آن می‌توانند معضلات جمعیتیِ یافتن کسبهٔ ماهر را کاهش دهند. هرچند که این شرکت‌ها متوجه نیستند که رسانندگان خدمات برون‌سپار مشکلات همانندی را ایجاد می‌کند.

قرارداد نگهداشت مزایای بسیاری دارد؛ ازجمله سطوح کار برای تعطیلی و عوامل هزینه‌ای و ظرفیتی. البته این کار معایبی نیز دارد، مانند اینکه نظارت روی کیفیت

16 ventilation
17 air-conditioning

سخت می‌شود و نمی‌توان از تجربه‌های کارگران بهره برد. آیا می‌خواهید بخش اعظمی از برنامه و نگهداشت پیشگیرانهٔ خود را واگذار کنید؟ برای پاسخ به این مسائل، ابتدا باید مفهوم مزیت رقابتی را درک کنید. تجارت شما برای مشتریان یک یا چند محصول و خدمات اصلی دارد. روندهای اصلی و دارایی فیزیکی کمی وجود دارد که اجرای این روندها را عملی می‌کند؛ اما کسی نمی‌پرسد که چه بخشی از تجارت «غیر اصلی» است. آیا هزینه‌های مؤثر و ظرفیت‌های شما در نگهداشت این دارایی‌های فیزیکی مزیتی رقابتی به شمار می‌آید یا خیر؟ یعنی مزیتی هست که با کمک آن در بازار موفق شوید؟ اگر چنین است، واگذاری نگهداشت این دارایی‌های فیزیکی به پیمان‌کار ممکن است برخی از این مزیت‌های رقابتی را از دستان شما خارج یا نابود کند.

به باور بسیاری از افراد، نگهداشت، ظرفیتی اصلی است که نمی‌توان آن را به پیمانکار واگذار کرد. به جای اینکه برحسب اصل و غیر اصلی بیندیشید، شاید بهتر باشد که دربارهٔ «منحصر بودن» فکر کنید. اگر کاری که در نگهداشت انجام می‌دهید برای تجارتتان منحصربه‌فرد است، آنگاه احتمالاً می‌خواهید که این کار را همچنان انجام دهید، چراکه کس دیگری آن را انجام نمی‌دهد و شاید هم پیدا کردن چنین کسی (اگر هم غیرممکن نباشد) کار دشواری باشد. اگر کار موردنظر شما را شرکت‌ها یا رسانندگان خدمات زیاد دیگری هم انجام دهند، آنگاه این کار برای برون‌سپاری گزینهٔ مناسبی است. کاری که منحصربه‌فرد نباشد، احتمالش کم است که مزیتی رقابتی برای شرکت شما به‌حساب بیاید. عملاً این نوع کارها را شرکت‌های دیگر بهتر می‌توانند انجام دهند؛ چراکه این شرکت‌ها کار موردنظر را تجارت به‌شمار می‌آورند و آن را «گزینهٔ پرخرج ضروری» در نظر نمی‌گیرند. برای نمونه، کارگاه تعمیراتی الکتریکی‌ای که به ده‌ها مشتری خدمات می‌دهد، می‌تواند کار تعمیرات موتور و کلید ابزار را بهتر از کارهای برقی شما انجام دهد؛ زیرا این کارگاه کارهای الکتریکی و وظایف مهم دیگری را هم انجام می‌دهد. شکل ۱ ــ ۵ به شما کمک می‌کند تا مفید بودن یا نبودن برون‌سپاری را تشخیص دهید.

بدون استراتژی	استراتژی	
ارزیابی برون‌سپاری	نظام آراستگی	**مزایای رقابتی**
برون‌سپاری	دوباره‌کاری به‌منظور تأمین منافع	**مزایای غیررقابتی**

شکل ۱-۵- آیا برون‌سپاری گزینهٔ مناسبی است؟

از خودتان بپرسید که آیا فعالیت نگهداشت، ارزش استراتژیک برای تجارت شما دارد یا خیر؟ آیا نگهداشت برای تجارت شما عملی منحصربه‌فرد است؟ آیا این ویژگی را دارد که مزایای دیگری را در بازار با خود برای شما به بار آورد؟ برای نمونه، اگر هزینه‌های نگهداشت در صنعت شما بالا برود، شاید بخواهید آن را ادامه بدهید. در این صورت شما نظارت بیشتری روی این هزینه‌ها دارید. مگر اینکه بخواهید پیمانکار معتبری را بیابید که به شما قول بدهد روی هزینه‌ها بهتر از شما نظارت کند یا اینکه این کار را با هزینهٔ ثابتی انجام دهد. از سوی دیگر، پیمانکاری که در نگهداشت ماهرتر از شماست، شاید بتواند زمان در دسترس زیادی را ایجاد کند. هزینه مهم‌تر است یا نتیجه؟ در مجموع، اگر بتوانید زمان در دسترس بیشتری به دست آورید، هزینه‌های شما کم می‌شود و خروجی افزایش می‌یابد.

بُعد رقابتی در این جدول کمک می‌کند تا به پرسش زیر پاسخ دهید: آیا در مقایسه با نوع و هزینهٔ نگهداشت خدمات بیرونی، هزینه مؤثری (cost-effective) را ایجاد کرده‌اید یا خیر؟ اگر نگهداشت، ارزش استراتژیک برای شرکت شما دارد و شما به گونهٔ مؤثری آن را انجام می‌دهید، وضع موجود را ادامه دهید. اگر این‌گونه نیست وهمچنان نگهداشت برای شما ارزش استراتژیک دارد، آنگاه برنامه‌ریزی کنید تا بتوانید کیفیت کارکرد نگهداشت را ارتقا دهید. در این صورت، نگهداشت شما مؤثرتر می‌شود.

اگر برای قرارداد نگهداشت برنامه‌ریزی می‌کنید، دغدغهٔ اصلی شما قدرت تولید و نحوهٔ عملکرد پیمانکار خواهد بود. در وضعیت دلخواه، پیمانکاران در جریان کل گزارش هستند و به‌خوبی آموزش دیده‌اند و کارمندان آنان خیلی تغییر نمی‌کنند. پروژه‌ها یا مسئولیت‌های مشخص و بی‌ابهامی را به پیمانکاران واگذار کنید و مطمئن شوید که استانداردهای عملکرد تنظیم شده‌اند و بر آن‌ها کاملاً نظارت می‌شود. «موافقت‌نامهٔ سطح خدمات»[18] که بر اساس استانداردهای حداقلیِ موردقبول نتایجِ عملکرد قرار دارد، موفقیت خود را به اثبات رسانده‌اند. مشخص نکنید که کار موردنظر خود را چگونه می‌خواهید انجام دهید، بلکه نتایج و برون‌داد عملکرد موردنظرتان را مشخص کنید. «چگونگی» را به رسانندهٔ خدمات واگذار کنید؛ اما به رساننده خدمات انگیزه بدهید تا کار خود را به‌خوبی انجام دهید. به یاد داشته باشد که رساننده خدمات نیز می‌خواهد پول دربیاورد، اگر او کاری کند که شما پول پس‌انداز کنید، شاید این کار باعث شود که پول کمتری به دست آورد. در موافقت‌نامه‌های موفق برون‌سپاری تصریح می‌شود که اگر پس‌انداز بیشتری حاصل

18 Service Level agreement

شد، پول بیشتری عاید پیمانکار می‌شود.

قراردادی که با پیمانکار می‌بندید، باید روشن و واضح باشد. اگرچه قرارداد ممکن است تجارت شما را بسیار منعطف‌تر کند؛ اما این کار مدیریت و نظارتی جدی می‌خواهد. مدیریت قرارداد، مانند مدیریت افراد تحت نظرتان نیست. این کار مستلزم مهارت‌ها و رویکردهای دیگری است و ممکن است نیروی کار جدیدی را ایجاب کند یا اینکه شاید مجبور شوید نیروی کار موجود خود را آموزش دهید.

نمونه‌ای را در اینجا برای شما مثال می‌زنم. در این مورد، مفهوم کلی برون‌سپاری روی چالش‌های جالبی متمرکز است. شرکت حفر معدنی جهانی با این چالش‌ها روبه‌رو است که بهترین گزینه را انتخاب می‌کند. این شرکت روش TMP2 را انتخاب کرده است تا با کمک آن عملکرد خود را در سطح جهانی بهبود دهد. چند نمونه‌از معدن‌های این شرکت، تحت قراردادهای نگهداری و تعمیرات برون‌سپاری شده بودند. این قراردادها بر اساس شیوهٔ کار نگهداشت پیشنهادی این تولیدکننده اعمال می‌شدند و قیمت‌گذاری نیز بر اساس همین شیوه‌ها انجام می‌شد. هیچ شرطی در این قراردادها نبود که ارتقای اعتمادپذیری یا در دسترس بودن را تشویق کند، درنتیجه، عملکرد نسبتاً یکنواخت باقی‌مانده بود. هیچ سازوکاری برای تشویق کار گروهی در میانهٔ کار نگهداشت و عملکرد نبود. نگهداشتی که برون‌سپاری شده بود و اداره‌ای که در درون شرکت انجام می‌شد. اگر این پیمانکار دستورالعمل شرکت منعقدکنندهٔ قرارداد را نپذیرد، مشکل دیگری پدید می‌آید. اگرچه شما می‌توانید فعالیت و خطرات خود را برون‌سپاری کنید؛ اما نمی‌توانید از مسئولیت‌های خود شانه خالی کنید. قرارداد باید امکان گفت‌وشنود و تبادل‌نظر را فراهم بیاورد.

در یکی از معادن، این شرکت تصمیم گرفت که موافقت‌نامهٔ MARC را تجدید نکند و همهٔ کارها را خود به عهده گرفت. در طی یک سال، اعتمادپذیری و در دسترس بودن در این معدن بالا بود و هزینه‌ها واقعاً کاهش یافته بود. این شرکت اکنون به دنبال به چالش کشیدن دیگر رسانندگان خدمات MARC است. این شرکت خواهان پیشرفت‌های همانندی است و مایل است که با کمک رویکردهایی این کار را انجام دهد که به دارایی فیزیکی و کارگروهی توجه دارند؛ بنابراین، هم مشتریان و هم پیمانکاران برون‌سپاری از موافقت‌نامهٔ برد بهره‌مند می‌شوند. رسانندگان خدمات به موافقت‌هایی علاقه‌مند نیستند که ممکن است تجارت شرکت آن‌ها را از بین ببرد. راه‌حل دیگر این است عملیات را نیز به همراه نگهداشت، برون‌سپاری کرد. گزینهٔ دیگر این است که همهٔ کارها را خودتان انجام

دهید (مانند شرکت معدن یادشده). اگر کاری برون‌سپاری شود، سود حاصل از مشارکت برای بهبود اعتمادپذیری با استفاده از روش‌های قابلیت اطمینان استفاده می‌شود [۳]. [۴] این رویکرد برای روش‌هایی مانند TPM مفید است که بر اساس کار گروهی عمل می‌کنند؛ حتی اگر مدیریت برنامهٔ دوسویه مستلزم کار گروهی کارمندان دو شرکت باشد که البته کاری چالش‌برانگیز است. پاسخ این معضل مشکل است؛ اما وظیفهٔ پیمانکار است که تصمیم‌گیرندگان شرکت را متقاعد کند تا کار خود را برون‌سپاری کنند. ازآنجاکه شرکت‌های بسیاری دربارهٔ برون‌سپاری کارهای خود روزبه‌روز حساس‌تر می‌شوند، رسانندگان خدمات هستند که باید راه‌حل‌های گیرایی را به مشتریان خود پیشنهاد دهند.

خلاصه آپتایم

مدل ارتقاء سطح آپتایم دارای ۳ بخش است: رهبری، ضروریات و ارتقاء سطح. داشتن استراتژی مشخص و قابل دستیابی با یک چشم‌انداز از وضعیت و اهداف آینده شما، بخشی از رهبری خوب است. در انتخاب ارتقاء سطح، شما مسیری با تغییرات ثابت و بهبود مستمر را انتخاب خواهید کرد، ولی به یاد داشته باشید که برای داشتن ارتقاء سطح نیاز به رهبری دارید. رهبری در مورد چشم‌انداز و استراتژی است. اجرای مؤثر آن و کارکنان مطمئناً مهم‌ترین عناصر هستند.

با در نظر گرفتن سازمان، شما از حالت عادی به فوق‌العاده نیازمند تبدیل می‌شوید؛ فوق‌العاده‌ایم شبیه به حسی از اینکه شما در حال هستید و طرحی برای اینکه آن فاصله را از بین ببرید. ایجاد این تغییرات، می‌تواند یک فرآیند پیچیده باشد و بدون هیچ‌گونه نگرانی و استرسی نخواهد بود. رهبران خوبی وجود دارند که قادرند کشتی را در حالت ثابت و پایداری نگه دارند.

نگهداشت، یک عملکرد کلیدی کسب‌وکار است که ظرفیت تولیدی شما را پایدار نگه می‌دارد و به هزینه‌های ثابت و متغیر شما کمک می‌کند. کاهش هزینه‌های نگهداشت از طریق افزایش بهره‌وری (حاصل از انجام کار تعمیراتی درست) و افزایش اثربخشی (از طریق انجام کار درست) باعث افزایش حاشیه‌های سود عملیاتی می‌شود. نگهداشت همچنین باعث بهبود عملکرد ایمن و مطابق موازین زیست‌محیطی شرکت و کاهش ریسک‌های کلان مجموعه از منظر مؤسسات مالی می‌شود.

تجهیزاتی که به‌خوبی مراقبت شده‌اند، به سادگی و با ریسک پایین تعهدات تولیدی ما را محقق می‌کنند؛ چیزی که مؤسسات بیمه و وام‌دهندگان به دنبال آن

هستند. زمانی که یک کارخانه جدید ساخته می‌شود، باید اهمیت نگهداری و تعمیرات و قابلیت اطمینان در مراحل طراحی در تصمیم‌گیری‌ها لحاظ شود تا شما در درازمدت این شانس را داشته باشید که مجموع هزینه‌های چرخه عمر راهبری مجموعه خود را کاهش دهید. استراتژی‌های نگهداشت قبل از احداث کارخانه راحت‌تر تعیین می‌شوند، در قیاس با زمانی که مجموعه در حال کار است.

استراتژی باید ساده باشد. اهداف عینی کسب‌وکار شما، شرایط محیطی تجهیزات، شرایط عملیاتی و روش‌های مدیریت نگهداشتی آن‌ها نقطه آغاز شما هستند. درک درستی نسبت به روش‌های مدیریتی موفق در مدیریت تجهیزات و سطح عملکردی بالا از آن‌ها به دست آورید. یادگیری مباحث بیان‌شده در کتاب حاضر، نقطه آغاز خوبی است. مدنظر داشته باشید، چیزی که برای مجموعه شما بهترین می‌باشد، همان چیزی است که در مجموعه به راحتی عملیاتی می‌شود. درحالی‌که روش‌های موفق متعددی وجود دارند که نمی‌توان از بین آن‌ها یکی را بهترین در نظر گرفت. با توجه به سمت‌وسوی استراتژی سازمانی شما تصمیم بگیرید که به دنبال دسترسی به چه چیزی هستید. این چشم‌انداز شما می‌باشد. به عملکرد و روش‌های مدیریتی خود نگاه کنید. این‌ها شاخص‌های خوبی هستند که توانایی شما را در رسیدن به چشم‌انداز نشان می‌دهند. در نظر داشته باشید که چه روش‌های مدیریتی موفقی مانند آنچه در این کتاب توضیح داده شده، بهترین روش‌های مدیریتی هستند که به شما کمک می‌کنند این فاصله (وضعیت کنونی تا وضعیت مطلوب) را کاهش دهید. یک برنامه اجرایی برای تحقق این بهبودها و این پیشرفت‌ها ایجاد کنید. زمان اجرای هر یک از برنامه‌های بهبود خود را مشخص کنید و برای آن‌ها برنامه‌ریزی کنید.

تعجب نکنید اگر تکمیل این برنامه کلان چندین سال به طول بیانجامد. جزئیات برنامه اجرایی را در سال اول مشخص کرده و پیاده‌سازی برنامه را آغاز کنید. اجرای برنامه چیزی است که مهم می‌باشد.

پشتیبانی درست از این برنامه‌های بهبود و یکپارچه کردن آن‌ها با دیگر برنامه‌های بهبود مجموعه ضروری است. برای اینکه از تداخل منابع موردنیاز برای پیاده‌سازی پروژه‌ها پرهیز کنید، از روش Hoshin kanri برای توسعه و تدوین استراتژی خود استفاده کنید. به‌طور ایده‌آل چنین فرآیندی در بالاترین سطوح سازمان شروع می‌شود؛ درنتیجه چشم‌انداز نگهداشت مجموعه شما از یک درک شفافی نسبت به اینکه سازمان شما به کجا می‌رود و چطور قرار است به آن مقصد برسد، ناشی خواهد بود.

در برخی موارد، شما ممکن است تصمیم بگیرید که نگهداشت خود را برون‌سپاری کنید؛ این کار را تنها با دلایل قوی و منطقی انجام دهید. اینکه مسئولیت و مشکلات را به شخص دیگری انتقال دهید، جواب درستی نیست. اگر این کار را به‌درستی انجام ندهید، می‌تواند خطرات و ریسک‌های فراوانی برای شما داشته باشد. اگر نگهداری و تعمیرات اهمیت استراتژیک برای شما دارد و یا یک موضوع منحصربه‌فرد کسب‌وکار شما است، احتمالاً بهتر است آن را برون‌سپاری نکنید.

زمانی که پیاده‌سازی بهبودها را آغاز کردید، مهم این است که بتوانید پیاده‌سازی را به‌طور مستمر پیگیری کنید. همان‌طور که در این کتاب توضیح داده شده، ارتقاء سطح، یک سفر است نه یک مقصد. برای رسیدن به مقاصد، طی سفر عجله نکنید (رهرو آن است که آهسته و پیوسته رود) انگیزه و نیروی خود را برای بهبود حفظ کنید و هرگز تسلیم نشوید. بازنگری‌های سالیانه برنامه‌های استراتژیک شما، توسعه فنی فعالیت‌ها و فرآیندهای کاری، المانی ضروری برای حفظ شما برای مسیر درست سفر شما می‌باشد. زمانی که می‌بینید برنامه‌های شما کار می‌کنند و همیشه با چالش‌های جدیدی روبرو هستید و نه چالش‌هایی که قبلاً با آن روبرو شده‌اید و آن‌ها را حل کرده‌اید، شما می‌فهمید که در مسیر درست قرار دارید.

ENDNOTES

1. Lean manufacturing refers to a business model and collection of operational methods that focus on eliminating all forms of "non-value added" activities (waste) while delivering quality products, on time and at the least cost.
2. Total productive maintenance (TPM) is discussed in detail in Chapter 10.
3. Gain-sharing concepts are described more fully in Chapter 2 as related to people, but they can be applied equally well in contracting situations.
4. Asset-centric methods are described more fully in Chapters 8 and 9.

فصل دوم
کارکنان و کار گروهی

استعداد بازی‌ها را می‌برد؛ اما کار گروهی و هوش، برنده مسابقات قهرمانی می‌شود.
مایکل جردن (ستاره بسکتبال)

زمانی که این نسخه از آپتایم در حال نوشته شدن بود، تقریباً نیمی از نسل دوره انفجار جمعیت پس از جنگ جهانی دوم، ۶۰ ساله و پیرتر و بسیاری نیز بازنشسته شده بودند. آن‌ها اطلاعات بسیاری در مورد دانش شرکتی در سر داشتند که از آن‌ها استفاده شد. بسیاری از آن‌ها، به‌ویژه افراد مسنی که درگذشته فوت شدند، مهارتی در استفاده از کامپیوتر نداشتند، درنتیجه بلد نبودند دانش خود را ثبت کنند تا افراد دیگر بتوانند از آن‌ها بیاموزند. این از دست دادن حافظه شرکتی، توسط چندین عامل تشدید می‌شود:

- ناتوانی گسترده بسیاری از سازمان‌ها برای استفاده مؤثر از سیستم‌های مکانیزه کامپیوتری به‌طوری‌که بتوانند کمبود در ارائه اطلاعات و سوابق مفید را برای استفاده در تصمیم‌گیری‌ها جبران کنند. فنّاوری کارهای زیادی را ممکن می‌سازد؛ اما ما تا حد زیادی در استفاده از این توانایی فاقد صلاحیت، تجربه و دانش هستیم و نمی‌توانیم از تأثیر قابل‌توجه آن بهره ببریم.
- تحلیل برنامه‌های آموزشی کارآموزان که دولت برای آن سرمایه‌گذاری کرده و از طریق مؤسسات آموزشی آن را ارائه کرده، تعهدی بر دوش صنایع می‌نهد تا خود بتوانند این دانش‌ها را بیاموزند. روند جدیدی برای این کار وجود دارد؛ اما تاکنون، نیروی کار متبحر و متخصص به مراتب کمتری نسبت به آنچه

یک صنعت می‌تواند از آن بهره گیرد، به وجود آورده است.

- عدم موفقیت در بخشی از صنعت به‌منظور محافظت از منافع خود، رخ داده و با برنامه‌های کارآموزان چه در مشارکت با مراکز علمی و چه توسط خود شرکت‌ها اجرا شده است.
- کاهش کلی استانداردهای آموزشی که به‌طورکلی پذیرفته شده‌اند، باعث می‌شود افرادی که از هنرستان‌ها و دبیرستان‌ها فارغ‌التحصیل شده‌اند استخدام نشوند و ترجیحاً افرادی استخدام شوند که از نوعی تحصیلات دانشگاهی و یا آموزش آموزشگاه‌های دیگر فارغ‌التحصیل شده‌اند، بنابراین منبع استعدادهای موجود را محدود می‌کند.
- سطح بالای علاقه برخی جانشینان نسل دوره انفجار جمعیت پس از جنگ جهانی دوم به کامپیوتر و توانایی‌های آن‌ها به این معنی است که افراد کمتری به دنبال مشاغل هستند و پر کردن آن دسته از شغل‌های خالی با افرادی که برخی سطوح از مهارت‌ها را دارا هستند به‌طور فزاینده دشوار می‌شود.
- ارزش‌های تغییر یافته‌ای که کارکنان امروزه به آن‌ها باور دارند. نسل دوره انفجار جمعیت پس از جنگ جهانی دوم، "زندگی می‌کردند تا کار کنند"؛ درحالی‌که نسل جانشین آن‌ها "کار می‌کنند تا زندگی کنند." اخلاق کاری، برخی تأسف‌ها را از بین برده است؛ اما در حقیقت آن‌ها از بین نرفته‌اند، بلکه تغییر کرده و مسلماً در جهتی سوق داده شده‌اند که هر کسی آن را برای بچه‌های خود می‌خواهد!
- تمایل برای لذت‌های آنی که توسط آشنایی فزاینده ما با فناوری و پاسخ‌های سریع و لذتی که عرضه می‌کنند، تشدید شده‌اند. همه ما، جوان و قدیمی، به‌طور یکسان با تکنولوژی کار می‌کنیم تا آنچه را که می‌خواهیم به دست آوریم و تمایل داریم فراموش کنیم که در "دنیای واقعی" چیزها و اتفاقات به این سرعت رخ نمی‌دهند. انتظارات ما در مورد آنچه کارکنان می‌توانند و می‌خواهند در محیط تجاری خود انجام دهند، اغلب غیرواقعی هستند.

به‌طور فزاینده، ما خواهان "انجام دادن بیشتر با چیزهای کمتر" هستیم؛ اما آنچه درواقع می‌خواهیم "نتایج بیشتر با تلاش کمتر" است. کار کردن هوشمندانه‌تر، مؤثرتر و کارآمدتر، کلیدهای موفقیت هستند. در ابعاد منابع انسانی، ما به‌طور خاص به چالش کشیده می‌شویم؛ زیرا به‌طور فزاینده مشاغل مربوط به نیروی انسانی کم می‌شوند. ما باید بهره‌وری را با افراد کمتر افزایش دهیم. از

آنجائی که کارکنان ما تنها با ثبات و پایداری سازگار شده‌اند، می‌توانیم روی تغییرات حساب کنیم و امنیت و مزیت رقابتی به دست آوریم. ماحصل نتایج کسب‌شده از کارکنان از طریق انطباق با تغییر، ساختارهای سازمانی مبتنی بر کار گروهی پاسخگو، چند مهارت داشتن، یادگیری، آموزش، طرح‌های توسعه و جبران خسارت همگی همسو با اهداف تجاری، مطالبی هستند که این فصل تماماً به آن‌ها می‌پردازد.

کارکنان واقعاً دارایی مهم شما هستند

سه چیز وجود دارند که تجارت شما را تشکیل می‌دهند: دارایی‌ها (مالی، فکری و فیزیکی)، فرایندها (آنچه انجام می‌دهد و چگونگی انجام آن) و کارکنان. خود تجارت، گسترش و توسعه‌ای از کارکنان خویش است. هر آنچه کارکنان برای تجارت به ارمغان می‌آورند، به بخشی از آن تجارت تبدیل می‌شود. با تغییر تنها یک فرد، تجارت را تغییر داده‌اید. بدون کارکنان شما، هیچ‌چیزی اتفاقی نخواهد افتاد. نگهداری و تعمیرات یک فرآیند تجاری پیچیده با بسیاری از فرآیندهای فرعی است. این فرایند وجود دارد تا تضمین کند دارایی‌های فیزیکی شما آن کاری را انجام می‌دهند که شما می‌خواهید؛ اما این افراد گروه نگهداری و تعمیرات شما هستند که وقوع آن را امکان‌پذیر می‌سازند. شرکت‌های پیشرو تشخیص داده‌اند که کارکنان آن‌ها چقدر مهم هستند و آن‌ها را در اولویت قرار داده‌اند.

شرکت‌های عالی که واقعاً ارزش کارکنان خود را تشخیص می‌دهند، هزینه‌های گردش مالی منابع انسانی خود را پایین نگه می‌دارند و خدمات ثابت و مطابق درخواست به مشتریان خود ارائه می‌کنند. هنگامی‌که کارکنان از شرکت انگیزه و الهام بگیرند، به رشد و توسعه آن کمک خواهند کرد. این کارکنان به‌طور مداوم به دنبال راه‌هایی برای بهبود چیزها هستند و همیشه ارزش افزوده برای شرکت به همراه دارند. آن‌ها می‌دانند چه کاری ضروری است که انجام پذیرد و آن را انجام می‌دهند و اغلب با انجام این کار، مشتریان را راضی می‌کنند. پرسنل نگهداری و تعمیرات دارای انگیزه، عملیات را راضی نگه می‌دارند، بسیار شبیه به کارمندان فروش خط مقدم که هنگام برخورد با مشتری، آن‌ها را راضی می‌کنند. کارمندانی که انگیزه ندارند، الهام نگرفته‌اند یا ناراضی هستند، این سطح از تلاش را توسعه نخواهند داد و بسیاری از این کارمندان شرکت را ترک خواهند کرد. گردش مالی کارکنان گران است؛ هزینه‌های استخدام، جایگزینی و آموزش چند برابر حقوق و دستمزد سالانه اندازه‌گیری می‌شود. هزینه پنهان بهره‌وری پایین است، درحالی‌که

یک کارمند جدید یاد می‌گیرد چگونه کاری را انجام دهد که کارگر باتجربه استعفا داده آن را انجام می‌داد. امروزه بازنشسته شدن نسل دوره انفجار جمعیت پس از جنگ جهانی دوم، در مقیاس زیاد در حال افزایش است و نسل جانشین آن‌ها سطوح متفاوتی از مهارت‌ها را نشان می‌دهند. مدیریت این تغییر برای بهره‌گیری از مهارت‌ها و ارزش‌های جدید یک چالش به‌عنوان مدل‌های مدیریت معمول ثابت شده و روش‌های تفکر هنوز در مدیریت امروز تسلط دارند.

تغییرات قابل‌توجهی در چشم‌انداز اجتماعی که ما در آن ساکن هستیم، وجود دارند. جوانان کمتری به دنبال تجارت هستند؛ آن‌ها در جستجوی شغل در بخش‌های تکنولوژیکی و فنی می‌باشند که به نظر چالش‌برانگیز و پرسودتر هستند. بسیاری از این افراد جوان در مورد این مسائل آگاهی اجتماعی دارند که نسل‌های قبل نداشتند. آن‌ها برای مسئولیت اجتماعی، رشد و توسعه شخصی ارزش قائل هستند. درعین‌حال، آن‌ها خواهان خودمختاری و میزان بالایی از استقلال می‌باشند. آن‌ها به‌منظور ارتباط با یکدیگر و ارزش همکاری گروه به‌طور گسترده از رسانه‌های اجتماعی و ارتباطات الکترونیکی استفاده می‌کنند. مدیریت موفقیت‌آمیز آن‌ها با مدیریت نسل دوره انفجار جمعیت پس از جنگ جهانی دوم تفاوت دارد.

نسل دوره انفجار جمعیت پس از جنگ جهانی دوم، به اندازه والدین خود پرکار نبودند و نرخ بازنشستگی آن‌ها به سرعت رو به افزایش است. این باعث می‌شود مشاغل تجاری به افرادی سپرده شوند که دارای مهارت مناسب هستند و همیشه مقدار کار در حال افزایشی را انجام می‌دهند. جایگزینی نسل دوره انفجار جمعیت پس از جنگ جهانی دوم و به دست آوردن دانش آن‌ها به یکی از مهم‌ترین چالش‌های استراتژیک شما تبدیل خواهد شد.

جمعیت (شناسی) همیشه به‌عنوان یک نیروی محرکه به‌منظور تغییر در جامعه و تجارت بوده است. امروزه، بزرگ‌ترین نگرانی جمعیتی برای صنعت، تعداد روزافزون تجار ماهر است. به سادگی تجار واجد شرایط برای انجام دادن کارهایی که ما آن‌ها را انجام می‌دادیم، وجود ندارند. با آن‌ها "حافظه شرکتی" قابل توجه می‌شود. همچنین به سادگی جذب و ذخیره دانش آن‌ها نیز کافی نیست. شما باید قادر به استفاده از آن‌ها نیز باشید. به‌عنوان‌مثال، شما به راحتی می‌توانید لیست تماس‌های ناظرین خود را داشته باشید؛ اما زمانی که از آن استفاده می‌کنید، آیا می‌توانید از این لیست بخواهید به شما تلفن بزنند؟ جایگزین کردن این افراد دشوار است؛ زیرا منبع افراد دارای مهارت محدود است. برنامه‌های آموزش مهارت‌های دولتی که سابقاً متعدد و به‌طور مؤثر منطقی بودند، همه این مسائل را داشتند، اما

بعدها لغو شدند. شرکت‌های موفق می‌دانند که خودشان باید این مشکل را حل کنند. بسیاری دیگر در حال کوشش هستند و این یک چالش ساده نیست.

اگرچه نیروی کار جایگزین شده می‌تواند دارای مهارت بسیاری باشد؛ اما مهارت‌های کارگران جوان‌تر همیشه منطبق با آنچه شرکت نیاز دارد، نیستند و شاید تعداد بسیار کمی از آن‌ها دارای مهارت‌هایی سازگار با نیازهای شرکت باشند. همان‌طور که در فصل قبل اشاره شد، مهاجرت کارگران فعلی و قدیمی با تقاضای کارگران جدید همخوانی ندارد و این مشکل دیگری است. در برخی از شرکت‌ها، این مسئله به مرحله واقعاً مهمی رسیده و مدیریت کار همانند اتاق تریاژ اورژانس می‌باشد. در مواجهه با این مشکلات، شرکت‌ها مجبور به تجدیدنظر در مورد این هستند که کارکنان آن‌ها چه هستند و چه کاری می‌کنند؛ درنتیجه راه‌حل‌های قابل قبولی ایجاد کنند که عمدتاً کاملاً متفاوت از روش‌های قدیمی باشند. (در مور برخی از این مسائل در بعداً در همین فصل بحث می‌شود).

برای مقابله با مشکلات کوچک شدن منبع کار و محیطی که غیر قابل پیش‌بینی و بعضاً آشفته است، یک مدیر نگهداری و تعمیرات موفق باید بیش از یک متخصص فنی صالح باشد. علاوه بر مهارت‌های مدیریتی، این فرد باید "مهارت‌های کارکنانی" را نیز به بهترین وجه برآورده کند. وی یک مربی و پرورش‌دهنده است؛ کسی که به کارکنان کمک می‌کند تا به‌وسیله زدودن موانع و ارائه منابع کار خود را انجام دهند. یک مدیر نگهداری و تعمیرات دانا کارکنان را شدیداً کنترل نمی‌کند، بلکه در عوض به آن‌ها می‌گوید چه کاری باید انجام شود و سپس خود از مسیر کاری آن‌ها خارج می‌شود. این فرد، ریسک‌پذیری مناسب را تشویق می‌کند، برای موفقیت پاداش می‌دهد و در صورت به وجود آمدن مشکل، به جای حمله به کارکنان به خود مشکل حمله می‌کند. این مهارت‌های "نرم" نشان‌دهنده یک مدیر نگهداری و تعمیرات مدرن و همچنین هر مدیر موفق دیگری است. آن‌ها در برخورد با بزرگ‌ترین چالش امروز، جدی هستند.

هنگامی‌که بدون راهنمایی روشن در مورد نحوه کار از تک‌تک کارگران خواسته می‌شود کار مورد انتظار را انجام بدهند، ممکن است بتوانند با چالش‌های پیش رو مبارزه کنند، ممکن هم هست نتوانند. کار تیمی این چالش را موردتوجه قرار می‌دهد. سازمان‌های موفق به‌طور فزاینده‌ای پیرامون گروه‌های خود مدیریت کننده ساختار می‌یابند. گروه‌ها از خلاقیت و استعدادهای جمعی اعضای خود استفاده می‌کنند، پتانسیل‌ها را آزاد می‌کنند که در غیر این‌صورت به‌طور مرسوم این پتانسیل‌ها سرکوب می‌شوند و درنهایت ساختارها و رویکردهای سازمانی را

فرماندهی و کنترل می‌کنند.

کارگروهی

روش‌های غالب مورداستفاده توسط کمپانی‌هایی که برای نتایج عالی تلاش می‌کنند، مبتنی بر کار گروهی هستند. یک دلیل ساده برای این امر وجود دارد: این رویکردهای انسانی به‌خوبی کار می‌کنند. نگهداری و تعمیرات مبتنی بر قابلیت اطمینان (RCM)، تجزیه‌وتحلیل ریشه علت خرابی (RCFA) و بهینه‌سازی نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه (PMO) همگی روش‌های مبتنی بر کار گروهی هستند که بر دارایی‌های فیزیکی تمرکز دارند. توسعه یک استراتژی مؤثر و سپس پیروی از آن نیز به شدت به کار گروهی در میان کارکنان نگهداشت، اپراتورها، تولید، امور مالی، منابع انسانی و زنجیره تأمین بستگی دارد. داشتن چند مهارت، کارکنان نگهداشت را قادر به کار در گروه‌های کوچک و گاهی اوقات به تنهایی می‌کند؛ همچنین آن‌ها را قادر می‌کند که به‌طور مؤثرتری با عملیات کار کنند، بسیاری از نیازهای فوری آن‌ها را برآورده سازند و به‌عنوان یک مشارکت‌کننده اصلی در گروه تولید مشاهده شوند. همچنین مدیریت کار (فصل ۳) نیاز به یک شکل کار گروهی دارد؛ زیرا عملیات و زنجیره تأمین هر دو نقش اساسی در این روند و هم‌راستا با نگهداری و تعمیرات دارند. مراقبت اولیه و 5S (فصل ۴) از یک رویکرد تیمی استفاده می‌کنند. اپراتورها می‌توانند وظایف نگهداری و تعمیرات ساده را انجام دهند و به پرسنل نگهدارنده هنگام انجام کارهای پیچیده‌تر بر روی سیستم‌هایی که خاموش شده‌اند، کمک کنند. نگهداری و تعمیرات جامع بهره‌ور (TPM)، یک جزء بسیار موفق از سیستم تولید تویوتا، یک روش مبتنی بر کارگروهی است.

در کتاب Tipping Point، مالکوم گلادول در سال ۱۹۹۲ در ارتباط با اندازه مغز راسته پستانداران نخستین، تعداد اعضای گروه در گروه‌های پستانداران نخستین را توصیف کرد. برای اداره گروه‌های بزرگ‌تر با روابط بیشتر، به مغزهای بزرگ‌تر نیاز است. انسان‌ها در رأس لیست اندازه مغز و اندازه گروه‌هایی که با آن‌ها تعامل دارند، جای گرفته‌اند. تعداد افراد در یک گروه با افرادی که هر کسی می‌تواند روابط اجتماعی واقعی آن گروه را حفظ کند، تقریباً ۱۵۰ نفر است. سازمان‌های متعدد از این قانون ۱۵۰، برای تعیین حداکثر اندازه گروه استفاده می‌کنند. مستعمرات هاتریت (Hutterite) قبل از اینکه به دو مستعمره تقسیم شوند، به ۱۵۰ عضو محدود بودند. همکاران گور (سازندگان GoreTex) اندازه کارخانه خود را به

۵۰،۰۰۰ فوت مربع و پارکینگ خود را به ۱۵۰ فضا محدود کردند. هنگامی‌که این پُر شد، کمپانی یک کارخانه کوچک دیگر ساخت. ما شاهد موارد زیادی بوده‌ایم که در آن سازمان‌های کوچک به‌طور بسیار غیر رسمی کار می‌کنند؛ اما بااین‌حال نتایج عالی به دست می‌آورند. در سازمان‌های نظامی در سراسر جهان، واحد اصلی مبارزه "سازمانی" است که به‌طورمعمول بین ۱۲۰ تا ۱۵۰ سرباز دارد. فرمانده شرکت و سربازان او تمام افراد دیگر در کمپانی را خواهند شناخت؛ اما فرماندهی گردان (یک گردان شامل چندین شرکت است) این‌گونه نخواهد بود. آنچه این سازمان‌ها دریافته‌اند این است که گروه‌های کوچک یک شکل از حافظه گروه و به‌راحتی توانایی انتقال دانش را توسعه می‌دهند. آن‌ها می‌توانند به‌طور طبیعی به سمت اهداف مشترک کار کنند. در این گروه‌های کوچک، غیر رسمی بودن بهتر نتیجه می‌دهد؛ اما گروه‌های بزرگ‌تر، با بیش از ۱۵۰ نفر، به ساختارهای رسمی‌تر نیاز دارند؛ زیرا روابط در میان این گروه‌های بزرگ کمتر توسعه یافته‌اند. گروه‌های کوچک‌تر نسبت به انواع بزرگ، در تصمیم‌گیری سریع‌تر هستند و کیفیت تصمیمات آن‌ها، همان‌طور که از نتایج حاصل از پیاده‌سازی آن‌ها اندازه‌گیری شده، به‌مراتب بهتر است. آن‌ها در وقفه آنالیز، گیر نمی‌کنند و نسبت به سیاست‌های شرکت دغدغه کمتری دارند. این گروه‌ها به سادگی کار می‌کنند!

در کتاب ما در پیدا کردن مسیر خود: رهبری برای زمان نامعلوم، مارگارت ج. ویتلی سازمان‌های زنده را در حق خودشان توصیف می‌کند و می‌گوید آن‌ها به‌طور هم‌زمان از بسیاری از موجودات زنده دیگر تشکیل شده‌اند: کارکنان. اگر فرماندهی و کنترل از این سازمان‌ها برداشته شود، آن‌ها (و سازمان‌هایی که در آن ساکن هستند) به سازمان‌های خودسازمانده تبدیل می‌شوند. هر واحد خودسازمانده برای خود جنبه‌های لازم سازمانی مورداستفاده برای دستیابی به اهداف را ایجاد کرده است، مانند شبکه‌های ارتباطی، ساختارها، ارزش‌ها و هنجارهای رفتاری. تحقیقات نشان می‌دهند که گروه‌های خودمختار نسبت به گروه‌های تشکیل‌شده یا سازمان‌یافته به شیوه‌های دیگر، پربارتر هستند. یک ارتباط واضح بین مشارکت و بهره‌وری وجود دارد و منفعت بهره‌وری تا بیش از ۳۵٪ مستند شده است. متأسفانه، بسیاری از سازمان‌ها طراحی شده‌اند تا رهبران خود را تحت فرمان و کنترل قرار دهند و اغلب به بهره‌وری آسیب می‌رسانند. گروه‌ها و مزایایی که می‌توانند تولید کنند، در چنین سازمان‌هایی خفه می‌شوند.

رهبران سازمان‌های بسیار ساختاریافته، استدلال می‌کنند که برای مدیریت ریسک‌های ملزم در زمان‌های آشفته، کنترل بیشتری موردنیاز است. آن دسته از

رهبران، اهمیت بیش‌ازحدی به ترس‌های خود از شکست داده‌اند. بااین‌حال، در سازمان‌های نظامی، فرماندهان می‌آموزند که هر چه ریسک بزرگ‌تر باشد، بیشتر از تعهد و هوش هر فرد می‌توانند سود ببرند. رهبران با کنترل، بیش‌ازحد خلاقیت را در نطفه خفه می‌کنند و از وقوع کارهای هوشمندانه جلوگیری می‌نمایند. در آوریل ۱۹۹۲، آرژانتین به جزایر فالکلند (جزایر مالویناس) در اقیانوس اطلس جنوبی هجوم برد. به افسران جوان بریتانیایی اختیارات بی‌سابقه‌ای داده شد تا تصمیم‌گیری کنند و کارها را به انجام برسانند. نتیجه یک بسیج سریع و بسیار کارآمد از یک ناوگان بزرگ قایقرانی طی زمانی بسیار کوتاه بود. همان‌طور که ویتلی اشاره کرد، رهبران مؤثر متکی بر کارکنان خود هستند و هر جزئیاتی را خودشان کنترل نمی‌کنند. ماشین‌آلات نیاز به ساختار دارند؛ ولی کارکنان نه. ماشین‌آلات نمی‌توانند با تغییرات انطباق یابند؛ اما کارکنان می‌توانند. مدیریت یک سازمان مانند یک ماشین ممکن است کنترل را به حداکثر برساند، اما عملکرد را زیر بهینه می‌کند.

در روش‌های مبتنی بر کارگروهی، برای نگهداری و تعمیرات از گروه‌های کوچک استفاده می‌کنند: گروهی از کارکنان که روابط مشترک کاری و خروجی مؤثری دارند. برای تأیید این نکته، تنها نتایج تولیدشده توسط گروه‌هایی با اندازه‌های مختلف را مشاهده کنید که بر روی هر نوع مشکلی کار می‌کنند. گروه‌های کوچک‌تر به‌طورکلی بهره‌وری بیشتری خواهند داشت. نکته قابل توجه در اینجا این است که اگر یک گروه کوچک فاقد تنوع در تجربه و دانش باشد، کیفیت زیر سؤال می‌رود. اهمیت توازن بین اندازه گروه و ترکیب نیز مسئله مهمی است.

امروزه تغییرات سریع‌تر از همیشه هستند و تا حد زیادی غیر قابل پیش‌بینی می‌باشند. بسیاری از تجارت‌ها به زحمت روبه‌جلو می‌روند و در تقلا هستند و مطمئن نیستند چگونه این عقب ماندن را جبران کنند. ادغام، اکتساب، واگذاری، اتحادهای استراتژیک و الزامات قانونی به‌طور فزاینده سختگیرانه می‌شوند و حذف مقررات دست و پاگیر باعث به وجود آمدن تغییرات اساسی و اغلب غیر قابل انتظار می‌شوند. چنین فضای خالی باعث می‌شود واکنش‌های سریع و روش‌هایی برای رقابت باقی بماند که به‌خوبی روی آن‌ها فکر شده است.

تغییر مدیریت

در این محیط همیشه در حال تغییر، شرکت‌ها و افراد به‌طور یکسان با چالش مواجه می‌شوند. حتی اگر فکر می‌کنید ایستا هستید، درواقع به‌نوعی تحت‌الشعاع

تغییرات هستید، هرچند به آرامی. چیزهایی که در اطراف شما وجود دارند، همیشه در حال حرکت هستند؛ تکنولوژی، فرایندها، کارکنان و غیره و شما باید همسو با این حرکت و تغییرات ادامه دهید تا از رقبای خود جلوتر باقی بمانید. همان‌طور که نقل‌قول آغاز این فصل نشان می‌دهد، تغییر برای بقا در دنیای تجارت امروز ضروری است.

تاریخ به ما می‌آموزد که رویکردهای متعصبانه به‌سوی تغییر تمایل دارند در بهترین حالت نتایج ترکیبی و کوتاه‌مدت تولید کنند. کارگران امروز به سادگی علاقه‌ای به این رویکرد ندارند. شما نمی‌توانید تنها آن‌ها را به سوی تغییر هدایت کنید و انتظار داشته باشید که این مسئله اتفاق بیافتد. این اتفاق رخ نخواهد داد. حتی کارمندان قدیمی شما نیز به‌احتمال زیاد از این دستورالعمل‌ها امتناع می‌ورزند. اگرچه ممکن است درگذشته به آن‌ها واکنش داده باشند؛ اما دیگر پذیرای تغییرات زیاد نخواهند بود. بسیاری از آن‌ها به دنبال تغییرات صاف و قابل پیش‌بینی در بازنشستگی هستند. آن‌ها تغییر را نمی‌خواهند و به‌ویژه خواهان تغییر با اجبار نیستند. یک حقیقت ساده از تمام این مطالب به چشم می‌خورد. هیچ‌کدام از ما تمایل نداریم تغییر کنیم؛ اما در تغییر در شرایط خود بسیار خوب هستیم. این مانند خرید است. بسیاری از کارکنان از خرید لذت می‌برند، به‌طوری‌که بتوانند هر چیزی را که می‌خواهند بخرند؛ اما زمانی که فروشنده به آن‌ها نزدیک می‌شود و سعی می‌کند چیزی را که آن‌ها می‌خواهند یا نمی‌خواهند بفروشد، دیگر از خرید لذت نمی‌برند. بعضی از کارکنان زمانی که چیزی را می‌خواهند بخرند اما فروشنده به‌اجبار می‌خواهد آن را بفروشد، حتی در برابر اینکه چیزی به آن‌ها "فروخته" شود، مقاومت می‌کنند. تجربه فروش اجباری به آن‌ها بسیار غم‌انگیز است و به دنبال بهانه‌ای می‌گردند تا جنس را از فروشنده تحمیل‌کننده نخرند. ایده چیزی که موردنیاز است باید مال خود آن‌ها باشد و تصمیم خرید نیز باید متعلق به خود آن‌ها باشد.

امروزه، برای هر دو دسته از کارمندان پیر و جوان، تغییر باید از درون هدایت شود. اگر در تغییر دستاوردی وجود داشته باشد، این طبیعت انسان است که تغییر کند. ابتکارات جدید باید از ایده‌های شما رشد کنند، نه از توصیه‌های دیگران؛ حتی اگر دیگران بخواهند کمک کنند این تغییرات وارد ساحتی شوند که در آن زمینه شما فاقد تخصص کافی برای تدریس یا اجرای آن‌ها برای خودتان هستید.

سازمان‌های موفق دوره‌های خود را به‌گونه‌ای سازمان‌یافته به سوی یک هدف یا چشم‌انداز از پیش تعیین‌شده پیش می‌برند و آن را در میان بسیاری از

محدودیت‌های چالش‌برانگیز هدایت می‌کنند. تغییر می‌تواند به‌عنوان یک حرکت از یک حالت به حالتی دیگر، از طریق اشکال مختلف انتقالی، به یک حالت نهائی توصیف شود. برای مهندسی و نگهداری و تعمیرات کارخانه، هدف اصلی معمولاً افزایش بهره‌وری تجهیزات است. عوامل متعددی دخیل هستند که هر کدام می‌توانند به‌صورت هم‌زمان در حالت تغییر باشند:

- تکنولوژی به‌طور کامل پیچیده در هر جنبه‌ای از کار.
- سیستم‌های مدیریت اطلاعات و داده‌های یکپارچه برای کارکنان، دارایی‌های ثابت، هزینه‌ها، عملکرد و تقریباً تمام فعالیت‌های تجاری.
- پیشبرد فرآیند اتوماسیون و رباتیک نیاز به اپراتورهای کمتر، اما تکنسین‌های بسیار آموزش‌دیده دارد.
- تسریع طراحی دقیق برای محصولاتی باکیفیت بالا و مداخلات نگهداری کمتر.
- چرخه‌های از مد افتادگی و منسوخیت کوتاه‌تر زمانی که بازار نیازمند محصولات جدید است، به‌ویژه درزمینهٔ تکنولوژی بالا.
- مقیاس بزرگ‌تر کارخانه با انعطاف‌پذیری بیشتر برای خدمت‌رسانی به نیازهای امروز برای انبوه سفارشی‌سازی.
- استفاده به‌طور فزاینده شایع از پودمانی بودن (ماژولار بودن) در طرح‌ها به عیب‌یابی خودکار و سپس جایگزینی کل ماژول هابه جای تعمیر قطعات
- اهداف بالاتر برای بازگشت سرمایه‌گذاری و حاشیه‌های سود در اقتصاد جهانی جدید با محدودیت‌های تجاری.
- استانداردهای بهداشتی، ایمنی و محیط زیستی دقیق‌تر در تمامی حوزه‌های قانونی. عدم رعایت استانداردها می‌تواند به راحتی برای شرکت شما هزینه‌بر باشد، منجر به بسته شدن آن شود یا حتی برخی از کشورها می‌توانند مدیران اجرائی شما را راهی زندان کنند.
- افزایش میزان بستن قرارداد به‌عنوان ابزار تجاری با صلاحیت‌های اصلی آن‌ها و فسخ باقی قراردادها.
- تغییرات قانون تعهدات در قبال محصولات.
- انتظارات کارگران برای خود شکوفایی در شغل خود، به‌ویژه در میان اعضای جوان نیروی کار. مهارت‌ها و دانش بسیار قابل انتقال هستند، کارگران بسیار در تحرک می‌باشند و بسیاری نیز اهمیتی به جنب‌وجوش و حرکت نمی‌دهند. اگر شرکتی، یک محیط کار فوق‌العاده و بزرگی فراهم کند و کارکنان جالبی

برای آن و با آن کار کنند، پرسنل در این کمپانی می‌مانند و آن را ترک نمی‌کنند. اگر غیرازاین باشد، پرسنل محل کار را ترک می‌کنند.

- انتظارات کارگران از رئیس خود. یک رئیس خوب به جذب و حفظ افراد خوب کمک می‌کند؛ یک رئیس بد باعث ترک این افراد می‌شود.
- اهمیت کمتر به وفاداری هم از سوی کارفرما به کارگر و هم کارگر به کارفرما مشابه است. امنیت داشتن "شغل برای زندگی" مسئله مهمی است. تغییراتی مانند از بین بردن برنامه‌های سود حقوق بازنشستگی تعریف شده که ایجاد می‌شوند تا در کل دوره شغلی در یک شرکت باقی بمانند، امروزه جذابیت کمتری دارند.

برای مدیران نگهداری و تعمیرات، این تغییرات نشان‌دهنده یک چالش بزرگ هستند. با داشتن یک جهت استراتژیک می‌تواند به این امر پرداخت؛ همان‌طور که در فصل ۱ شرح داده شد. در میان این جهت استراتژیک، چشم‌انداز موفقیت‌آمیزی وجود دارد که توسط هر کارمندی در تمام سطوح پذیرفته می‌شود. این یک نظم و ترتیب بلندبالا است. هر کسی که در مدیریت نگهداری و تعمیرات دخیل است یا هر مدیری که می‌داند یک پروژه می‌تواند توسط کارمندان از خط خارج شود، تمایلی به اجرای آن نخواهد داشت. درنتیجه دستیابی به استراتژی نگهداری و تعمیرات شما مستلزم تغییر در هر بخشی از تمام افراد در سازمان خواهد بود. تمام کارمندان باید بفهمند و بپذیرند و مهم‌تر از همه عمیقاً در خود به این درک برسند که اجتناب‌ناپذیری در تغییر به‌منظور بهبود و پیشرفت است.

درنهایت، سازمان‌ها توسط افراد دخیل در فرآیند تغییر، دگرگون‌شده و شکل خواهند گرفت. دخالت دادن آن‌ها مستلزم یک مورد قانع‌کننده است؛ برای مثال باید بفهمند که می‌توانند از طریق تغییر به خواسته‌های خود برسند یا به سمت یک دیدگاه مشترک از وضعیت آتی موردنظر حرکت کنند. همچنین این فرآیند نیاز به ابزارهایی دارد تا بتواند به وقوع بپیوندد. ما نمی‌توانیم انتظار داشته باشیم روش‌ها و فرآیندهای جدید بدون سرمایه‌گذاری زمانی، انرژی و پول صورت‌پذیرند. گام‌های اصلی در این فرآیند عبارت‌اند از:

۱. **شناسایی نیازها.** مورد تجاری که خواستار تغییر می‌باشد چیست؟
۲. **شناسایی یک قهرمان برای ابتکار تغییر.** چه کسی پاسخگوی نتایج است؟
۳. **ثبت‌نام گروهی که تغییر را رهبری و اجرا کند.** چه کسی قرار است این تغییر را ایجاد کند؟

۴. **تعریف تغییر.** آن چیزی که قصد انجام آن را دارید چیست؟
۵. **نشان دهید که یک تغییر خاص واقعاً بهترین گزینه است.** راه‌حل‌های جایگزین کدام ها هستند؟ کدام جایگزین بهتر است؟ چه کسی باید آن را بداند؟
۶. **فعالیت‌های تغییر و کار خود را برنامه‌ریزی کنید.** اهداف، رویکردها، برنامه‌های زمانی و مرزهای خاص چه چیزهایی هستند؟
۷. **با این طرح ارتباط برقرار کنید.** آیا همه درک کرده‌اند که چه اتفاقی قرار است رخ بدهد و چرا؟
۸. **طرح خود را اجرا کنید.** چه کاری انجام می‌شود؟
۹. **نتایج را همان‌طور که پیاده‌سازی می‌کنید، اندازه‌گیری کنید و ارتباط دهید.** چه کاری انجام شده است؟ آیا نتایج صحیحی ایجاد کرده است؟ چه کسی باید بداند؟
۱۰. **ادامه تعامل و توسعه افراد تحت تأثیر برای حمایت از این تغییر را افزایش دهید.** آن‌ها را تا محدوده عملی در تعریف تغییرات دخالت دهید. چه چیزی تغییر را تقویت و حمایت خواهد کرد؟

برای اطمینان از موفقیت، ارزیابی‌ها و برنامه‌های دقیق مدیریت تغییر را همراه با طرح‌های اولیه خود بگنجانید. این‌ها باید در برنامه‌هایی برای تغییرات فنی اعمال شوند و به‌صورت جداگانه مدیریت نشوند. مدیریت تغییرات مستلزم تأکید زیاد بر عنصر انسانی است که اغلب در پروژه‌های فنی نادیده گرفته می‌شود. پیاده‌سازی پیشرفت در نگهداری و تعمیرات و مهندسی اغلب شامل تعدادی فعالیت‌های فنی‌گرا است. فراموش نکنید که پیشرفت‌ها توسط افراد واقعی انجام می‌شوند که دارای احساسات، قضاوت، ترس، جاه‌طلبی و اشتیاق هستند. اگر به‌طور کامل با برنامه‌های خود همسو نباشید، آن‌گونه که می‌خواهید انجام نخواهند شد.

تغییر در هر سازمانی دشوار است. چند چیز وجود دارد که آن را آسان‌تر، موفق‌تر و سریع‌تر می‌کند.

داشتن یک دلیل قانع‌کننده

سخت‌ترین جنبه تغییر، معمولاً متقاعد کردن کسانی است که نگران هستند آیا دلیل خوبی برای این تغییر وجود دارد یا خیر. این کار آسان نیست، به‌ویژه هنگامی‌که به معنای بی‌ثباتی کل سازمان تعبیر شود. هر شخص خردمندی از خود می‌پرسد، "چرا خود را در این دردسر بیاندازم"؟ انگیزه برای تغییر در سطح

سازمان، می‌تواند اشکال مختلفی داشته باشد: تهدید بسته شدن تجارت، تمایل برای رقابتی ماندن در بازار متغیر، تمایل به اجتناب از برون‌سپاری و یا نیاز به آرایش و تغییر ساختار برای فرسایش طبیعی در نیروی کار. این‌ها دلایل واکنشی هستند. دلایل کنش‌گرایانه‌ای نیز برای برنامه تغییر وجود دارند؛ برای مثال، نظرسنجی‌های رضایت مشتری می‌تواند اطلاعاتی در این مورد ارائه کنند که چگونه سازمان توسط مشتریان خود درک می‌شود. در تعمیر و نگهداری، این می‌تواند یک نظرسنجی مشتری داخلی باشد.

صرف‌نظر از دلیل برای تغییر، هر تغییری به معنای تکان دادن وضعیت موجود، تشویق کارمندان برای فکر کردن به گزینه‌های بهتر و اجازه دادن به سازمان برای حرکت روبه‌جلو می‌باشد. فروپاشیدن تفکر قدیمی معمولاً بهترین مکان برای شروع است. مفاهیم جدید اغلب با ایده‌ها و ادراکات قدیمی تصادم خواهند داشت. به چالش کشیدن روش‌های قدیمی گزینه‌های منطقی بیشتری را نشان می‌دهد که عملی هستند و به کارکنان نیز این شانس را می‌دهد که ایده‌های جدید را بپذیرند. آموزش و تعلیم معمولاً مؤثرترین شیوه برای انجام این کار هستند. تنها افرادی که به‌طور مستقیم در این تغییر نقش دارند را تعلیم ندهید؛ آن‌هایی که به‌واسطه این تغییر تحت تأثیر قرار خواهند گرفت را نیز آموزش بدهید. برخی دیدگاه‌های آموزنده برای دیگران ارائه کنید؛ به‌طوری‌که بتوانند متقابلاً تحولات در شرکت خود را حفظ نمایند. این امر، به‌طور ایده آل، تغییر کار را جالب‌تر و رضایت بخش‌تر خواهد کرد. شما نیاز دارید کارمندان روش‌های جدید را تأیید کنند؛ اما مهم‌تر از همه، می‌خواهید در طراحی آن‌ها نقش مهمی داشته باشند. اگر کارمندان دخالت نداشته باشند، مقاومت بالا و حس مالکیت کم خواهد بود و وضعیت فعلی زیاد پیشرفتی نخواهد داشت و حتی ممکن است سازمان آسیب ببیند. موفق‌ترین سازمان‌ها در ایجاد "عصای" تغییر، آن‌هایی هستند که تمام نیروی کار را در مورد چگونگی و نحوه انجام کارها در آینده دخالت می‌دهند. این سازمان‌ها در اجرا موفق هستند؛ زیرا فرهنگ تغییر را پذیرفته‌اند.[۱۹] روش اعمال استراتژی Hoshin Kanri توضیح داده شده در فصل ۱، شامل افرادی است که در رهبری و اجرای تغییرات در هر سطح از سازمان دخالت دارند. یکی از اهداف آن می‌تواند به‌صورت به حداقل رساندن مقاومت در برابر تغییر مشاهده شود.

۱۹ لاری باسیدی و رام چاران در این مورد در طول کتاب خود بحث کرده‌اند، اجرا: ترتیب انجام دادن کارها (نیویورک: Crown Business، ۲۰۰۲).

برای آن‌ها بساز

همان‌گونه که در فصل اول بحث شد، اعتماد به افراد بیگانه برای اجرای ارزیابی، می‌تواند منجر به مقاومت در برابر تغییرات توصیه‌شده شود. هر کسی در محل کار تا حدی و یا بیشتر بر خود مسئولیت واقف است. آن‌ها می‌دانند چه چیزی کار می‌کند و چه چیزی نه. آن‌ها می‌دانند در این مسیر چه اتفاقی می‌افتد و چه چیزی به آن‌ها کمک می‌کند. آن‌ها ایده‌های خلاقانه‌ای دارند تا کار بهتر انجام شود. این ایده‌ها به‌ندرت شنیده می‌شوند و حتی اگر شنیده شوند، به‌ندرت به آن‌ها عمل می‌شود. عدم اجرای ایده‌ها یا توضیح دلایل برای عدم اجرای آن‌ها به سرعت منبع ایده‌ها را خاموش می‌کند و همه وضعیت موجود را به‌عنوان وضعیت مشخص‌شده از قبل می‌پذیرند و دست از حمایت برمی‌دارند.

جذب این جویبار از ایده‌های خلاقانه باعث ایجاد هیجان در مورد ایجاد تغییرات مثبت می‌شوند. آموزش به شیوه‌های موفق، همان‌طور که در فصل ۱ موردبحث قرار گرفت، بحث و گفتگو ایجاد می‌کنند. این امر منجر به جریان افکار و ایده‌ها خواهد شد. این ایده‌ها را بشنوید و آن‌ها در برنامه‌های توسعه خود بگنجانید، در این صورت تمایل قلبی و انگیزه آن‌ها برای تغییر را به دست خواهید آورد. آن‌ها آن را "متعلق" به خویش خواهند پنداشت.

مقابله با ترس‌ها

بنا به دلایل بسیاری، افراد در برابر تغییرات مقاومت می‌کنند. مهم‌تر از همه در این وادی ترس است؛ ترس از ناشناخته‌ها، ترس از دست دادن مهارت و وضعیت و ترس مقابله و رویارویی با محیط جدید. ممکن است برخی کارکنان تغییر پیشنهادشده را به‌عنوان انتقاد ضمنی و مبهم مشاهده نمایند: "این رویه برای سال‌ها به‌خوبی کارکرده است. منظور شما چیست که ما همواره در اشتباه بوده‌ایم"؟ ممکن است دیگران از کسانی که تغییر را معرفی کرده‌اند، انتقاد نمایند: "آن‌ها در مورد تجارت ما چه چیزی می‌دانند"؟ "تجارت ما منحصربه‌فرد است. چه کسی خارج از گود می‌تواند مصلحت ما را تشخیص بدهد"؟ این نقطه‌ای است که ارزیابی‌های انجام‌شده خارجی به مشکل می‌خورند. (نکته: این اصلاً ایده خوبی نیست که از یک رهبر خارجی بخواهید تغییرات را برای شما انجام دهد). بااین‌حال هنوز هم ممکن است بسیاری با نتیجه نهایی موردنظر موافق نباشند، به‌ویژه اگر در این زمینه اطلاعاتی نداشته باشند یا اطلاعات اندک داشته باشند، یا معتقد باشند طرح جدید از بیرون بر آن‌ها تحمیل می‌شود (ازجمله تغییرات برگرفته از "دفتر مرکزی") و

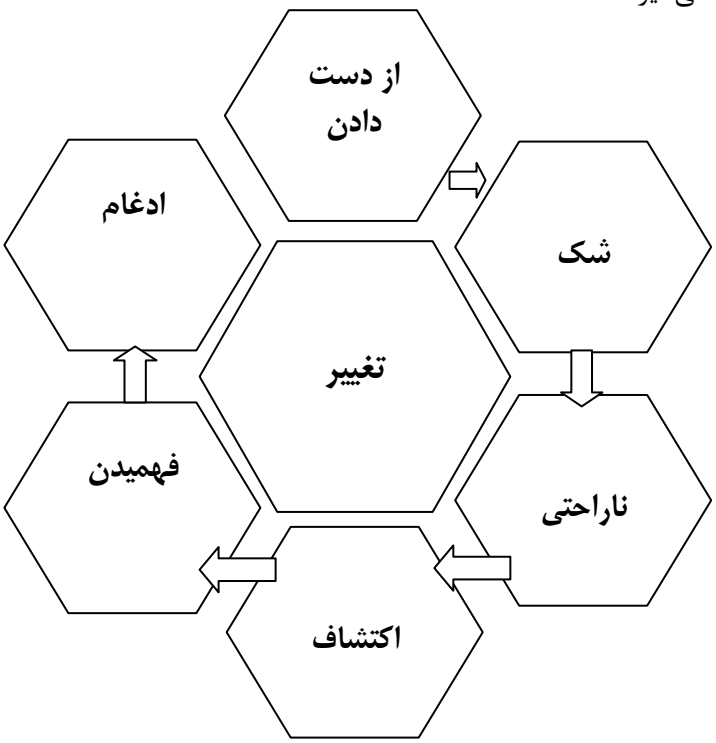
به‌ویژه اگر تغییرات منجر به ایجاد احساس ناراحتی شود. مدیریت تغییر، مستلزم این است که این افراد حق انتخاب داشته باشند. اجازه دهید انتخاب کنند و بدین طریق به سمت شما بیایند و خودشان تغییرات را اعمال کنند. تمام این‌ها برای مدیریت پیچیده‌تر از آن است که به سادگی نظم و ترتیب داده شود؛ اما کار می‌کند.

هنگام معرفی تغییرات قابل توجه در زندگی کارکنان، آنچه روانشناسان به‌عنوان چرخه تغییر به آن اشاره دارند و در شکل ۲-۱ نشان داده شده، به درک این مسئله کمک می‌کند. زمانی که ما تحت تغییر رادیکالی قرار می‌گیریم، از شش مرحله قابل تشخیص عبور می‌نماییم: از دست دادن، شک، ناراحتی، کشف، درک و ادغام. تغییری که باعث به وجود آمدن این امر می‌شود، هر چیزی است که به‌عنوان از دست دادن چیزی مشاهده می‌شود که کارکنان با آن آشنا بوده و با آن راحت هستند. همه ما این را با هر تغییری تجربه کرده‌ایم که از خارج به ما تحمیل شده و البته همه ما با سرعت‌های مختلف از آن گذشته‌ایم.

- **از دست دادن:** به‌طورکلی زمان می‌برد افراد با تغییرات جدید سازگار شوند. احساسات، ترسناک هستند و ما در مورد آنچه اتفاق می‌افتد احتیاط می‌کنیم. در این زمان کار زیادی نمی‌توان انجام داد و ما تا حدی احساس فلج شدگی می‌کنیم؛ در این نقطه نمی‌دانیم تغییر برای ما چه معنا و مفهومی خواهد داشت.
- **شک:** ما معمولاً با "این برای من اعمال نمی‌شود" واکنش نشان می‌دهیم (دپارتمان من). این نوعی از انکار است که بدین‌وسیله تا حدی احساس خشم و رنجش می‌کنیم، شک می‌کنیم که این تغییر کار می‌کند یا نه و احتمالاً در برابر آن مقاومت می‌نماییم. به‌عنوان‌مثال، پذیرفتن خارج شدن از قراردادی که سال‌ها با آن کارکرده‌ایم و به‌عنوان کار اصلی آن را درک کرده‌ایم، دشوار است. شک داریم که بتواند موفق باشد، هر کاری می‌کنیم تا از تغییرات دوری نماییم، حتی سعی می‌نماییم عملکرد خود را با استفاده از روش‌های قدیمی بهبود ببخشیم. البته این دسته از بهبود و پیشرفت‌ها عمر کوتاهی دارند، مگر اینکه تغییر سریع رخ دهد و روش‌های جدید به سادگی روش‌های کهن را از رده خارج کنند.
- **ناراحتی:** شروع به یادگیری در حوزۀتغییرات جدید می‌کنیم، ولی اجازه نمی‌دهیم روش‌های قدیمی کاملاً از بین بروند. ما مضطرب و سردرگم هستیم. بهره‌وری معمولاً کاهش می‌یابد. انجام دادن کارها به روش جدید را

به نحوی بدتر از روش‌های قدیمی مشاهده می‌کنیم. ممکن است برخی افراد به‌طور فعال در برابر تغییرات مقاومت کنند یا حتی به آن‌ها حمله نمایند. ناراحتی می‌تواند منجر به خشم و ترس بیشتر شود. اگر به‌طور مؤثری با این مسئله برخورد نکنیم، برای جاسازی تغییر کشمکش خواهیم داشت.

- **کشف:** در این نقطه تغییر به‌خودی‌خود از بین نمی‌رود و تلاش برای متوقف کردن آن با شکست مواجه می‌شود. تسلیم در برابر دستورات جدید به وجود می‌آید و برخی یادگیری‌ها صورت می‌گیرند. بدین‌وسیله پیش‌بینی پیشرفت به وجود می‌آید و ما شروع به بررسی و اکتشاف شیوه‌هایی برای نفوذ و حتی پیشرفت به‌وسیله تغییرات می‌کنیم. این حالت خوش بینانه‌تر است و کارکنان انرژی می‌گیرند.



شکل ۲-۱- چرخه تغییر

- **فهمیدن و درک کردن:** با شیوع یادگیری و آشنایی با رشد دستورات جدید، سهولت بیشتری ایجاد می‌شود. کارکنان به‌وسیله موفقیت‌های خود با روش‌های جدید احساس اعتمادبه‌نفس بیشتری می‌کنند. در مورد آنچه تغییر می‌تواند برای آن‌ها انجام دهد، بسیار عمل‌گرا می‌شوند و بدین‌ترتیب کارایی

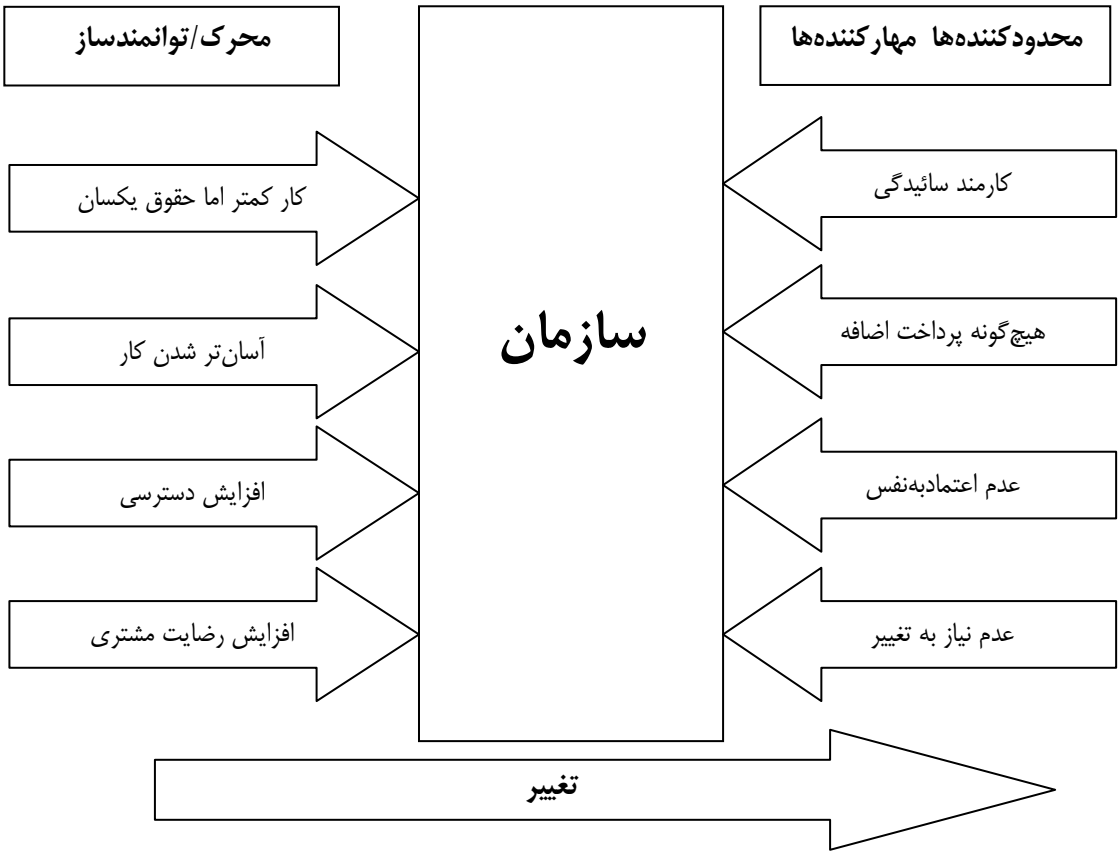
آن‌ها افزایش می‌یابد.

- **ادغام:** دستورات و نظم جدید، نتایجی قابل مشاهده تولید می‌کنند. اعتماد به سمت رضایت رشد کرده و کارکنان بر انجام دادن کارها به شیوه جدید تمرکز می‌کنند. اضطراب از بین می‌رود و حالا که تغییرات به بخش دیگری از شیوه‌ها برای انجام دادن کارها تبدیل شده‌اند، کارکنان احساس راحتی می‌نمایند. اکنون معیارهایی که پیاده‌سازی می‌کنید، نتایج پایدارتری را نشان می‌دهند. این موفقیت است.

توجه داشته باشید که این چرخه بر همه تأثیر می‌گذارد؛ اگرچه اندازه تأثیر آن یکسان نیست. برخی از کارکنان سریعاً آن را می‌پذیرند و انطباق می‌یابند و برخی دیگر هرگز آن را به پایان نمی‌رسانند. برخی از کارکنان سریعاً از ایده‌های جدید استقبال می‌کنند، برخی آهسته‌آهسته آن را می‌پذیرند و برخی از افراد هرگز آن را نمی‌پذیرند. در هر جمعیتی، نوآوران و پیشگامان اولیه وجود دارند، اکثریتی وجود دارند که درنهایت سازش می‌یابند، تنبل‌هایی هستند که صبر می‌کنند همه شیوه‌های نو را بپذیرند سپس آن‌ها نیز آن را قبول کنند، برخی نیز وجود دارند که کلاً از یک حرکت جزئی برای پذیرش تغییرات امتناع می‌ورزند. بپذیرید که نیروی کار شما شامل همه این موارد است. نوآوران و پیشگامان اولیه می‌توانند برای همراه کردن بقیه افراد مثمر ثمر باشند. اگر افراد تنبل یا آن‌هایی که کلاً تغییرات را نمی‌پذیرند درنهایت کوتاه نیایند، بهتر است که در جاهای دیگر کار کنند. جفری ای. مور (۱۹۹۹) توضیح می‌دهد که چگونه از این مفهوم در بازاریابی و فروش محصولات با تکنولوژی بالا به مشتریان اصلی استفاده کنیم؛ اما این امر تنها برای کل سازمان‌ها و مدیریت نگهداری و تعمیرات قابل اجرا است.

شکل ۲-۲ یک مفهوم دیگر را نشان می‌دهد: یک میدان نیرو نشان می‌دهدکه تغییرات تنها زمانی رخ می‌دهند که عدم تعادل بین مجموع محدودیت‌ها و نیروهای محرک وجود داشته باشد. فرضیه پشت این مفهوم، این است که سه استراتژی اصلی برای دستیابی به تغییر وجود دارند: (۱) افزایش نیروهای محرک؛ (۲) کاهش نیروهای محدودکننده؛ و (۳) ترکیب موارد ۱ و ۲. شیوه دیگر برای نگاه به این امر، این است که تغییرت زمانی رخ می‌دهند که وضعیت موجود خیلی ناراحت‌کننده شود و وضعیت آتی نیز ناراحت‌کننده‌تر به نظر برسد. کارکنان با کم‌ترین ناراحتی ادامه خواهند داد، حتی اگر به معنای تغییر باشد. هنگامی‌که گروه راهنمایی کننده، گروه مطالعه یا نیروی کار به راه افتاد، تحلیل میدان نیرو را مدنظر داشته باشید. محرک‌های کلیدی را مستند نمایید و آن‌ها را محدود به تغییر

در سازمان کنید. البته چالش در این زمینه برآورد قدرت نسبی نیروهای محرک و محدودکننده می‌باشد. متوجه باشید که این‌یک علم دقیق نیست؛ اما برخی بینش‌های جالب ارائه می‌کند!



شکل ۲-۲ - میدان نیرو نشان می‌دهد تغییرات تنها زمانی رخ می‌دهند که عدم تعادل بین مجموع محدودیت‌ها و نیروهای محرک وجود داشته باشد.

به‌عنوان انسان، اغلب ما به‌طور طبیعی در برابر تغییرات مقاومت می‌کنیم؛ زیرا می‌خواهیم راحت باشیم. تغییر به معنای مواجهه با ناشناخته‌هاست و ترس از ناشناخته‌ها معمولاً بیشتر از ترس ما از هرگونه ناراحتی مربوط به وضعیت موجود است. اغلب کارکنان در برابر تغییر مقاومت می‌کنند، حتی اگر مزایای تغییر به آن‌ها نشان داده شده باشد. آن‌ها تمایل به ارزیابی از یک مرجع کنونی دارند که به معنی باقی ماندن با آنچه است که آن را می‌شناسند. بااین‌وجود درنهایت ناراحتی از

وضع موجود بیشتر می‌شود و تغییر به‌عنوان یک گزینه راحت‌تر و مطلوب‌تر به نظر می‌رسد. این‌زمانی است که کارکنان تغییر را انتخاب می‌کنند. به جای این‌که کنش‌گرا باشند و انتخاب کنند که از وضعیت تغییریافته بهره ببرند، منتظر می‌مانند تا قبل از پذیرش تغییر و هر آنچه به همراه دارد، ناراحتی را تجربه کنند. این یک الگوی تسلیم اجتناب‌پذیر با این امید است که ناشناخته‌ها برای آن‌ها شناخته شوند، قبل از اینکه مجبور به انتخاب باشند.

برقراری ارتباط

با ارائه اطلاعات از طریق ارتباطات، آموزش و تعلیم، شما تا حد زیادی با کاهش عامل ترس شانس موفقیت را افزایش خواهید داد. این می‌تواند به کارمندان کمک کند تا نیروهای محرک پشت ضرورت‌های پیچیده تجاری را درک کنند و مزایای تغییر پیشنهادشده را مشاهده نمایند. همچنین با ارائه ارتباطات مرتبط، آموزش و تعلیم، کارمندان خود را قادر به مشارکت بیشتر در طراحی و پیاده‌سازی روند تغییر خواهید نمود. همچنین با اطمینان به آن‌ها برای ارائه اطلاعاتی که دارند، به آن‌ها قدرت نیز می‌بخشید. به جای اجبار برای قبول کردن تغییراتی که از مقامات بالا نشایت گرفته‌اند، کارمندان می‌توانند در پیشبرد آن مشارکت داشته باشند و باید به آن‌ها زمان داد تا به تغییرات عادت کنند و حتی به‌گونه‌ای آن‌ها را آماده کرد که در وقوع تغییرات سهم داشته باشند. شانس شما برای موفقیت با این نوع مشارکت بالا است. سازمان‌های موفق از تمام کانال‌های موجود برای نفوذ بر کارمندان و سایر افرادی که توسط تغییرات تحت تأثیر قرار خواهند گرفت، ازجمله خانواده‌های کارکنان استفاده می‌کنند.

هنگام به‌کارگیری استراتژی‌های توصیف‌شده در فصل ۱، ارتباطات را می‌توان توسط افرادی انجام داد که تصمیم می‌گیرند چه تغییراتی لازم است. هر سطح از تصمیم‌گیری می‌تواند تغییرات و چالش‌های را برای سطح پایینی توضیح دهد. مشارکت بیشتر که می‌تواند در فرآیند تصمیم‌گیری انجام شود، فیصله دادن به چالش ارتباطات را تسهیل می‌کند.

نشان دهید که این کار می‌کند

هیچ‌چیزی مانند موفقیت، موفقیت‌آمیز نیست. هنگامی‌که شما طرح ابتکاری تغییراتی مانند پیشرفت در نگهداری و تعمیرات کارخانه و مهندسی را برنامه‌ریزی می‌کنید، ممکن است برای کسب حمایت به معیار سنجش رجوع نمایید. معیار ارزیابی شاخص‌ها، فرایندها و ساختارهای سازمانی نیز می‌تواند به شما در تعیین

مسیر و میزان تغییراتی که باید در جاهای دیگر کار کنند، کمک کند. این می‌تواند به‌عنوان یک راهنمای مفید و به‌عنوان یک ویترین برای کارمندان دیرباور استفاده شود. اگر سازمان‌های موردمطالعه درزمینهٔ خود بهترین باشند، این می‌تواند بسیار ارزشمند باشد. سفرهای میدانی برای کارمندان کلیدی (برای مثال کسانی که سهم زیادی در تأثیر دارند) در نشان دادن به سازمان در مورد آنچه برای موفقیت لازم است، می‌تواند به‌طور باورنکردنی ارزشمند باشد. این دسته افراد تأثیرگذار، از طریق مشاهدات دست‌اول خود اغلب از طریق کانال‌های ارتباطی غیررسمی سخنان را گسترش می‌دهند.

شرکت‌های محک‌زنی (الگوبرداری) که در تغییر خود موفق بوده‌اند، برخی الگوهای قابل‌توجه از نحوه وقوع تغییرات را نشان می‌دهند:

- این یک استراتژی مستقیم بود و توسط یک رهبر به‌وضوح شناخته‌شده هدایت می‌شد (کاتر ۱۹۹۶).
- این مشارکتی بود. کارمندان فهمیدند چه اتفاقی رخ داده و عمیقاً در آن دخالت داشتند.
- به‌خوبی برنامه‌ریزی شده بود.
- از اصول و مقررات از قبل ایجادشده توسعه یافت، نه از احکام شخصی.
- رویکرد گروه مورداستفاده قرار گرفت. گروه‌ها برای پروژه‌ها، پروژه‌های فرعی و کارها مورداستفاده قرار گرفتند و برای تصمیم‌گیری اختیار به آن‌ها داده شد. همچنین گروه‌ها پاسخگوی نتایج بودند.
- این در توابع، نه یک‌جانبه یا یک‌طرفه، بلکه تنها در یک گروه متعادل بود. به‌عنوان مثال، یک تغییر در عملکرد نگهداری و تعمیرات کارخانه تنها معاملات نگهداری و تعمیرات را هدف قرار نمی‌دهد بلکه شامل نگهداری و تعمیرات، تعمیر و بازبینی (MRO) منابع؛ خرید؛ منابع انسانی؛ و غیره نیز می‌شود.
- انعطاف‌پذیر بود یک اندازه متناسب همه نبود.
- یکپارچه بود (به سادگی متصل و رابط نبود). برای پیاده‌سازی سیستم کامپیوتری، یکپارچه‌سازی دقیق در میان سیستم‌های مختلف اغلب بهتر از حذف رابط داده‌ها به فرآیندهای دستی و دسته‌ای کار می‌کند.
- ارتباطات بسیار عالی وجود داشت؛ پیام‌های به‌موقع و معنی‌دار فرستاده و شنیده می‌شدند. تمام ارتباطات محتوای مربوط به نه‌تنها فرستنده بلکه به مخاطب نیز داشتند.

- مشارکت‌کنندگان در تغییر از اجرا و پیاده‌سازی آن بهره‌مند شدند. یک چیز مفید برای تمام مشارکت‌کنندگان و افراد دخیل وجود داشت و تهدیدی برای امنیت مالی و احساسی وجود نداشت.

رهبری

"اگر اقدامات شما الهام‌بخش دیگران برای داشتن رویای بیشتر، یادگیری بیشتر، انجام بیشتر و لیاقت بیشتر باشد، در این‌صورت شما یک رهبر هستید"[۲۰]. سبک رهبری، کلید دیگری برای اجرای تغییر است. اگر رهبران به‌طور کامل متعهد نباشند، اگر مردد باشند، به صورت ماهرانه یا آشکارا سؤال کنند چرا این کار را انجام می‌دهند، چه کاری انجام می‌دهند، یا اولویت‌های مبرم بیشتری داشته باشند، در این‌صورت شانس برای موفقیت به شدت کاهش خواهد یافت. از سوی دیگر اگر رهبران با دیدگاه یا دستور کار شخصی بر روند تغییر تسلط داشته باشند، دیگران می‌توانند خشمگین شده و غیر قابل انعطاف شوند. رهبری اغلب راه رفتن روی یک خط باریک بین خیلی زیاد و خیلی کم است. مدیریت، رهبری نیست و اجازه نمی‌دهد دیگران هر کاری می‌خواهند بکنند. ترفند این کار یافتن تعادل است و به معنای انگیزه بدون پرورش، بزرگ کردن بدون معذور داشتن و ارائه مسیر بدون بازداری می‌باشد.

رهبران با نمونه و مثال رهبری خواهند کرد. آن‌ها از طریق اقدامات خود و همچنین کلمات خود ارتباط برقرار می‌کنند. کارکنان از مسیری پیروی خواهند کرد که آن‌ها رهبری می‌کنند؛ بنابراین، تعیین نمونه‌هایی از رفتار که می‌خواهید به آن دست‌یابید مهم است. به‌طور ایده آل، شما می‌خواهید کارکنانی که آن‌ها را در مسیر تغییر رهبری می‌کنید، تغییر را بخواهند. همان‌طور که دویت آیزنهاور گفت، "رهبری هنر کسب این امر است که افرادی دیگر کاری را انجام دهند که شما می‌خواهید انجام شود؛ زیرا آن فرد هم می‌خواهد که آن کار انجام شود". مسیر و شیوه خود از انجام کار را تغییر دهید. در این صورت، مسیری را تغییر خواهید داد که افراد دیگر پیرامون شما کار می‌کنند. بگویید یک چیز دیگر انجام دهید و نتایجی را مطابق با اقدامات خود دریافت کنید.

در سازمان‌هایی که در آن تغییر پذیرفته شده است، اغلب به سرعت اجرا می‌شوند و تغییرات نیز به وقوع می‌پیوندند. فرهنگی که بر اجرا تمرکز دارد (باسیدی و کاران ۲۰۰۲) موفقیت‌آمیز است. نتیجه فرعی برای این امر، این خواهد

۲۰ جان کینسی آدامز، ششمین رئیس جمهور ایالات متحده، ۱۸۲۵ تا ۱۸۲۹.

بود که وقتی سازمان‌ها تغییرات قابل توجه ایجاد می‌کنند، یک چیز که باید تغییر کند، ساختار سازمانی است. اگر تصمیم بگیرید کارها را به شکلی متفاوت انجام دهید، اغلب متوجه خواهید شد که ساختار فعلی دیگر به‌هیچ‌وجه کار نمی‌کند و یا حتی متوقف خواهد شد. ساختار از توابع پیروی می‌کند. توجه داشته باشید اگر تغییراتی را پیاده‌سازی کنید که منجر به کاهش اندازه کارمندان شود، با مقدار زیادی مقاومت روبه‌رو خواهید شد. در این موارد، پس از تغییر ساختار با توجه به اینکه فرآیندهای جدید می‌توانند بلافاصله اجرا شوند، تابع (فرآیندهای تغییریافته) می‌تواند بهتر اجرا شود.

سازمان‌دهی ساختار نگهداری و تعمیرات

بر اساس موضوع پیشین از کار گروهی، سازمان‌های نگهداری و تعمیرات موفق امروزی، مفاهیم فرماندهی و کنترل عصر صنعتی را رها کرده‌اند و آن را با ساختارهای راحت‌تر و خود سازمان شده جایگزین کرده‌اند که به خودمختاری و استقلال گروه‌های کوچک، اما ارائه‌دهنده خدمات مؤثر اجازه می‌دهد. گروه‌های خودمختار، متکی به برآورده کردن انتظارات توافق شده برای عملکرد هستند. این سازمان‌ها به قدرت و خلاقیت انگیزه دست می‌یابند و الهام‌بخش افراد می‌شوند تا برای شرکتی که در آن کار می‌کنند ارزش‌های واقعی بیافرینند.

به‌طور سنتی، بسیاری از سازمان‌های نگهداری و تعمیرات از طریق مدیر نگهداری و تعمیرات متمرکز و مدیریت می‌شوند، کسانی که اغلب بازرگانان باتجربه و دارای مهارت‌های مدیریتی خوب بودند. به‌طورمعمول این فرد مسئول مدیریت و متمرکز کردن توزیع امکانات تمام جنبه‌های کارخانه و تسهیل پشتیبانی و خدمات بود، درحالی‌که تمام قطعات و مواد از فروشگاه‌های اصلی یا مرکزی مرتب می‌شدند.

قدرت این سیستم سه برابر بود: (۱) کنترل بر سیاست، روش‌ها، سیستم‌ها، کیفیت و آموزش را تضمین می‌کرد؛ (۲) تنظیم حجم کار در طول عملیات تضمین می‌شد؛ و (۳) هنگامی‌که تصمیم‌گیری در رأس موردنیاز بود، به‌خوبی کار می‌کرد. این روش در سازمان‌های کوچک هنوز هم به‌خوبی کار می‌کند؛ اما اشکال اصلی آن عدم انعطاف‌پذیری است، به‌ویژه در سازمان‌های بزرگ‌تر:

- زمان پاسخ گوئی آهسته به درخواست‌های تولید.
- عدم آشنایی کارگران با تجهیزات خاص در کارخانه و مشکل سازگاری با مهارت‌ها برای کار.
- کارگران که احساس ناخوشایند و عدم قدردانی می‌کنند.

- سخت‌گیری در رویکرد، روش‌ها و سیاست‌ها (آنچه درگذشته کار می‌کرد انتظار می‌رود امروز و برای آینده قابل پیش‌بینی هم کار کند).
- همچنین تا حد زیادی بستگی به شخصیت، دانش و مهارت‌های رهبر مرکزی دارد؛ رهبر را تغییر دهید و بدین ترتیب همه از هم جدا می‌شوند.
- نرخ‌های بالای حرکت سریع نشان‌دهنده زیرساخت‌های مدیریت دستخوش غرور و فرآیندهای اداری هستند.
- نارضایتی مشتری نسبت به تخصیص منابع.
- تعیین حدود سختگیرانه در میان معاملات که حتی کارهای ساده را پیچیده می‌کند و اغلب جنگ بر سر تصمیم‌گیری در مورد اینکه چه کسی بر فعالیت کنترل داشته باشد، راه می‌اندازد.
- تمرکز بر کارایی پردازش به جای اثربخشی پردازش. تأکید بر انجام صحیح کارها بود، نه انجام کار صحیح.

امروزه به نظر می‌رسد تنها سازمان‌های تعمیر و نگهداشت کوچک (به‌عنوان مثال آن‌هایی که کمتر از ۵ نفر پرسنل دارند) قادر به غلبه بر این مشکلات هستند و سازمان‌های تعمیر و نگهداشت مرکزی موفق، تنها در کمپانی‌های کوچک مشاهده می‌شوند. در جاهای دیگری، رویکردهای مختلف موردنیاز بودند و پدید آمدند.

در سازمان‌های بزرگ، تولید تبدیل به مسئولیت مدیران حوزه یا محصول شده است که هنگام تغییر شرایط اقتصادی باید واکنش سریع داشته باشند. مشارکت مدیریت و غنی‌سازی شغلی برای کارگران خط تولید، بهره‌وری و اثربخشی را افزایش می‌دهد. به‌ویژه در سازمان‌های بزرگ‌تر، ساختار به سمت تمرکززدایی حرکت می‌کند و نگهداری و تعمیرات وارد جریان اصلی عملیات می‌شود. در برخی از سازمان‌ها، مدیر نگهداری و تعمیرات به‌طورکلی ناپدیدشده و توسط سرپرستان حوزه تولید جایگزین شده است. در دهه ۱۹۷۰ در ژاپن، سیستم تولید تویوتا ظهور کرد و توسط مفهوم کار گروهی مندرج در TPM تقویت شد.

علی‌رغم محبوبیت آن، تمرکززدایی اکسیر و نوشدارو نبود. مدیریت ریسک و مهندسی نگهداری و تعمیرات به‌طور مداوم از یک بخش تولید به دیگری دشوار بود. اغلب هیچ‌کدام به‌خوبی انجام نمی‌شدند. برخی از حوزه‌های تولید نگهداری و تعمیرات کنش‌گرایانه را نادیده می‌گرفتند و در حوزه‌ها و بخش‌هایی از کارخانه هرج‌ومرج وجود داشت. استانداردسازی برای مدیران ارشد جذاب شد؛ اما گروه‌های غیرمتمرکز ترجیح می‌دادند شیوه‌های خود را دنبال کنند و در غیاب استانداردها،

شرایط اغلب بدتر می‌شد. هنگامی‌که استانداردها اعمال و اجرا شد، سازمان‌های غیرمتمرکز به‌خوبی کار کردند. TPM ایجاد شده بر این مفهوم بسیار موفقیت‌آمیز است؛ اما در همه جا به‌خوبی کار نمی‌کند. هیچ رویکردی وجود ندارد که برای همه مناسب باشد.

هیچ کسی وجود ندارد که نوعی ساختار سازمانی تعریف کند تا بتواند از کتاب به شرایط دنیای واقعی قابل انتقال باشد. تنها گزینه‌هایی وجود دارند که می‌توانند در شرایط خاص اعمال شوند. معمولاً بهترین راه‌حل در سازمان‌های بزرگ‌تر، بازسازی برای نگهداری و تعمیرات به صورت یک ترکیب از توابع متمرکز و محلی و همچنین ارتباط منظم و رسمی با عملیات و مهندسی است. این مدل ترکیبی در یک کارخانه در منطقه میدوسترن ایالات‌متحده اجرا شد. یک نگاه کوتاه داشته باشید بر آنچه انجام شد و دلیل ترتیب آن.

کارخانه ۱۸۶ متر مربعی از عملیات میکروالکترونیک به چهار کارخانه متمرکز تولیدکننده محصولات مختلف تقسیم شد: مواد شیمیایی، اجزا، مدارهای ترکیبی الکترونیکی و خازن‌ها. پس از معرفی فلسفه تولید به‌موقع، این کارخانه‌های متمرکز به ۶۰ واحد تولید تقسیم شدند. این ترتیب جدید، توسط یک گروه نگهداری متمرکز پشتیبانی می‌شد و از زمان پاسخ‌گویی بلندمدت و خدمات کمتر رضایت‌بخش برای مشتریان رنج می‌برد. در کارخانه‌های متمرکز، داشتن تکنسین نگهداری و تعمیرات مشابه اعزام‌شده به واحد مشابه در روزهای مختلف نادر بود، بنابراین، منحنی یادگیری برای تکنسین‌ها زمان تأخیر را تشدید کرد. پس از جستجو و مناظرات پرشورتر، مدیران نگهداری و تعمیرات و تولید موافقت کردند که یک ساختار جدید برای نگهداری را امتحان کنند:

- نگهداری و تعمیرات مرکزی برای نگهداری امکانات (گرمایش، تهویه و تهویه مطبوع [HVAC] و غیره)، انبارداری و کنترل قطعات، ساخت و کارگاه‌های ماشین‌آلات، تجهیز، کنترل پایگاه داده اطلاعات و آموزش معاملات تخصصی
- نگهداری و تعمیرات متمرکز بر کارخانه برای کارگاه‌ها، برنامه‌ریزی و زمان‌بندی، آموزش اپراتور در مهندسی نگهداشت و نگهداری و تعمیرات
- نگهداری و تعمیرات واحد برای گروه‌های دارای چند مهارت (گاهی اوقات چندین سلول را پوشش می‌دهد)، نگهداری و تعمیرات فوری، PM و قطعات و لوازم مصرفی

پیش از سرمایه‌گذاری زمانی و منابع برای تغییر ساختار، مدیریت کارخانه باید مفاهیم را در نظر بگیرد و هزینه‌ها و سود را نیز ارزیابی کند. مدل جدید ترکیبی،

هدف نهایی تابع نگهداری و تعمیرات را به شکلی قابل تحسین رضایت می‌بخشد، واکنش‌های سریع ارائه می‌کند و تجهیزات را به شکلی ایمن و با هزینه مناسب به‌روز می‌کند.

امروزه ما به‌شدت بر مسئولیت سازمانی نسبت به سهامداران مختلف شرکت و همچنین به جامعه در کل متمرکز هستیم. درنتیجه، یک تغییر سازمانی دیگر آغازشده و آگاهی روزافزون از اهمیت دارایی‌های فیزیکی برای تجارت را افزایش داده است. در مقایسه با تغییرات گذشته، این تغییر نسبتاً ظریف بوده؛ اما با ظهور استانداردهای مدیریت دارایی بین‌المللی، به‌ویژه ایزو ۵۵۰۰۰، ۵۵۰۰۱ و ۵۵۰۰۲، مشخصات فزاینده‌ای به دست آورده است (موضوع فصل یازدهم).

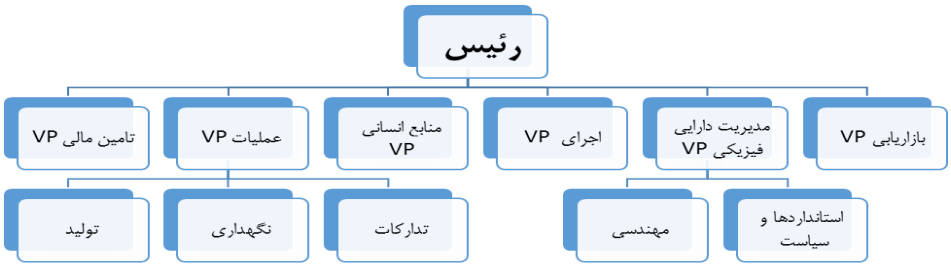
برای مثال، در سطح طبقه فروشگاهی، تمرکز بر ذی‌نفعان، تقریباً غیرقابل توجه است؛ زیرا اغلب تغییرات در سطوح بالای مدیریت ارشد اتفاق می‌افتند که در آن مدیریت دارایی‌های فیزیکی به موضوع داغی تبدیل شده‌اند.

در سیستم‌های بسیار خودکار، طراحی ضعیف، اجرای ضعیف، شیوه‌های ناامن و خرابی‌های مختلف تجهیزات می‌تواند منجر به مشکلات امنیتی و زیست‌محیطی و زیان‌های تجاری شدید شوند. این حوادث به اندازه کافی بد هستند؛ اما عواقب آن‌ها بدتر است. از آنجائی که مدیران اجرائی به‌طور فزاینده مسئول این عواقب هستند، شروع به بررسی دقیق می‌نمایند تا علل زمینه‌ای مسبب این خرابی‌ها را رفع نمایند. آنچه آن‌ها کشف کرده‌اند این است که تجارت نیاز به پشتیبانی حرفه‌ای شایسته در مدیریت فناوری و دارایی‌های فیزیکی دارد که درنهایت مدیران اجرائی ارشد مسئول آن هستند. این امر، به‌طور عمده، آن چیزی است که به ظهور استانداردهای بین‌المللی مدیریت دارایی در سال ۲۰۱۴ دامن زده است.

در سازمان‌های بزرگ جهانی، یک‌روند به‌سوی مدل‌های استانداردسازی برای نگهداری و تعمیرات و مهندسی وجود دارد که مستلزم رهبری در سطح شرکتی می‌باشد؛ اما به اجرای آن در سطح محلی نیز اجازه می‌دهد. درعین‌حال، با اتوماتیک شدن بیشتر تجارت و تکیه بیشتر بر کنترل و سیستم‌های کامپیوتری، آن‌ها تأکید کمتر بر اپراتور و بیشتر بر نگهدارنده می‌نمایند؛ و درحالی‌که نگهداری و تعمیرات هنوز به‌عنوان تابع مهندسی مشاهده می‌شود، در اغلب سازمان‌ها اغلب در یک بخش جداگانه قرار می‌گیرد. همه این‌ها اشاره به ماهیت واقعی در تغییرات کنونی و ظهور مدیریت دارایی فیزیکی به‌عنوان یک الگوی جدید و استانداردهای بین‌المللی جدید دارد. با کارایی بسیار بالایی که در فرآیندهای مدیریت و سیستم‌های پیچیده با همکاری تأمین‌کنندگان و مشتریان ایجادشده است، واضح

است که برآورده شدن استانداردها و خواسته‌های امروز به معنای کار کردن هوشمندانه‌تر و نه‌تنها سخت‌تر، بلکه بهتر نیز می‌باشد. مدیریت دارایی فیزیکی تمام طیف مدیریت چرخه عمر سرمایه، از طراحی مفهومی گرفته تا دسترسی را شامل می‌شود. این شامل عملیات مهندسی و نگهداری سنتی و تشخیص این است که عملیات توسط عامل دارایی صحیح به یکپارچگی دارایی کمک می‌کنند.

به محض اینکه مدیریت نگهداری و تعمیرات به گوشه‌ای از طبقه انبار منتقل شود، اغلب با مهندسی در نقش‌های جدید مدیریت دارایی در حال ظهور به آرامی اما به‌طور پیوسته به مجموعه اجرایی ترفیع می‌یابد. در حال حاضر، بسیاری از شرکت‌ها، VP یا مدیران مسئول مدیریت دارایی فیزیکی دارند و استانداردهای شرکتی تنظیم‌شده و برای نگهداری و تعمیرات اعمال می‌شوند و زمانی مهندسی و عملیات برای هر مدیری اعمال می‌شوند که هزینه‌ها را متحمل شود یا هر مدیری که کارمندان را استخدام یا اخراج می‌کند، به شیوه‌ای مشابه رخ می‌دهند؛ مانند سازمان‌های ترکیبی، سازمان‌های مدیریت دارایی فیزیکی نیز برخی خدمات را به صورت مرکزی و برخی را به صورت محلی مدیریت می‌کنند. مسئولیت اجرای کار از مسئولیت ایجاد و حفظ استانداردها جدا است. VP، دومی را مدیریت می‌کند و بر انطباق تمرکز دارد. مدیران نگهداری و تعمیرات، مهندسی و عملیات مسئول انجام این کار و پیروی از آن استانداردها هستند. شکل ۲-۳ یک نمودار سازمانی معمولی برای این مدل را نشان می‌دهد.



شکل ۲-۳ نمودار سازمانی معمولی

آنچه این تصویر و تجزیه‌وتحلیل‌های تاریخی قبلی از زیرساخت‌های سازمانی نشان می‌دهند، تغییر از تعصب و خشک‌اندیشی به سمت یک رویکرد انعطاف‌پذیرتر و مناسب‌تر با پیچیدگی‌های رفتاری محل کار امروز است. همان‌طور که قبلاً اشاره

شد، راه‌حل‌های عصر صنعتی برای بچه‌های عصر اطلاعات کاربردی ندارد. مارگاریت جی.ویتلی (۲۰۰۵)، اشاره کرده است که ساختارهای فرماندهی و کنترل دیگر کاربردی ندارند؛ آن‌ها ما را از پیشرفت بازمی‌دارند. به‌ویژه در برخورد با چالش‌های جایگزین کردن نیروی کار پیر، هر چیزی که ما را عقب نگه می‌دارد، به وضوح ناخوشایند است. مدل جدید برای پذیرش، بیشتر به کارکنانی وابسته است که آزاد هستند تا راه خود را انتخاب کنند و در خلال یک سیستم مبتنی بر کار گروهی خود سازمانده به محیط خود پاسخ می‌دهند. اگرچه این هرج‌ومرج و بی‌نظمی به نظر می‌رسد؛ اما این مدل، دارای پتانسیل برای رها کردن استعداد پنهان و قابلیت‌هایی است که می‌توانند برخی از مشکلات ما را حل کنند. مطالعات (Wheatley 2005)، نشان می‌دهد که دستاوردهای بهره‌وری در محیط کار به‌واقع خود مدیریت کننده، در حدود ۳۵٪ بیشتر از دست آوردهایی هستند که در سازمان‌های سنتی به دست می‌آیند. یک رویه ثابت‌شده که استعدادهای پنهان در نیروی کار را رها می‌کند و نشان می‌دهد توانایی افراد برای توسعه با داشتن چند مهارت امکان‌پذیر است.

داشتن چند مهارت (توانمند)

هنگامی‌که تمرکززدایی رخ می‌دهد و انعطاف‌پذیری افزایش می‌یابد، ارتقای مهارت‌های کار، برنامه‌ریزی و زمان‌بندی ضروری می‌شوند. مدیران باید تکرار اجتناب‌ناپذیر استعدادها را متعادل نمایند؛ که در یک سیستم غیرمتمرکز با عملکرد دارایی بالاتر و افزایش بهره‌وری کار به وجود می‌آیند. یک گزینه بسیار موفق، آموزش کارگران در معاملات متعدد یا توانمند ساز بود. تلاش‌های اولیه با مقاومت از سوی محافظت اتحادیه‌های کارگری علیه تجاوز به تخصص‌های آن‌ها روبه‌رو شدند. در پاسخ، بسیاری از سازمان‌ها با اتحادیه‌ها و اجتماعات خود مشارکت کردند تا به افزایش مهارت و پرداخت هزینه‌های اضافی برای استفاده از آن‌ها کمک کنند. امروزه داشتن چند مهارت، تبدیل به یک جزء اصلی بسیاری از سازمان‌ها شده است و یکی از راه‌حل‌ها برای مشکل فعلی از کاهش دسترسی به معاملات ماهرانه است. این یک گزینه قابل قبول است؛ اما اجرای آن همیشه آسان نیست. کارمندان دارای چند مهارت (توانمند)، تمام مهارت‌های ضروری برای انجام ایمن وظایف خود در سراسر مرزهای انضباطی سنتی را دارند. در برخی از شرکت‌ها، تجار بیش از یک مجوز تجاری شناخته‌شده دارند. به‌طورکلی، کارکنان دارای چند مهارت، لزوماً نباید تمام مهارت‌ها را داشته باشند تا در معاملات چندگانه واجد

شرایط باشد؛ اما باید مهارت‌های ضروری برای شغل و وظیفه خاص خود را داشته باشند. کارمندان توانمند، در جایی بهترین هستند که مشاغل، نسبتاً ساده و کوتاه‌مدت می‌باشند. به‌عنوان مثال، تغییر محرک کوچک برای مشاغل ایده‌آل است؛ اما برای کالیبراسیون محرک فرکانس متغیر مناسبی نیست. هدف توانمندسازی این نیست که همه باید بتوانند همه کارها را بکنند، مهارت‌های تخصصی را از میان بردارند، یا استانداردهای کیفیت کار را از بین ببرند. متخصصان هنوز هم مهم هستند. نکته دوم اما به همان اندازه مهم این است که عملکرد توانمندسازی، انعطاف‌پذیر است. توانمندسازی می‌تواند به کاهش هزینه‌ها کمک کند؛ زیرا انعطاف‌پذیری بیشتر تعداد مشاغلی را کاهش می‌دهد که برای آن‌ها به افراد متعدد با مجموعه مهارت‌های متعدد نیاز خواهید داشت. نکته احتیاطی برای این مسئله اجتناب از نزدیک شدن به توانمندسازی به‌عنوان یک روش ساده برای کاهش هزینه‌ها می‌باشد؛ زیرا مهم‌ترین مزیت بلندمدت، بهبود بهره‌وری است.

در سازمان‌هایی که در آن توانمندسازی در درجه اول برای کاهش اندازه نیروی کار استفاده شد، با شکست و گاهی ناراحتی مواجه شدند. به‌طورمعمول، این دسته از سازمان‌ها کاری بیشتر از آنچه می‌توانند، انجام می‌دهند و کاهش نیروی کار از طریق توانمندسازی در رسیدگی به مشکلات اساسی کار بیش‌ازحد، به‌کارگیری نیروی کار به‌طور ضعیف مدیریت‌شده (برنامه‌ریزی و زمان‌بندی) یا هر دو با شکست مواجه می‌شود. یک مثال نشان می‌دهد که اگر توانمندسازی تنها با هدف کاهش نیروی کار در یک کارخانه با بار کاری بیش‌ازحد زیاد اجرا شود، چه اتفاقی می‌افتد. توانمندسازی در طول یک دوره ۳ ساله توسط تولیدکننده محصولات آلومینیومی در مرکز کانادا تأسیس شد. در سال اول، آموزش برای افزایش مهارت‌های نیروی کار ارائه شد. حجم کارهای زیاد روی‌هم تلنبار شده به‌تدریج کاهش یافت. در اواخر سال دوم، پس از رکود در تجارت، نیروی کار قطع شد. کارهای عقب‌افتاده به سطح قبلی بازگشتند و کارگرانی که از این وقفه جان سالم به در برده بودند، حالا تضعیف روحیه شده و به‌تدریج استفاده از مهارت‌های خود را متوقف کردند. در پایان سال سوم، کارهای ناتمام بیش از سطح قبلی بودند و توانمندسازی فراموش‌شده بود. حجم کار نیاز به تعداد پرسنل بیش از قبل داشت؛ اما تعداد آن‌ها برای انجام کار کم بود. وضعیت بدتر شد و سازمان نگهداری و تعمیرات کنش‌گرایانه تبدیل به نوع واکنش‌پذیر و انفعالی شد.

در تمام موارد، معرفی توانمندسازی (چند مهارت) دارای چالش‌هایی است: اختلافات مرزی و مشکلات ارتباطی، تسطیح حجم کار در میان حوزه‌های مختلف

کـار توزیـع‌شـده، تقاضـا بـرای غنـی‌سـازی و تنـوع شـغلی، فرصـت‌هـای نـابرابر بـرای اضـافه‌کـاری و برنامـه‌ریـزی مسـیر حرفـه‌ای مـدیریت عمومیـو مقاومـت اتحادیـه‌هـای کـارگری. همچنـین نیـاز بـه تضـمین اسـتفاده از مهـارت‌هـا وجـود دارد. اگـر وظـایف و کارها مسـتلزم ایـن باشـند کـه مهـارت‌هـای جدیـد بـه نـدرت مورداسـتفاده قـرار بگیرنـد، در ایـن صـورت مهـارت‌هـا از بـین مـی‌رونـد. اطمینـان یابیـد کـه توانمندسـازی بـرای وظایف و کارهای مکرراً رخ دهنده، اعمـال مـی‌شـوند. برخـی سـازمان‌هـا بـه‌منظـور همـوار کـردن پیـک حجـم کـار مقاطعـه (کـاری را طبـق قـرارداد قبـول کـردن و سـپس بـه مقاطعـه‌کـاران کوچـک‌تـر تفـویض کـردن) مـی‌نماینـد. برخـی سـازمان‌هـای دیگـر بـرای تعطیلـی و تعمیـرات اساسـی، گـروه‌هـای سـیار، متمرکـز مـی‌کننـد. وظـایف نگهـداری و تعمیرات و تولید گاهی اوقـات بـه اشـتراک گذاشـته مـی‌شـوند و بـدین ترتیـب فـوت‌وفـن نگهداری و تعمیرات غیرمتمرکز و دانش عملی گروه‌های عملیاتی افزایش می‌یابد.

سیستم مـولتی تیکتینـگ کـه در آن فـرد معاملـه‌گـر بـه‌طـور کامـل واجـد صـلاحیت و در بیش از یـک تجـارت شـناخته‌شـده (تیکـت) اسـت، یـک روش عـالی بـرای معرفـی پـر توانمندی است. مقاومت اتحادیه یـا اجتمـاع بـرای ایـن رویکـرد نسـبت بـه رویکـرد کمتـر رسـمی چنـد مهـارتی (پـر توانمنـدی)، کمتـر سـختگیرانه اسـت. حقـوق تـاجرین مـولتی تیکت با دسـتمزد حـق بیمـه بـه‌خـوبی جبـران مـی‌شـود. در برخـی مـوارد، اتحادیـه‌هـا از این روش حمایت می‌کنند؛ زیرا دارای منافع مشخص برای اعضای آن می‌باشد.

از سـویی دیگـر، مقاومـت نیـروی کـار سـازمان یافتـه بـه پـر توانمنـدی بـه‌طـورکلی نسبتاً قدرتمند باقی‌مانده است. چندین نکته قانونی در مورد این روش وجود دارد:

- ممکـن اسـت هـیچ‌گونـه گـواهی قابـل عرضـه در بـازار و بـه‌طـورکلی مهـارت بـه رسمیت شناخته‌شده وجـود نداشـته باشـد کـه بتوانـد بـه سـازمان‌هـا یـا حـوزه‌هـای قضایی منتقل شود. برنامـه‌هـای پـر توانمندسـازی مـی‌تواننـد موقعیـت کارمنـدان را در یـک سـازمان ثابـت کننـد؛ زیـرا مهـارت‌هـای ایـن کارمنـدان بـرای سـازمان منحصربه‌فـرد هسـتند. ایـن بـه یـک مسـئله کمتـر دغدغـه آمیـز تبـدیل مـی‌شـود؛ زیرا بیشتر کمپانی‌ها در واکـنش بـه چـالش‌هـای جـایگزینی کـارگران بـا تجربـه، بـه دنبال ارزش در کارمندان دارای چند مهارت و مولتی تیکت می‌گردند.
- برنامه‌های آموزشـی مـی‌تواننـد ضـعیف یـا ناکـافی درک شـوند. اغلـب عـدم تعریـف صـریح از کـار مسـبب آن اسـت. راه‌انـدازی برنامـه آموزشـی سـریع بـدون آنـالیز کـافی و بـدون آمـوزش صـریح، کـار نمـی‌کنـد. تـلاش زیـاد موردنیـاز در آمـوزش مستلزم تجزیه‌وتحلیل، آموزش توسعه و تحویل و ارائه می‌باشد.
- پـر توانمندسـازی الگوهـای شـغلی سـنتی را نادیـده مـی‌گیـرد کـه در آن تجربـه

تخصصی طولانی یا ارزشمند اغلب منجر به ارتقاء مدیریت می‌شود. با پر توانمندی، آن‌هایی که قابلیت و توانایی‌های بیشتر دارند، می‌توانند سریع‌تر روبه‌جلو حرکت کنند. ارشدیت و تصدی دیگر برای تضمین پیشرفت یا ارتقاء کافی نیست و کارگران با سابقه بیشتر که یک رکن در میان بسیاری از ترتیبات اتحادیه‌های کارگری است، به وضوح در برابر تغییرات مقاومت می‌کنند. اگر افزایش پرداخت با افزایش مهارت مورداستفاده قرار گیرد، می‌تواند به غلبه در برابر این مقاومت کمک کند و درعین‌حال کارمندان و اتحادیه و اجتماعات آن‌ها را به مشارکت و نه مقاومت تشویق نماید.

- بعضی از سازمان‌ها تلاش می‌کنند تا مهارت‌های لازم برای پاسخگویی به نیازهای فوری را عمومی‌سازی کنند. این پویایی را کاهش می‌دهد و یک رویکرد کوتاه‌مدت است که اجتماعات حق دارند آن را به چالش بکشند. در طول زمان کارگران خسته می‌شوند و میزان جابجایی افزایش می‌یابد. این یک مشکل جدید و پرهزینه ارائه می‌کند. تا زمانی که کارمندان جدید یادگیری و مهارت در شغل‌های جدید خود کسب کنند، جابجایی منجر به از دست دادن دانش (تاریخچه تجهیزات، مسائل سازمانی، مسائل انسانی و دانش فنی)؛ الزامات استخدام اضافی؛ هزینه استخدام‌های نادرست؛ و از دست دادن زمان در ارتباط با منحنی‌های یادگیری و خطاهایی می‌شود که رخ می‌دهند.
- پر توانمندی گاهی اوقات به‌عنوان یک پیشرو برای قرارداد نگهداری و تعمیرات مشاهده می‌شود و نیروی کار را برای ارائه‌دهنده بالقوه خدمات قرارداد تحت توافق برون‌سپاری جذاب‌تر می‌کند. این یک دغدغه مشروع به نظر می‌رسد؛ اما در عمل، کمپانی‌های کمی خود را به‌خوبی برای ملغی کردن قرارداد تابع نگهداری و تعمیرات آماده کرده‌اند.
- اغلب، سازمان‌ها برنامه‌های پر توانمندی را با کاهش کارکنان و طرح‌های جبران نامناسب معرفی می‌کنند. معمولاً قبل از اینکه جبران توانمندسازی تحقق یابد، تمایل به کاهش هزینه‌ها سریعاً منجر به شکاف سریع می‌شوند. همانند مثال بالا، به کارکنان بسیاری آسیب می‌زند که نیاز دارند آن را با موفقیت انجام دهند. تأکید باید بر دستاوردهای بهره‌وری باقی بماند نه کاهش هزینه‌ها.

برای ترویج تعهد کارمندان به پر توانمندی، افزایش دخالت آن‌ها در پرداختن به این مسائل به صورت آشکارا و در اوایل روند، حائز اهمیت است. اگر این فرآیند بدون اطلاع و آماده‌سازی کافی به آن‌ها متکی باشد، شما دستورالعملی برای وقوع

فجـایع را امضـاء کـرده‌ایـد. برنامـه‌ریـزی و آمـوزش بـرای پـر توانمنـدی، متمرکـز بـر نیازهـای آموزشـی و تجزیـه‌وتحلیـل وظـایف" اسـت. در حـال حاضـر، کـدام کارهـا و توسـط کـدام افـراد سـوداگر انجـام مـی‌شـوند؟ آیـا سـطح مهـارت‌هـای فعلـی مناسـب هستند؟ اغلب کارهـای انجـام‌شـده از برخـی شـغل‌هـا یـا دسـتور کارهـای معمـولی کـدام ها هستند؟ کـدام کارهـای در آینـده بایـد انجـام شـوند؟ مفهـوم "کـار طبیعـی " در اینجـا کاربرد دارد. کارهـایی کـه مـی‌تواننـد متضـمن انـواع مختلـف مهـارت‌هـای تجـاری نسـبتاً سـاده باشـند، بـرای کارمنـدان پـر توانمنـد و دارای چنـد مهـارت مناسـب مـی‌باشـند. کارهـایی کـه مسـتلزم مهـارت‌هـای بسـیار پیچیـده در یـک یـا تعـداد بیشـتری حـوزه تجـاری هسـتند، نیازمنـد کارمنـدان پـر توانمنـد بـا مقـدار زیـادی آمـوزش در چنـدین پیشه می‌باشند. اغلب ارائـه تمـام ایـن آمـوزش‌هـا، مقـرون‌بـه‌صـرفه نیسـت. بـه عـلاوه، پـر توانمندسـازی واقعـاً نمـی‌توانـد جـایگزینی بـرای متخصصـان منحصـربه‌فـرد باشـد. ایـن متخصصین نقش ارزشمندی ایفا می‌کنند و همیشه این‌گونه خواهند بود.

بـرای ایفـای نیازهـای آموزشـی و آنـالیز وظـایف، شـما مـی‌توانیـد در تاریخچـه دسـتور کـار، مطالعـات مهندسـی صـنایع، دفترچـه راهنمـای نگهـداری و تعمیـرات یـا پرسشنامه‌های کارمند و نظرسـنجی بـه دنبـال الزامـات کـار بگردیـد. سـازمان‌هـایی کـه از RCM استفاده می‌کننـد، یـک منبـع عـالی از الزامـات تعریـف شـده کـار دارنـد. شـکل ۲-۴ یـک مثـال از رابطـه بـین تجـارت‌هـای مختلـف و برخـی وظـایف انجـام شـده را نشـان می‌دهد.

Trade/task	Blueprint reading	Requisitioning	PLC programming	Vibration analysis	Pneumatics	Hydraulics	Drilling	Sawing/shearing	Measuring	Welding	Rigging	Framing	Troubleshooting	Lubrication	Balancing	Alignment	Thermal cutting	Bricklaying
Mechanic	√	√		√			√	√	√				√	√	√	√		
Electrician	√	√							√				√					
Instrument technician	√	√	√		√				√				√					
CNC machinist	√	√	√		√				√				√	√				
Pipefitter	√	√			√	√			√		√							
Welder	√	√							√	√							√	
Rigger		√			√	√					√						√	
Stationary engineer		√											√	√				
Machinist	√	√					√	√	√					√			√	
Millwright	√	√		√	√	√	√	√	√	√	√		√	√	√	√	√	
Mason	√	√							√									
Carpenter	√	√					√		√			√						√
Painter		√																
Mobile equipment operator		√											√					

شکل ۲-۴- رابطه بین تجارت‌های مختلف و برخی وظایف انجام شده

از طریـق آنـالیز نیازهـا و وظـایف، شـما مـی‌توانیـد یـک روش کلـی بـرای آمـوزش و تعلـیم توسـعه دهیـد. از آنجـائی کـه نـرخ تـرک تحصـیل دبیرسـتان بـالا بـاقی‌مانـده و

مدارس مهارت‌های اولیه و تجارت را مورد توجه قرار داده‌اند، بسیاری از سازمان‌ها دریافته‌اند که این روند قبل از آغاز به آموزش مهارت، نیاز به آموزش اولیه دارد. امروزه کارمندان جدید آموزش رسمی بهتری دارند؛ این آموزش به‌ندرت بر مهارت‌های تجاری مفید تمرکز دارد. شیوه‌های استخدام می‌توانند تلاش کنند استانداردهای کمتر مفید را حذف کنند؛ اما در بازار کار تنگاتنگ این استانداردها به‌خودی‌خود کاهش می‌یابند. در این موارد، کارمندان جدید نسبت به پیشینیان خود درواقع می‌توانند تحصیلات کمتری داشته باشند یا کمتر آموزش‌دیده باشند. برخی کارمندان ارشد که "از طریق کار آموزش دیده‌اند"،ممکن است در هماهنگی و جلو افتادن از تحولات در تکنولوژی محاسبات شکست بخورند. در دنیای تکنولوژی فراگیر امروزی، تبلت‌ها، فابلت‌ها و گوشی‌های هوشمند و بازدارنده‌های تکنولوژیکی کم‌وبیش بین کارمندان وجود دارند؛ اما در جاهایی که وجود دارند، دوش‌به‌دوش کارمندان جوان‌تر و تکنولوژی آشنا کار می‌کنند. بسته به جمعیت (شناختی) نیروی کار شما، اولین اولویت می‌تواند به‌روزرسانی سواد، تسهیلات و مهارت‌های اولیه کامپیوتری کارمندان باشد. تمام کارکنان از درک صحیح بازار، مشتریان، محصولات، خدمات و استراتژی کلی موفقیت برای شرکت بهره‌مند خواهند شد. هرگز تصور نکنید تنها به این دلیل که کارمندان سال‌هاست در شرکت شما کار می‌کنند، پس واقعاً در مورد تجارت دانش دارند. تشخیص اینکه کدام کارمند اصول اولیه تجارت شما را فهمیده، به احتمال قوی می‌تواند یک مشارکت معنی‌دار و ارزشمند برای موفقیت سازمان ایجاد کند.[۲۱]

سایر دانش‌های عمومی که برای کارمندان سودمند خواهند بود، عبارت‌اند از: آمار پایه، مفاهیم و روش‌های مدرن در مدیریت نگهداری و مدیریت کیفیت. سعی کنید کلاس‌های متناوب و بر اساس شغل، ازجمله چرخش شغلی دایر کنید. مجموعه گسترده‌ای از روش‌ها و ابزارهای آموزشی وجود دارند. آموزش مبتنی بر کلاس هنوز هم مفید است که در آن نحوه به اجرا درآوردن عملی آموخته‌ها، به‌ویژه در روش‌های مبتنی بر کار گروهی، مهم است. آموزش مبتنی بر کامپیوتر، شبیه‌سازی‌ها، بازی‌ها و کتابچه‌های الکترونیکی، مستندات و آزمایش و راهنمایی‌های مطالعه همگی در دسترس هستند. مهم نیست که از چه رسانه‌ای استفاده شود، مطالعات موردی برای به دست آوردن نکات اصلی همیشه مفید بوده‌اند. بازی‌ها آموزش‌های کلاس درس را با روش‌های عملی ترکیب می‌کنند که

۲۱ این مفهوم به‌عنوان "مدیریت کتاب باز " در کتاب Great Game of Business نوشته جک استاک و بو بورلینگهام توصیف شده است (نیویورک: ارز / دو روزه، ۱۹۹۲)

اغلب از تکنیک‌های شبیه‌سازی استفاده می‌کنند و برای سبک‌های یادگیری بصری و لمسی مشترک در میان نگهدارندگان و اپراتورها درخواست می‌شوند. البته، نتایج نیازهای دقیق و آنالیز کارها دستور کار را تنظیم می‌کنند.

این می‌تواند به بخش کمک کند تا بسیاری از کارها توسط نگهداری و تعمیرات در طرح‌های مهارت انجام شوند. سپس خوشه‌های این طرح‌ها برای گروه‌بندی و پیشرفت پر توانمندی منطقی مرتبط می‌شوند. گروه‌بندی‌های رایج نسبتاً واضح هستند: مکانیکی، الکتریکی، کنترل. به‌عنوان مثال، مجموعه مهارت‌های جدید "مکانیک صنعتی" شامل مهارت‌های سنتی نصب، اتصالات لوله، طناب‌کشی، جوشکاری، آسیاب سازی یا ماشین‌سازی و مکانیک می‌شوند. به‌طور فزاینده ربات‌های متداول منجر به تخصص در سیستم‌های مکانیکی و کنترل می‌شوند. مدارس مهندسی اکنون دارای مدرک تحصیلی در " مکاترونیک" هستند. پر توانمندی به وضوح این مجموعه مهارت‌ها را ترکیب می‌کند.

اجرای آموزش پر توانمندی، در حین انجام تغییرات بهتر است. نمایندگان کارمندان می‌توانند به طراحی سیستم پرداخت برای دانش کمک کنند که در این سیستم کارمندان برای آموزش و استفاده از مهارت‌های جدید باید هزینه بپردازند. به‌منظور واجد شرایط بودن برای پرداخت مبلغ اضافی، در هر زمان و هر کجا که نیاز باشد، از مهارت استفاده خواهند کرد. اطمینان حاصل کنید که می‌توانید بازده و پاداش عملکرد و کار گروهی بهبودیافته را همراه با سایر منافع اندازه‌گیری کنید. راه‌اندازی سیستم پرداخت برای دانش می‌تواند تغییر درمجموع قراردادهای موجود و در انتظارات کمتر رسمی اما سنتی که فرهنگ سازمانی شما را می‌سازند، ضرورت ببخشد.

اگر شما مجبور هستید کارمندان جدید استخدام کنید و به آن‌ها آموزش دهید تا به کارمندان پر توانمند تبدیل شوند، باید ایرادگیر باشید، حتی اگر استعداد موجود محدود باشد. مطالعه داوطلبین برای موقعیت‌های چند مهارت‌گونه در آمریکا، نشان می‌دهند که ۳۷ درصد شایستگی توانمندی دارند. تنها ۶ درصد از متقاضیان تجارت الکتریکی، ۱۸٪ از متقاضیان مکانیک تجاری شرایط ورود را دارند و کمتر از ۱ درصد توانستند وظایف چند مهارتی انجام دهند.

توانمندسازی هزینه‌های خود را دارد و قبل از اینکه بخواهید برنامه‌های پر توانمندی را آغاز کنید، کمک می‌کند نسبت به آن آگاه شوید. برای هزینه مستقیم افزایش جبران خسارت، در آموزش و امکانات؛ زمان مدیریت؛ و تغییر در سیستم‌های موجود، روش‌ها و قراردادهای کار سرمایه‌گذاری قابل توجه اضافه

کنید. کمپانی، حداقل بار اول، برای برخی از زمان‌های مورداستفاده برای آموزش، چه به‌طور مستقیم (پرداخت هزینه برای زمان آموزش به کارکنان خود) و چه غیرمستقیم (نیروی کار بزرگ‌تر برای به دست آوردن کار انجام‌شده درحالی‌که کارگران اصلی شما خارج از آموزش هستند) هزینه می‌پردازد.

بسیاری از دانشکده‌ها و مدارس تجاری در حال حاضر فارغ‌التحصیلان پر توانمند به جامعه عرضه می‌کنند و بسیاری از نیروهای استخدامی امروز در حال حاضر تا حدی پر توانمند هستند. بااین‌وجود، آنچه آن‌ها فاقد آن هستند، تجربه شغلی خاص است. برنامه‌های کارآموز تضمین می‌کنند که این تجربه در حالی به دست می‌آید که دانش تازه و جدید است. از روش سنتی شروع بسیار آهسته اجتناب کنید؛ چراکه استخدام جدید باید "سازگار" باشد. بهترین تنظیم و سازگاری با آموزش مناسب به دست می‌آید. از تجار ارشد خود برای وظایف عمدتاً منفرد استفاده نکنید؛ در غیر این صورت، آن‌ها را از دست خواهید داد. کارگران جوان امروز می‌خواهند به صورت فکری به چالش کشیده شوند، نه فقط فیزیکی. آن‌ها برای آموزش خود تا رسیدن به این نقطه سرمایه‌گذاری کرده‌اند و انتظار دارند شما هم این روند را ادامه دهید. اگر ارزش آن‌ها را به حداقل برسانید، جای دیگری خواهند رفت.

مزایای بلندمدت پر توانمندسازی ارزش سرمایه‌گذاری دارند. می‌توانید موارد زیر را انتظار داشته باشید:

- افزایش انعطاف‌پذیری در برنامه‌ریزی و زمان‌بندی کارگران
- زمان پاسخ کوتاه‌تر
- نظارت کاهش‌یافته
- کار بیشتر و بهره‌وری دارایی
- روحیه بالاتر در میان کارگران
- برنامه‌ریزی، ارتباط و ادغام بهبودیافته در میان ادارات
- اشتغال با ثبات بیشتر
- رضایت شغلی بیشتر

مطالعه موردی

مطالعه موردی زیر، نشان می‌دهد که چگونه یک شرکت کالاهای مصرفی می‌تواند با استفاده از برنامه‌های گسترده پر توانمند با چالش‌های سخت تجاری برخورد کند. Lever یک شرکت یونیلور تولید صابون، مواد شوینده و دیگر محصولات لباسشویی و بهداشت شخصی است که در چند کارخانه دیگر در ایالات‌متحده و کانادا که یکی

از آن‌ها در تورنتو واقع شده، فعالیت می‌کند. توافقنامه تجارت آزاد آمریکای شمالی (NAFTA) که در ماه ژانویه سال ۱۹۹۴ توسط ایالات‌متحده، کانادا و مکزیک امضا شد، در حال افزایش رقابت برای حقوق تولید محصولات مختلف در میان کارخانه‌های مختلف Lever بود. مگر اینکه کارخانه تورنتو می‌توانست راهی پیدا کند تا محصولاتی با قیمت کمتر تولید کند، تمام محصولات آن می‌توانستند در کارخانه‌های دیگر نیز تولید شوند و بدین ترتیب، واردات به صورت تعرفه گمرکی شروع به کاهش کرد. در پاسخ به این تهدید درک شده، کارخانه تورنتو بهره‌وری و انعطاف‌پذیری نیروی کار نگهداری و تعمیرات خود را از طریق پر توانمندسازی افزایش داد. فلسفه کلیدی رسیدن به "یک شغل یک نفر" بود و اهداف کلی آن به شرح زیر بودند:

- گسترش دامنه مهارت برای هر تاجر
- کاهش پیچیدگی تعرفه‌ها (معافیت) های تجاری
- ارائه مسیرهای شغلی جدید
- افزایش سطح مهارت سوداگران اصلی

Lever در همکاری نزدیک با دو کالج جامعه محلی، یک مجموعه طراحی کرد که نگهداری و تعمیرکننده ماشین‌آلات در کارخانه به دست آوردن مهارت‌های الکتریکی پایه را ممکن ساخت و متخصصین برق در تراز و ارتعاش مهارت پیدا کردند. یک برنامه پیشرفت حرفه‌ای توسعه یافت به‌طوری‌که نگهداری و تعمیرات کننده ماشین‌آلات در کارخانه و متخصصین برق توانستند به رده فوق‌العاده‌ای دست یابند و هم‌زمان با پیشرفت خود هزینه افزایشی مبتنی بر مهارت دریافت کنند. شکل ۲-۵، طرح‌های آموزشی موردنیاز برای تعیین تجارت پر توانمند در Lever را به‌طور خلاصه نشان می‌دهد.

در طول اولین دوره آموزش، حدود ۸۰ درصد از معامله‌گران در ارتقاء یا گسترش مهارت‌های خود شرکت کردند و ۹۵٪ از این افراد درنهایت دوره آموزشی خود را به اتمام رساندند. سابقه هر شرکت‌کننده از طرح‌های مختلف تکمیل شد و آن دسته که هنوز به دست نیامده بودند، مستند شدند. کمپانی به فرآیند پر توانمندسازی ادامه داد و با مدیریت و با اتحادیه راننده‌های کامیون محلی در مورد نقاط و مفاهیم خوب برای کارگران مذاکره کرد.

تجارت عالی	تکنسین	تکنسین برق	مکانیک	مکانیک	ماژول / مهارت

	ابزار		بسته‌بندی	آسیاب ساز / صنعتی
✔	✔	✔	✔	✔	ایمنی
✔	✔	✔	✔	✔	ارتباطات
✔	✔	✔	✔	✔	علم تجارت
✔	✔	✔	✔	✔	برنامه کار
✔	✔	✔	✔	✔	ابزارهای دستی و قدرتی
✔	✔	✔	✔	✔	ابزارهای ماشینی
✔	✔	✔	✔	✔	اندازه‌گیری
✔	✔	✔	✔	✔	اتصال‌دهنده‌ها
✔	✔		✔	✔	روان کننده‌ها
✔				✔	مجموع طناب و بادبان‌های کشتی (اسباب)
✔	✔		✔	✔	رسیدگی به مواد
	✔	✔	✔	✔	انتقال قدرت
✔			✔	✔	کمپرسورها و پمپ‌ها
✔	✔	✔	✔	✔	عامل محرک اول
✔	✔	✔	✔	✔	جوش، لحیم، لحیم‌کاری
✔				✔	بلبرینگ، مهروموم، بسته‌بندی
✔	✔			✔	شیرآلات، لوله‌کشی
✔				✔	فن‌ها، دمنده‌ها
✔	✔	✔	✔	✔	کنترل‌های برق
✔	✔		✔	✔	پنوماتیک
✔	✔	✔	✔	✔	هیدرولیک
✔	✔	✔	✔	✔	تعمیرات قابل پیش‌بینی
✔			✔	✔	فرز، سنگ‌زنی
✔			✔		کار تراشکاری
✔			✔		ماشین‌آلات بسته‌بندی
✔	✔	✔	✔		مدارهای الکتریکی
✔	✔	✔	✔		سیستم‌های الکترونیکی
✔			✔		توزیع قدرت الکترونیکی
✔			✔		PLC ها
✔			✔		سیستم‌های درایو
✔	✔				میکروپروسسورها
✔	✔				تجهیزات فرآیند
					سیستم‌های کنترل فرآیند

شکل ۲-۵- تجارت پر توانمند در LEVER (تورنتو).

دولت استانی، تجارت "مکانیک صنعتی چند مهارتی" را با مهارت‌ها و نیازهای

آموزشی لازم تأیید کرده است. این شناخت قابلیت فروش شرکت‌کنندگان را افزایش داد. Lever و اتحادیه در جهت توسعه تکنسین‌های فوق‌العاده توانمند با عیب‌یابی گسترده و مهارت‌های آموزش فنی کار کردند. توانمندسازی یک عامل اصلی در غیرمتمرکز سازی ساختار سازمانی نگهداری و تعمیرات کارخانه تورنتو بوده است. در حال حاضر، تجار توانمند و دارای چند مهارت جزء جدایی‌ناپذیر گروه‌های عملیات منطقه هستند. کارخانه از چالش‌های NAFTA خود جان سالم به در برد و با وجود یک تغییر در مالکیت در سال ۲۰۰۲ پیشرفت خوبی داشت که اثبات می‌کند این رویکرد کاملاً پایدار است. محوریت برای موفقیت Lever با داشتن چند مهارت از تعهدات آن‌ها برای یادگیری، آموزش و پیشرفت کارمندان بود.

آموزش، تعلیم و توسعه

محیط تجارت امروزه بسیار رقابتی و مدام در حال تغییر می‌باشد. دانش دیگر راکد نیست و اطلاعات به راحتی به صورت آنلاین در دسترس هستند. دانستن چگونگی استفاده از این اطلاعات، به‌طور مؤثر نیاز به یادگیری دائمی دارد. یکی از ویژگی‌های کلیدی سازمان‌ها هنگام حرکت به سمت مدیریت دارایی فیزیکی از مدل‌های نگهداری قدیمی‌تر این است که کارکنان خود را آموزش دهد و دانش آن‌ها را ارتقاء ببخشد. آن‌ها یک مسیر حرفه‌ای فنی / مدیریتی دارند که شامل یادگیری و توسعه مستمر می‌شود.

یادگیری، یک شیوه ثابت از زندگی است. کسانی که ارزش دانش را می‌دانند، از بررسی هر آنچه نسبت به آن شک و گمان دارند دریغ نمی‌کنند؛ این یک روش سازنده برای انجام کارها می‌باشد. اگر بفهمند که فرضیه آن‌ها صحیح است، آن شیوه را اتخاذ می‌کنند و اجازه می‌دهند دیگران نیز درباره آن آگاه شوند.

علی‌رغم وجود روندی در جهت یادگیری مداوم در شرکت‌ها، تغییرات در عملکرد از کارخانه‌ای به کارخانه دیگر و حتی در میان کارخانه‌ها و دپارتمان‌ها وجود دارد. بهره‌وری می‌تواند از کارخانه‌ای به کارخانه دیگر متفاوت باشد. حتی در کارخانه‌های بزرگ روش نوآورانه‌ای که به طرز ماهرانه توسط یک واحد اتخاذ می‌شود، اغلب توسط دیگری نادیده گرفته می‌شود. ناهماهنگی در عملیات یکپارچه‌سازی و نگهداری و تعمیرات، آموزش متقابل یا تجار توانمند و سرپرستان توانمند رخ می‌دهد. مسئول کردن کارمندان (چه کارگران حقوق‌بگیر باشند، چه ساعتی و چه قراردادی) برای بهره‌وری و سود لزوماً نتایج موردنظر را ایجاد نمی‌کند.

پیدا کردن سازنده‌ترین شیوه با دسترسی به اطلاعات انواع ایده‌ها و ابتکارات مختلف و به اشتراک گذاشته شده، یک کار بزرگ است که باید انجام شود. داشتن یک خط لوله باز برای داشتن بهترین روش در دیگر کارخانه‌های مشابه نیز مهم است. تا حد زیادی بستگی به نگرش، دانش و مهارت کارکنان دارد. کارکنان باید آن را بخواهند، در غیر این صورت اتفاق نمی‌افتد. در تألیف عصر نابخردی (Handy 1991)، هندی فرآیند آموزش را به‌عنوان یک چرخ تقسیم‌شده به چهار قسمت توصیف می‌کند. با یک مسئله یا مشکل که باید حل شود، آغاز می‌شود؛ سپس به سوی گمانه‌زنی و یا نظریه رهسپار می‌شود؛ سپس نوبت به بررسی نظریه و درنهایت بازتاب می‌رسد. این دنباله به‌طور گسترده در راه‌اندازی مطالعات معیار سنجی استفاده می‌شود؛ آموزش رسمی توسط شرکت. چرخ‌های یادگیری بر روی "روان کننده‌های" خودمسئولیتی، چشم‌انداز و بخشندگی حرکت می‌کنند. یک نگرش به‌خوبی بررسی شده، شامل پذیرفتن مالکیت برای آینده، قادر بودن به مشاهده رویدادها از زوایای مختلف و قادر بودن به ادامه زندگی با عدم اطمینان و اشتباهات است. فرضیه اصلی این است که کارکنان از اشتباهات خود یاد می‌گیرند و بهبود می‌یابند. اگر آن‌ها اشتباه نکنند، دیگر به اندازه کافی تلاش نخواهند کرد.

آموزش و یادگیری کارمندان، نقطه آغاز برای پرورش محیط یادگیری است. یک استراتژی آموزشی و تعلیمی خوب شامل موارد زیر است:

- یک هدف روشن
- بازبینی نیازهای آموزشی
- درک فرهنگ کار منحصربه‌فرد
- یک برنامه اجرایی که به آموزش و فرهنگ کار مربوط می‌شود
- بودجه برای هزینه‌های مرتبط و انتظاراتی که طبق آن مزایا به دست می‌آیند
- یک روش برای ارزیابی مداوم اینکه به کدام اهداف باید رسیدگی کرد

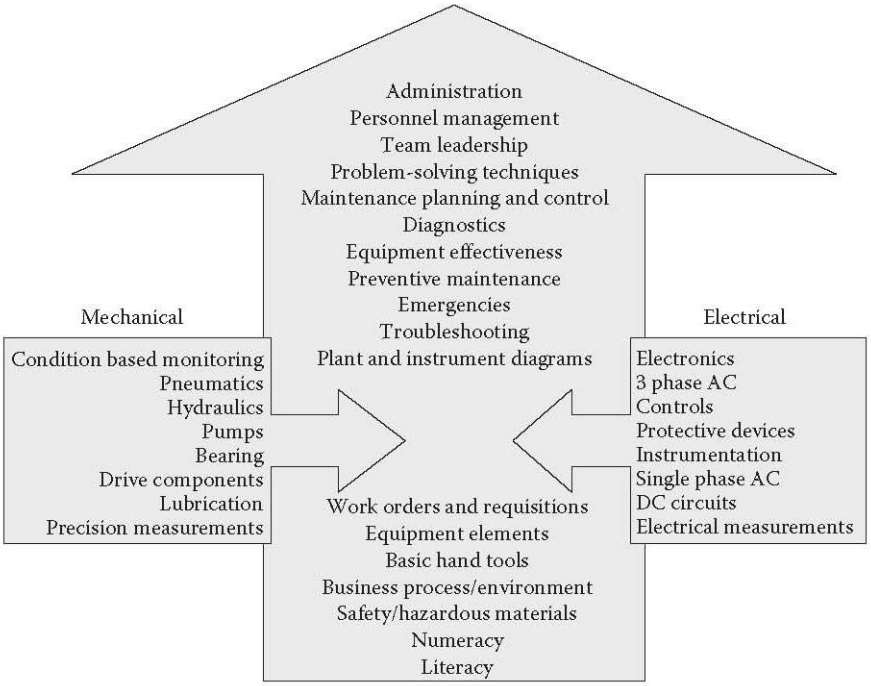
آموزش می‌تواند دامنه‌ای از سواد ابتدائی (به‌طوری‌که کارمندان صرفاً حداقل بتوانند فرم پیشنهادات کارمندان دیگر را بخوانند) تا آخرین شیوه‌های مدیریت افراد فنی و هر چیزی که بین این دو قرار می‌گیرد، داشته باشد.

در اینجا اشاره به تمایز بین آموزش و تعلیم و بررسی اینکه چرا هر کدام به شیوه‌ای مهم هستند، حائز اهمیت و شایان توجه است. یک مثال ساده آن را توضیح می‌دهد. احتمالاً اکثر کارکنان موافق هستند که نوجوانان باید از برخی آموزش‌های جنسی بهره‌مند شوند؛ آموزش و بعد از همه قادر به تصمیم‌گیری

هوشمندانه. با این حال، موضوع بحث‌انگیز مزیت آموزش در سکس است. آیا والدین واقعاً می‌خواهند فرزندانشان در سن خود صلاحیت جنسی داشته باشند؟

همان‌گونه که مثال بالا نشان می‌دهد، هدف از آموزش، توسعه دانش درباره یک موضوع است تا یک فرد ناآگاه را از طریق مراحل آگاهی به درک برساند و او را قادر به تصمیم‌گیری درست نماید. هدف از آموزش به‌روزرسانی مهارت فرد است؛ به‌طوری‌که این فرد بتواند در انجام شغل خود به بهره‌وری موردنظر برسد.

برای تعریف الزامات آموزش و تعلیم، شما کارها را با مهارتی که برای انجام شدن بدان نیاز دارند، انطباق می‌دهید. در یک عملیات محدود توسعه‌نیافته، این رویکرد پایین به بالا در ترکیب با استفاده از RCM به‌خوبی کار می‌کند (فصل ۸). RCM الزامات کاری را تولید می‌کند که به آسانی قابل تبدیل به مهارت هستند و همچنین الزامات دانشی را ایجاد می‌نمایند که تعریف آموزش را تأمین می‌کنند.



شکل ۲-۶- محدوده الزامات آموزش

برای یک عملیات موجود، شما باید نگاهی از بالا به پایین داشته باشید و کارخانه و الزامات عملکرد را در برابر الزامات و انتظارات عملکرد و بازده بررسی نمایید. شما به‌طور مداوم حوزه‌های دردسرساز را مشاهده خواهید نمود. بسیاری از

این‌ها ناشی از شکاف در دانش و مهارت هستند. تشخیص دهید چه کاری باید انجام شود و چه مهارت‌هایی برای انجام آن موردنیاز هستند. سپس برای ارائه مهارت‌ها و شایستگی‌های ضروری و ارائه آن نگاهی بر نیازهای آموزشی داشته باشید. هنگام برنامه‌ریزی یک برنامه آموزشی، شما باید به وضوح مهارت‌ها و صلاحیت‌هایی را که باید آموخته شوند را لیست کنید و همچنین موارد زیر را نیز مدنظر قرار دهید:

- ✓ چه کسی برای بهینه‌سازی هزینه‌ها و تأثیر بر نیروی کار موجود
- ✓ چه زمانی زمان‌بندی، مسائل فرهنگی، خارج از ساعات کاری را در نظر بگیرید
- ✓ کجا در محل، خارج از محل، در خانه، خارج از شهر
- ✓ توسط چه کسی کالج اجتماعی، ناظران، فروشندگان، مشاوران
- ✓ چگونه ترکیبی از کلاس و در محل کار، سخنرانی، سمعی و بصری، مبتنی بر رایانه، مبتنی بر وب، مطالعه در خانه
- ✓ میزان استانداردها، ارزیابی‌ها و گواهینامه‌ها

مدیریت دیگران، یک مهارت خاص در شغل نگهداری و تعمیرات است. با این حال اغلب، اندیشه بسیار اندکی در آموزش نحوه مدیریت به کارکنان ارائه می‌شود. سرپرست معمولی خط اول به خاطر داشتن مهارت فنی و داشتن نقش اصلی در گروه برگزیده می‌شود. ممکن است این فرد هیچ‌گونه توانایی ذاتی در مدیریت نداشته باشد و در اغلب موارد، افرادی که به لحاظ فنی دارای مهارت‌های بین فردی و رهبری هستند، به‌عنوان مدیر مؤثر عمل نمی‌کنند. مهارت‌های فنی در سمت چپ مغز می‌باشند؛ مهارت‌های بین فردی و رهبری (که بیشتر هنر در نظر گرفته می‌شوند تا علم) در سمت راست مغز قرار دارند. اکثر ما برای یکی یا دیگری از اولویت برخورداریم و بهترین افراد فنی شما ممکن است عملکرد سمت چپ مغز داشته باشند که در این صورت از مهارت صحیح برای نقش‌های نظارتی و مدیریتی برخوردار نخواهند بود. همچنین ممکن است آن‌ها فاقد آموزش رسمی در تجارت باشند. ارتقاء شایسته‌ترین افراد فنی شما در برخی موارد ممکن است منجر به منفی سازی دوگانه شود؛ یک منبع فنی عالی را از دست می‌دهید و یک سرپرست ضعیف به دست می‌آورید.

یک مدیر نگهداری و تعمیرات، بدون هیچ‌گونه درک از رهبری، مدیریت، بودجه‌بندی و کنترل بهره‌وری می‌تواند یک فرد مسئولیت‌پذیر باشد. در Skills ۱۰۸ رهبران مدیر زاده شده (Natural Born Leaders) (Blank 2001)، وارن

بلانک می‌نویسد که هیچ کسی رهبر زائیده نشده است؛ اما همه ما دارای این پتانسیل هستیم که رهبر شویم. جائی در امتداد این مسیر، می‌آموزیم و مهارت‌های خود را ارتقاء می‌دهیم تا این اتفاق بیفتد. خود آگاهی، خود مدیریتی، آگاهی اجتماعی (همدلی) و مدیریت ارتباطات مهارت‌هایی هستند که برای داشتن "هوش هیجانی" ضروری و کلید رهبری می‌باشند (Goleman و همکاران، 2002).

بسیاری از برنامه‌ریزان به تنهایی به‌عنوان بخشی از کارفرمایان، کارمندان یا پرسنل اطلاعات وارد عمل می‌شوند. ازآنجاکه آن‌ها گاهی اوقات تجربه کمی در زمینه فروشگاه دارند، اعتبار آن‌ها به‌طور جدی توسط فرد تاجر و سرپرستانی که برای وی کار می‌کنند، زیر سؤال می‌رود. آن‌ها درنهایت از نقش خود ناراضی هستند و به‌ندرت سهم ارزشمندی ایجاد می‌کنند که در صورت اجرای آن، به‌خوبی برنامه‌ریزی می‌تواند انجام پذیرد. برنامه‌ریزی یک مهارت ارزشمند است و یک برنامه‌ریز به‌خوبی آموزش‌دیده، به احتمال زیاد یک کارمند با بالاترین دانش و اهرم در نگهداری و تعمیرات می‌باشد. یک برنامه‌ریز خوب می‌تواند بیش از ۴۰ کارمند را بسیار پر مشغله نگه دارد؛ اما آموزش برنامه‌ریزان، مانند آموزش مدیریت، اغلب ناکافی است (در بعضی موارد وجود ندارد).

هنگامی‌که تغییر در سازمان رخ می‌دهد، الگوهای قدیمی از هم فرو می‌پاشند؛ ایده‌های جدید ظهور و اجازه رشد می‌یابند. برای اینکه کارکنان یاد بگیرند تغییرات را انجام دهند، آموزش کلید اصلی است. تشویق نیز مهم است و بهترین راه برای تشویق کارکنان، قدردانی و به اشتراک گذاشتن نتایج مثبت است و از این طریق اطمینان بیشتری حاصل می‌شود. هیچ چیز مانند موفقیت موفق نیست و شناخت عمومی به دیگران انگیزه خواهد بخشید و درعین‌حال دانش را گسترش و توسعه خواهد داد.

یکی دیگر از عناصر در موفقیت Lever، وابستگی آن‌ها به جبران خسارت برای نشان دادن استفاده از مهارت‌های جدید بود. اگر شما در حال جذب و حفظ بهترین کارگران هستید، جبران خسارت در اشکال مختلف حائز اهمیت است.

توسعه شغلی

اکثر مواقع ما کارکنان را استخدام و اخراج می‌کنیم، به‌گونه‌ای که انگار کالا هستند. ما انتظار داریم افراد جدید استخدام‌شده دارای مهارت‌ها و دانش لازم برای شغل باشند به‌ویژه اگر استخدام در سِمَت‌های ارشد صورت گیرد. بسیاری از کارکنان شغل خود را عوض می‌کنند؛ زیرا فرصت‌هایی برای پیشرفت می‌بینند و موقعیت خود با مسئولیت و اختیارات را رها می‌کنند، موقعیتی که قبلاً نداشتند. آن‌ها در

طول شغل می‌آموزند و گاهی اشتباهاتی گران‌بها و پرهزینه می‌کنند که بخشی از آموزش است.

وقتی کسی شما را ترک می‌کند و به‌جای دیگر می‌رود، یک دارایی دارای مهارت و دانش را از دست می‌دهید. پر کردن شکاف باقی‌مانده گران خواهد بود؛ استخدام و آموزش و نیروی تازه گرفتن همگی به‌وقت و پول نیاز دارند. این مسئله، به لحاظ مالی به شرکت‌ها لطمه می‌زند و به‌طورکلی بر بهره‌وری تأثیر می‌گذارد. زمانی که یک فرد شرکت را ترک می‌کند، به‌ویژه فردی در موقعیت و سِمت کلیدی، تأثیرات آن اغلب منفی است. چرا نباید این افراد را راضی نگه دارید به‌گونه‌ای که فرصت‌هایی که امروز در شرکت شما دارند مسلماً بیش از جاهای دیگر باشد؟

یک شرکت استخراج معدن بزرگ، مدلی برای پیشرفت شغلی کارکنان "مهندس" خود، توسعه داد (که شامل نگهداری و تعمیرات و همچنین مهندسی پروژه، پردازش سنگ معدن و حفاری بود). آن‌ها سطوح مختلفی را تعریف کردند که در آن "مهندسین" می‌توانستند تمام کار را از کارآموزی گرفته تا مدیریت ارشد در معدن و مدیریت دارایی شرکت در سطح مقدماتی انجام دهند. آن‌ها در هر سطح مجموعه‌ای از مسئولیت‌ها را تعریف کردند که هر فرد با دانش و مهارتی که موردنیاز بود می‌توانست کارها را انجام دهد. برخی از این‌ها بر اساس تجربیات شخصی آن‌ها طراحی شده و با استفاده از اطلاعات خارجی، ارتقاء داده شده بود، از جمله "چارچوب صلاحیت‌های" موسسه مدیریت دارایی که هفت نقش مدیریت دارایی را همسو با فعالیت‌های خاص تعریف کرد و بر این اساس فرد باید توانایی افزایش سطح صلاحیت را داشته باشد. این امر چشم‌انداز آن‌ها در مورد آنچه می‌توانند انتظار داشته باشند را توسعه داد و یک چارچوب عالی ارائه کرد که طبق آن استعداد آن‌ها در سازمان در هر سطحی می‌تواند توسعه یابد.

برای هر سطح، الزامات خاص یادگیری و نحوه دستیابی به آن‌ها را تعریف کردند؛ کار در کلاس، تجربه در کار با نشان دادن دستاورد کار انجام شده و هرگونه آزمون رسمی یا الزامات گواهینامه‌ای که آموزش و توانایی را افزایش می‌دهند. همچنین ثابت شده است که این کار در کمک به آن‌ها برای تعریف الزامات شغلی برای سمت و موقعیت‌هایی در سازمان آن‌ها و برای اهداف استخدام مفید است.

نیازی به گفتن نیست که آن‌ها، در حال توسعه برخی استعدادهای شگفت‌انگیز هستند و تا حدودی هدف آن‌ها استخدام است. طرح‌های جبران خسارت آن‌ها سرعت خود را حفظ کرده و افراد کمی هستند که دلیلی برای ترک سازمان دارند. به دلیل تلاش و سرمایه‌گذاری، نیروی کار درجه یک با مدیریت درجه یک کسب

کـرده‌انـد، کارمنـدان را حفـظ کـرده‌انـد و شـاهد پـس‌انـداز در هزینـه بـرای اسـتخدام و جایگزینی کارکنان با توجه به فرسایش کم هستند.

نگهداری و تعمیرات بهره‌ور کل و عملیات ناب

TPM یک رویکرد مبتنـی بـر کـار گروهـی بـرای سـازمان‌دهـی و کـار اسـت کـه در انـواع محـیط‌هـای صـنعتی ماننـد خودروسـازی، محصـولات روشـنایی، بروئینـگ و محصـولات شیمیایی بسـیار موفـق ثابـت‌شـده اسـت. ایـن یـک ویژگـی در بسـیاری از عملیـات تولیـد "نـاب" اسـت. هماننـد رویکردهـای کیفـی، بـر اهمیـت یکپـارچگی گـروه‌هـای اپراتـور و نگهدارنده‌ها تأکید دارد، کسانی که با هم کـار مـی‌کننـد، بـه کـار خـود اهمیـت مـی‌دهنـد و متعهـد بـه موفقیـت گـروه هسـتند. بـدین‌وسـیله، موفقیـت کلـی سـازمان حاصـل مـی‌شـود. گـروه کوچـک، یکـی از ویژگـی‌هـای متمـایز TPM اسـت. اپراتورهـا و نگهدارنـده‌هـا بـا یکـدیگر بـه سـوی هـدف مشـترک بـا اقـدامات و روش‌هـای عملکـرد مشترک کار می‌کنند. مرزهـای کـار سـنتی متمایـل بـه محـو شـدن در میـان آن‌هـا اسـت و آمـوزش گسـترده بـرای کمـک بـه حـداکثر انعطـاف‌پـذیری و توانـایی و درعـین‌حـال حفـظ ایمنـی مورداسـتفاده قـرار مـی‌گیـرد. گـروه‌هـا مجـاز بـه عملکـرد بـه‌صـورت خـودگردان هسـتند، مسـئول تصـمیمات خـود مـی‌باشـند و از تمـام اهـداف کارخانـه و عملکردی پشتیبانی می‌کنند.

سه ویژگی متمایز TPM در اهداف اصلی آن منعکس‌شده است:

- بـه حـداکثر رسـاندن اثربخشـی تجهیـزات و بهـره‌وری بـه‌وسـیله از بـین بـردن تمام ضرر و زیان دستگاه
- ایجـاد مفهـوم مالکیـت در اپراتورهـای تجهیـزات از طریـق برنامـه آمـوزش و دخالـت دادن آن‌هـا بـه‌گونـه‌ای کـه بتواننـد عملکـرد نگهـداری و تعمیـرات را بـه صورت خودگردان انجام دهند
- اسـتفاده از فعالیـت‌هـای گـروه کوچـک ازجملـه تولیـد، مهندسـی و نگهـداری برای ترویج بهبود مستمر

هـر شـرکت، دیـدگاه و رویکـرد منحصـربه‌فـرد خـویش را بـرای TPM دارد؛ امـا در اغلب موارد، اصول مشترکی وجود دارند:

۱. اسـتراتژی دارایـی بررسـی جـدی پیکربنـدی فیزیکـی تجهیـزات و سیسـتم‌هـا بـرای کـاهش اتـلاف در تمـام اشـکال بـه‌منظـور بهینـه‌سـازی قابلیـت اطمینـان، قابلیت نگهداری و ارگونومی.
۲. توانمندسـازی گـروه‌هـای مسـتقل و خودمختـار تصـمیمات خـود را مـی‌گیرنـد و بـه‌منظـور رسـیدن بـه اهـداف بـه‌خـوبی تعریـف شـده بـر اسـاس آن‌هـا عمـل

می‌کنند.

۳. برنامه‌ریزی و زمان‌بندی منابع حصول اطمینان از اینکه منابع نگهداری و تعمیرات به‌طور مؤثر به‌وسیله اپراتورهایی استفاده می‌شوند که برای ایجاد گروه‌های مبتنی بر سلول کار می‌کنند.

۴. سیستم‌ها و روش‌ها مستند کردن شیوه‌های موفقیت‌آمیز هنگام اجرا تا بتوانند بدین‌وسیله پایدار بمانند.

۵. اندازه‌گیری و نشان دادن نتایج و پیشرفت به سمت اهداف که اغلب از روش‌های مدیریت بصری برای این کار استفاده می‌شود و بدین ترتیب نتایج و پیشرفت‌ها برای تمام اعضای گروه به‌خوبی شناخته می‌شوند.

۶. گروه به‌طور مداوم بهبود یابنده شناسایی مشکلات مزمن و رسیدگی به آن‌ها به‌وسیله طراحی و اجرای راه‌حل‌های مداوم. پیشرفت تمایل دارد تدریجی و مداوم باشد.

۷. فرآیندها؛ یک تعریف جدید از فرآیند کار موردنیاز است تا با روش‌های سنتی‌تر نگهداری و تعمیرات مانند برنامه‌ریزی و زمان‌بندی و مدیریت PM جایگزین شود.

گروه‌ها ارزش داده‌ها و اطلاعات کارمندان را در سازمان بهینه می‌کنند و TPM یک رویکرد عالی است که به‌خوبی در محیط تولید کار می‌کند. با ترکیب نگهداری و تعمیرات و عملیات به گروه‌های خودگردان مستقل نتایج عالی حاصل می‌شوند،TPM یک چارچوب برای دستاوردهای استثنائی گروه ارائه می‌کند.

انواع مختلفی از TPM مشاهده می‌شوند. در اینجا، پیاده‌سازی مؤثر تمام عناصر هرم آپتایم از ارتقاء سطح مبتنی بر کارگروهی در نظر گرفته می‌شود و محیط مبتنی بر کار گروهی دارای استقلال قابل توجه به نیروی کار ماهر و به‌خوبی مطلع و آگاه اعطا می‌شود.

یک کلمه در مورد تولید ناب

واژه ناب توسط بسیاری افراد مورد سوء استفاده قرارگرفته است. تولید ناب و تمام چیزهایی که در برمی‌گیرد، تماماً در مورد ضایعات و اتلاف است. متأسفانه، بسیاری از کمپانی‌ها به‌وسیله تمرکز بالا بر هزینه‌ها هدایت می‌شوند و تمایل دارند بر کاهش هزینه‌ها متمرکز باشند. در نگهداری دارایی و مدیریت مواد، این به معنای حذف استفاده از نیرو (کارکنان) و مواد است. در حقیقت، درحالی‌که می‌تواند یک نتیجه از تلاش‌های ناب باشد؛ اما هدف آن حذف مواد و کارکنان به‌طور خاص نیست، مگر اینکه "باطله" مشاهده شوند. حذف آن‌ها بدین معنی است که یا از

قبل موردنیاز نبودند، یا شیوه‌ای که از آن‌ها استفاده می‌شود می‌تواند با برخی ابزارهای مقرون‌به‌صرفه دیگر جایگزین شود.

این جستجو برای ابزار مؤثرتر بدین معناست که حذف باطله و ضایعات را انجام دهد، نه برعکس. برنامه‌هایی که بر حذف تعداد کارمندان یا به‌طور مستبدانه کاهش سطح موجودی بدون مشورت با کاربران آن مواد متمرکز هستند، توصیه نمی‌شوند؛ زیرا منجر به شکست خواهند شد.

به شیوه‌های مختلف کل این کتاب خواه‌ناخواه در مورد عملیات ناب است. ما در حال جستجوی شیوه‌های مقرون‌به‌صرفه، ایمن و سازگار با محیط زیست برای دارایی‌های فیزیکی خود هستیم به‌نحوی‌که بتوانند به‌طور مداوم بدون اتلاف (غیرمفید) یا خرابی به تولید و یا ارائه خدماتی که قصد عرضه آن را دارند بپردازند. استفاده از آپتایم لزوماً منجر به کارکنان کمتر و یا کاهش موجودی قطعات یدکی نخواهد شد. در حقیقت اگر برنامه نگهداری و تعمیرات فعلی به اهداف خود دست نیابد، به‌راحتی می‌تواند آن‌ها را افزایش دهد. به‌عنوان یک قانون، هزینه خرابی به‌مراتب بیشتر از هزینه تعمیر و یا ذخیره لوازم‌یدکی در انبار می‌باشد. کاهش منابع نگهداری و تعمیرات یا پشتیبانی از نیازهای آن‌ها برای اینکه مفید باشند، یک اقتصاد غلط است.

در یکی از کارخانه‌های چوب‌بری در شمال بریتیش کلمبیا، افزایش اندازه دپارتمان نگهداری توسط چهار نفر از افراد حرفه‌ای کارخانه را قادر کرد تا تعمیرات خرابی را تا بیش از ۸۰٪ و اضافه‌کاری را تا ۲۰٪ کاهش دهد و از سود ثانویه کاهش صدمات ناشی از کار بهره‌مند شود؛ زیرا بدین‌وسیله نیروی کار کمتر خسته می‌شدند. این سطح ۲۰ درصد از اضافه‌کاری اتلاف بود. این تقریباً برابر با ۱۰ کارمند تمام‌وقت برای پایدار کردن کارخانه، هزینه داشت. اضافه کردن چهار نفر، عملکرد برنامه نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه آن‌ها را ممکن ساخت. اضافه‌کاری تنها به ۵ درصد کاهش یافت؛ ازاین‌رو سود خالص ۱۲٪ از هزینه‌های نیروی نگهداری و تعمیرات کار بود. این هزینه عملیاتی کاهش‌یافته برای بهبود سودآوری کافی بود و عملیات را در آن مکان بیش از آنچه قبلاً پیش‌بینی شده بود، تقویت کرد.

ناب بودن به معنای "ارزان" بودن نیست. کاستن تعداد کارمندان و سایر منابع بدون در نظر گرفتن گام‌هایی که واقعاً کارآمدتر و مؤثرتر عمل می‌کنند، یک اقتصاد غلط است که هر دفعه نتیجه معکوس خواهد داد. حذف اتلاف اگر به معنای اثربخشی بیشتر و قابلیت کارکرد بیشتر باشد، می‌تواند مستلزم افزایش هزینه‌ها

باشد. از وسوسه برای کاهش هزینه‌های مستقیم اجتناب کنید به این شیوه نمی‌توانید یک سازمان ناب بسازید؛ در حقیقت نوعی سازمان خواهید ساخت که بی‌نظم و ناتوان از عملکرد خوب است.

جبران و پاداش

نسل جوان کارگر، مجموعه متفاوتی از انگیزه‌ها و ارزش‌ها نسبت به پیشینیان خود دارند و پول همیشه در صدر لیست آن‌ها قرار ندارد. در حقیقت پول یک محرک با نقایص پنهان است. اگر بر اساس ساعتی بعلاوه اضافه‌کاری دستمزد پرداخت کنید، در حقیقت باعث تشویق ناکارآمدی شده‌اید. اگر بر اساس حقوق مستقیم دستمزد پرداخت کنید، اضافه‌کاری را از بین برده‌اید و اندکی بهره‌وری را تشویق کرده‌اید. طرح‌های مختلفی برای پاداش (جبران) نیروی کار وجود دارند؛ اما مخلص کلام این است که پول تنها یکی از پاداش‌هایی می‌باشد که کارکنان را در هر سازمان مشخصی تشویق به کار می‌کند.

بهترین شیوه برای جذب کارمندان واجد شرایط، علاقه‌مند و فنی برای یک شغل پر چالش، ارائه انگیزه‌های مالی سخاوتمندانه است. اگر به‌طور مناسب و به‌خوبی دستمزد نپردازید یا مزایای جذاب ارائه نکنید، استعدادی که در طلب آن هستید به جای دیگر خواهد رفت. حتی چشم‌انداز تعهد عمده برای آموزش و تعلیم بدون پرداخت مستقیم کم‌رنگ خواهد شد؛ زیرا حتی اگر مهارت‌های افزایش‌یافته بتوانند پاداش‌های بلندمدت به ارمغان بیاورند، کارکنان تمایل دارند فوری ثمره کار را ببینند. بهترین راه برای حفظ کارکنان، ایجاد محیطی است که تمایل دارند در آن کار کنند. بدون وجود این محیط، کارکنان از ارائه ایده سر باز می‌زنند و حتی ممکن است به جاهای دیگر بروند. اگر هم بمانند، تنها برای پول کار خواهند کرد. محیط مبتنی بر کار گروهی که در آن افراد و گروه‌ها مشارکت دارند، بسیار ارزشمند است و در حفظ استعدادها بسیار مفید است. یک روش موفقیت‌آمیز دیگر کمک به کارمندان برای توسعه پتانسیل‌های خود به شیوه‌ای معنی‌دار است، حتی اگر بدین معنا باشد که شما باید به آن‌ها کمک کنید خلاقیت جذاب‌تری به کار ببرند.

یکی از تأمین‌کنندگان اصلی تجهیزات صنعتی، حدود ۲۰ کارآموز در یکی از فروشگاه‌های نگهداری و تعمیرات خود داشت. مدیر، یک کار بسیار خارق‌العاده انجام داد و زمینه تجربه را برای آن‌ها باز گذاشت تا سریعاً بتوانند پیشرفت کنند. کارآموزان از این تلاش قدردانی کردند و کسب تجربیات بیشتر پاداش آن‌ها بود.

فروشگاه نگهداری و تعمیرات بهترین رکورد نگهداری کارکنان را در شرکت داشت.

برنامه جبران و پاداش شما، بهترین ارتباط را با اهداف کلی سازمان و همچنین استراتژی نگهداری شما دارد. یک یا تعداد بیشتری رویکرد می‌توانند مناسب باشند. رده‌بندی‌های زیر از جبران و پاداش می‌توانند ترکیب شوند و مجموع بسته جبران را تشکیل دهند:

۱. **پایه پرداخت.** در هر سیستم جبران پایه پرداخت رقابتی و تضمین شده است. معاملات فنی به کار رفته در کار نگهداری و تعمیرات دارای تقاضای زیاد می‌باشند و عرضه در حال کاهش است. اگر می‌خواهید گردش مالی کم داشته باشید، با پایه پرداخت مناسب آغاز کنید. این به‌طور معمول با موقعیت، درجه یا ارشدیت کارمند و کارها و وظایف موردنیاز در شرح شغل مرتبط است. در مورد پرتوانمندی و داشتن چند مهارت، رابطه پایه پرداخت با سطح دانش یا مهارت توسط کارمند نشان داده می‌شود. در حالت ایده‌آل پایه پرداخت شما کافی است و مانع نیاز به پرداخت اضافه‌کاری می‌شود.

۲. **اضافه‌کاری.** اغلب پایه پرداخت تنها تعداد مشخصی از ساعات کار در روز را پوشش می‌دهد. اگر تلاش بیشتر موردنیاز باشد، برای اضافه‌کاری دستمزد باید پرداخت شود. متأسفانه، اضافه‌کاری مانع انجام شدن کار در طول یک روز نرمال کاری می‌شود. باعث می‌شود پول بیشتری به جیب کارمند زده شود و هزینه‌های نگهداری و تعمیرات نیز افزایش یابد. همچنین دستمزد اضافه‌کاری می‌تواند برای کارمند اعتیادآور شود، به‌ویژه اگر بخش مهمی از پاداش آن‌ها را تشکیل بدهد. ایجاد محیط‌های واکنش‌پذیر را تشویق می‌کند و هر نوع نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه را از بین می‌برد. این مسئله منجر به مقدار زیادی اضافه‌کاری بیشتر، درخواست و تعطیلی نابهنگام و برنامه‌ریزی نشده می‌شود. اگر خود را در این موقعیت دیدید، متوسط پرداخت اضافه‌کاری را به بخشی از پرداخت پایه تبدیل کنید و به‌طور کامل اضافه‌کاری را حذف نمایید. همان‌طور که در فصل ۳ توضیح داده شده، این امر به تلاش هم‌زمان برای بهبود برنامه‌ریزی و زمان‌بندی نیاز دارد. بدین‌وسیله، هزینه‌های کار افزایش نمی‌یابد و مقدار زیادی انگیزه برای نیروی کار ارائه می‌کند تا فعالانه عمل کنند. زمانی که کارگران بیشتر کار می‌کنند، دستمزد بیشتر بپردازید و این‌گونه اطمینان و عملکرد را بهبود ببخشید.

۳. **پرداخت تشویقی مبتنی بر سود.** طرح‌های انگیزشی می‌توانند هم برای افراد و هم برای گروه‌ها طراحی شوند. این طرح‌ها سهمی از سود را بر اساس سود حاصل از شرکت، سهام یا گزینه‌های سهام پرداخت می‌کنند. پرداخت

تشویقی می‌تواند با اتخاذ تصمیم مدیر با استفاده از برخی فرمول بر اساس زمان کار یا کار قطعی اختصاص یابد. برخی از برنامه‌های انگیزشی زمانی ارائه می‌شوند که برای بیماری و یا مرخصی در نظر گرفته شده‌اند. با افزایش تأکید بر کار گروهی، به جای پاداش فردی، روند پاداش گروهی وجود دارد. این قبیل برنامه‌ها رفتار گروه را مطلوب و دخالت کارمندان را افزایش می‌دهد. در این طرح، افراد تحت فشار از سوی همتایان خود گروه هستند تا کار انجام شود و کل گروه از آن بهره‌مند شود. دستاوردهای بهره‌وری بین شرکت و کارکنان، با توجه به یک برنامه از پیش تعیین شده، به اشتراک گذاشته می‌شود. این طرح‌ها اغلب در دستیابی به اهداف خود بسیار مؤثر هستند.

۴. **به دست آوردن به اشتراک‌گذاری.** این نوعی از پرداخت تشویقی است که به سود گره نخورده است. پرداخت‌های تشویقی مبتنی بر دستیابی به اهداف خاص، صرف‌نظر از سود هستند. اهداف می‌توانند در ارتباط با سطوح تولید، اهداف در دسترس بودن یا قابلیت اطمینان باشند. این دارای مزیتی بیش از طرح‌های به اشتراک گذاشتن سود است؛ زیرا پرداخت به سود گره نخورده و اغلب کارکنان احساس می‌کنند فراتر از کنترل آن‌ها هستند. همچنین از ناامیدی اجتناب‌ناپذیر جلوگیری می‌کند و زمانی که اهداف به دست آمده‌اند اما سود مورد انتظار نه، با برنامه به اشتراک گذاشتن سود سرخورده نمی‌شود.

۵. **مزایا.** به‌طور سنتی، مزایا یک شبکه امنیت اجتماعی و بیمه زندگی اولیه و معلولیت را تشکیل می‌دهند. در بسیاری از حوزه‌های قضایی، برخی از اصول، مانند بیمه بیکاری و حقوق بازنشستگی، قانون‌گذاری می‌شوند. با این حال فراتر از آن‌ها، اکثر شرکت‌ها مزایای پرداختی اضافی ارائه می‌کنند. این بسته‌ها گران می‌شوند و در برخی موارد (به‌عنوان مثال صنعت فولاد و خودرو در اکثر آمریکای شمالی) مشکلات مالی شدید را برای شرکت‌ها به دنبال دارند. با کاهش هزینه‌ها با هدف حفظ رقابت با شرکت‌های خارج از کشور، یک‌روند به سمت عقد قرارداد با بیمه و سایر ارائه‌دهندگان برای مدیریت این بسته‌های مزایا به وجود می‌آید. برخی شرکت‌ها یک لیست از مزایا ارائه می‌کنند که معمولاً در بسته‌هایی قرار می‌گیرند که به دقت متناسب با خواسته‌های کارکنان مختلف تهیه شده‌اند (به‌عنوان مثال کارکنان مجرد در مقابل متأهل و متأهل در مقابل نزدیک شدگان به سن بازنشستگی و غیره). هر یک از آن‌ها قیمتی دارند؛ درنتیجه، کارمندان می‌توانند مناسب‌ترین دسته از مزایا را با یک حد دلخواه از پیش تعیین‌شده انتخاب کنند. این می‌تواند

شامل مشارکت در برنامه‌های بازنشستگی، برنامه‌های پس‌انداز، برنامه‌های پزشکی و دندانپزشکی، برنامه‌های داروئی و غیره باشد. بهترین بسته انواع مختلف عرضه و انتخاب‌های فردی ارائه می‌کند.

۶. **حق ویژه.** هنگامی‌که اقتصاد گسترش می‌یابد و رقابت برای کارکنان بسیار متخصص شدید می‌شود، مزایا محبوب می‌شوند. در مدیریت نگهداری و تعمیرات، رایج‌ترین مزایا عبارت‌اند از کمک هزینه ابزار و تجهیزات کار شخصی، مرخصی آموزشی و کمک مالی. سایر مزایا عبارت هستند از: هزینه ماشین، پارکینگ رایگان، تلفن همراه، لباس کار، مراقبت‌های روزانه و آموزشی، باشگاه‌های تناسب اندام، باشگاه‌های اجتماعی، فعالیت‌های فرهنگی و تفریحی و تخفیف کارکنان در خرید محصولات شرکت یا سهام. هوشیار باشید که هنگام سختی و قرار گرفتن در تنگنا وسوسه نشوید که مزایا را حذف کنید. کمپانی‌ها تمایل دارند مزایا را به‌عنوان یک حق ویژه مشاهده نمایند؛ اما کارمندان آن‌ها را به‌عنوان حقوق و حق ویژه خود می‌دانند. حذف این مزایا، می‌تواند به یک چالش تبدیل شود. اگر یک مزیت از نیروی کار "گرفته" شود و با چیز دیگری جایگزین نشود، احتمالاً کارمندان خشمگین خواهند شد. (اضافه‌کاری یکی از مثال‌های خوب برای الزامات تجاری است که می‌تواند به یک مزیت یا حق ویژه تبدیل شود).

پاداش غیر پولی، راه دیگری برای جبران و اعطای پاداش به کارکنان است. علاوه بر پرداخت پایه و تشویقی، شما می‌توانید افراد یا گروه‌هایی را که کار را به‌خوبی انجام داده‌اند، شناسایی کنید. معمولاً برای این نوع پاداش هیچ الگوی تعیین‌شده‌ای وجود ندارد که بسته به سازمان تا حد زیادی متفاوت است. اکثر شرکت‌هایی که چنین پاداش‌هایی را ارائه می‌کنند، این کار را به شکل تشکر و قدردانی از کارمندان برای دستاوردهای آن‌ها در توانمندی، مدیریت ایمنی یا مدیریت پروژه و یا برای تکمیل دوره‌های آموزشی رسمی آغاز می‌کنند. در حال حاضر، آن‌ها برای سهم قابل توجه در خدمات باکیفیت، بهبود هزینه و زمان و پیشرفت در دانش مبتنی بر کار و یا صلاحیت نیز پاداش در نظر گرفته‌اند. پاداش می‌تواند دامنه‌ای از گواهینامه، مدال و جام گرفته تا شام و تعطیلات آخر هفته داشته باشد. اطمینان یابید برای رفتار موردنظر و مطلوبی که در نظر داشتید، پاداش می‌دهید. وقتی افرادی را نادیده می‌گیرید که تلاش کرده‌اند تا از به وجود آمدن وضعیت شکست جلوگیری کنند، از وسوسه پاداش دادن به شوالیه سفید کسی که شما را از یک وضعیت شکست بزرگ نجات داده نیز اجتناب کنید. همچنین بدانید که برخی افراد

تمایل ندارند توجه عموم به آن‌ها جلب شود. در این مورد، شناخت عموم می‌تواند معکوس جواب دهد، پس آن را شخصی و خصوصی نگه‌دارید.

روند امروز در پاداش از پرداخت برای یک مهارت تجاری منفرد به سمت پرداخت هزینه برای دانش نشان داده شده و مهارت‌های چندگانه حرکت کرده است. یک روش عالی داشتن کارکنان با حقوق سالانه با قراردادهای سالیانه مشخص است. پاداش‌های تشویقی بر اساس نتایج تجارت و یا بازده به جای تنها نتایج سازمان یا افراد پرداخت می‌شوند (به‌عنوان مثال، افزایش سطح تولید تا X% یا کاهش هزینه‌های تولید واحد که شامل هزینه‌های نگهداری و تعمیرات، با y درصد است). این باعث تشویق همکاری میان گروهی می‌شود و به شکستن موانع نگهداری و تعمیرات قدیمی کمک می‌کند. انگیزه‌های اضافی بر اساس نتایج فردی یا اداری به‌منظور تشویق کار گروهی در حداقل مقدار خود نگه داشته می‌شوند. موارد تشویقی صرف‌نظر از سود پرداخت می‌شوند؛ زیرا سود می‌تواند توسط شرایط بازار که کاملاً خارج از کنترل کارمندان است، تحت تأثیر قرار بگیرد. این همچنین نشان می‌دهد که مدیران از تلاش کارمندان برای بهبود تجارت قدردانی می‌کنند، حتی اگر عوامل خارجی تلاش آن‌ها را بی اثر کند.

این فصل با نگاهی به میزان تغییرات در بازار و ضرورت کسب‌وکار برای پاسخ سریع و مؤثر آغاز شد. تغییر واقعاً به مدیریت کارکنان کمک می‌کند. انجام این کار تنها چیزی نیست که اکنون شما آموختید؛ این یک فرایند یادگیری مادام‌العمر است. نسخه محل کار شما از سه R ارزیابی مجدد (reassess)، تشخیص (recognize)، پاداش (reward) امتیازات عالی برای تلاش‌های شما حاصل خواهد نمود. بهتر از همه تغییری ایجاد می‌کنید که برای شما کار بکند.

مدیریت کارکنان یک چالش بزرگ است؛ اما یک رهبر پرشور، یک نیروی کار با انگیزه و کارکنانی را خواهد داشت که برای دستیابی به یک هدف مشترک تصمیم گرفته‌اند با او کار کنند. کارکنان تمام تفاوت‌هایی را که خوب و عالی هستند در میان شرکت‌ها اعمال می‌کنند. اگر فرد نامناسبی را بیاورید، دیگر اهداف نیز دچار تلاطم می‌شوند.

خلاصه آپتایم

به کارگیری استراتژی خوب و اجرای مداوم سیستم نگهداری یا مدیریت دارایی شما (منظور ما فناوری اطلاعات نیست) مستلزم تعداد مناسب افراد درست، به شکل مناسب انگیزه یافته و پاداش گرفته برای دستیابی به اهداف استراتژیک است.

این امر تنها از طریق کارکنان و نیروی کار صورت می‌پذیرد ولا غیر. کارکنان دارای اهمیت هستند و مسلماً مهم‌تر از همه اینکه مهم‌ترین دارایی شما هستند که قرار است با آن‌ها کار کنید. شما نمی‌توانید یک رهبری جامع را بدون کارکنان انجام دهید.

یک سازمان، توسعه‌ای از کارکنان و نیروی کار خویش است. اگر ما خواستار رشد و تغییر سازمان خود هستیم، باید بر کارکنان و نیروی کار خویش تمرکز نماییم. به‌واقع کارکنان مهم‌ترین بخش از سازمان شما هستند. هم شما و هم نیروی کار شما باید انتخاب کنید تا در طول این سفر در کنار هم باشید و نه فقط به نفع سهامداران یا سازمان بلکه به نفع یکدیگر نیز کار کنید. یک بینش کوته‌فکرانه تنها تلاش‌های شما برای پیشرفت و بهبود را خراب خواهد کرد.

مدیریت تغییر برای موفقیت ضروری است؛ اما نباید یک جریان کاری جداگانه باشد و همسو با تلاش‌های توسعه شما اجرا شود. تغییر باید بخشی جدایی‌ناپذیر از تمام آن چیزی باشد که شما انجام می‌دهید؛ باید در هر فعالیت و ارتباطی ساخته شود. ارتقاء سطح، یک سفر است که تغییر در آن ثابت خواهد بود و شما باید در مدیریت کارکنان و مدیریت تغییر خوب عمل کنید. رویکردهای صرفاً فنی علاقه‌مندان قدیمی از مهندسان و افراد فنی، دیگر برای خودشان به‌خوبی کار نمی‌کنند. نصب یک سیستم مدیریت کامپیوتری جدید راه‌حل نیست و موفقیت را تضمین نمی‌کند. تکنولوژی را به‌عنوان یک ابزار مشاهده کنید، آن را شالوده قرار ندهید، در عوض برای پاسخ‌هایی که نیاز دارید به کارکنان خود نگاهی بیاندازید. در این صورت، کار را به‌خوبی انجام خواهید داد.

مدیران مؤثر امروز، به احتمال زیاد، صرفاً افراد فنی هستند. ارتقاء رتبه صرفاً بر اساس شایستگی‌های فنی، دستورالعمل یک مدیریت ضعیف است. مدیران خود را بر اساس شایستگی‌هایی که در ایفای نقش موردنظر دارند انتخاب کنید، نه بر اساس عملکرد قبلی یا صرفاً شایستگی‌های فنی. شما نیاز به تعادل مهارت‌های فنی، مدیریتی و انسانی دارید. ارتقاء یک تکنسین خوب صرفاً به دلیل شایستگی فنی یا ماهر در استفاده از ابزارها، از دست دادن یک تکنسین خوب و به دست آوردن یک ناظر ضعیف را برای شما به ارمغان می‌آورد.

طرح‌های سازمانی همچنان رو به تکامل هستند. سازمان‌های متمرکز و به سبک نظامی راه را برای ساختارهای غیر متمرکز و بیشتر پاسخگو باز کرده‌اند. برای ارائه حداکثر مزایای تجارت، دپارتمان‌های سنتی نگهداری و تعمیرات، مهندسی و عملیات تحت چارچوب مدیریت دارایی با یکدیگر کار می‌کنند. به‌طور فزاینده،

آن‌ها تبدیل به سازمان‌های عرضه تک‌محصولی تبدیل می‌شوند. مرزهای سنتی اداری در حال محو شدن هستند و تمرکز به سمت ارائه نتایج تجاری تغییر یافته است، نه نتایج اداری.

یک ضرب‌المثل قدیمی وجود دارد: "عقل قوت گیرد از عقل دگر". بارها و بارها اثبات‌شده است که کار تیمی نتایج بهتری تولید می‌کند. همان‌گونه که در این کتاب توضیح داده می‌شود، این مبنایی برای بسیاری از روش‌های موفق از جمله RCM، PMO، RCFA، TPM و حتی روش‌های کاملاً مبتنی بر شواهد فنی است. در حالی که کارکنان شما واقعاً به صورت جداگانه و جمعی اهمیت دارند، این سازمان است که استفاده گسترده از کار گروهی را ایجاد می‌کند، به‌ویژه گروه‌های خودگردان که واقعاً عملکرد استثنایی ایجاد می‌نمایند. گروه‌های خودسازمان‌دهی‌کننده، بهترین مزایا را برای افراد به ارمغان می‌آورند. آن‌ها خلاقیت، مشارکت و نوآوری را تشویق می‌کنند. آن‌ها از فشار گروه/همتایان (همیشه ماهرانه) برای تضمین کار کردن کارکنان به سوی هدفی یکسان استفاده می‌کنند. این گروه‌ها نیز به نوبه خود، بهره‌وری بالاتر و نتایج عالی ارائه می‌دهند.

گروه‌های کوچک‌تر نسبت به گروه‌های بزرگ‌تر مؤثرتر هستند و همچنین وسعت و عمق دانش کافی برای رسیدگی به کارهای تعیین‌شده ارائه می‌نمایند. هنگامی‌که گروه‌ها به گروه یا سازمان‌های بزرگ‌تر ارتقاء می‌یابند، برای اینکه همچنان مؤثر باقی بمانند، به ساختار و روند مدیریتی رسمی‌تر نیاز خواهند داشت. اگر شما گروهی با افراد بیش از ۱۵۰ نفر دارید، به رویکردهای رسمی شده به شکلی ضروری نیاز خواهید داشت. در گروه‌هایی با افراد کمتر از ۱۵۰ نفر، مانند کارخانه‌های تولیدی کوچک، درجه غیررسمی به‌خوبی کار می‌کند. هنگام بررسی ترتیبات سازمانی این امر را به خاطر بسپارید. گروه‌های کوچک و سازمان‌های کمتر رسمی برای انجام کار نیازی به دستور و کنترل ندارند و به آن تکیه نمی‌کنند بدین شکل مدیریت آسان‌تر می‌شود. به‌طور خاص در نیروی کار به‌خوبی آموزش‌دیده، فهیم و تکنولوژی آگاه امروزه، فرماندهی و کنترل، ابتکار عمل و خلاقیت را خنثی می‌کند و به بهره‌وری لطمه می‌زند.

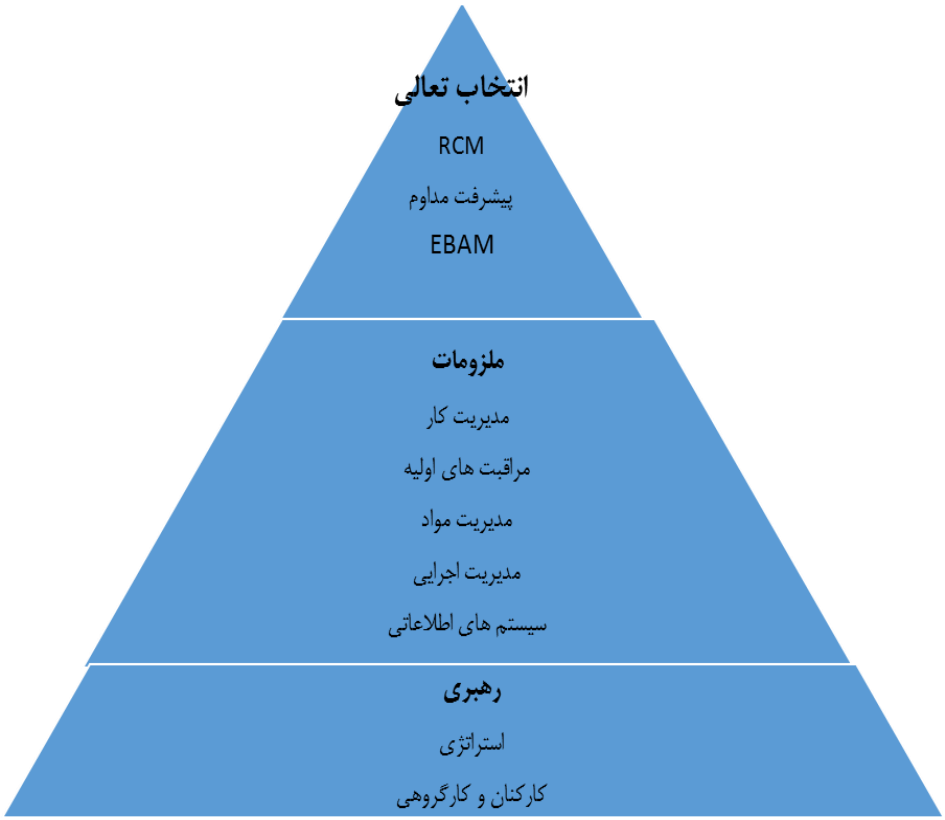
یادگیری، آموزش و توسعه برای شرکت‌هایی که برای ارتقاء سطح تلاش می‌کنند، بسیار مهم هستند. سیستم‌های آموزشی ما دیگر در راستای مشاغل صنعتی حرکت نمی‌کنند و تعهد در شرکت‌ها تغییر می‌یابد تا استعداد آن‌ها تقویت شود. بدون تمرکز بر توسعه افراد، شرکت‌ها به قربانیان واقعیت‌های جمعیت شناختی امروزه ما تبدیل می‌شوند. جذب، حفظ و تحسینِ استعداد بسیار مهم

است. صرف تلاش بسیار برای استخدام و توسعه افراد در داخل کشور ، درصورتی‌که نتوانید از طریق برنامه پاداش رقابتی و جذاب آن‌ها را حفظ کنید و مشارکت و سهم آن‌ها را در موفقیت نادیده انگارید، دیگر حُسنی ندارد. تشویق حرفه و توسعه شخصی و سپس پرداخت برای مهارت‌های جدید که در کار استفاده می‌شوند، یک روش عالی برای ایجاد انگیزه و حفظ استعداد هستند. پر توانمندسازی با محبوبیت به‌عنوان وسیله‌ای برای توسعه انعطاف‌پذیری نیروی کار همچنان به رشد خود ادامه می‌دهد و امکان به کارگیری مؤثرتر منابع نگهداری و تعمیرات را فراهم می‌کند.

ENDNOTES

1. Larry Bossidy and Ram Charan discuss this at length in their book, Execution: The Discipline of Getting Things Done (New York: Crown Business, 2002).
2. John Quincy Adams, sixth president of the United States, 1825 to 1829.
3. This concept is described as “open-book management” in The Great Game of Business by Jack Stack with Bo Burlingham (New York: Currency/Doubleday, 1992).

■ بخش دوم
ملزومات



این بخش از کتاب عناصر اصلی مدیریت نگهداری و تعمیرات را شرح می‌دهد که همه شرکت‌ها، با درجات مختلفی از صلاحیت‌ها از آن استفاده می‌کنند. شرکت‌هایی با عملکرد بالا استفاده از آن را آسان می‌یابند؛ اما آن دسته از شرکت‌هایی که ضعیف عمل می‌کنند، می‌فهمند که باید حداقل برخی از سطوح

هماهنگی و ثبات را عرضه نمایند. برای شرکت‌هایی که کمتر از حد انتظار در نگهداری و تعمیرات عمل می‌کنند، ایجاد آگاهی آگاهانه از استراتژی و مدیریت کارکنان به‌طور مؤثرتر (همان‌طور که در فصل ۱ و ۲ بحث شده است) جرقه‌ای برای بهبود می‌باشد. برای شرکت‌هایی که خوب عمل می‌کنند، این موارد می‌توانند کمتر موردتوجه قرار بگیرند و تمرکز بیشتر می‌تواند از خوب به سمت عالی پیش برود (همان‌طور که در بخش سوم بحث خواهد شد). در هر دو مورد، تسلط بر عناصر اصلی موردبحث در بخش دوم این کتاب گامی به سوی موفقیت است.

فصل سوم
مدیریت کار

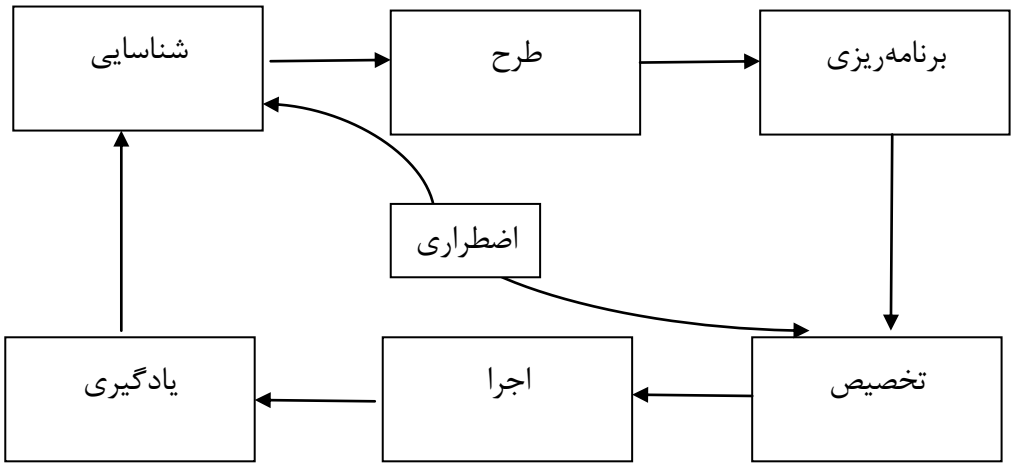
"خیلی از چیزهایی که ما مدیریت می‌نامیم، دشوار کردن کار برای کارکنان است".

(پیتر دراکر)

شاید مهم‌ترین فرآیندی که پرسنل نگهداشت در یک سازمان، متعلق به " خویش" می‌دانند، "مدیریت کار" است. مدیریت کار شامل همه موارد موردنیاز برای انجام کار است. خودکار با استراتژی‌های پیشگیرانه، پیش‌گویانه، کارآگاهی و کار تا خرابی دیکته شروع می‌شود؛ اما همچنین می‌تواند شامل پروژه‌هایی باشد که کارخانه را اصلاح کرده و تغییر می‌دهند. انجام کارها به شیوه‌ای مؤثر و کارآمد چیزی است که مدیران کار ارائه می‌کنند. اگر این دستاورد حاصل شود و تجربیات عملیاتی آن‌ها دارای حداقل اختلال در چرخه عملیاتی باشد، در این صورت می‌توانند به تولید بیشتر دست یابند، هزینه‌های نگهداشت به حداقل می‌رسد و تجهیزات به‌خوبی کار می‌کنند و درنهایت، محصول خروجی باکیفیت خوب با کمترین میزان مصرف انرژی و کمترین میزان تولید آلودگی تولید می‌شود. مدیریت خوب کار، باعث افزایش تلاش نیروی کار شما می‌شود، با انجام کارهای مفید آن‌ها را سرگرم نگه می‌دارد و باعث می‌شود کارها به نحوی انجام شوند که تولید همچنان ادامه یابد. مسلماً اگر شما به آخرین هدف دستیابی به حداکثر تلاش نیروی کار خود دست یابید، اهداف دیگر را نیز بسیار راحت‌تر به دست خواهید آورد.

چرخه مدیریت کار

مشاهدات دراکر در بالا شامل معدود شرکت‌هایی نمی‌شود که در نگهداری و تعمیرات به‌واقع عملکرد بالایی دارند. سهولت در انجام دادن صحیح کار، به شیوه‌ای صحیح و به‌موقع آن، چیزی است که مدیریت کار در مورد آن صحبت می‌کند. در بطن تابع نگهداری و تعمیرات، برنامه‌ریزی و زمان‌بندی کار وجود دارد؛ اما این تنها بخشی از مدیریت کار است. مدیریت کار شامل برنامه‌ریزی و زمان‌بندی است؛ اما به فعالیت‌های دیگر نیز گسترش می‌یابد که همراه با هم شش مرحله از چرخه مدیریت کار را تشکیل می‌دهند، در شکل ۳-۱ می‌توانید آن را مشاهده نمایید.



شکل ۳-۱- چرخه مدیریت کار

همان‌طور که شکل نشان می‌دهد، برنامه‌ریزی و زمان‌بندی دو مرحله مهم در این چرخه هستند. برنامه‌ریزی تعیین می‌کند چه کاری چگونه انجام شود، زمان‌بندی نیز زمان آن را تعیین می‌کند. مشکل مرتبط با این دو بخش از مدیریت این است که باید فرض شود عملیات همیشه بدون مشکل یا بی‌ثباتی و نقص ادامه می‌یابد که البته این خود یک مورد نادر است. به همین دلیل، موارد ارائه‌شده در این فصل به کل فرآیند مدیریت کار، ازجمله تأکید بر تعطیلی و مدیریت نیروی کار سیار می‌پردازند.

آنچه مدیر یک کارخانه یا ناوگان می‌خواهد، یک خواب راحت است. شب‌هنگام، چراغ کارخانه را خاموش کنند و اطمینان داشته باشند که تا صبح روز بعد دستگاه‌ها و تجهیزات به‌طور قابل اعتماد و کارآمد کار خواهند کرد. متأسفانه

داشتن این نوع آرامش ذهنی به‌ندرت اتفاق می‌افتد. خرابی‌ها، تعمیرات اورژانسی، ازکارافتادگی‌های برنامه‌ریزی و زمان‌بندی نشده، اضافه‌کاری، نگهداری و تعمیرات و کمبود موجودی انبارها، ظرفیت و سود تجارت را کاهش می‌دهند. اجتناب از این حوادث نیاز به تلاش در چهار حوزه دارد:

۱. داشتن مواد و قطعات موردنیاز و در دسترس بودن آن‌ها در زمانی که می‌خواهید. مدیریت مواد و قطعات در فصل ۵ توضیح داده شده است.
۲. انجام دادن کارهای پیشگیرانه صحیح که پیامدهای ناشی از خراب شدن تجهیزات را حذف یا به حداقل می‌رسانند. نگهداری و تعمیرات مبتنی بر قابلیت اطمینان، یک تکنیک برای شناسایی مناسب‌ترین کار به شیوه‌ای نظام‌مند است و در فصل ۸ در مورد آن توضیح داده می‌شود.
۳. داشتن مهارت و توانایی در دسترس برای انجام صحیح کار به شکل کارآمد. این موضوع در بخش کارکنان و کار گروهی فصل ۲ توضیح داده شده است.
۴. انجام کار نگهداری و تعمیرات به شیوه‌ای درست از طریق روش مدیریت کار مؤثر.

اجازه بدهید با این فرضیه آغاز کنیم که شما پشتیبانی خوب از مدیریت مواد را دارید، پرسنل مناسب دارای بهترین مهارت و توانایی‌ها را نیز در اختیار دارید، برنامه‌ای دقیق و خوب از نگهداری و تعمیرات را هم دارا هستید. این فرآیند مدیریت نگهداری و تعمیرات است که این عناصر و عوامل را در کنار یکدیگر نگه می‌دارد، به نحوی که کار به‌وسیله کارکنان (پرسنل) با استفاده از مواد و قطعات مناسب در زمان مناسب انجام می‌شود. فرآیند مدیریت کار شامل شش مرحله است که به شرح ذیل می‌باشد:

- **شناسایی**. دستورالعمل‌های پیشگیرانه، پیشگویانه و خرابی‌یاب، معمولاً از زمان‌بندی‌های برنامه نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه شما ایجاد می‌شوند. کارهای تعمیراتی اصلاحی نتیجه خرابی‌هایی است که معمولاً توسط اپراتورها توسط سیستم مدیریت پشتیبانی کار گزارش می‌شوند.
- **برنامه‌ریزی**. توضیح می‌دهد که چه نوع کاری و چگونه باید انجام شود. یک برنامه مرتب و مستند شده با تشریح و توصیف‌ها از آنچه برای هر شغل باید انجام شود، ایجاد می‌شود. تمام مواد و قطعات شناخته شده در دسترس قرار می‌گیرند و کتابچه‌های راهنمای نگهداری و تعمیرات بررسی می‌شوند تا هرگونه اطلاعات ضروری موردنظر به دست آید. تا زمانی که تمام بخش‌ها آماده و در محل نباشند، این کار برای شروع برنامه‌ریزی نمی‌شود.

- **زمان‌بندی**. به محض اینکه در دسترس بودن نیروی کار، مواد و قطعات تأیید شود، کار برای اجرا می‌تواند در برنامه قرار بگیرد. کارها در بهترین بازه تولید که حداقل زیان را به تولید می‌زند و حداقل اختلال را در ارائه خدمات به مشتریان ایجاد می‌کند، جهت اجرا زمان‌بندی می‌شوند. برای نگهداری و تعمیرات که نیاز به تعطیلی نیست (بعداً بحث می‌شود)، دو برنامه زمان‌بندی هفته‌ای و روزانه وجود دارند. زمان‌بندی پیشرفته به‌صورت چرخه‌های هفتگی بهتر عمل می‌کند؛ بدین معنا که کار هفته بعد قبل از پایان یافتن هفته جاری تشخیص داده می‌شود. افراد مسئول زمان‌بندی (به‌طورمعمول برنامه‌ریزها) برنامه زمانی هفتگی را به صورت یک مجموعه از کارها با هدف تمرکز بر سرپرست‌ها ایجاد می‌کنند. سرپرست کارکنان، برنامه روزانه را معمولاً به صورت یک یا دو روزه پیش از برنامه هفتگی و در شرایط اضطراری کار جدید و دیگر کارهای فوری که نمی‌توان تا هفته آینده آن‌ها را معطل نگه داشت، زمان‌بندی می‌کند. بهترین شیوه این است که اجازه داده نشود هیچ بخشی از برنامه زمانی هفتگی در روند کار "وقفه" بیاندازد؛ اما در عوض سرپرست باید آزادی داشته باشد تا برنامه زمانی را بشکند. تعیین هدف برنامه زمانی باعث می‌شود کارهای بیشتری نسبت به حالت معمول انجام شوند. همچنین انطباق با برنامه زمانی منجر به تمرکز مدیریت بر زمینه‌هایی در جهت پیشرفت می‌شود؛ زیرا به وضوح شکاف در ظرفیت کار در مقابل اجرا و اتمام زمان‌بندی را شناسایی می‌کند. ازآنجاکه اتمام کار اضافی معمولاً پیش اقدام است، بهره‌وری افزایش یافته اجازه می‌دهد برنامه نگهداری و تعمیرات پیش اقدام شما، تأثیر خود را بگذارد و درنهایت تعداد کارهای فوری و اورژانسی را کاهش دهد.
- **تخصیص**. سرپرستان نگهداری و تعمیرات، کارکنان مختلف تحت هدایت خود را بر اساس زمان‌بندی هفتگی، بسته کاری برنامه‌ریزی شده و دستورالعمل‌های اضافی که مناسب تلقی می‌کنند، به کارهای مختلف اختصاص می‌دهند. یک ترکیب از برنامه‌ریزی و اختصاص کار وجود دارد. زمان‌بندی روزانه را سرپرست معمولاً یک روز قبل از موعد مقرر، برنامه‌ریزی می‌کند و اطمینان حاصل می‌کند که تجهیزات موجود، عملیات را پشتیبانی خواهند کرد. با توجه به کار اضطراری یا گاهی اوقات کار فوری که نمی‌تواند معطل بماند، سرپرست می‌تواند افراد ماهر در هر زمینه کاری را به کار موردنظر اختصاص دهد. اختصاص دادن افراد به کار، یک مهارت برای

سرپرست به شمار می‌رود که عوامل متعددی ازجمله ریسک طبیعی و انسانی را باید مدنظر قرار بدهد. در میان این ملاحظات، افرادی وجود دارند که با یکدیگر بهتر کار می‌کنند؛ در عوض برخی به تنهایی بهترین کار را ارائه می‌نمایند؛ کسانی هستند که با قاطعیت پیش می‌روند و برخی این‌گونه نیستند؛ افرادی دارای بالاترین مهارت هستند و در عوض برخی کم تجربه می‌باشند و میزان اهمیت به موقع تمام شدن کار در برابر اینکه چند نفر و چگونه باید برای انجام کار تعیین شوند، نیز وجود دارد. تخصیص مناسب افراد توسط سرپرست، بخش حیاتی سرپرستی و نظارت است. به جای اینکه سرپرست هر کسی را که در دسترس است یا هر کسی که در طول اضافه‌کاری می‌ماند، به کار اختصاص دهد، باید تخصیص نیروی کار را هوشمندانه انجام دهد.

- **اجرا**. در شرکت‌های موفق، کارگران تا جایی که می‌توانند، کار را به بهترین حالت ممکن انجام می‌دهند و این نقطه‌ای است که برنامه‌های مرتبط با ارتقای سطح مهارت‌ها، چند مهارتی بودن، آموزش و تمرین کارکنان، نتایج نهایی و اثربخش خود را نشان می‌دهند؛ اما مراقب شعارهایی مانند "کار را بار اول درست انجام بدهید" باشید. این بدین معناست که اگر کاری صحیح، طبق برنامه پیش نرفت، آن را اصلاح کنید. تنها برای برآورده کردن دستورات برنامه‌ریزی و زمان‌بندی کار نکنید؛ اما با این حال بسیاری از کارکنان، معنای این جمله را این‌گونه تصور می‌کنند که کارها باید دقیقاً مطابق برنامه پیش بروند، در غیر این صورت به دلیل نقایص، مدیریت آن‌ها را مجازات خواهد کرد. این قبیل مجازات موجب پنهان کردن اشتباهات و مقصر دانستن فردی که پیام را رسانده می‌شود. نه، کار را به شیوه‌ای انجام دهید که باید انجام شود و سپس هرگونه مشکلی را در خصوص برنامه یا اجرا گزارش دهید، به نحوی که بتوانیم دفعه بعد آن کار را بهتر انجام دهیم.
- **یادگیری**. هنگامی‌که کار تمام شد، عملیات را اطلاع‌رسانی کنید. به‌طور معمول گزارش‌های نگهداری و تعمیرات را به اپراتورها بدهید و اطلاع دهید که کار به اتمام رسیده و تجهیزات کار می‌کنند. در بسیاری از اوقات، عملیات بلافاصله عمل نمی‌کنند یا تجهیزات را بررسی نمی‌نمایند، ازاین‌رو نگهداری و تعمیرات نباید منتظر عملیات بماند. با این حال، اگر نگهداری و تعمیرات یا عملیات آماده باشند و بخواهند نتایج را آزمایش کنند تا جایی که عملی و مقدور می‌باشد، عملیات باید تجهیزات را آزمایش کند و در عین حال

نگهداری و تعمیرات نیز باید به‌راحتی در دسترس باشد. اگر عملیات راضی باشد که این کار در واقع آماده است، تجهیزات آماده تولید خواهند شد. نیروی کار باید قطعات مورد استفاده، مواد مورد استفاده و سایر اطلاعات مرتبط با دستور کار را همراه با هرگونه بازخورد برای برنامه‌ریزان ثبت کنند. برنامه‌ریزان باید با ایجاد هرگونه توسعه ضروری برای برنامه‌های شغلی استاندارد و ایجاد اطلاعات سابقه کار موجود به‌منظور اطمینان، دستور کار را ببندند. بسته شدن دستور کار مرحله یادگیری است که طبق آن، سازمان از اجرای هر کار درسی می‌آموزد و بدین ترتیب کار بعدی را بهتر انجام می‌دهد.

همانند هر تخصص تجاری پیچیده، نگهداری و تعمیرات نیز زبان خود را دارد؛ اصطلاحاتی که شرایط، فرایندها، وظایف و عمل را توصیف می‌کنند. درک تعدادی از تعاریف، مفاهیم و پروتکل مدیریت، نگهداشت را تسهیل می‌کند:

- **یک دوره اولیه از کار** (Break-in work). پس از اینکه برنامه زمانی هفتگی نهایی شد، کار به‌منظور اجرا به برنامه زمانی هفتگی اضافه می‌شود.
- **نگهداری و تعمیرات اصلاحی**. به‌طور معمول به‌عنوان تعمیرات شناخته می‌شود و برای اصلاح نقص یا تعمیر دستگاه خراب انجام می‌شود. به‌طور کلی، نگهداری و تعمیرات اصلاحی فوریت کمتری نسبت به کار واکنشی دارد. این امر می‌تواند شامل یک دستگاهی باشد که دارای نقص و خرابی است که قبل از ایجاد اختلال قابل توجه در عملیات می‌تواند تعمیر شود.
- **نگهداری و تعمیرات عیب‌یابی**. به‌عنوان "خرابی یاب" نیز شناخته می‌شود. این شکل از نگهداری پیشگیرانه برای تشخیص خرابی‌هایی انجام می‌شود که قبلاً رخ داده‌اند؛ اما کشف نشده‌اند؛ زیرا عملکردی که از دست رفته به‌طور معمول مورد استفاده قرار نگرفته است. این کار اغلب در سیستم‌های پشتیبانی؛ آماده به کار، محافظتی یا ایمنی انجام می‌شود.
- **نگهداری و تعمیرات اضطراری**. کاری که طوری انجام می‌شود که گویی واقعاً اضطراری است، خواه چنین نگرشی مجاز باشد یا نباشد. کارهای اضطراری صرف نظر از اینکه کارهای دیگر باید اجرا شوند، از اولویت اول برخوردار هستند. کار اضطراری همیشه زمان‌بندی روزانه را "قطع" می‌کند و درصورتی‌که در طول یک روز کاری به وجود آید، برنامه کاری آن روز را جابه‌جا می‌کند، یا در طول روز کاری برای تغییر و توجیه از یک فردی خارج از سازمان کمک می‌گیرد. هرگونه تلاشی برای تسریع کار انجام می‌شود که تنها به پیشبرد بخش‌های ناپیدا محدود نمی‌شود، بلکه شامل استفاده از

اضافه‌کاری، استفاده از پیمانکاران خارج از سازمان و ... نیز می‌شود.

- **نگهداری و تعمیرات برنامه‌ریزی شده.** در جایی اعمال می‌شود که برنامه‌ریز شغل را برای پیشبرد کارهای برنامه‌ریزی شده و اختصاص یافته به کارمندان به‌منظور اجرا، در نظر می‌گیرد. برنامه‌ریزی برای افزایش اثربخشی کار استفاده می‌شود و تضمین می‌کند که کار با بهترین دانش سازمانی شرکت انجام شده است و می‌تواند زمان‌بندی شود. برنامه‌ریز معمولاً از برنامه "استاندارد" موجود، گاهی اوقات با اصلاح استفاده می‌کند، یا اینکه خود آن را می‌سازد. وی همچنین مهارت‌های لازم و ساعات کاری تخمین زده را نیز تعیین می‌کند. برنامه ریزان فرض می‌کنند که تمام قطعات و ابزار مورد نیاز در دسترس هستند. کار برنامه‌ریزی نمی‌شود، مگر اینکه برنامه شامل تمام جزئیات برای اجرای مؤثر کار باشد و کار طبق برنامه پیش برود. استانداردهای شغلی، دانش سازمانی گذشته شرکت را حفظ و همچنین از ساعات تخمین زده زمان‌بندی پشتیبانی می‌کند. اگر بعدها یک راه حل جایگزین مورد نیاز باشد، آشکارا برنامه نیز می‌تواند بهبود یابد. کسب این دانش از طریق بازخورد و بهبود شغل استاندارد اساساً دلیلی برای برنامه‌ریزی است.
- **فعالیت برنامه‌ریزی شده.** همان‌گونه که در بالا توضیح داده شد، یک فعالیت نگهداری و تعمیرات کاملاً برنامه‌ریزی شده است.
- **کار برنامه‌ریزی شده.** همان‌گونه که در بالا توضیح داده شد، فعالیت‌های برنامه‌ریزی شده‌ای است که طبق زمان‌بندی تکمیل می‌شوند.
- **نگهداری و تعمیرات پیشگویانه.** به‌عنوان "نگهداری و تعمیرات مبتنی بر شرایط" یا "نگهداری و تعمیرات بر شرایط" نیز شناخته می‌شود، این نوع از نگهداری و تعمیرات کنشگرایانه کار انجام شده برای جستجوی نشانه‌هایی از نقص قریب‌الوقوع است؛ به طوری که قبل از اینکه تجهیزات به‌طور کامل از کار بیافتند، نگهداری و تعمیرات اصلاحی بتواند آن را اصلاح کند. دو مرحله برای نگهداری پیشگویانه وجود دارد:"نظارت بر وضعیت" و "بازرسی‌ها" (همچنین به‌طور کلی به‌عنوان "نظارت مبتنی بر شرایط" نیز شناخته شده است). این‌ها برای تعیین شرایط تجهیزات، زمانی که این شرایط نارضایت‌مند به نظر می‌رسند، به دنبال نگهداری و تعمیرات مورد استفاده قرار می‌گیرند. شرکت‌هایی با کارآیی بالا، شرایط خود را بر اساس نظارت دقیق بر ردیابی کار اصلاحی که از دستورات جداگانه کار ناشی می‌شوند، بررسی می‌کند. معمولاً،

نگهداری و تعمیرات پیشگویانه از برخی تکنولوژی‌ها از قبیل ارتعاش سنجی یا اولتراسوند استفاده می‌کند.

- **نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه**. این نوع از نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه برای جایگزینی یا برگرداندن قطعات به حالت اصلی خود صرف نظر از شرایط ظاهری آن‌ها در آن زمان، برنامه‌ریزی و اجرا می‌شود. این کار برای اصلاح خرابی‌هایی انجام می‌شود که به دلیل فرسودگی ناشی از عمر یا استفاده به وجود آمده‌اند و قبل از اینکه خرابی آشکار شود این کار را انجام می‌دهند. این نوع از کار، کار برنامه‌ریزی شده را در نظر می‌گیرد؛ زیرا دارای برنامه شغلی استاندارد و برآورد زمان است، اگرچه این برنامه‌ریزی لزوماً برای دستور کاری فعلی صورت نگرفته، بلکه در گذشته هنگامی‌که اولین بار ایجاد شد یا بعداً اصلاح شد، برنامه‌ریزی شده است.
- **نگهداری و تعمیرات پیش اقدام**. کاری است که با هدف جلوگیری از عواقب خرابی انجام می‌شود. این شامل کار پیشگیرانه، پیشگویانه و عیب‌یابی است.
- **نگهداری و تعمیرات واکنشگرایانه**. کار تعمیری یا اصلاحی است و زمانی که چیزی خراب شده انجام می‌شود. ویژگی متمایز آن نسبت به نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه (در بالا) این است که معمولاً فوری‌تر است.
- **نگهداری و تعمیرات زمان‌بندی شده**. هرگونه کاری که، قبل از اینکه در چرخه زمان‌بندی اجرا شود، متعهد به برنامه زمانی برای اجرا باشد. کار اضافه شده به برنامه زمانی به‌عنوان اختلال ایجاد کننده در کار شناخته می‌شود. زمان‌بندی به صورت کنشگرایانه انجام می‌شود تا کارایی استفاده از نیروی کار و مواد و قطعات را افزایش دهد. اگر کار در میان روزنه زمان‌بندی از قبل انجام شده آغاز شود یا اجرا شود، زمان‌بندی شده است. اگر کار زمان‌بندی شده خارج از روزنه زمان‌بندی مورد نظر آغاز شود، به‌طور مؤثر زمان‌بندی نشده می‌باشد.
- **نگهداری و تعمیرات برنامه‌ریزی نشده**. کاری است که قبل از اجرا برنامه‌ریزی نشده؛ زیرا برای اولین بار برای اضافه کردن هرگونه دستورالعمل یا ضمیمه کردن برنامه استاندارد یا زمان تخمینی به دستان برنامه‌ریز سپرده نشده است. زمان‌بندی کار برنامه‌ریزی نشده دشوار می‌باشد؛ زیرا برآورد زمان ارائه‌شده توسط برنامه‌ریز را ندارد.
- **نگهداری و تعمیرات فوری**. کاری که به آن اولویت داده شده به‌طوری‌که

مستلزم شکستن کار طی زمان‌بندی هفتگی جاری می‌باشد؛ اما وضعیت خیلی جدی نیست که نیاز داشته باشد به سرعت انجام شود. پیش از انجام کار، زمان آماده سازی وجود دارد. برنامه‌ریزان باید قادر باشند این قبیل کارها را به سرعت برنامه‌ریزی کنند، حتی اگر بخواهد قبل از برنامه هفتگی بعدی اجرا شود.

مطالعات انجام شده توسط چندین گروه تحقیقاتی، از جمله آلکان، جنرال موتورز و گروه مشاوران خود نویسنده، ارتباط روشن بین نگهداری و تعمیرات برنامه‌ریزی شده و کاهش هزینه‌ها را نشان می‌دهند. هنگامی‌که کار برنامه‌ریزی می‌شود، اجرای آن نسبت به کاری که برنامه‌ریزی نشده به مراتب آسان‌تر و مقرون به‌صرفه‌تر است. این امر نه تنها منطقی بلکه از نظر آماری نیز ثابت شده است. یک قانون کلی محافظه‌کارانه این است که تعمیرکار برنامه‌ریزی نشده حداقل ۵۰٪ بیشتر از کار به‌طور کامل برنامه‌ریزی شده و زمان‌بندی شده هزینه خواهد داشت و کار اضطراری در این مورد سه برابر یا حتی بیشتر هزینه در بر خواهد داشت. اگر می‌خواهید نسبت کار برنامه‌ریزی شده و زمان‌بندی شده را در برابر کار برنامه‌ریزی نشده و اورژانسی بدانید، نسبت ۱ به ۱,۵ تا ۳ برابر می‌تواند برای تخمین هزینه‌های کار مورد استفاده قرار بگیرد. برآوردهای ۱ به ۳ تا ۹ به ۱۴ نیز نسبتاً رایج هستند. نسبت واقعی به‌طور قابل توجهی از صنعتی به صنعت دیگر و از کارخانه‌ای به کارخانه دیگر متفاوت خواهد بود. یک مدیر استخراج از معادن زیرزمینی، هزینه‌های تعمیر اضطراری خود را ۱۴ برابر هزینه کار برنامه‌ریزی شده تخمین زده است. عملیات بزرگ پالایش نیکل، نسبت ۱ به ۳ تا ۵ را تخمین زده است.

کار برنامه‌ریزی شده و زمان‌بندی شده مؤثر و کارآمد است. کار برنامه‌ریزی شده از دیدگاه کسانی که آن را اجرا می‌کنند می‌تواند مؤثر به نظر آید؛ اما تا زمانی که به‌خوبی زمان‌بندی نشده نمی‌تواند مقرون‌به‌صرفه باشد. اگر هر دو زمان‌بندی و برنامه‌ریزی به‌درستی انجام شوند، کار بسیار مقرون‌به‌صرفه پیش خواهد رفت.

اجرای برخی کارها بسیار ساده و آسان هستند، به هیچ بخشی نیاز ندارند و تنها به ابزارهای دستی کوچک توسط یک متخصص آموزش برای انجام نیاز دارند. واضح است، هر تعمیر در حال اجرا، مستلزم برنامه‌ریزی دقیق و زمان‌بندی دقیق نیست که زیاده‌روی خواهد بود؛ اما مبرهن است که این مشاغل مستلزم روش‌های پیچیده، مهارت‌های تخصصی، معاملات متعدد، قطعات جایگزین و البته بخش‌هایی برای انجام آن می‌باشند. با این وجود، اجرای آسان حتی مشاغل "ساده" از طریق برنامه‌ریز به فرد کمک می‌کند از هرگونه تأخیر زمانی که در گذشته رخ می‌داده

اجتناب کند و زمان‌بندی را نیز ممکن می‌سازد. کار بیشتر برنامه‌ریزی نشده باعث رها کردن زمان‌بندی ظرفیت کامل می‌شود. علاوه بر این، شرکت‌ها اغلب فکر می‌کنند وقتی به شغل‌های به اصطلاح ساده اجازه می‌دهند برنامه‌ریزی را دور بزنند، بسیاری از مشاغل دیگر نیز برنامه‌ریزی را کنار می‌گذارند. تحت این شرایط، سپردن برنامه‌ریزی کار به فرد، کسی که کار را اجرا می‌کند، ناکارآمد است.

شش مرحله کلیدی

مدیریت کار نگهداری و تعمیرات مؤثر به شش مرحله کلیدی می‌رسد که بدون در نظر گرفتن صنعت یا شرایط مشابه هستند. این فرآیند با آن کاری که باید انجام شود آغاز می‌شود و با آنالیز اینکه چرا شما باید آن را در وهله اول انجام دهید، به پایان می‌رسد (شکل ۳,۱).

شناسایی

کار نگهداری و تعمیرات می‌تواند از چیزی ساده مانند سر و صدا یک تجهیز یا فشار دادن دکمه "تست" تا چیزی پیچیده‌تر از روند تفسیر امواج ارتعاشی نشأت بگیرد. این‌ها نمونه‌هایی از استفاده از شرایط تجهیزات برای راه‌اندازی کار نگهداری و تعمیرات هستند و به‌عنوان "کنش گرا" در نظر گرفته می‌شوند. احتمالش کم است که از طریق مشاهده تصادفی بتوان مشکلی را قبل از این‌که وضعش ناپذیرفتنی باشد، پیدا کرد. مؤثرترین مشاهدات آن‌هایی هستند که قانونمند و منظم می‌باشند. بازرسی توسط اپراتورها، افرادی که به تجهیزات حساس بوده و می‌دانند دنبال چه هستند، بسیار بهتر است. اصلاً خوب نیست از کسی بخواهید آن را برای شما "بررسی" کند. باید بدانید دنبال چه هستید، چه چیزی قابل قبول است و چه چیزی غیر قابل قبول می‌باشد.

همانند خودروی خانوادگی، تجهیزات شما نیز از تمیز کردن، روغن‌کاری کردن، تنظیم و جستجوی نشانه‌های عملکرد غیر طبیعی بهره‌مند خواهد شد. این‌ها بررسی و کنترل‌های مهمی هستند که نشانه‌های اولیه از مشکل را به ما نشان می‌دهند و به شما کمک خواهند کرد تا تصمیم بگیرید کدام قسمت از یک کار در "صف تعمیر" باید در اولویت قرار داده شود. اولویت‌بندی کار تعیین می‌کند که چه چیزی زودتر تعمیر شود.

منتظر ماندن برای خرابی تجهیزات یک شیوه است که شما را مطمئن می‌کند وقت تعمیر رسیده، بدون اینکه عمر مفید کارکرد را هدر دهید. با این وجود، این

شیوه می‌تواند پیامدهایی غیر قبول از قبیل از دست دادن تولید، یا وقفه در خدمات مشتری به دنبال داشته باشد. این نوع رویکرد، انتظار برای خراب شدن به‌عنوان نگهداری و تعمیرات واکنش‌پذیر شناخته می‌شود. سازمان‌هایی که برنامه واکنشی کمتر از کار خود نسبت به سازمان‌های کنشگرا دارند، حتی برخی هیچ‌یک از کارهای خود را از پیش برنامه‌ریزی نمی‌کنند. متأسفانه نسبت‌های هزینه هنوز بر آن‌ها اعمال می‌شود و آن‌ها گران‌ترین رویکرد را انتخاب می‌کنند. شناسایی چنین سازمان‌هایی آسان هستند؛ اما تغییر آن‌ها چندان آسان نیست.

برنامه‌ریزی

برنامه‌ریزی تضمین می‌کند که تمام منابع شناخته شده ضروری برای فعالیت در نظر گرفته شده و در دسترس می‌باشند. زمان‌بندی (بعداً بحث می‌شود) موضوع زمان انجام فعالیت و کار است. در بسیاری از سازمان‌ها، منظور افراد از نگهداشت برنامه‌ریزی شده، در واقع زمان‌بندی کار است؛ درصورتی‌که این دو متفاوت هستند.

بارزترین وظایف برنامه‌ریزی، تعیین آن چیزهایی هستند که باید انجام شوند، به چه ترتیبی انجام شوند و با کدام مهارت‌ها انجام شوند. مواد و قطعات و معمولاً ضروری هستند و گاهی بلافاصله در دسترس نمی‌باشند. گاهی اوقات ممکن است موارد یا منابع خارق‌العاده و غیر عادی مورد نیاز باشند، از جمله نقشه‌های مهندسی، پیمانکاران خارجی، ابزارهای ویژه یا تجهیزات سیار. یادآوری‌های ایمنی یا جهت‌گیری قانونی نیز ممکن است مورد نیاز باشد. برخی امور به مجوز کار، قفل کردن تجهیز و توقف کار دستگاه‌ها نیاز دارند. تمام این موارد باید شناسایی و در برنامه گنجانده شوند. از قلم انداختن حتی یک آیتم و افرادی که در تلاش هستند کار را انجام دهند، زمان آن‌ها را صرف پیگیری آنچه از دست رفته خواهد کرد و هزینه‌ها را افزایش خواهد داد. با این وجود، سطح جزئیاتی که برنامه‌ریز در برنامه کاری قرار می‌دهد، بستگی به مقدار کاری دارد که باید برنامه‌ریزی شود. برنامه‌ریز باید تمام کارهای پیش رو را برنامه‌ریزی کند. این امر تنها کارهای اضطراری و فوری را مستثنی می‌کند که سرپرست ابلاغ کرده نیروی کار انجام آن را به اتمام رسانده‌اند یا تقریباً بلافاصله آن را شروع کرده‌اند. در شرایط اضطراری، برنامه‌ریزان به پیگیری بخش‌های درخواست شده کمک می‌کنند و در شرایط فوری، سریعاً جزئیات برنامه و تخمین زمانی را ظرف چند ساعت اضافه می‌کنند. به جای برنامه‌ریزی هر کار به‌طور بی‌عیب و نقص (کاری که نمی‌تواند انجام شود)، هدف برنامه‌ریزان قرار دادن تمام کارها در چرخه دمینگ بهبود مستمر است. هدف برنامه‌ریز، برنامه‌ریزی تمام کارها با توجه به محدودیت برنامه‌ریزی تمام کارها تا

حد امکان با جزئیات دقیق می‌باشد. تنها شیوه‌ای که برنامه‌ریز می‌تواند این شاهکار را انجام دهد، از طریق حساب کردن روی مهارت موجود نیروی کار برای برنامه‌های فعلی شناخته شده در آینده است. برنامه‌ها یک روز باید تا نقطه‌ای توسعه یابند که فرد تازه‌وارد بتواند به راحتی از آن‌ها استفاده کند. حتی پس از آن، برنامه‌ها باید به‌طور مداوم بهبود یابند و بهبود بخشیدن به آن‌ها هرگز به اتمام نرسد؛ بنابراین، برنامه‌ریز سعی می‌کند پیرامون تمام تأخیراتی که ممکن است بر فرد تأثیرگذار باشد، برنامه‌ریزی کند؛ اما در عین حال باید بداند مشکلاتی که پیش آمده‌اند باید به‌عنوان بازخورد برای اجتناب در آینده گزارش شوند. این نوع برنامه‌ریزی‌های کاری، برنامه‌های استاندارد نام دارند؛ اما در حقیقت هیچ‌وقت استاندارد نبوده‌اند و حل و فصل نشده‌اند.

برنامه‌ریزی برای شروع خوب و سپس بهبود مستمر نیاز به یک برنامه‌ریز حمایت شونده توسط مدیریت برای برنامه‌ریزی دارد. بهترین روش کنونی نشان می‌دهد که یک برنامه‌ریز می‌تواند کار را برای ۲۰ تا ۳۰ کارگر برنامه‌ریزی کند، اگرچه این امر بستگی به شرایطی دارد از قبیل، ماهیت کنشگرایانه کارخانه یا هدف برنامه‌ریزی و تعداد کارگران به ازای هر برنامه‌ریز که می‌توانند بیشتر باشد. از سویی دیگر، یک برنامه‌ریز تنها، برای کارگران متعدد برنامه‌ریزی می‌کند، یک کارخانه که سیستم پشتیبانی ضعیف داشته باشد (مانند مغازه‌ها)، یا کارخانه‌ای که به لحاظ جغرافیایی با تنها چند کارگر کار می‌کند، باید برنامه برنامه‌ریز را برای کمتر از ۲۰ کارگر تعیین کند. در برخی از این قبیل کارخانه‌ها با تعداد کمی کارگر، باید به برنامه‌ریز اجازه داد نقش پیگیری و عیب‌یابی قطعات و اجزای فعالیت در حال پیشرفت را ایفا کند (که این کار معمولاً از وظایف برنامه‌ریز نیست).

انتخاب افراد توانمند در مقام برنامه‌ریزی، برای ایجاد "کار" برنامه‌ریزی بسیار مهم است. برنامه‌ریز باید مهارت‌های فنی و تجربه خاص از کارخانه داشته باشد تا برای افرادی که برنامه را اجرا می‌کنند معتبر به نظر برسد. برنامه‌ریز باید مهارت جمع‌آوری و سازمان‌دهی داده‌ها را نیز داشته باشد. برنامه‌ریز باید یک ابلاغ کننده، ارتباط گیرنده و مکاتب خوب نیز باشد. از این سه زمینه مهارت فنی، داده‌ها و ارتباطات، برنامه‌ریز می‌تواند در زمینه فنی ضعیف باشد؛ زیرا وی هرگز آگاه‌تر از خرد و تجربه ۳۰ کارگر نخواهد بود. با این وجود، داشتن مهارت‌های فنی قابل توجه برای او مطلوب است. برنامه‌ریز از بازرسی‌های میدانی، دانش خویش از تجهیزات و سیستم‌ها و تمام اطلاعات موجود اضافی برای برنامه‌ریزی یک فعالیت و برآورد مدت‌زمان اجرای آن استفاده می‌کند. در نهایت یک برنامه‌ریز هزینه کلی را

برآورد می‌کند که پیش‌بینی‌های جریان نقدی و تصمیم‌گیری تعمیر یا جایگزینی را تسهیل می‌کند. زمان تخمین زده شده برای انجام کار همراه با "ظرفیت خالص" در فرآیند زمان‌بندی استفاده می‌شود.

مجدداً لازم به تذکر است که هر فعالیتی نیاز به برنامه‌ریزی دقیق ندارد. تعداد زیادی کار وجود دارند که می‌توانند ظرف چند دقیقه به وسیله یک فرد با استفاده از یک ابزار دستی استاندارد و بدون قطعات انجام شوند. این کارهای ساده به‌خوبی در مجموعه مهارت‌های کارگر جای دارند و به‌طور کلی به هیچ‌گونه تعمیری نیاز ندارند، یا به اندکی تعمیر نیازمند هستند که کارگر خود آن را انجام می‌دهد. یک عملیات استخراج معدن ادعا کرد بیش از ۶۰٪ کار آن با این توضیحات مطابقت دارد؛ اما با این وجود ما می‌خواهیم هر زمان که ممکن است کار با دستان برنامه‌ریز پیش برود. یک برنامه‌ریز می‌تواند به راحتی سوابق تجهیزات را به‌منظور اجتناب از تأخیرات گزارش شده قبلی بررسی کند و با تعیین تخمین زمانی، زمان‌بندی را ممکن سازد. سعی کنید از کارهایی که متهم به سرپوش‌گذاری هستند یا در دستورات کاری که نمی‌توانند زمان‌بندی شوند، اجتناب نمایید. سرپوش‌گذاری باعث پس رفت می‌شود. برنامه‌ریزی این قبیل کارها با جزئیات و به‌طور دقیق بی‌معنی است؛ اما یک برنامه‌ریز می‌تواند به راحتی بگوید "این کار را انجام بده، آن کار را انجام نده و این کار نیاز به ۳۰ دقیقه زمان و یک مکانیک دارد". حالا کار می‌تواند زمان‌بندی شود و نظم کار گسسته وجود دارد که به تبع آن بازخورد ارائه می‌شود. زمان‌بندی یک دستور کار، تنها چیزی نیست که لازم داریم. اگر تعداد زیادی کار در دستور کاری قرار نگرفته باشند، توانایی زمان‌بندی برای پر کردن ظرفیت خالص ذکر شده در پاراگراف قبلی را از دست می‌دهیم. با این حال، برنامه‌ریز نباید گرفتار وارد کردن جزئیات دقیق در این قبیل کارها شود و باید زمان بیشتری را صرف کارهایی مستلزم چالش بیشتر نماید.

در دسترس بودن قطعات، مسئله موجود در انبارهای نگهداری و تعمیرات است و همچنین می‌تواند مسئله زمان بین شروع و اتمام فرآیند تولید هرگونه اقلامی باشد که مستقیماً در دستور کار تأمین‌کنندگان قرار گرفته‌اند. در بسیاری از موارد، یک شکاف بین آنچه سوابق سهام نشان می‌دهند و آنچه در حقیقت وجود دارد، موجود می‌باشد. "انبارهای باز" که کنترل اندک بر مسائل و بازده‌ها دارند، معمولاً بدترین هستند، به‌ویژه اگر در محیط نگهداری و تعمیرات واکنشی قرارگرفته باشند. نگهداری و تعمیرکننده‌های عجول معمولاً نگهدارنده‌های خوبی برای ثبت سوابق تعمیراتی نیستند. تا زمانی که در انبارها و سیستم کنترل موجودی خود، اعتماد

کافی به دست آورید، تأیید تصویری در دسترس بودن قطعات بسیار توصیه می‌شود. اکثر سیستم‌های مدیریت نگهداری و تعمیرات این بررسی را با استفاده از طرح موجودی و برنامه‌ریزی یکپارچه خود برای شما انجام می‌دهند. البته داده‌هایی که ارائه می‌کنند، باید دقیق باشند و شما نیاز دارید اطمینان یابید که دقیق باقی می‌مانند، یا اینکه خود را در وضعیت متوسل شدن به بررسی دستی خواهید یافت. فرآیند "Kitting" (مونتاژ اجزا برای تشکیل یک آیتم) و "staging" (مرحله‌بندی) قطعات و ابزارهای ویژه معمولاً برای تعطیلی پیشنهاد می‌شود؛ اما اگر انبار ضعیف داشته باشید، تقریباً می‌تواند ضروری باشد. تعریف سنتی صنعت از یک کار برنامه‌ریزی شده که اشاره می‌کند تمام قطعات باید kitted شوند، اشتباه است. اگر شما یک انبار خوب دارید، در بسیاری از زمان‌ها،Kitting تنها در صورت از دست دادن یا آسیب رساندن به قطعات شانس خواهد داشت؛ زیرا قبل از اینکه به آن‌ها نیاز پیدا کنید، متوجه آسیب شده‌اید. به هر حال بخش‌های Kitting پاسخی برای بهره‌وری نیستند؛ همان‌گونه که در بخش بعد بحث خواهد شد، زمان‌بندی پاسخ آن است.

زمان‌بندی

زمان‌بندی تعیین می‌کند که چه زمانی کار انجام شود و مسئله دسترسی به منابع و دارایی است. از آنجائی که کار برنامه‌ریزی شده، تلقی می‌شود، شما باید اجزا و استراتژی‌های کار تعیین‌شده را داشته باشید. چه زمانی تجهیزات برای کار در دسترس هستند؟ چه زمانی می‌توانید افرادی که مهارت مناسب دارند را هماهنگ کنید؟ آیا از بخش تولید توافق برای توقف تجهیزات را دارید؟ تنها زمانی تمام این شرایط به وجود می‌آیند که کار زمان‌بندی شده باشد. اگر افراد کارگران ماهر شما منتظر هر کدام از این‌ها باشند، تحت عدم استفاده بهینه و کارائی کم باید به آن‌ها دستمزد بپردازید. ما برنامه زمان‌بندی هفتگی را مدنظر قرار می‌دهیم. زمان‌بندی روزانه در بخش بعد در مورد موضوع اختصاص کار ،مدنظر قرار خواهد گرفت.

برای زمان‌بندی افراد ماهر، ابتدا ببینید برنامه‌ریزی شده است که چه کسی برای هفته بعد در محل کار باشد، چه کسی بیمار است، چه کسی در تعطیلات و یا چه کسی در یک دوره آموزشی است. این به شما یک منبع از نیروی کار ارائه می‌دهد.

به خاطر بسپارید که زمان تخمین زده شده برای انجام کار نه تنها زمان کار بهره‌ور بلکه زمان کار غیر پربار را نیز در نظر می‌گیرد. همچنین زمان زیادی از کار غیر تولیدی و پربار مانند زمان سپری‌شده برای استراحت، انتظار برای قطعات، انتظار برای دستورالعمل‌ها و مجوزها، زمان سپری‌شده بین طی مسیر انبارها و

محل کار و زمان تمیزکاری وجود دارند. در برنامه‌ریزی فعالیت افراد (همان‌طور که بعداً بحث خواهد شد)، برنامه‌ریز زمان استراحت و شرایط دیگر را برای گنجاندن در زمان کلی برای مشاغلی که بیش از چند ساعت طول می‌کشند، در نظر می‌گیرد. برنامه‌ریز در نظر می‌گیرد اگر فرد در دسترس سرپرست باشد (در دوره آموزشی، مسافرت یا جلسات خاص نباشد) کار چقدر زمان می‌برد. اگر شما تمام زمان سپری‌شده برای تعطیلات، مرخصی استعلاجی شناخته شده، جلسات ایمنی، آموزش و ... را (اما با دستمزد) حذف کنید، به ظرفیت خالص دست می‌یابید. در بسیاری از سازمان‌ها ظرفیت خالص می‌تواند کمتر از ۶۰٪ زمانی باشد که شما در واقع برای نیروی کار دستمزد پرداخت می‌کنید. بیشتر ظرفیت از دست رفته شما برای تعطیلات، زمان بیماری و جلسات اجباری مورد استفاده قرار می‌گیرد. این امر، زمان دسترس بودن نیروی کار برای انجام کار را کم می‌کند. برنامه‌ریزی و زمان‌بندی بسیاری از تأخیرها را از میان برمی‌دارد تا به شما کمک کند توانایی برای انجام کار را در خلال ظرفیت خالصی که دارید افزایش دهید. علاوه بر این، در خلال این ظرفیت خالص، زمان واقعی که یک فرد کار بهره‌ور می‌کند (زمان آچار= زمان دست به آچار بودن) در اکثر شرکت‌ها فقط حدود ۳۵ درصد است. اگر شما ۵۰ کارگر داشته باشد و ظرفیت خالص تخمین زده شده ۷۰٪ و زمان آچار ۳۵٪ باشد، تلاش بهره‌ور برابر با تنها ۱۲ پیشه‌ور تمام‌وقت، بدون وقت استراحت، بدون هیچ اتلاف وقتی در فعالیت‌های غیر مولد مثل انتظار برای هر چیزی را دریافت می‌کنید. بدون اصلاح آموزش‌های خود و یا سیاست‌های مرخصی نمی‌توانید ظرفیت خالص را افزایش دهید؛ اما می‌توانید زمان آچار را با برنامه‌ریزی و زمان‌بندی افزایش دهید. افزایش زمان آچار به ۵۵٪ (یک هدف واقع‌بینانه) یک ۵۷٪ دیگر (۵۵,۳۷ = ۱,۵۷) را به تلاش نیروی کار معادل اضافه می‌کند و شما برابر با ۱۹ (۱۲ × ۱,۵۷ = ۱۹) کارگر تمام‌وقت در تلاش‌های سازنده (زمان خالص آچار به دست) خواهید داشت. با این حال، هنوز هم برای ۵۰ نفر دستمزد می‌پردازید؛ زیرا نمی‌توانید زمان‌های غیر بهره‌ور (صبحانه، ناهار و ...) را حذف کنید؛ اما می‌توانید ارزش بیشتری توسط نیروی کار خود به دست آورید. همان‌طور برای ۵۰ نفر اصلی، آن‌ها ارزش ۷۸ نفر را خواهند (78 = 1.57 × 50) داشت؛ بنابراین بهبود در نیروی کار در واقع ۲۸ نفر اضافی است. شما برای ۵۰ نفر دستمزد می‌پردازید؛ اما تلاش ۷۸ نفر را به دست می‌آورید. در واقع ۲۸ نفر در کارخانه شما مجانی کار سازنده می‌کنند.

با این وجود، طبق قانون پارکینسون، هیچ‌کدام از این بهبود بهره‌وری‌ها بدون

زمان‌بندی رخ نمی‌دهند."مقدار کار اختصاص داده شده به زمان موجود توسعه خواهد یافت". دیدگاه سنتی برنامه‌ریزی و زمان‌بندی این است که برنامه‌ریزی تأخیر در طول کار را کاهش می‌دهد و زمان‌بندی تأخیر بین مشاغل و کارها را کاهش می‌دهد؛ اما طبق قانون پارکینسون، برنامه‌ریزی ساده کار بهره‌وری را ارتقاء نمی‌دهد؛ زیرا خدمه "زمان خود را" برای انجام آن کار اختصاص می‌دهند. ازاین‌رو هدف واقعی زمان‌بندی این نیست که بگوید چه زمانی کار باید انجام شود، بلکه این است که کار کافی به زمان مورد نظر اختصاص بدهد.

به‌طور سنتی زمان‌بندی هفتگی، زمان‌بندی روزانه برای هر روز تحت پوشش در هفته آینده را تشکیل می‌دهد. این تصور وجود داشت که اگر نیروی کار نگهداری و تعمیرات واقعاً به‌خوبی سازمان‌دهی شوند و بتوانند بگویند چه زمانی تمام تجهیزات عملیات آماده می‌شوند، کارگران می‌توانند عملیات بیشتری را انجام دهند. افزون بر این تفکر تعهد مدیریت بر این مبنا وجود داشت که "اگر ما قصد داریم برنامه‌ریزی کنیم، بگذارید این کار را درست انجام دهیم"! علاوه بر این، بیشتر سیستم‌های مدیریت نگهداری و تعمیرات کامپیوتری شده (CMMSs) ساده‌لوحانه فکر می‌کنند. برآورد زمان نگهداری و تعمیرات بسیار دقیق است. با این حال، ماهیت نامشخص بسیاری از برآوردهای زمان، به دلیل مقدار قابل توجهی از کار فوری در بسیاری از کارخانه‌ها واقعی است؛ بنابراین، تلاش برای پیش‌بینی دقیق روزها و ساعات کاری تقریباً یک هفته در پیشبرد یک برنامه هفتگی منجر به ناامیدی می‌شود.

در عوض، بهترین شیوه اثبات‌شده فعلی به سادگی شروع هر گروه با دسته‌ای از کارهاست که با ظرفیت خالص آن‌ها (کار در دسترس) برای هفته آینده مطابقت دارد. این دسته از کارها باید برای سرپرست کارگران و عملیات قابل قبول باشند؛ زیرا سرپرست از آن‌ها برای تمرکز بر زمان‌بندی روزانه هفته آینده استفاده می‌کند تا به پیشبرد کار کمک کند. این استراتژی، مطابق با فلسفه کلی این کتاب برای پیچیده کردن بیش از حد یا حذف آزادی سطح پایین نیست؛ اما به‌طور قابل توجهی اولویت سرپرستان را تقویت می‌کند. آن‌ها را متمرکز بر این هفته می‌کند و همچنین آن‌ها را از اجبار برای جستجوی مداوم از طریق عقب انداختن (درصورتی‌که برنامه زمانی وجود نداشته است) یا به‌طور مداوم تجدید نظر بر کل برنامه (اگر یک سری برنامه‌های روزانه به‌طور پیش‌فرض وجود داشته باشند) آزاد می‌سازد. حتی اگر برنامه‌ریزی وجود داشته باشد که به‌طور مداوم پیشبرد برنامه‌های روزانه متعدد را تجدید کند، سرپرست باید دائماً با آن برنامه‌ریز در

ارتباط باشد؛ زیرا ناظر تنها فردی است که با خدمه و کارگران به اندازه کافی برخورد دارد تا وضعیت تمام بتواند از کارهای جاری در حال پیشرفت آگاهی داشته باشد. در عوض، مجموعه‌ای ساده از کار هفتگی سرپرست را از بررسی کار جاری در طول روز و فهمیدن اینکه چه کارهایی فردا باید انجام شوند، آزاد می‌کند. نتایج واقعی کارخانه‌ها از این قبیل زمان‌بندی نشان می‌دهد که این امر در افزایش بهره‌وری مثمر ثمر و قابل توجه است.

در ایجاد برنامه زمانی هفتگی (مجموعه‌ای از کار)، برنامه‌ریز اکنون ساعت کاری را در دسترس دارد؛ اما باید تأخیر در دستورات کاری را که قبلاً برنامه‌ریزی شده‌اند در یک نظم مناسب سازمان‌دهی کند تا بتوانند به‌طور جامع مورد استفاده قرار بگیرد. همچنین کارهای ضروری نیز وجود دارند که اولویت خواهند داشت. این موارد عبارتند از: کار پیروی‌کننده از مقررات؛ برخی نگهداری و تعمیرات کنشگرایانه؛ کارهای فوری که بنا به دلایلی آغاز نشده‌اند؛ و کارهای به تعویق افتاده. بسیاری از مواقع، کارخانه‌ها کارهای فوری دارند که آغاز نشده‌اند، حتی اگر عملیات سعی کرده باشد سیستم رتبه‌بندی را مختل نکند. با این حال، در طول هفته، سرپرست نگهداری و تعمیرات و گروه عملیات به هر طریقی سعی می‌کنند برای اتمام کار آخر هفته یا در طول اضافه‌کاری، کار نکنند. به همین دلیل برای برنامه‌ریزان بسیار مهم است که از برنامه‌های شتاب‌زده و بی‌دقت من‌جمله برآورد زمان برای کارهای فوری تا حد امکان اجتناب کنند. نه تنها این برنامه‌های سریع اجازه استفاده از بازخورد قبلی برای جلوگیری از تأخیرهای جدید را می‌دهند، بلکه هم‌اکنون کارها می‌توانند در برنامه زمانی جدید نیز گنجانده شوند. کار به تعویق افتاده (کاری که آغاز شده اما به اتمام نرسیده) می‌تواند به شیوه‌های مختلف، مانند زمان‌بندی مجدد وقت باقی ماند و یا نگهداری این زمان برای هفته آینده، انجام شود. بار عادی کار اورژانسی را که انتظار می‌رود دوباره هفته بعد رخ دهد در نظر بگیرید؛ این کار برای زمان‌بندی در نظر گرفته نمی‌شود. می‌توان گفت بسیاری از کارخانه‌ها تنها برای ۹۰٪ از ظرفیت کار موجود برای هفته بعد برنامه‌ریزی می‌کنند؛ زیرا می‌دانند که معمولاً با ۱۰٪ کار اورژانسی مواجه خواهند شد. یا ممکن است فقط ۷۰٪ برنامه‌ریزی کنند؛ زیرا می‌دانند معمولاً ۳۰٪اختلال در برنامه خواهند داشت. تجربه نشان داده است که این کارخانه‌ها معمولاً هر دو جنبهٔ هدف‌گذاری زمان‌بندی و توانایی مدیریت برای تشخیص میزانی که کارخانه می‌تواند فعالانه عمل کند را از دست می‌دهند. در تعیین هدف، اگر هدف بیش از حد بالا یا خیلی پایین تعیین شده باشد، بر عملکرد تأثیر نمی‌گذارد. هدف

زمان‌بندی، تمرکز ناظران برای تکمیل کارهای بیشتر است، نه صرفاً برای رسیدن به برنامه. اگر دومی مورد نظر باشد، منتهی درجه به سادگی می‌تواند زمان‌بندی کاری باشد که شما می‌دانید آن را انجام خواهید داد و به انطباق ۱۰۰٪ به برنامه‌ها خواهید رسید؛ و زمان آچار به دست بودن شما بدون هیچ پیشرفتی ۳۵٪ باقی خواهد ماند. همچنین اگر زمان‌بندی استانداردی ارائه کند، مدیریت فرصت بهتری برای تشخیص میزان کار واکنش‌پذیر دارد. برای مثال، آیا ما ارزش ۴۰۰ ساعت کار را با ارزش ۴۰۰ ساعت از نیروی کار در دسترس کامل می‌کنیم؟ اگر غیر از این است چرا؟ اندازه‌ای که کارگران تمام کار را در برنامه زمانی کاملاً پربار تکمیل نمی‌کنند، معمولاً به دلیل میزان کار واکنش‌پذیر است؛ بنابراین، در تکمیل ۱۰۰٪ از نیروی کار موجود، برنامه‌ریز کار اجباری را همراه با اولویت کارهای دیگر در کارهای تلنبار شده در نظر می‌گیرد. زمان‌بند می‌تواند با جستجوی مداوم گروه با اولویت پائین‌تر کار با اولویت بالاتر کار که باید انجام شوند، خدمات ارزشمندی به سرپرست ارائه کند. همچنین کارهایی که می‌توانند تحت ترکیبی از locking out (هنگام اختلافات کارگر و کارفرما) قفل کردن درهای کارخانه (غیره) یا tagging out (عمل تغییر موقعیت با دیگری به‌منظور تکمیل یک کار دشوار) برای سیستم‌ها انجام شوند، یا حداقل کارهایی که در حوزه یکسان می‌توانند صرفه‌جویی کننده زمان واقعی برای نگهداری و تعمیرات باشند را نیز شناسایی و گروه‌بندی کنید، نه فقط کارگران سیار که به حوزه‌های مختلف خارج از مرزهای یک کارخانه می‌روند.

ضروری است اطمینان یابید قبل از زمان‌بندی برای نگهداری و تعمیرات، عملیات موافقت می‌کند تجهیزات را در دسترس قرار دهد و اینکه هرگونه عملیات تولیدی می‌داند کار چه زمانی انجام خواهد شد. هماهنگ‌سازی زمان‌بندی نگهداری و تعمیرات و تولید مستلزم ارتباط نزدیک کار بین برنامه‌ریزان نگهداری و تعمیرات، برنامه‌ریزان تولید و رهبران طبقه فروشگاه است. هماهنگی دقیق بین نگهداری و تعمیرات و عملیات در دو مرحله انجام می‌شود. در گام هفتگی، زمان‌بندی کننده با انباشتگی کار مواجه است که کدگذاری شده تا تشخیص دهد آیا نیاز به هرگونه وقفه و تعطیلی هست یا خیر (سایر شرایط غیر معمول)، در این صورت می‌توان آن را در یک هفته عادی انجام داد. همان‌گونه که قبلاً شرح داده شد، برنامه‌ریز این کار را در یک ترتیب دلخواه مرتب می‌کند، سپس به تمام نیروی کار در دسترس کارهای مورد نظر را تا حد امکان اختصاص می‌دهد. زمان‌بندی کننده نخست باید با سرپرست عملیات و نگهداری و تعمیرات هماهنگ شود و کارهایی را که آن‌ها فکر می‌کنند باید انجام شوند، در برنامه خود بگنجاند. سپس باید با سرپرستان و

عملیات ملاقاتی داشته و برنامه زمانی را به آن‌ها ارائه کند. از عملیات پرسیده می‌شود، "آیا این کار که شما می‌توانید برای آن به‌طور منطقی تجهیزات در اختیار بگذارید، اعلانیه روزانه را ارائه می‌کند، یا آیا هرگونه اعلانیه دیگری وجود دارد که نیاز داشته باشید؟"سپس بعداً، در مرحله زمان‌بندی روزانه، سرپرست به‌طور مداوم بر پیشرفت کارگران در کار فعلی نظارت می‌کند و در مورد چیزهایی که طی روز بعد یا دو روز آینده باید در دسترس باشند با عملیات گفتگو می‌کند.

به جز کارهای اضطراری، هیچ‌گونه رهایی جستن از کار در زمان‌بندی گنجانده نمی‌شود. همان‌گونه که در بالا بحث شد، حتی فعالیت‌هایی که نیازی به برنامه‌ریزی ندارند، می‌توانند و باید، صرفاً با اضافه کردن زمان تخمین زده شده توسط فردی زمان‌بندی شوند

در یکی از کارخانه‌های کاغذسازی بزرگ با یک فرهنگ بسیار واکنشی و وضعیت تقریباً مزمن از هرج و مرج، یک فعالیت اصلاح شده توسط گروه نویسنده برای زمان‌بندی تمام کارها مورد استفاده قرار گرفت. با استفاده از برآوردهای زمان‌بندی شدید، این گروه حتی کارهایی را که برنامه‌ریزی نشده بودند زمان‌بندی کرد. برنامه زمانی به جایی ارسال شد که کارگران، انبارها، پرسنل مواد و تولید بتوانند آن را ببینند. در پایان هر هفته، زمان‌بندی‌ها را علامت می‌زد تا نشان دهد کدام کارها انجام شده‌اند و کدام‌یک برجسته بوده‌اند، سپس برنامه زمانی بعدی را ارسال می‌کرد. در ابتدا، زمان آزاد (زمان کُند کاری) در برنامه زمانی ایجاد شد تا به ۲۰٪ زمان استراحت و وقفه در کار اجازه دهد. تصویر گرافیکی از عملکرد، الهام‌بخش کارگران دخیل در امر بهبود انطباق برنامه زمانی، حتی در عدم وجود برنامه‌ریزی بود. در عرض چند هفته، آن‌ها به ۷۵٪ انطباق با برنامه زمانی دست یافتند. علاوه بر این، این درصد را حفظ کردند و حتی پس از معرفی برنامه‌ریزی آن را افزایش دادند و توانستند زمان وقفه در کار را کاهش دهند. حجم کارهای عقب‌افتاده آن‌ها شروع به کاهش کرد و بسیاری از هرج و مرج‌ها از بین رفت.

تخصیص

تخصیص کار به شدت بستگی به ساختار سازمانی دارد. گروه‌های خود مختار و خودگردان کار تقریباً تمام کارها و به‌ویژه اغلب کارهای تشخیصی نگهداری و تعمیرات تخصصی را خود انجام می‌دهند. سازمان‌های سنتی‌تر معمولاً تخصیص کارهای روزانه برای یک حوزه خاص را به سرکارگر یا سرپرست حوزه تفویض می‌نمایند. در هر دو مورد، بسیار مهم است که سرکارگر یا گروه با یک هفته کاری برنامه‌ریزی شده و از پیش آماده شده (برنامه هفتگی) کار را آغاز کنند. زمان‌بندی

روزهای خاص را برای اکثریت کارها تعیین نمی‌کند. ارائه یک دسته از کارها به کارگران، اما مشخص نکردن روز، باعث تمرکز کارگر می‌شود و همچنین به وی اجازه می‌دهد برای مقابله با شرایط اضطراری و کار فوری انعطاف‌پذیری زمانی داشته باشد.کارهایی که بر اساس تخمین‌ها و تغییرات آن‌ها اجرا می‌شوند، ممکن است باعث غیبت ناگهانی و یا مشکلات دیگر شوند. وظیفه تخصیص کار به سرپرست خط تولید یا گروه خودگردان سپرده می‌شود. این‌ها افرادی هستند که از بیشترین توانایی و مهارت افراد آگاهی دارند. تعداد اندکی از سازمان‌ها، تخصیص کار را به برنامه‌ریزان می‌سپارند. این روشی نیست که توصیه شود؛ زیرا برنامه‌ریزان بیشترین ارزش را برای شرکت شما به ارمغان می‌آورند، اگر بر کارهای آتی تمرکز کنند نه کار امروز. دخالت دادن برنامه‌ریزان در مشکلات امروز که با داشتن برنامه‌ریز ایجاد کرده‌اید، از رویکرد پیشگیرانه می‌کاهد. برنامه‌ریزان سرپرست و تأمین‌کننده قطعات نمی‌باشند. هر دو این نقش‌ها، برنامه‌ریزان را به چرخه روزانه و برنامه‌ریزی مصالحه‌آمیز و سازشی می‌کشاند.

اجرا

این جایی است که "ایده‌ها و تئوری عملی می‌شوند." گروه به‌خوبی آموزش‌دیده و دارای انگیزه، روند نگهداری و تعمیرات را حفظ می‌کنند. آن‌ها ارزش واقعی می‌افزایند: کیفیت و خدماتی که مقرون‌به‌صرفه و به‌موقع هستند. تا جایی که در توان دارند با انجام کار به بهترین شیوه ریسک را کاهش می‌دهند. تمام این اتفاقات می‌افتند، اگر گروه نگهداری و تعمیرات توسط سیستم‌های مدیریت مؤثر، رفتار عادلانه و مجاز به انجام کارهای پیشگیرانه و برنامه‌ریزی‌شده پشتیبانی شوند.

اجرای کار مؤثر مستلزم آن است که توانایی و مهارت‌های کارگران با کارهایی که در دست دارند، سازگار باشند؛ که این نیز به نوبه خود مستلزم استخدام فردی واجد شرایط، آموزش‌دیده و دارای انگیزه است. نیروی کار شما باید تمایل داشته باشند کاری را که به آن‌ها اختصاص یافته انجام دهند. نیرویی که دارای انگیزه ضعیف می‌باشند، در معرض خطای بیشتر و کارآمدی کمتر هستند. این امر نه تنها می‌تواند باعث ایجاد هزینه بیشتر برای شما بشود، بلکه همچنین می‌تواند منجر به دوباره کاری یا تجهیز مجدد شود که در استاندارد "شرایط بهتر (نزدیک به حالت اصلی دوباره پس از آسیب)" حفظ نمی‌شود.

یادگیری

جمع‌آوری تاریخچه و پیشینه خوب برای توسعه کارخانه ضروری است. برنامه‌ریزان

نقش کلیدی در ایجاد اطمینان در این باب دارند که تاریخچه کار برای استفاده در تصمیمات قابلیت اطمینان و بهبود برنامه کاری استاندارد، معتبر است. بستن شغل مستلزم اموری به مراتب بیشتر از تغییر وضعیت یک دستور یا سفارش کار از "حالت انتظار" تا "تکمیل شدن" است. البته تا زمانی که انجام کارهای کاغذی انجام نشوند، هیچ فعالیتی به پایان نمی‌رسد.

مهندسان قابلیت اطمینان، بر پیشینه خوب تجهیزات حساب باز می‌کنند. تجزیه و تحلیل متفکرانه آن‌ها از پیشینه کار، واکنش آن‌ها به آن و اینکه آیا می‌توان از خرابی‌ها اجتناب کرد یا خیر، شانس تکرار اشتباهات مشابه را کاهش می‌دهد. برای مثال، اگر کار نگهداری و تعمیرات قابل توجه بود، یک کارخانه می‌توانست طراحی مجدد نگهداری و تعمیرات و عامل اقدامات پیشگیرانه را در نظر بگیرد به‌طوری‌که خطاهای مربوطه مجدداً رخ ندهند. بازخورد در مورد دلیل یا حتی اینکه آیا تجهیزات در خدمت‌رسانی شکست خورده‌اند یا خیر، خارج کردن تجهیزات از سرویس برای انجام کارهای تعمیری و بررسی اینکه واقعاً خراب شده است یا نه، یک امر رایج است؛ اما اگر سوابق آن را انعکاس ندهند، تصمیماتی که بعداً اتخاذ می‌شود ممکن است مورد سوءظن قرار بگیرند. مهندسین قابلیت اطمینان، برای جلوگیری از مشکلات آینده به سوابق دقیق و کامل نگهداری و تعمیرات شما متکی هستند.

از دیدگاه صرفاً برنامه‌ریزی، برنامه‌ریزان باید از تاریخچه کار برای بهبود برنامه‌های شغلی استاندارد استفاده کنند. جمع‌آوری دقیق اطلاعات قطعات مورد استفاده، وضعیت قطعات حذف شده، ابزار مورد استفاده (اگر متفاوت از آنچه در طرح مشخص شده باشند)، مهارت‌های مورد استفاده (اگر متفاوت از آنچه در طرح مشخص شده باشند) و میزان زمان انجام کار، کیفیت کارهای نگهداری و تعمیرات را از طریق بهبود مستمر افزایش می‌دهد. این بازخوردها برنامه‌ریز را قادر می‌سازد کار خود را به‌طور مؤثر انجام دهد. بسته شدن، یک فرایند بی‌وقفه از جمع‌آوری و استفاده از اطلاعات خوب است، نه یک رویداد برای یک دستور کار واحد.

حداقل، هر کار نگهداری و تعمیرات باید بخشی از تاریخچه تجهیزات باشد. تنها با جمع‌آوری این تاریخچه می‌تواند کاری کند که منجر به پیشرفت شود.

این شش مرحله ارائه‌شده در بالا فرآیند اصلی مدیریت کار را تشکیل می‌دهند. با این حال، به نظر می‌رسد بسیاری از شرکت‌ها برنامه‌ریزی شده‌اند تا تنها دکمه اجرا را بفشارند (به صورت خط میانبر در میانبر از "شناسایی" تا "تخصیص" در شکل ۳-۱ نشان داده شده است). آتش‌نشانی قطعاً هیجان‌انگیز است و هنگامی‌که

آتش خاموش می‌شود، کارکنان حس فوق‌العاده‌ای از موفقیت را احساس می‌کنند؛ اما این روش از مدیریت نگهداری و تعمیرات، زمان کم و کمتری برای تفکر آرام و برنامه‌ریزی دقیق بر جای می‌گذارد. کارکنان به ترشح آدرنالین عادت می‌کنند؛ در حالی که آتش خشمگین است، برخی نیز از تحت کنترل گرفتن "اژدهای قاتل" لذت می‌برند. آنچه را که در این رفتار وجود دارد مشاهده کنید. از کسانی که مانع مشکلات می‌شوند قدردانی کنید و آن‌هایی را که معتقد و معتاد به بحران هستند مشاوره نمایید.

سازمان‌هایی که انتخاب می‌کنند با احتیاط به آتش‌سوزی مقابله نکنند، به‌طور غریزی هزینه‌های نگهداری و تعمیرات بالا همراه با عملیات غیرقابل‌اعتماد و عواقب تجاری که درنتیجه به وجود می‌آیند را انتخاب می‌کنند. شکست در تحت کنترل گرفتن این مسائل منجر به تحویل غیرقابل اعتماد خدمات و کالا به مشتریان می‌شود و این نیز به نوبه خود می‌تواند منجر به جریمه‌های قراردادی شود که بعضی اوقات می‌تواند برای یک تجارت مرگبار باشد. در یک کارخانه بزرگ، بازیافت دستمال کاغذی در شرق ایالات متحده، این نوع از نگهداری و تعمیرات واکنشی منجر به مشکل تحویل به یک مشتری بزرگ خرده فروشی شد که ۸۰ درصد از تولید این شرکت را خریداری می‌کرد. نتیجه آن، یک قرارداد عرضه جدید با این مشتری بود که شامل یک طرح مجازات برای تأخیر در تحویل شد. پس از اولین تحویل با تأخیر کارخانه یک اخطار دریافت کرد. پس از دومین تأخیر در تحویل شرکت ۱۰۰,۰۰۰ دلار از دست داد. پس از سومین تأخیر، قرارداد را از دست داد. ۸۰۰ نفر پرسنل اخراج شدند و کارخانه فروخته شد.

افق‌های برنامه‌ریزی

صدور دستور کار برای تعمیر یک قطع‌کننده مدار معیوب به وضوح یک تعهد و مسئولیت متفاوت از نگهداری و تعمیرات طرح اجرای برق شهری است که آن را با برق تأمین می‌کند؛ اما با این حال این‌ها مربوط به هم هستند. تمام انواع دارایی‌های ثابت، از سوئیچ گرفته تا نیروگاه برق، مستلزم حداقل سه نوع برنامه‌ریزی هستند: (۱) چرخه عمر و برنامه‌های بلندمدت، (۲) برنامه و بودجه سالانه که شامل پروژه‌ها و تعطیلی اصلی کار می‌شوند و (۳) دستور کار برای مشاغل خاص (شکل ۳-۲).

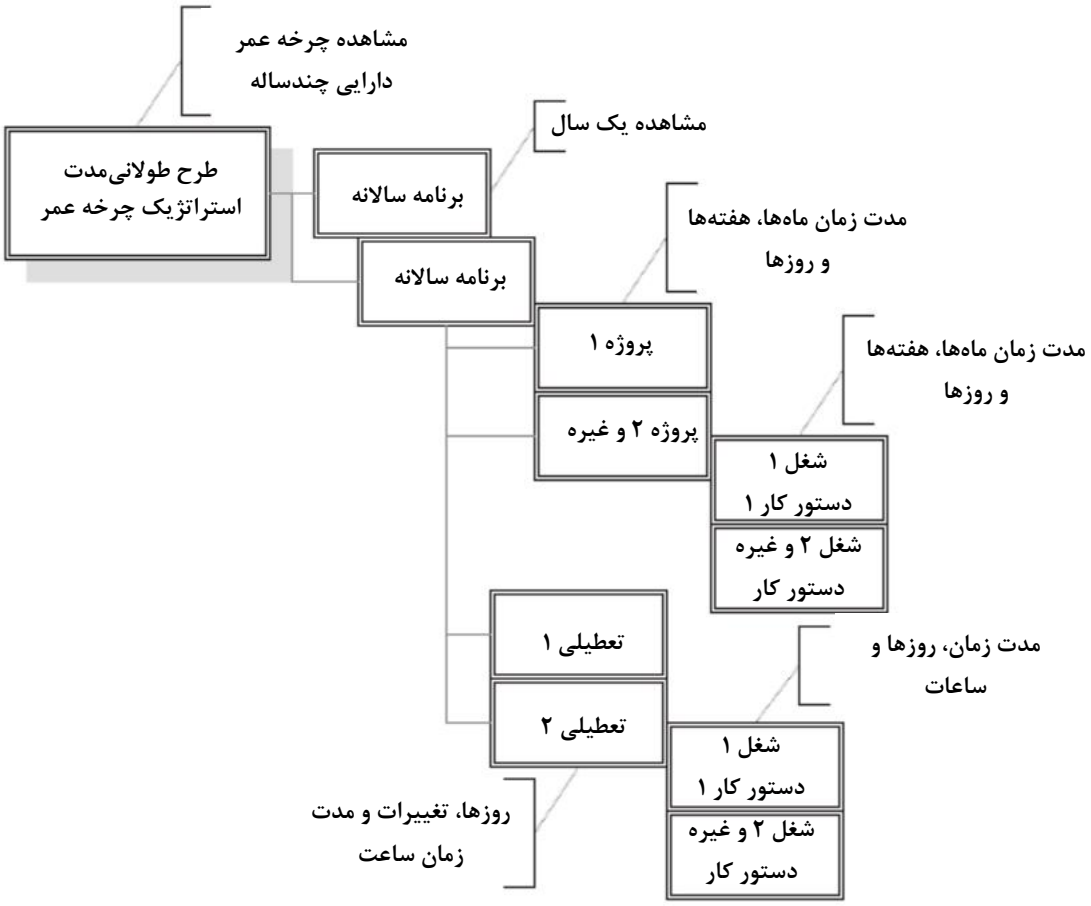
چرخه عمر و برنامه‌های بلندمدت

همان‌طور که در فصل ۱ بحث شد، این نوع برنامه‌ریزی با برنامه‌ریزی استراتژیک برای نگهداری و تعمیرات، ارتباط نزدیک دارد. فرایند برنامه‌ریزی شامل ایجاد دیدگاه عملکرد آتی، از جمله منابع انسانی، مالی و فیزیکی می‌باشد. همچنین شامل برنامه‌های عملی برای دستیابی به این دیدگاه نیز می‌شود.

برنامه‌ریزی چرخه عمر برای کارخانه‌ها، تجهیزات و ناوگان فیزیکی به معنی به دست آوردن بیشترین بهره از فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات و انجام آن به شیوه‌ای اقتصادی است. از آنجائی که بیشترین خرابی‌ها توسط رویدادهای تصادفی ایجاد می‌شوند، عمر بهترین شاخص خرابی در انتظار در بیشتر سیستم‌های پیچیده تجهیزات نمی‌باشد. معمولاً توسعه پیش‌بینی بلندمدت پروژه‌های بزرگ و هزینه‌های نگهداری و تعمیرات بر اساس تجربه گذشته و یا بازده از طریق آنالیز نگهداری و تعمیرات اطمینان محور، مفید می‌باشند. علاوه بر مطالعه تاریخچه، کار زمان‌بندی شده برای خرابی‌های مرتبط با عمر مانند نقاشی (برای جلوگیری از خوردگی)؛ بازسازی جاده‌های خراب، سازه‌ها و سقف، بازسازی تجهیزات معدنی فرسوده کار کننده در سطح و جایگزینی اجزای مکرراً بارگیری شده فرسوده مانند دنده‌های فرود هواپیما، همگی به برنامه کمک می‌کنند.

طرح چرخه عمر سیستم و تجهیزات برای کارهای مهم یا قابل توجه مناسب هستند. به‌طور کلی آن‌ها می‌توانند در استراتژی تجاری کلی عملیات قرار بگیرند. به‌عنوان مثال، هواپیما، برنامه‌های تعمیرات اساسی درازمدت بر اساس ساعت پرواز دارد، کشتی‌های دریایی دارای چرخه‌های ۴ تا ۶ ساله برای تعمیر و تعویض عمده هستند، پرس‌های فلزی یک عدد ثابت از چرخه‌ها بین تغییرات خرابی دارند، آسیاب‌های فولادی زمان‌بندی پوشش محافظتی هستند که از سطح درونی محافظت می‌کند و ساختمان‌ها یک برنامه جایگزینی سقف بر اساس عمر دارند. به خاطر بسپارید که هرگونه خرید سرمایه جایگزین یا جدید تأثیر مستقیم بر الزامات نگهداری و تعمیرات از همه نوع خواهد داشت. یک عمر بهینه وجود دارد که در آن جایگزینی، کمترین هزینه سالانه معادل از مالکیت هرگونه دارایی را به دست می‌آورد.

برنامه‌های بلندمدت به بخش امور مالی شما کمک می‌کنند تا برای تأمین مالی مناسب برای اقلام گران‌قیمت ترتیباتی بدهند. همچنین آن‌ها تصمیمات مربوط به هزینه‌های قابل توجه دیگر مانند موارد مرتبط با گسترش و توسعه کارخانه را نیز تسهیل می‌کنند.



شکل ۳-۲- افق‌های برنامه‌ریزی.

برنامه و بودجه سالانه

اگر شما برنامه‌ریزی و بودجه نداشته باشید، تمام تلاش‌های خود برای بهبود کیفیت نگهداری و تعمیرات را به خطر می‌اندازید. تخصیص بودجه ضعیف توسط مدیریت مالی و کارخانه به دقت مورد بررسی قرار خواهد گرفت و احتمالاً منجر به تقاضا برای کاهش می‌شود. متأسفانه این قبیل کاهش‌ها معمولاً بر آموزش، بودجه نوسازی تجهیزات و در موارد شدید، نیروی کار شما تأثیر می‌گذارند.

بودجه نگهداری و تعمیرات از برنامه‌ریزی نگهداری و تعمیرات شما برای سال

آتی ایجاد می‌شود. این برنامه‌ریزی شامل تمام عناصر از برنامه‌ریزی بلندمدت شما می‌شود که همراه با هر چیزی که به وجود آمده و در سال جاری به تعویق افتاده، ظهور می‌کند. همچنین شامل تمام نگهداری و تعمیرات برنامه‌ریزی شده شما با توجه به کمک هزینه برای شکست کار و بهبود می‌باشد. داده‌های ورودی برای این برنامه شامل تاریخچه دقیق تجهیزات، نتایج بازبینی‌های دوره‌ای، نظارت بر شرایط و تأکید بر بهبود مستمر می‌باشد. بسته بودن کارخانه، تعمیرات اساسی تجهیزات و بازرسی‌های عمده به صورت ماهانه، قیمت‌گذاری و ذکر شده در برنامه پیش‌بینی می‌شوند. فناوری، سیستم‌ها، روش‌ها و تغییرات سازمانی جدید که بر توانایی‌ها تأثیر می‌گذارند، نیز مورد توجه قرار می‌گیرند. سپس این طرح مورد به مورد به دلار تبدیل می‌شود تا بودجه را تخمین بزنند.

این نوع بودجه‌بندی و برنامه‌ریزی مبتنی بر صفر نسبت به نوعی که متکی بر بودجه سال گذشته بعلاوه یا منهای ۵٪ است، چالش‌برانگیزتر می‌باشد؛ اما برای برنامه‌ریزی کارکنان، زمان بلندمدت انجام کار بخش‌ها و مواد و جریان نقدی مفید است. تمام افراد را متعهد به مفهوم نگهداری و تعمیرات برنامه‌ریزی شده در طول سال می‌کند. علاوه بر این، بودجه مبتنی بر صفر برای مطابقت با منابع مورد نیاز برای مقابله با رویدادهای خاص برنامه‌ریزی شده و به‌طور منطقی محتمل به وقوع، هزینه‌ها را تنظیم می‌کند. موارد می‌توانند به تعویق بیافتند یا حذف شوند، اگر عواقب انجام کار به‌طور کامل مناسب و پذیرفته شده باشد. آگاهی از هزینه خرابی و هزینه‌های کل نگهداری و تعمیرات برای این فرایند ضروری است.

بودجه‌بندی صرفاً بر مبنای هزینه‌های ثبت شده در گذشته، اشتباه است. همانند بسیاری از سازمان‌ها، سازمان شما نیز برای رسیدگی به تقاضا برای یکپارچگی محیطی، ایمنی، ظرفیت تولید، خدمات مشتری و کیفیت احتمالاً تجهیزات، کنترل‌ها و اتوماسیون بیشتر می‌افزاید. این تجهیزات جدید به معنای خرابی‌های بیشتر و نگهداری و تعمیرات بیشتر هستند. به آن اجازه دهید شکست در برنامه‌ریزی مساوی است با برنامه‌ریزی برای شکست.

اگر مجبور هستید از رویکرد مبتنی بر صفر استفاده کنید، از بودجه خود در برابر حملات اجتناب‌ناپذیر دفاع کنید و در این صورت تقاضا برای کاهش ساده‌تر می‌شود. به خاطر بسپارید که این تقاضاها اغلب از سوی حسابداران و افرادی درخواست می‌شود که در واقع کاری را شما سعی دارید انجام دهید، درک نمی‌کنند. تقاضا برای کاهش را با این پرسش پاسخ دهید: "می‌خواهید سال آینده من کدام کار را انجام ندهم؟" هوشیار باشید که صرف نظر از بودجه به معنای

صرف نظر از دامنه کارهایی است که شما می‌توانید آن‌ها را انجام بدهید. مشتریانی که از انجام آن کار بهره‌مند می‌شوند، باید در تصمیم‌گیری برای صرف نظر از آن دخیل باشند. یادآوری کردن مشکل به آن‌ها کمک می‌کند تا از درخواست کاهش بودجه سر باز بزنید و بدین ترتیب به بینش بلندمدت خود دست یابید. شاید بارش باران و نفوذ آب در ساختمان اداری آن‌ها هنگام به تعویق افتادن تعویض سقف مهم نبوده است!

دستور کار و مشاغل خاص

سازمان‌هایی با عملکرد برتر از دستورات کاری برای تمام کارهای نگهداری و تعمیرات خود استفاده می‌کنند، صرف نظر از اینکه چه کسی کار را انجام می‌دهد؛ پیمانکاران یا نگهداری و تعمیرات کننده‌های خود آن‌ها. کار نگهداری و تعمیرات، مانند خرید و فروش، شامل تعداد زیادی "کار" می‌باشد که قابل پیگیری است؛ مانند دستورات (سفارشات) خرید. سوابق این فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات، دستور کار نامیده می‌شود. دستورالعمل نگهداری و تعمیرات اولیه مشخص می‌کند چه کاری باید انجام شود، مجوز اجرای آن را می‌دهد و برای جمع‌آوری اطلاعات در مورد کار استفاده می‌شود. امروزه اغلب دستورات کار اسناد کامپیوتری هستند. گاهی اوقات، فتوکپی‌های کاغذی توسط سرپرستان نگهداری و تعمیرات استفاده می‌شوند و بدین‌ترتیب کار را به کارگران خود اختصاص می‌دهند. فتوکپی‌های کاغذی توسط بازرگانان و تجار ضبط کننده اطلاعات در این زمینه نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند. توابع مختلف دستورات کار به شرح زیر می‌باشند:

- برای شناسایی و اعطای مجوز برای انجام کار.
- برای تسهیل برنامه‌ریزی و زمان‌بندی برای مشاغل پیچیده و پیشرفت‌های متعاقب.
- برای ثبت اینکه کدام کارها برای اجرا به افراد، پیمانکاران، مراکز کاری و ... اختصاص یافته‌اند.
- برای جمع‌آوری اطلاعات هزینه برای کارگر، تقاضاهای انبارها، سفارشات خرید و خدمات برای مطالبه هزینه در برابر یک قطعه از تجهیزات یا مرکز تولید هزینه.
- برای " خاتمه دادن " یا تأیید کاری که انجام شده و پذیرفتن تجهیزات برای استفاده تولید.
- برای کسب اطلاعات در مورد مدت‌زمان کار و تأخیرهای مرتبط با نگهداری و تعمیرات برای استفاده در اندازه‌گیری بهره‌وری. (اطلاعات تأخیر گزارش شده

می‌توانند مفید باشند؛ اما مطالعات زمان آچار به دست بودن مناسب مشاهدات جداگانه‌ای را لازم دارد).

- برای ارائه برآوردهای کار به‌منظور ایجاد زمان‌بندی، ایجاد تکالیف و تعیین و مدیریت کارهای عقب‌افتاده.
- برای ارائه وسیله‌ای به‌منظور دستیابی به داده‌های تجهیزات و تاریخچه کار برای استفاده در بهبود برنامه‌های شغلی استاندارد، تجزیه و تحلیل شکست‌ها و تعیین اثربخشی تلاش‌های نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه.

بدون دستورات کار، سوابق نگهداری و تعمیرات شما ناقص هستند و کار نگهداری و تعمیرات شما آن‌طوری که باید مدیریت نخواهد شد. بدون سوابق، شما هرگز اطمینان پیدا نخواهید کرد.

صدها بسته نرم‌افزاری مدیریت نگهداری و تعمیرات کامپیوتری در بازار امروز موجود هستند. این بسته‌ها با دامنه‌ای از ساده و ارزان تا گران و پیچیده موجود می‌باشند. آن‌ها می‌توانند دامنه‌ای در مقیاس سیستم‌های دستور کار یک منظوره تا سیستم‌های کاملاً یکپارچه داشته باشند که سایر توابع مدیریت سازمانی مانند منابع انسانی، حسابداری، خرید و زمان‌بندی ارائه می‌کنند. روند امروزی به سمت سیستم‌های مدیریت سازمانی یکپارچه بزرگ است؛ اما حتی شرکت‌هایی با داشتن این سیستم‌های کامپیوتری کلان اغلب بر بسته‌های نرم‌افزاری نگهداری و تعمیرات ساده تکیه می‌کنند که استفاده از آن‌ها ساده و آسان است. در مورد این مطالب بعداً در فصل ۷ بحث خواهد شد.

پروژه‌ها و توقف‌ها

بخش‌های نگهداری و تعمیرات اغلب در پروژه‌های سرمایه دخیل هستند؛ بهبود برای کارخانه و تجهیزات. بدیهی است که این‌ها کارهای نگهداری و تعمیرات نمی‌باشند؛ زیرا آن‌ها قابلیت و ظرفیت موجود را حفظ نمی‌کنند؛ آن‌ها به‌نوعی آن را گسترش داده، ارتقاء داده یا تقویت می‌کنند. معمولاً این کارها توسط یک مهندس پروژه نظارت می‌شوند، شخصی که با کار نگهداری و تعمیرات ارتباطی ندارد. افراد نگهداری و تعمیرکننده اگر نتوانیم بگوییم همه، اما بیشتر مهارت‌های مورد نیاز برای اجرای بسیاری از پروژه‌های با موفقیت را دارند. سازمان‌های پیشتاز، کار سرمایه‌ای را از کار نگهداری و تعمیرات جدا می‌کنند، هرچند که تمام این کارها را با استفاده از دستور کار انجام می‌دهند. آن‌ها می‌دانند چقدر کار نگهداری و تعمیرات واقعی انجام می‌شود و چقدر پروژه در حال انجام است. دانستن این

موضوع به آن‌ها کمک می‌کند تا بدون آشفته کردن ارقام با حجم کار پروژه‌ها، بهره‌وری نگهداری و تعمیرات را اندازه‌گیری کنند.

آن بخش‌هایی از دپارتمان نگهداری و تعمیرات که فاقد توانایی و ظرفیت می‌باشد، می‌توان آن بخش‌ها را برون‌سپاری کرد. پیمانکاران می‌توانند ارزان‌تر باشند؛ اما هنگام عقد قرارداد پروژه کار، مراقب باشید که هیچ‌گونه توافق با اتحادیه‌های کارگری یا انجمن‌های کارفرمای خود را نقض نکنید. بسیاری از این توافق‌نامه‌ها استفاده از پیمانکاران را ممنوع می‌کنند، مگر در شرایطی خاص.

توقف‌ها فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات عمده را مختل می‌کنند که به‌طور عمده توسط بسیاری از مشاغل کوچک که در آن واحد انجام می‌شوند، در حالی که یک واحد تولیدی خارج از عملیات، مشخص می‌شوند. آن‌ها مشابه پروژه‌ها در نحوه مدیریت هستند؛ اما صرفاً کار نگهداری و تعمیرات هستند.

هم در پروژه‌ها و هم در توقف‌ها به نیروی کار زیادی احتیاج داریم و این امر مستلزم تعطیل کردن ظرفیت تولید است. خوشبختانه، بسیاری از کارها در بسیاری از پروژه‌ها می‌توانند بدون مختل کردن عملیات موجود انجام شوند؛ اما اتصال نهایی و ارتباطات به هر کارخانه موجود به‌طور معمول مستلزم متوقف کردن حداقل یک بخش از عملیات خواهد بود. متوقف کردن که از عمده کارهای نگهداری و تعمیرات است، ذاتاً تولید را کاهش می‌دهد. آن‌ها هزینه زیادی در بر دارند و در صورت اجرا ظرفیت شما برای تولید درآمد صفر می‌شود. این یک انگیزه بزرگ برای پایان دادن به توقف‌ها در اسرع وقت است. با این وجود، چه بخواهید و چه نخواهید توقف‌ها بخش عادی عملیات اغلب کارخانه‌ها هستند. کارخانه‌ها به تمیز کردن، تعمیر و یا بازرسی تجهیزات در فواصل قابل پیش‌بینی نیاز دارند. در عملیات موفق، آن‌ها در برنامه‌های بلندمدت و سالانه پیش‌بینی می‌شوند و بر این اساس در برنامه بودجه قرار می‌گیرند. همچنین پروژه‌ها بخشی از برنامه‌های درازمدت هستند؛ اما این دسته از برنامه‌ها به جای نگهداری و تعمرکننده‌ها، توسط مهندسین مدیریت می‌شوند. سازمان‌های موفق فعالیت‌های بودجه نگهداری و تعمیرات، مهندسی و عملیات را برای تضمین اینکه تمام افراد از نیاز به توقف‌ها و منابع خاص پروژه آگاه هستند، هماهنگ می‌کنند. برای مثال، مسئول نگهداری و تعمیرات باید بداند که در طول توقف‌ها، تعمیرات برنامه‌ریزی شده، ۱۰۰ فرد دارای مهارت را در اختیار خواهد داشت تا تضمین شود برای انجام تمام کارها افرادی با مهارت‌های کافی در دسترس هستند.

پروژه‌ها درنتیجه تغییر تقاضای بازار که در درازمدت همیشه قابل پیش‌بینی

نیستند، می‌توانند به وجود آیند؛ ازاین‌رو نمی‌توانند بخشی از برنامه کلی سرمایه استراتژیک باشند. اگر تا جایی که امکان دارد و عملی است پروژه‌ها برنامه‌ریزی نشوند، می‌توانند برای پروژه‌های نرمال و عملکرد نگهداری و تعمیرات نرمال بسیار مخرب باشند. سازمان‌های موفق، ارتباط منظم با پروژه، توقف‌ها و الزامات تولید در میان مهندسان و گروه‌های نگهداری و تعمیرات و عملیات را حفظ می‌کنند.

مدیریت توقف‌ها

سازمان‌های پیشتاز هر زمانی ممکن است از توقفات اجتناب می‌کنند؛ اگر توقف رخ دهد، سعی می‌کنند مدت‌زمان کار نکردن کارخانه را برای رسیدگی به علل آن به حداقل برسانند. از نقطه نظر مدیر تولید، متوقف شدن به هر دلیلی بد است؛ زیرا توانایی تولید و درآمد را کاهش می‌دهد. متوقف شدن دو نوع است: برنامه‌ریزی شده و برنامه‌ریزی نشده. اجتناب از توقف برنامه‌ریزی نشده تا حد امکان خوب است و این دلیل اصلی اجرای نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه می‌باشد. هرازگاهی توقف‌های برنامه‌ریزی شده مفید هستند. به‌عنوان مثال، می‌توانند فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات برنامه‌ریزی شده را تسهیل کنند، یا به فرآیند تمیز کردن تجهیزات برای حفظ استانداردهای کیفیت محصول کمک کنند. صرف نظر از دلایل توقف‌ها، کارهای زیادی برای به حداقل رساندن دوره‌های زمانی توقفات و به حداکثر رساندن زمان بین این توقف‌ها می‌توان انجام داد.

توقف‌های زمان‌بندی نشده درنتیجه خرابی تجهیزات اصلی رخ می‌دهند که سازمان نمی‌تواند از وقوع آن جلوگیری کند یا آن را پیش‌بینی نماید. وقتی توقف اتفاق می‌افتد، وضعیت اضطراری برای تجارت ایجاد می‌نماید. تولید کاهش می‌یابد و درآمدزایی نیز نمی‌توان ایجاد کرد؛ اما با این وجود هنوز هزینه عملیات واحد کارگری باید پرداخت شود. علاوه بر این، نگهداری و تعمیرات احتمالاً در طول زمان برای حل مشکل کار خواهد کرد. در هر صورت، هزینه‌ها افزایش و درآمد صفر می‌شود. بهترین کار برای جلوگیری از این وضعیت، ایجاد یک برنامه نگهداری و تعمیرات عمل‌گرایانه است و این کاری است که سازمان‌های موفق انجام می‌دهند.

حتی موفق‌ترین شرکت‌ها نمی‌توانند از توقف‌ها جلوگیری کنند؛ اما با این حال اجازه نمی‌دهند این اتفاق به یک بحران تبدیل شود. در عوض به این توقف‌ها به‌عنوان روزنه‌ای از فرصت برای انجام سایر کارهای برنامه‌ریزی شده اما زمان‌بندی نشده نگاه می‌کنند. مجریان و سرپرستان عالی‌رتبه هرگز این توقف‌ها را به انجام سایر کارها بسط نمی‌دهند؛ آن‌ها بدون اینکه مدت‌زمان توقف را افزایش دهند، کارهایی را که باید انجام دهند فشرده می‌کنند. این فرصت به آن‌ها اجازه می‌دهد

حداقل برخی کارهای تلنبار شده را انجام دهند؛ اما این کار را به صورت تصادفی انجام نمی‌دهند. برای اینکه این کار به‌خوبی انجام شود، کارهایی که فشرده شده‌اند باید کاملاً برنامه‌ریزی شده باشند و تمام منابع ضروری برای اجرای آن‌ها در کوتاه‌ترین زمان باید در دسترس باشند. اگر انتظار دارید چنین فرصت‌هایی به وجود آیند، از رده‌بندی دستورات جداگانه کار برای شناسایی آن دسته از فرصت‌های آسان‌کاری استفاده کنید.

یک کارخانه این کارهای برنامه‌ریزی شده و برنامه‌ریزی نشده را که مستلزم توقف می‌باشند، " اگر توقف وجود دارد، کار را انجام دهید" یا IDD می‌نامد. نوبت‌های کاری نگهداری و تعمیرات و تولید همیشه می‌دانند چه کاری در لیست IDD وجود دارد، بدین ترتیب، این کارها می‌توانند طی تغییرات تولید یا زمان تنظیم راه‌اندازی انجام شوند. با این حال، هرگز ایده خوبی نیست که بیش از اندازه منتظر بمانید تا کاری را انجام دهید؛ ازاین‌رو از وسوسه تلاش برای انجام کار بیش از حد اجتناب کنید. هیچ‌گونه بار کار اضافی به لیست خود اضافه نکنید که به زمان توقف برسد. از افزودن کارهای بزرگ به توقف برنامه‌ریزی نشده خود اجتناب کنید، همچنین از اضافه کردن کارهایی که احتمالاً می‌توانند در مسیر حیاتی کار اختلال ایجاد کنند، دوری کنید. همیشه به خاطر داشته باشید مجریان و مدیران برتر تمام مواد مورد نیاز و سایر منابع موجود را در کوتاه‌مدت برای شغل‌های IDD در اختیار دارند. اگر از این شیوه‌ها پیروی نکنید، ریسک افزایش مدت‌زمان توقف شما و هزینه‌ها افزایش خواهند یافت.

اگر مسیر بحرانی کار شما مواد و قطعات، برنامه یا سایر منابع را از دست بدهد، برای به دست آوردن آن‌ها کارهای اندکی می‌توانید انجام دهید؛ به سرعت و با هر هزینه لازم. اگر شما در حال حاضر از کارافتاده هستید، در وضعیت اضطراری به سر می‌برید و بی‌نظمی باعث اختلال در کسب‌وکار می‌شود، بهترین کاری که می‌توانید انجام دهید، به حداقل رساندن آسیب است. فعالیت‌های غیر بحرانی، فعالیت‌هایی که هنوز برنامه‌ریزی نشده‌اند یا برای بخش‌ها یا مواردی از دست رفته‌اند، نباید در طول توقفات در اولویت قرار بگیرند. برای برخی قطعی‌ها و عیوب فنی در کارهای غیر بحرانی یا ثانویه برای افزایش زمان توقف، فرصت ایجاد نکنید.

سیستم‌های مدیریت و نگهداری و تعمیرات امروزی به سرعت می‌توانند از لیست کارهای معوقه و ناتمام جلوگیری کنند. یک بررسی سریع از وضعیت دستور کار برای تشخیص کارهای برنامه‌ریزی شده و آماده برای زمان‌بندی به شما خواهد گفت کدام کار می‌تواند با موادی که موجود و دم دست است انجام شود. این قبیل

کارهـا از قبـل برنامـه‌ریـزی شـده‌انـد؛ ازایـن‌رو شـما مـی‌توانیـد در خـلال روزنـه تعطیلـی پـیش‌بینـی آن‌هـا را زمـان‌بنـدی کنیـد. ظرفیـت خـالص موجـود خـود را بـه گونـه‌ای اختصاص دهیـد کـه بـه شـما اجـازه دهـد نخسـت بـه کارهـایی در مسـیر مهـم و بحرانـی رسیدگی نمایید؛ سپس تـا جـایی کـه مـی‌توانیـد در اسـرع وقـت کارهـای ثانویـه در زمـان تعطیلی را اجرا کنید.

سـازمان‌هـای موفـق، برنامـه‌ریـزی توقفـات را بـا پـیش‌بینـی از سـال‌هـا پـیش آغـاز می‌کنند؛ به‌طوری کـه یـک پنجـره زمـانی در زمـان‌بنـدی تولیـد برنامـه‌ریـزی مـی‌شـود و منابع مالی بـه هنگـام نیـاز در دسـترس قـرار مـی‌گیرنـد. ایـن روزنـه تعطیلـی محـدودیت زمان‌بنـدی و برنامـه‌ریـزی شـما اسـت. از کارهـایی کـه زمـان زیـادی لازم دارنـد، اجتنـاب کنید.

آمـاده شـدن بـرای توقـف برنامـه‌ریـزی شـده مسـتلزم زمـان بـین تصـمیم‌گیـری بـرای تولیـد کـالای بخصـوص و آغـاز تولیـد آن اسـت (زمـان فـرآوری یـا زمـان انجـام کـار) و کارخانه‌هایی که با توقف برنامه‌ریـزی شـده بـه‌طـور اسـتثنایی و خـوب برخـورد مـی‌کننـد، زمـان فـرآوری طـولانی بـه دسـت مـی‌آورنـد. بـرای مثـال در پـالایش نفـت آمـاده‌سـازی می‌تواند ۱۸ ماه به طول بیانجامد. نیـازی بـه گفـتن نیسـت کـه بودجـه‌بنـدی بـرای توقـف برنامه‌ریزی شده به راحتـی مـی‌توانـد بودجـه ۲ سـاله را پوشـش بدهـد. بـه دلیـل ماهیـت کـار توقـف (کارهـایی کـه معمـولاً پیچیـده و بـزرگ هسـتند، مـواد بـه‌نـدرت در انبـار نگهـداری مـی‌شـوند و مـی‌توانـد زمـان زیـادی بـرای تهیـه یـا خریـد طـول بکشـد) زمـان فـرآوری مقـدماتی ضـروری اسـت. ایـن زمـان فـرآوری در حقیقـت دلیـل اصـلی بـرای چرخه برنامـه‌ریـزی طـولانی اسـت. در سـازمان‌هـای موفـق، محـدوده کـاری بـرای توقـف ثابـت اسـت یـا پـیش از تـاریخ توقـف "قفـل" مـی‌باشـد تـا اجـازه دهـد آیـتم‌هـای زمـان فرآوری طولانی خریـداری شـوند. بـه خـاطر بسـپارید بـرای فرآینـدهای تصـویب تـدارکات عـادی خـود بایـد زمـان داشـته باشـید و اگـر مـواد متناسـب بـا معیارهـای شـما بـرای سرمایه‌گذاری هسـتند، زمـان کـافی بـرای رونـد تأییـد هزینـه سـرمایه را نیـز بایـد داشـته باشید.

توقفات به‌خوبی برنامه‌ریزی شـده تنهـا بـر آن دسـته از کارهـایی تمرکـز مـی‌کننـد کـه قطعاً نیاز به خاموش کـردن تجهیـزات دارنـد. همـان‌طـور کـه قـبلاً توضـیح داده شـد، هـر یک از کارهایی که برای دوره توقف تأیید مـی‌شـوند، بـه‌طـور دقیـق برنامـه‌ریـزی‌شـده‌انـد. سـپس تمـام برنامـه‌هـای کـاری در یـک‌زمـان‌بنـدی اصـلی ادغـام مـی‌شـوند. ایـن برنامـه اساساً یک برنامه پروژه است و بـه شـیوه مشـابه مـدیریت مـی‌شـود. همچنـین ایـن برنامـه شامل تمـام کارهـایی اسـت کـه بـرای توقـف، ایزولـه سـازی، قفـل کـردن، تخلیـه و تهیـه

تجهیزات برای کار و فعالیت‌های راه‌اندازی آن نیاز به پیمانکاران و همچنین اپراتور دارند.

به حداقل رساندن زمان توقف، مستلزم این است که تا جایی که در توان دارید خارج از زمان توقف کارهای بیشتری انجام بدهید. شرکت‌های موفق قبل از توقف به وسیله نصب و راه‌اندازی داربست، حذف پانل‌های بام و یا دیوار برای تسهیل دسترسی به تجهیزات، اجاره جرثقیل‌ها و دیگر تجهیزات بالابر و انتقال آن‌ها به موقعیت، مرحله‌بندی و قراردادن قطعات در نزدیکی تجهیزات مورد نظر، ابزارهای پیش‌فرض و روش‌های تمرینی برای کارهای ضروری که قرار است انجام شوند، حوزه‌های کاری را آماده می‌کنند (تا زمانی که این کار با عملیات عادی تداخل نداشته باشد). تمرین مراحل کاری به‌طور خاصی حائز اهمیت است؛ زیرا تمرین عملکرد کاری را بهبود می‌بخشد. (یک مثال خوب از این کار اجرای کار برنامه‌ریزی شده و تمرین شده به وسیله کارکنان مسیر مسابقه است). به‌طور کلی هرچه کار بیشتری از قبل انجام دهید، ریسک افزایش زمان توقف را کاهش می‌دهید.

زمانی که توقف آغاز می‌شود، برنامه‌های شما به حرکت در می‌آیند. اگر قرار است حجم کارهای زیادی انجام شود -که اغلب این‌گونه است-، شما احتمالاً دارای پیمانکارانی برای تکمیل نیروی کار خود خواهید داشت. آن‌ها توسط سرپرستان آگاه و یا کارفرمایان ارشد جزو کارکنان شما نظارت خواهند شد. اگر توقف زیاد باشد، حتی ممکن است تمام کارکنان، سرپرستان و تجار خود را به نقش نظارتی برای گروه‌های پیمانکار بگمارید. در این زمان، شما برای تمام کارهای خود برنامه دارید، تمام کاری که اینک باید انجام دهید اجرای طرح و برنامه است.

زمانی که دستگاه‌ها برای بررسی باز می‌شوند، اغلب شگفت‌آور هستند و منجر به کارهای جدید می‌شوند. در صورتی‌که احتمال وقوع این رویداد وجود داشته باشد، بهترین کار، پیش‌بینی این احتمال و برنامه‌ریزی برای آن است. به‌عنوان مثال، کارکنان ارشد، پیش‌بینی می‌کنند چه اتفاقی ممکن است بیافتد و ازاین‌رو اجزا و سایر منابع موجود را دم دست خود نگه می‌دارند تا در صورت بروز رویداد پیش‌بینی‌شده، غافلگیر و سردرگم نشوند. آن‌ها به‌ندرت غافلگیر می‌شوند؛ زیرا آن‌ها به‌طور عالی پیش‌بینی تمام الزامات نگهداری و تعمیرات را که ممکن است با توقف در ارتباط باشد، انجام داده‌اند.

اما حتی این سطح آمادگی محفوظ از خطا و شکست نیست و با وجود تلاش‌های شدید، برخی شگفتی‌ها به وجود می‌آیند. برخی ممکن است نیاز به اقدامات اضطراری داشته باشند. برخی ممکن است ذاتاً حیاتی باشند. اگر این قبیل

مسائل رخ دهند، تعویق کار تا زمان توقف بعدی می‌تواند بهترین گزینه باشد. شما باید تشخیص دهید که آیا این غافلگیری حیاتی است یا خیر و با توجه به آن تصمیمات بعدی را سریعاً اتخاذ نمایید.

در طول توقف، یک مجموعه از جلسات مدیریت توقف داشته باشید تا بتوانید وضعیت را به‌روزرسانی کنید و در مورد مشکلاتی که به وجود آمده‌اند و نحوه حل آن‌ها و در عین حال حفظ هماهنگی شدید در منابع موردنیاز گفتگو نمایید. تکمیل شدن کار، کار در حال انجام و وضعیت آن را پیگیری نمایید. از یک چک‌لیست استفاده کنید تا اطمینان یابید همه کارها انجام شده‌اند بررسی کار برای تکمیل شدن، بازبینی تجهیزات، حذف قفل‌ها و برچسب‌ها، مجوز کار دقیق و ... را فراموش نکنید. زمانی که کار تکمیل شد، آن را از دستور کار خط بزنید. در هدایت کارمندان به کار بعدی تعلل نکنید. وقتی کار خود را تمام کردند، آن‌ها را به خانه بفرستید. افراد اضافی دست و پای کسانی که هنوز کار می‌کنند را می‌گیرند.

وقتی که تمام کارها انجام شدند، به بازگشایی کارخانه اقدام نمایید. این یک روش عالی است تا کارمندان نگهداری و تعمیرات را در طول راه‌اندازی در دست نگه دارید تا هرگونه خرابی غافلگیرکننده را تا زمانی که تجهیزات راه‌اندازی می‌شوند، تعمیر کنند. همچنین طرح و برنامه شما باید شامل زمانی باشد که به محض اتمام کار نگهداری و تعمیرات، رمپ تولید به حالت عادی باز می‌گردد. یکی دیگر از روش‌های موفقیت‌آمیز برنامه‌ریزی بازده تولید در سطح کاهش یافته اما به‌تدریج در حال افزایش می‌باشد تا به تشخیص عیب فنی در طول راه‌اندازی اجازه دهد. (به‌عنوان مثال، ممکن است یک شرکت ۲۵٪ نرخ طبیعی را از اولین تغییر ((نوبت اول))، ۵۰٪ از دومی، ۷۵٪ سومی و تولید کامل در چهارمی را انتظار داشته باشد).

توقفات تدریجی

برخی فرآیندهای تولید[۲۲] می‌تواند برخی اختلالات تولید جزئی را تحمل کنند و اپراتورها معمولاً در مدیریت این موارد بسیار خوب هستند. به دلیل از دست دادن مواد خام یا سایر علل غیر مرتبط با تجهیزات و سهیم در میزان تولید کمتر از ایده‌آل، این اتفاق اغلب رخ می‌دهد. در توقفات تدریجی، شما می‌توانید از توانایی

۲۲ این تکنیک در محیط‌های غیر تولیدی توسعه یافته و بسیار خوب کار می‌کند. این یک امری عادی در ساختمان، راه‌آهن و دیگر برنامه‌های نگهداری و تعمیرات زیرساختی است. همچنین با فرایندهای تولید دسته‌ای و مستمر سازگار است.

اپراتورها برای رسیدگی به اختلالات جزئی به‌منظور ایجاد روزنه‌ای از فرصت در بخش‌هایی از خط تولید درحالی‌که هنوز کار می‌کند، استفاده کنید.

در یک فرآیند دسته‌ای که شما در آن توانایی ایجاد برخی کارهای در حال انجام (WIP) بین مراحل دسته‌ای را دارید، می‌توانید بدون برهم زدن روند کلی، جریان بخشی از فرایند توقف را نسبتاً آسان و به راحتی انجام دهید. مدت‌زمان روزنه توقف به وسیله زمانی مشخص می‌شود که برای فرآیندهای پایین‌دست به‌منظور جلب تعطیلی WIP بین مراحل در نظر گرفته شده است. نیازی به گفتن نیست که این امر آماده‌سازی و برنامه‌ریزی دقیقی را می‌طلبد. مزیت این تکنیک بسیار موفق نسبت به توقف کامل این است که تولید تنها برای یک دوره زمانی کُند می‌شود. در این روش، نیازی به توقف کامل نیست. سطوح تولید، هرچند در سطوح کمی پایین‌تر، پایدار هستند. همچنین اجتناب از توقف کامل از زمان برای بازگرداندن رمپ به فاز تولید و ایجاد مشکلات ناشی از راه‌اندازی نیز اجتناب می‌کند. از سوی دیگر، فلسفه درست تولید به موقع (JIT) یک تکنیک تولید است که بین گام‌های دسته‌ای نیاز به کمترین WIP دارد. این نظریه قصد دارد با اجازه ندادن به انباشت نقص‌های بالقوه در WIP بین مراحل قبل از استفاده، هرچه زودتر مشکلات خط تولید را شناسایی کند. JIT به سادگی با افزودن یک سطح از فشار به‌منظور واکنش سریع به تقریباً هر مشکلی که به وجود آمده و محدود کردن توانایی برای استفاده از زمان‌بندی و برنامه‌ریزی، نگهداری و تعمیرات را دشوار می‌کند.

در یک فرآیند مستمر، جریان تولید به‌طور معمول متوقف نمی‌شود و اغلب ظرفیت ذخیره‌سازی WIP بین مراحل فرآیند وجود ندارد یا اندک است. در این فرآیند، تغذیه به بخشی از فرآیند بسته می‌شود و فرودست خط تولید خالی باقی می‌ماند. مناطقی که در آن‌ها تجهیزات خالی هستند، می‌توانند برای مدت‌زمان اندکی خاموش شوند. زمانی که کار تکمیل شد، تغذیه (مواد) روشن می‌شود و بخش خالی خط تولید به سمت پایین‌دست حرکت می‌کند. در این شیوه، بخش خط تولید که خاموش شده، در جهت جریان تولید حرکت می‌کند. سپس بخش بعدی می‌تواند خاموش شود و مسئولین نگهداری و تعمیرات به سوی آن بروند. این فرآیند مستلزم هماهنگی دقیق فعالیت‌ها است؛ اما نتیجه نهایی این است که نیازی نیست تمام بخش تولید را خاموش کنید و بدین ترتیب، تنها خاموشی جزئی را متحمل می‌شوید. اپراتورها در رسیدگی به این وضعیت بسیار خوب هستند و می‌توانند بدون هیچ دشواری بخش‌های خاموش را برای تولید کامل راه‌اندازی کنند

(مترجم: ramp up در این جمله راه‌اندازی ترجمه شده، ولیکن معنای لغوی آن افزایش نرخ تولید با حفظ کیفیت محصول با هدف ارزیابی تجهیزات و خط تولید تا رسیدن به تولید اسمی تعیین شده می‌باشد). این روش نسبت به راه‌اندازی مجدد کل کارخانه پس از توقف کامل بسیار ساده‌تر و کمتر مخرب است.

یک مثال خوب از توقفات تدریجی در عمل، کارخانه آبجوسازی مالسون در تورنتو است که در بخش‌های خط تولید پرکردن بطری خود، با موفقیت از این روش استفاده می‌کند. تصمیم انتخاب چارچوب زمانی ۲ ساعته برای این روش بر اساس منابعی است که شرکت برای کار در خط تولید در اختیار دارد و همچنین ارزیابی‌های واقع‌بینانه از اینکه چه مقدار کار می‌تواند در یک روزنه ثابت زمانی انجام شود. مالسون ۵۰٪ تلاش بیشتر از نیروی کار نگهداری و تعمیرات را با استفاده از این سیستم به دست آورد؛ زیرا افراد دخیل در این روند در طول دوره توقف در آن قسمت از بخش‌های خط تولید به‌طور تمام‌وقت کار می‌کردند. همچنین این کمپانی انطباق بهبودیافته با زمان‌بندی نگهداری و تعمیرات کنشگرایانه، مشارکت بیشتر عاملین در انجام کارهای "نگهداری و تعمیرات نرم"[۲۳] و افزایش سطح تولید را تجربه کرده است.

ابزارهای برنامه‌ریزی و زمان‌بندی

مؤثرترین ابزار برای مدیریت دستورات کاری، CMMS است. بیشتر سیستم‌های تجاری موجود دارای طرح‌های جامع هستند که شامل مدیریت دستور کار، سوابق تجهیزات و تاریخ، وظایف نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه، رابط‌های سیستم‌های زمان‌بندی خارجی، هزینه‌گذاری و بودجه‌بندی، مدیریت مواد و برنامه‌ریزی ظرفیت‌های نیروی کار می‌باشند. به دلیل اهمیت آن‌ها، فصل ۷ با جزئیات دقیق به این موضوع می‌پردازد. این فصل یک بررسی اجمالی ارائه می‌کند.

نمودار گانت

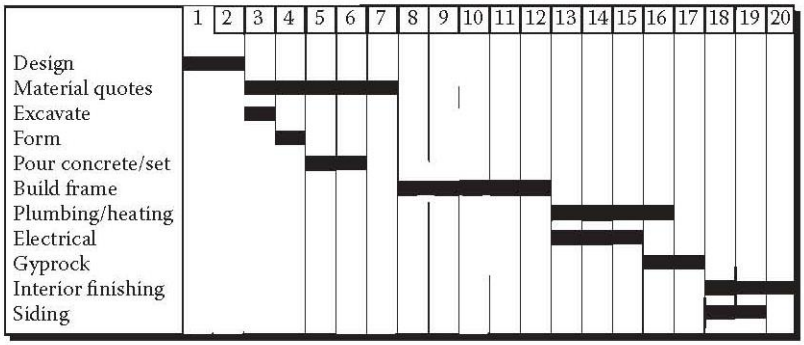
مدیران موفق توقف و پروژه از نمودار گانت برای مدیریت فعالیت‌ها، توالی‌ها، مدت‌زمان و وابستگی‌ها در میان شغل‌های مختلف، استفاده می‌کنند که مجموع محدوده کاری را تشکیل می‌دهند. این یک ابزار مفید اما ساده برای برنامه‌ریزی و زمان‌بندی است که ابتدا توسط هنری تی در آغاز قرن بیستم (شکل ۳-۳) معرفی

۲۳ نگهداری و تعمیرات نرم شامل کارهایی است که مستلزم آموزش کم می‌باشند؛ از هیچ بخشی استفاده نمی‌کنند؛ تعداد ابزار اندک مانند روان کننده، تمیز کردن و تنظیمات جزئی نیاز دارند.

شد. نمودار گانت مراحل و فعالیت‌های کلیدی مورد نیاز برای تکمیل کار را در یک ستون عمودی و زمان برای انجام این فعالیت‌ها را با میله‌های افقی نشان می‌دهد. هنگامی‌که نمودار گانت به درستی ساخته شود، فرمت گرافیکی زیر را نشان می‌دهد:

- دنباله‌ای از وظایف (رویدادها)
- مدت‌زمان هر کار
- زمان شروع و پایان هر کار
- تعطیلی کلی یا زمان شروع و پایان پروژه
- وابستگی‌ها در میان وظایف (به‌عنوان مثال، نشان می‌دهد که یک ماشین قبل از اینکه بتواند تعمیر شود، باید جدا شود)

این نمودار همچنین اطلاعاتی (برای هر کار)، مانند منابع مورد نیاز، هزینه‌ها و هر گونه وابستگی متقابل میان وظایفی که کل کار را تشکیل می‌دهند، ارائه می‌کند. کار برنامه‌ریزی شده می‌تواند یک تعمیر واحد در قطعه‌ای از تجهیزات کارخانه باشد، می‌تواند علت توقف اصلی کارخانه با بسیاری از کارهای برای انجام باشد، یا می‌تواند یک پروژه سرمایه‌گذاری باشد که از پیمانکاران و همچنین پرسنل نگهداری و تعمیرات و عملیاتی استفاده می‌کند. بسیار متنوع، تطبیق‌پذیر و همه‌کاره است و از آنجائی که یک ابزار بصری است، می‌تواند کار برنامه‌ریزی و زمان‌بندی را نسبتاً آسان کند.



شکل ۳-۳- نمودار گانت.

به‌طور خاص، برای رویدادهایی که به شدت دنباله‌دار یا مستقل هستند مفید می‌باشد. با این وجود، به‌وضوح وابستگی متقابل میان پروژه‌های مختلف را نشان نمی‌دهد، مگر اینکه با سایر پروژه‌ها که در آن‌ها وابستگی وجود دارد مرتبط باشد.

ابزارهای بهتر برنامه‌ریزی کامپیوتری امروزه این ادغام پیچیده پروژه‌های متعدد را ممکن می‌سازند. آن‌ها شامل ویژگی‌هایی هستند که اجازه می‌دهند تقویم‌های منابع فردی در نظر گرفته شوند؛ به‌طوری‌که بتوان از تعطیلات جلوگیری کرد و هزینه‌ها را به صورت خودکار محاسبه نمود. زمانی که برنامه‌ریز، مبانی مدیریت پروژه را که بر اساس آن توسعه‌یافته است، بفهمد، استفاده از آن ساده و آسان می‌شود. سازمان‌های برنامه‌ریزی موفق از نمودار گانت معمولاً در اشکال کامپیوتری برای برنامه‌ریزی، زمان‌بندی، میریت تعطیلی، پروژه و کارهای بزرگ واحد استفاده می‌کنند.

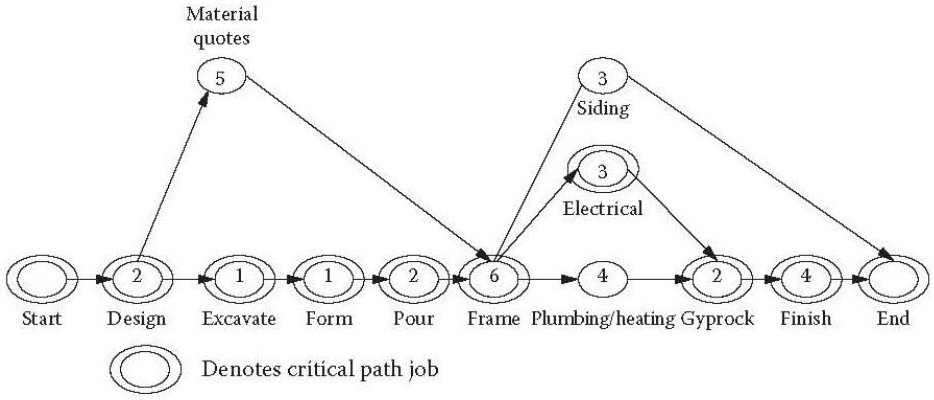
روش مسیر بحرانی

مسیر بحرانی دنباله‌ای از کارهاست که زمانی که کار در طول یک پروژه یا توقف کامل می‌شود و مدت‌زمان کل تعطیلی را تشخیص می‌دهد، باید کامل شود. هر کاری که در این مسیر است، به‌عنوان کار مسیر بحرانی شناخته می‌شود. سازمان‌هایی که با موفقیت در پروژه‌ها و تعطیلی خود طبق این زمان‌بندی عمل می‌کنند، در مدیریت این کارهای مسیر بحرانی نیز بسیار خوب عمل می‌کنند. این سازمان‌ها در مدیریت کارهای به وجود آمده در طول توقف نیز بسیار خوب هستند؛ آن‌ها از افزودن هر کاری به برنامه و طرح کلی که می‌تواند مدت‌زمان هر کار مسیر بحرانی را افزایش یا تغییر دهد، اجتناب می‌کنند.

کار مسیر بحرانی را می‌توان در نمودار گانت، اغلب با رنگ‌بندی متفاوت از سایر کارها نشان داد. همان‌طور که شکل ۳-۴ نشان می‌دهد، مسیر بحرانی اغلب به صورت شبکه‌ای از فعالیت‌ها نشان داده می‌شود که شبیه نمودار جریان است.

زمانی که کل شبکه کارها ترسیم می‌شود، طولانی‌ترین مسیر زمانی در مسیر بحرانی لایت می‌شود که اغلب با رنگ‌های مختلف یا سبک‌های مختلف نشان داده می‌شود. در شکل، کارهایی که در "حباب‌های" دو لایه نشان داده شده‌اند، مسیر بحرانی می‌باشند. این مسیر توالی کارهایی است که با یکدیگر مرتبط می‌باشند و مستلزم بررسی موشکافانه در طول اجرای کار به‌منظور اطمینان از این امر می‌باشند که طرح کلی به موقع تکمیل می‌شود. بدین ترتیب، اگر سایر کارها بدون افزایش مدت‌زمان کلی رخ دهند، می‌توانند مقدار کمی از زمان‌بندی بیشتر را نیز متحمل شوند. با این حال، برنامه زمانی بلندمدت اجرای بیش از حد می‌تواند مسیر بحرانی را تغییر دهد. برای مثال اگر ملاحظات مواد بیش از مقدار مورد انتظار باشد، می‌تواند تبدیل به کار مسیر بحرانی شود و مدت‌زمان کل پروژه را افزایش دهد. در این مورد، حفاری، شکل دادن و ریختن دیگر نمی‌توانند کارهای مسیر بحرانی

باشند. بسته‌های نرم‌افزاری متعدد با پیچیدگی‌های مختلف برای تعیین مسیر بحرانی وجود دارند. این نرم‌افزارها می‌توانند منابع ضروری برای اجرای طرح را برنامه‌ریزی و زمان‌بندی کنند. این بسته‌های نرم‌افزاری اغلب می‌توانند به عقب برگردند و با توجه به اولویت کاربر بین نمودار گانت و دیدگاه مسیر بحرانی تغییر مسیر دهند. (توجه داشته باشید که هر دو نمودار گانت و شیوه مسیر بحرانی برای تعطیلی و پروژه بهترین استفاده را دارند. آن‌ها برای اغلب کارها و زمان‌بندی نگهداری و تعمیرات هفتگی معمولی افراط‌آمیز هستند).



شکل ۳-۴- یک مسیر بحرانی

استانداردهای برنامه‌ریزی

اصطلاح "استانداردهای زمان" در نگهداری و تعمیرات به‌خوبی درک نشده است. این یادآور فرهنگ سازمانی متعصابانه و معتبر با اندازه‌گیری و کنترل دقیق همه‌چیز می‌باشد. این یادآور روزهایی است که تکنیک‌هایی از قبیل استانداردهای نگهداری و تعمیرات جهانی و استانداردهای روش اندازه‌گیری زمان و عملکرد مهندسی‌شده کارگران را تحت کنترل شدید نگه می‌دارند. این روش‌ها تقریباً به‌طور جهانی توسط نیروهای کارآمد و زبردست اداره می‌شوند. درس قابل عبرت از این تجربه، این است که اگر به‌طور مداوم کارگران را بیازارید، نمی‌توانید آن‌ها را به انجام کار بهتر تشویق کنید و به آن‌ها انگیزه ببخشید. همان‌طور که دوایت دی آیزنهاور گفت،"شما نمی‌توانید با توسری زدن به افراد آن‌ها را رهبری کنید، این حمله است نه رهبری ". تئوری بهداشت و انگیزش فردریک هرزبرگ تشخیص می‌دهد که این نارضایتی "عوامل بهداشتی" می‌توانند به‌عنوان گرفتن انگیزه و از بین بردن آن عمل کنند. تشخیص دهید که کارگران نخست و در درجه اول به

خاطر منافع خودآموزی خویش کار می‌کنند. بفهمید که آن‌ها در طول تکمیل کار از نظر روانی شاد و سلامت هستند. از آنجایی که تکنیک‌های مدیریت سخت و بی‌رحمانه انگیزه را از نیروی کار می‌گیرند، می‌توانند تیشه به ریشه تلاش‌های موفقیت‌آمیز بزنند.

درنتیجه، این تکنیک‌ها در محل کار امروزی ارزش کمی دارند. اگر شما معتقد به یک رویکرد تیمی برای بهبود مستمر و محیطی هستید که واقعاً به کل کارکنان ارزش می‌بخشد، در استانداردهای زمان که بهره‌وری افراد را کنترل و اندازه‌گیری می‌کند، هیچ مزیتی نخواهید یافت. این تکنیک‌ها سعی دارند نشانه‌ها را درمان کنند، نه علل ریشه‌ای را. افراد دارای انگیزه کار را انجام خواهند داد؛ و افرادی که انگیزه ندارند در جهت انجام کار تلاشی نخواهند کرد؛ و در بهترین دنیای کار، نیروی کار نه تنها انگیزه، بلکه خود انگیزش نیز خواهند داشت.

پس از آن استانداردهای برنامه‌ریزی با این درک آغاز می‌شوند که کارکنان توسط این استانداردها تحت تأثیر قرار می‌گیرند و فرایندهای مرتبط به‌خوبی به استانداردهای زمانی، همانند آن‌هایی که در بالا توصیف شدند، واکنش نشان نخواهند داد. با این وجود، هنوز هم مهم است که بدانید یک کار حدوداً به چه مقدار زمان نیاز دارد تا انجام شود و از این طریق زمان‌بندی را انجام دهید. برای انجام این کار، می‌توانید هزینه‌های آن را برآورد کنید، آن را هم‌راستا با سایر کارها زمان‌بندی کنید و خرابی تجهیزات ضروری برای انجام آن کار را تشخیص دهید. به معنای وسیع‌تر، شما می‌توانید استانداردها، عملیات و روش‌های نگهداری و تعمیرات و همچنین معیارهای مفید را برای عملکرد و هزینه تجهیزات اعمال نمایید. سپس با هدف بهبود برنامه‌ریزی و نه باهدف "کار بهتر" می‌توانید به دنبال اطلاعات نیروی کار باشید.

نمودار پارتو

نمودار پارتو (به نام ویولفردو پارتو، یک اقتصاددان ایتالیایی نام‌گذاری شده است، کسی که در سال ۱۹۸۶ اشاره کرد ۲۰٪ از جمعیت ایتالیا تقریباً ۸۰ درصد از زمین‌ها را در اختیار دارند)، یک ابزار ساده برای تعیین این است که چه کاری باید بالاترین اولویت را داشته باشد. در سازمان‌های موفق نمودار پارتو توسط برنامه‌ریزان، مهندسین نگهداری و تعمیرات و گروه‌های نگهداری و تعمیرات جامع بهره‌ور (TPM) برای تعیین اینکه کدام تجهیزات شایسته توجه بیشتر هستند، مورد استفاده قرار می‌گیرد. برنامه‌ریزان برای تعیین اینکه کجا باید بیش‌ترین تلاش برنامه‌ریزی را اعمال کنند، از نمودار پارتو استفاده می‌کنند. با تعیین اینکه کدام

تجهیزات بیشترین خرابی را دارند و مستلزم تعمیر می‌باشند، برنامه‌ریزان می‌توانند به دنبال شیوه‌های انگیزشی برای کوتاه کردن مدت‌زمان خرابی به وسیله اصلاح طرح کار باشند. همچنین برای تعیین اینکه کدام تجهیزات باعث به وجود آمدن بیشترین خرابی و بیشترین هزینه نگهداری و تعمیرات می‌شوند، به‌منظور شناسایی اولویت تلاش‌های بهبودآمیز برای مهندسین نگهداری و تعمیرات، از پارتو استفاده می‌کنند. یکی دیگر از تکنیک‌های شناخته شده به نام تکنیک لگاریتم نمودار پراکنش (Knights 2001)، می‌تواند در برجسته کردن تناوب شکست و میانگین زمان تعمیر و همچنین عوامل خرابی و هزینه، برای اولویت‌بندی مسائلی که ساده‌تر می‌توان با آن‌ها برخورد کرد، مورد استفاده قرار گیرد.

استانداردهای زمانی کارهای عقب‌افتاده

زمانی که کار نگهداری و تعمیرات برنامه‌ریزی می‌شود، سازمان‌های موفق مدت‌زمان کار برای تسهیل زمان‌بندی مؤثر کار را تخمین می‌زنند. برای فعالیت‌های پیچیده‌ای که نیازمند بیش از یک مهارت هستند، مدت‌زمان کار برای تسهیل هماهنگی زمان ورود و خروج برای عوامل دخیل در کار تخمین زده می‌شود. این امر به سرپرستان کمک می‌کند کارها را به‌طور مؤثر به افراد تخصیص دهند و زمان آچار به دست بودن واقعی (زمانی که کارگران مشغول به کار مفید هستند) را افزایش دهند.

برای بسیاری از فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات، قضاوت برنامه‌ریز کافی است تا برنامه‌ریزان تجربه برنامه‌ریزی داشته باشند و حتی ترجیحاً تجربیات و مهارت‌های تجاری گسترده‌ای نیز داشته باشند. برنامه‌ریز به سادگی کار را بررسی می‌کند و در نظر می‌گیرد که اگر کار با اتفاقی شگفت‌آور و غافلگیرکننده روبه‌رو نشود، چه مدت‌زمانی لازم است تا کارگر به‌طور کلی بداند چه کاری را باید انجام دهد. یک برنامه‌ریز اصلح به سادگی می‌تواند برای تعدادی زیادی کار در یک روز برنامه‌ریزی کند که دقیق‌تر از تخمین‌های "علمی" باشند. همچنین برنامه‌ریز می‌تواند تخمین‌های خود را با زمان‌های تاریخی برای تجهیزات مورد نظر یا مشاغل مشابه مقایسه کند. دقت این قبیل تخمین‌های نگهداری و تعمیرات دارای واریانس بسیار بالایی هستند که می‌توانند بعلاوه یا منهای ۵۰٪ دقت باشند؛ اما تجربه نشان داده است که آن‌ها یک توزیع بسیار نرمال دارند و اجازه می‌دهند تخمین‌ها برای ایجاد زمان‌بندی هفتگی نسبتاً دقیق و به‌طور کلی اختصاص دادن کار مورد استفاده قرار بگیرند. مشکل استفاده از داده‌های تاریخی این است که در بسیاری از زمان‌ها، دستورات قبلی کار در محیطی بدون زمان‌بندی مناسب برای افزایش زمان

آچار به دست کامل شده‌اند و دستورات قبلی کار به افرادی با درجه‌های مختلف صلاحیت فنی اختصاص یافته‌اند. در عوض، ما یک "استانداردی" لازم داریم تا تعیین کند کدام کار مستلزم فرد صالح و دارای انگیزه برای کار تحت برنامه زمان‌بندی هفتگی می‌باشد.

با این تفاصیل، ما تمایل داریم دو روش عملی را برای برآورد مدت‌زمان انجام یک کار در نظر بگیریم که عبارتند از تاریخچه زمان و بازه زمانی دستورات کار تجهیزات؛ این‌ها می‌توانند در صورت لزوم به‌عنوان کمک، توسط برنامه‌ریز استفاده شوند. سازمان‌های برتر زمان تکمیل شدن کار را در دستورات کاری خود ثبت می‌کنند که می‌توانند برای تعیین زمان میانگین برای انجام کار استفاده شوند. این زمان میانگین نیز به نوبه خود می‌تواند به‌عنوان یک استاندارد مورد استفاده قرار بگیرد؛ اما تنها زمانی که توسط تصمیم برنامه‌ریز تنظیم می‌شود.

اگر شما این قبیل ثبت‌ها را ندارید، یا اگر کارخانه و تجهیزات شما نسبتاً جدید هستند، بازه زمانی می‌تواند بهترین گزینه باشد. بازه زمانی یک روش مقایسه‌ای ساده می‌باشد. به‌عنوان مثال، تعویض تایر نسبت به تعویض لنت‌های ترمز و تعویض لنت نسبت به تعویض سیلندر اصلی زمان کمتری لازم دارد. محدوده‌های زمانی استاندارد به این وظایف و کارها اختصاص داده می‌شوند. تعویض تایر و لنت ترمز به بازه زمانی ۱ تا ۲ ساعت نیاز دارد؛ درحالی‌که تعویض سیلندر اصلی دامنه‌ای از ۲ تا ۳ ساعت دارد.

بازه‌های زمانی معمولی مورد استفاده در صنایع ۲ ساعت یا کمتر (زمان بین وقفه‌های بعدی)، ۴ ساعت یا کمتر (نصف روز یا نوبت)، ۸ ساعت یا کمتر (یک نوبت واحد یا روز) و تعداد روزها است. یک روزنامه مهم از واژه ۷/۴/۲ استفاده کرده است؛ کارها به ۲، ۴، یا ۷ دوره ساعت کاری بازه بندی می‌شوند. همه آن‌ها متناسب با یک نوبت کاری نرمال می‌باشند. یک کارخانه فولاد یکپارچه از زمان عملیاتی استفاده کرده است: ۳۰ دقیقه برای تغییر رول کار، ۴ ساعت برای غلتک پشت‌بند و ۱۲ ساعت برای توقف. این کارخانه از بازه ۳۰ دقیقه‌ای، ۴ ساعته و ۱۲ ساعته برای هر کاری که مستلزم خاموش کردن دستگاه است، استفاده کرد.

برنامه‌ریز چندین کار رایج با مدت‌زمان و پیچیدگی‌های مختلف را انتخاب می‌کند و سپس با استفاده از مشاهدات، کارت‌های زمان یا نظر کارشناسان از افرادی که کار را انجام می‌دهند، زمان برای آن‌ها تعیین می‌کند. کارهایی که برای آن‌ها وقت معین تعیین شده در دسته‌هایی گروه‌بندی می‌شوند و به‌عنوان معیارهایی برای فعالیت‌ها مشابه مورد استفاده قرار می‌گیرند (شکل ۳-۵).

اگر متوسط زمان واقعی در نظر گرفته‌شده حفظ شود، این اعداد و شماره‌ها می‌توانند برای زمان برنامه‌ریزی استفاده شوند. به‌عنوان مثال، کارهایی که در دسته D بازه شده‌اند، به احتمال زیاد از نوع تکراری در آن حوزه خاص خواهند بود که در آن برنامه‌ریز مسئولیت دارد. سازمان‌هایی که از CMMS استفاده می‌کنند، اغلب از زمان‌های متوسط؛ اما برای سهولت زمان‌بندی استفاده می‌کنند و آن‌ها را به بازه‌های زمانی مناسب تقسیم می‌نمایند. این کار معمولاً به اندکی زمان اضافی در مواردی اجازه می‌دهد که یک جای کار می‌لنگد یا اجازه می‌دهد افراد کمی زودتر به سمت کار بعدی بروند، اگرچه به‌عنوان یک قاعده تخمین‌های برنامه‌ریزی شده به‌طور معمول بستگی به کارهایی محض احتیاط بدون "زمان اضافی" دارند. به‌طور خودکار تخصیص زمان اضافی، ظرفیت کامل زمان‌بندی را ارتقاء نمی‌دهد و همچنین هنگامی‌که مشکلات این کارهای تأخیری را افزایش می‌دهن،د بازخورد بهتر را تقویت نمی‌کنند.

Slot	Time range	Plan time	Actual average (6-months moving)
A	0–3	1.5	2.2
B	3–6	4.5	3.8
C	6–12	9	9.1
D	12–24	18	21.7
E	24–48	36	35.4

شکل ۳-۵- روش بازه‌بندی زمان.

استانداردهای کیفیت

طعنه‌آمیز و عجیب به نظر می‌رسد مادامی‌که استانداردهای کیفیت در محصولات و تکنیک‌های مورد استفاده برای تولید آن‌ها یکنواخت و دقیق هستند؛ اما محیط کاری که در آن این استانداردها به وجود می‌آیند، کمتر سفت و سخت می‌باشند. با این حال یک زیربنای منطقی برای این وارونه‌گویی وجود دارد.

بسیاری از شرکت‌های موفق، در تلاش بی‌امان خود برای کاهش هزینه‌ها، خود را به یک ساختار سازمانی هموار و ناب بازسازی می‌کنند. امروزه اغلب کارکنان در گروه‌های کاری مستقل و خودگردان کار می‌کنند. مثال‌های بی‌شماری از این امر در صنایع خودرو و تأمین‌کنندگان آن‌ها وجود دارد که در آن‌ها کاهش هزینه‌ها تبدیل به یک شکل هنری شده است. کار کردن در تیم، کارکنان را آزاد می‌گذارد تا بهترین روش‌ها و فرآیندها را برای دستیابی به انطباق دقیق در حوزه کاری خود

توسعه دهند. روش شش سیگمای محبوب امروزی قصد دارد از طریق دانش فرآیند بنیادی، نقایص را رفع کند. این روش کسب‌وکار؛ امار و مهندسی برای دستیابی به نتایج آن ادغام و یکپارچه می‌کند. این حرکت خودگردان و یکپارچه به سمت ناب بودن می‌تواند برای روش‌های نگهداری و تعمیرات، به‌ویژه برای کارهای تکراری مانند مراقبت پیشگیرانه، نگهداری و تعمیرات قالب و ابزار نیز اعمال شود. به‌طور کلی، امروزه دلیل کمی برای این اشتباه وجود دارد.

استانداردهای کیفیت بدین معنا نیستند که کارکنان آزادی دارند تا هر کاری می‌خواهند انجام دهند. بلکه در عوض مسئله‌ای از ارتقاء سطح است که وقتی همه کارمندان درگیر توسعه بهترین شیوه تعریف‌شده می‌باشند و برای انجام آن پاسخگو می‌باشند، نتیجه می‌دهد. در مورد ما، برای برنامه‌ریزی و زمان‌بندی، برای بهترین کارهایی که یاد گرفتیم برنامه‌ریزی می‌کنیم و آن‌ها را در طول زمان توسعه می‌دهیم و سپس برای انجام آن‌ها به بهترین روش زمان‌بندی می‌کنیم و در نهایت به دنبال فرصت‌هایی برای تکمیل کارهای بیشتر در زمان‌بندی‌های آتی می‌گردیم. شش سیگما، از طریق آموزش گسترده، پیاده‌سازی می‌شود و سپس از طریق آزمایش‌های طراحی برای شناسایی عواملی که باعث ایجاد اتلاف می‌شوند که بعداً در محیط کنترل‌شده حذف می‌شوند، تسهیل می‌شود. به محض اینکه بهترین روش شناسایی شود، استاندارد زمانی می‌تواند با استفاده از میانگین زمان واقعی یا تکنیک‌های بازه‌بندی زمان تعیین شود؛ اما با تمام این‌ها ما می‌دانیم که حتی بهترین شیوه منوط به بهبود می‌باشد.

مدیریت نیروی کار سیار

صنایعی با دارایی‌های فیزیکی یا امتیازات خدماتی که در یک منطقه جغرافیایی بزرگ قرار دارند، احتمالاً دارای نیروی کار سیار هستند. این امر چالش‌های منحصر به فردی برای مدیریت کار تحمیل می‌کند. زمانی که کارکنان به مشاغل اولیه و ابتدایی خود فرستاده می‌شوند، برای یک نوبت کامل کاری می‌توانند دور از سرپرستان و ناظرین خود باشند. در برخی موارد ممکن است کارمندان سیار به انبارها یا کارگاه‌ها فرستاده نشوند یا برای روزها سرپرستان خود را نبینند. روش‌های مدیریت کار برای کارمندان سیار اساساً مشابه نیروی کار در کارخانه هستند؛ اما چند استثناء وجود دارد:

- ارتباط با نیروی کار در طول روز می‌تواند یک چالش باشد؛ با این وجود تکنولوژی ارتباطی امروزی به سرعت این مشکل را متعلق به گذشته می‌نماید.

- به‌طور معمول، برنامه‌ریزان زمان سفر را در برنامه‌های کاری مورد توجه قرار می‌دهند و در زمان‌بندی ظرفیت کامل نیز در نظر گرفته می‌شود. با این حال به دلیل زمان سفر بین کارها، ظرفیت خالص نیروی کار سیار شما برای انجام کارها کمتر از محیط ثابت کارخانه خواهد بود. به وسیله کاهش ظرفیت خالص یا زمان‌بندی نکردن ۱۰۰٪ نیروی کار موجود، زمان‌بندی باید تا حدی این زمان سفر را در نظر بگیرد. برای به حداکثر رساندن بهره‌وری نیروی کار، کارها را از لحاظ جغرافیایی نزدیک به هم زمان‌بندی کنید.
- از سوی دیگر، به تعادل رساندن این ظرفیت خالص کاهش یافته، باعث گرایش نیروی سیار برای داشتن بهره‌وری بیشتر نسبت به همتایان خود در کارخانه می‌شود. آن‌ها هنگام کار در محل حواس‌پرتی زیادی نخواهند داشت و به‌منظور دوری از اضافه‌کاری یا اجبار به بازگشت به همین محل در روز بعد ترجیح می‌دهند کارها را سریعاً به اتمام برسانند.
- تهیه قطعات و مواد به صورت متفاوتی مدیریت می‌شوند؛ زیرا نیروی کار سیار به‌طور معمول با دستگاه‌های سبک کار می‌کنند و می‌توانند بسیاری از منابع و مایحتاج خود را حمل کنند. در واقع این امر می‌تواند برنامه‌ریزی مورد نیاز برای کارهای متعدد را آسان کند.

کارگران سیار نیازهای خاصی برای انجام کار اختصاص یافته به خود دارند و درحالی‌که در نقاط دورافتاده هستند، برای برقراری ارتباط وضعیت کار باید به دفتر مربوطه مراجعه می‌نمایند. برای رسیدگی به این موضوع روش‌های متعددی وجود دارد:

- کارگر در پایان کار خود برای کسب دستور کار بعدی می‌تواند از تلفن یا رادیو استفاده کند.
- سرپرست می‌تواند شخصاً به محل کار برود و کارهای بعدی را به افراد تخصیص دهد.
- برای یک نوبت کاری کامل، کار کافی می‌تواند تخصیص یابد. این می‌تواند ارتباطات را در طول نوبت کاری به حداقل برساند، مگر اینکه یک کار فوری و اضطراری وجود داشته باشد که مستلزم قطع زمان‌بندی نیروی کار سیار باشد. بدین منظور، پیجرها، رادیوها، تلفن‌های همراه یا تبلت‌ها می‌توانند استفاده شوند. دستورات کاری تخصیص‌یافته می‌توانند از طریق اسناد کاغذی یا دستگاه‌های محاسباتی قابل حمل پیگیری شوند که داده‌های جمع‌آوری شده در طول روز را ذخیره می‌کنند و هنگامی‌که کارگران به

کارگاه‌ها بازمی‌گردد، در یک حوزه وسیع‌تر یا حتی یک شبکه تلفن همراه آن‌ها را دانلود می‌کنند.

- هنگام دور بودن از اداره، کامپیوترهای دستی با سیستم‌های ارتباطی داخلی می‌توانند برای دریافت، به‌روزرسانی و بستن دستورات کاری مورد استفاده قرار بگیرند. برخی از این‌ها بسیار پیچیده هستند و می‌توانند به پایگاه‌های داده از اطلاعات تعمیرات مانند برگه‌های مشخصات و نقشه‌ها دسترسی پیدا کنند.

زمان زیادی برای ارتباط با کارمندان سیار صرف می‌شود؛ اما امروزه این مشکل کمرنگ‌تر شده است. امروزه تکنولوژی، بسیاری از مشکلات مرتبط با ارتباطات را حل کرده است. تلفن‌های همراه، پیجرها، دستیاران دیجیتال شخصی، کامپیوترهای دستی، دستگاه‌های ثبت اطلاعات، سیستم موقعیت‌یابی جهانی (GPS)، سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) و غیره همگی ما را از این چالش نجات می‌دهند.

جابجایی بین فعالیت‌ها و کارها ظرفیت خالص نیروی کار را کاهش می‌دهد؛ اما به واسطه بهره‌وری به تعادل می‌رسد. کلید افزایش ظرفیت خالص کارگران سیار زمان‌بندی کار به‌گونه‌ای است که کمترین جابه‌جایی و سفر را انجام دهند. لینک کردن مکان‌های دارایی به GIS به برنامه‌ریزان کمک می‌کند تا کارهایی را انتخاب کنند که به‌طور فیزیکی نزدیک به یکدیگر هستند و اولویت‌های نسبی کار، مکان‌ها و مدت‌زمان کار را متعادل سازند.

برای اشاره به موقعیت دقیق و گزارش آن، می‌توان از GPS در خودروهای سیار استفاده کرد. این امر، اجازه می‌دهد توزیع‌کنندگان امکانات روی نقشه، موقعیت دقیق کارگران را مشاهده کنند. هنگامی‌که کاری پیش می‌آید، این اطلاعات مکانی در انتخاب اینکه کدام کارگر به سمت کار اعزام شود، مثمر ثمر می‌باشد.

قطعات و مواد اغلب در وسایل نقلیه‌ای که توسط کارگران سیار استفاده می‌شوند، ذخیره و حمل می‌شوند. موادی که به‌طور رایج مورد استفاده قرار می‌گیرند، اغلب در خودروها انبار می‌شوند، از این‌رو کارگران به راحتی می‌توانند قطعه مورد نظر ضروری برای انجام کار را از آن بردارند. در پایان نوبت، وانت‌ها با مواد و قطعات جدید دوباره پر می‌شوند. اغلب اوقات، کارگران سیار کارهای استاندارد کمتر یا بیشتری انجام می‌دهند؛ بنابراین، تدارکات وسایل نقلیه آن‌ها برای این کارها اغلب ساده است. کارهای غیر عادی، یا کارهایی که نیاز به قطعات و مواد بسیار بزرگ برای حمل و نقل دارند، یا نیاز به نیروی کار دارند که آن‌ها را از

وانت‌ها حمل کنند، اغلب به‌طور خاصی مدیریت می‌شوند. وسایل نقلیه ویژه‌ای که برای حمل و تخلیه این مواد تهیه شده‌اند، می‌توانند در صورت نیاز ارسال شوند. این مشاغل نیاز به درجه مشابهی از برنامه‌ریزی دارند که به‌طور معمول در یک کارخانه ثابت اعمال می‌شوند؛ کارهای رایج‌تر این‌گونه نیستند.

به برخی کارگران سیار وسائل نقلیه تخصصی به‌عنوان مثال، وسایل نقلیه کابل در خدمات شهری اختصاص داده می‌شوند. این وسایل نقلیه و کارگران آن‌ها می‌توانند در ارتباط با دیگر کارگران برای برخی از مشاغل مورد نیاز باشند. یک ابزار توزیع برق به مشاغلی مانند جایگزینی ترانسفورمر زیرزمینی اختصاص یافت که نیاز به افزودن شش کارگر دارای مهارت، مواد، هدف خاص و الزامات بلند کردن داشت. هماهنگ کردن این کارگران نیاز به برنامه‌ریزی عالی داشت. زمان رسیدن کارگران مختلف را طوری تنظیم کنید که هنگام نیاز برسند و تا حد ممکن زمان کمتری از انتظار عملی را صرف کنند که این خود یک چالش برای زمان‌بندی‌کننده‌ها است. معمولاً وقتی‌که چندین وسیله نقلیه از شرکت مشابه، در محلی مشابه، با کارگرانی بیکار مشاهده می‌شود، این مشکل مطرح می‌شود که کارگران بیکار معمولاً منتظر هستند تا به کار خود بازگردند.

خلاصه آپتایم

این ملزومات فعالیت‌ها، فرایندها و ابزارهایی هستند که شما برای ارائه جنبه قابل توجهی از نگهداری و تعمیرات استفاده می‌کنید. کارکنانی که در این زمینه کار می‌کنند، به‌طور مؤثر کار درستی را انجام می‌دهند. این ملزومات شامل چیزهایی هستند که اگر بخواهید مؤثر باشید و مرحله‌ای را برای بهبود مستمر تعیین کنید، بدون آن‌ها نمی‌توانید کاری انجام دهید. مدیریت کار توسط یک منبع قابل اعتماد از قطعات و مواد پشتیبانی می‌شود. کاری که شما انجام می‌دهید (مراقبت پایه)، فراتر از انطباق با الزامات قانونی است؛ این قابلیت اطمینان اولیه ارائه می‌کند و مراحلی را برای بهبود تعیین می‌نماید. دپارتمان شما با استفاده از یک مجموعه مؤثر از شاخص‌های عملکرد کلیدی با استفاده از اطلاعاتی مدیریت می‌شود که در سیستم مدیریت نگهداری و تعمیرات برای حمایت از تصمیم‌گیری جمع‌آوری و ذخیره شده‌اند.

در مرکز سیستم نگهداری و تعمیرات، مدیریت کار قرار دارد؛ یک فرآیند شش مرحله‌ای برای انجام کار نگهداری و تعمیرات شامل شناسایی، برنامه‌ریزی، زمان‌بندی، تخصیص، اجرا و یادگیری. بدون یک فرآیند خوب، به کارگیری نیروی

کار در موارد اضطراری واکنش‌پذیر خواهد بود و هزینه نگهداری و تعمیرات افزایش خواهد یافت، بسیار بیشتر از چیزی که مورد نیاز است. در هر صورت، کار انجام شده در آن شرایط واکنش‌پذیر از ۱,۵ تا ۳ برابر گران‌تر از کار برنامه‌ریزی شده خواهد بود که در یک برنامه زمانی با در نظر گرفتن منابع موجود و سایر الزامات برای کار انجام می‌شود. در برخی صنایع، هزینه کار اضطراری حتی بالاتر نیز خواهد بود. هنگامی‌که تجهیزات شما با عدم موفقیت روبه‌رو می‌شود از دست دادن تولید، جریمه و مجازات‌های دیگر را در نظر بگیرید. انتخاب ارتقاء سطح به معنای تسلط بر فرآیند مدیریت کار است.

چرخه مدیریت کار ساده شش مرحله‌ای، چیزی است که بخشهای بسیار مؤثر نگهداری و تعمیرات آن را به‌خوبی انجام می‌دهند. زمان‌بندی، با استفاده از چیزی بیش از تخمین‌های معقول مدت‌زمان کاری و یک بررسی ابتدایی برای اطمینان از اینکه مواد در دسترس هستند، اولین گام بزرگ برای افزایش بهره‌وری است. با گذشت زمان، برنامه‌ریزی دقیق‌تر، سود را افزایش می‌دهد. بلکه مدیریت خوب کار نه تنها اجرای کار را ارزان‌تر خواهد کرد، بلکه زمان را برای صنعت‌گر به‌منظور انجام کار بیشتر آزاد خواهد گذاشت. بدین ترتیب، بهره‌وری فرد / کارگر تقریباً دو برابر می‌شود. این بهره‌وری بهبودیافته درب‌ها را به روی افزایش اثربخشی از طریق انواع ابتکارات بهبود قابلیت اطمینان باز خواهد کرد.

چرخه‌های برنامه‌ریزی و بودجه‌بندی برای در نظر گرفتن وجود دارند. این‌ها دامنه‌ای از برنامه‌های دقیق شغلی در طول پروژه، تعطیلی و چرخه سالانه تا تمرکز چندساله استراتژیک و تمرکز چرخه عمر دارایی دارند. اصول برنامه‌ریزی و زمان‌بندی برای همه کارها اعمال می‌شود. مشاغل فردی، پروژه‌ها و توقف‌ها همگی به شیوه‌ای مشابه مدیریت می‌شوند؛ تنها تفاوت در مقیاس و دامنه کار است. توقف به‌طور خاص، یک فعالیت متمرکز و هزینه بر است و زمانی اتفاق می‌افتد که ایجاد درآمد از طریق تولید صفر است. انجام درست آن و اجتناب از وسوسه برای انجام کارهای غیر برنامه‌ریزی شده یا ضعیف برنامه‌ریزی شده در بازه زمانی موجود مهم است. استفاده خوب از تکنیک‌های پیشگیرانه نگهداری و تعمیرات به شناسایی دامنه کاری و کاهش حجم کار به وجود آمده در طول توقف تجهیز کمک می‌کند.

مدیریت نیروی کار بسیار متفاوت از مدیریت کارگران ثابت کارخانه است. ارتباطات در این مورد چالش هستند و برای مقابله با این مسئله، تکنولوژی‌های مختلفی توسعه یافته‌اند. دستورات کاری و گزارشات کاری از طریق تبلت‌ها، لپ‌تاپ‌ها، کامپیوترها، تلفن‌های هوشمند و سایر دستگاه‌های دستی دیگر در نیروی

کار سیار و حتی در کارخانه‌های بزرگ رایج شده‌اند.

به دلیل نیاز به حرکت و سفر از کاری به کار دیگر، زمان‌بندی نقش مهمی در بهره‌وری ایفا می‌کند. فن‌آوری‌هایی مانند GPS همراه با GIS کمک می‌کنند که نیروی کار سیار بهره‌ور باشند و به خواسته‌های مشتریان در نقاط دورافتاده رسیدگی شود. کارگران سیار ذاتاً مستقل هستند و بخش عمده‌ای از قطعات و مواد مورد نیاز را با خود حمل می‌کنند؛ اما این قطعات و مواد مورد نیاز باید به‌طور مرتب پر شوند، در غیر این صورت، زمان بیشتر برای جابه‌جایی و به دست آوردن این‌ها مورد نیاز خواهد بود. برنامه‌ریزی و زمان‌بندی برای تطابق ملاحظات جغرافیایی کلید موفقیت در مدیریت نیروی کار سیار است.

مدیریت کار، مهم‌ترین فرآیند نگهداری و تعمیرات است. توجه به آن موجب مزایای قابل توجهی می‌شود.

ENDNOTES

1. This technique was developed in and works very well in nonproduction environments. It is commonplace in building, railway and other infrastructure maintenance programs. It has also been adapted to batch and continuous production processes.
2. Soft maintenance includes work that requires little training; the use of no parts; and few tools such as lubrication, cleaning and minor adjustments.

فصل چهارم
مراقبت اولیه

"ازکارافتادگی سازمانی" و "شکست رقت‌آور".
دو نظر لرد ویلیام داگلاس کالن در گزارش خود در مورد تصادف ریل راه‌آهن Ladbroke Grove که در سال ۲۰۰۱، ۳۱ نفر را کشت.

حداقل همیشه کافی نیست

بسیاری از مقررات مربوط به تجارت که امروزه وجود دارند، در نتیجه شکست‌های قبلی شرکت‌هایی هستند که حداقل کار را برای محافظت از کارمندان، کارکنان و محیط خود انجام داده‌اند. این شکست‌ها منجر به حوادث وحشتناکی شده‌اند و مقررات روش‌های اجتماعی به‌منظور تعیین حداقل انتظارات برای شهروندان و شرکت‌های آن هستند. آن‌ها اغلب به زبانی مبهم و قانونی نوشته می‌شوند. برای تفسیر و مهم‌تر از همه، برای سوء تفسیر باز هستند. علی‌رغم تلاش‌های انجام شده برای به حداقل رساندن، حذف و گنجاندن حوادث مضر و عواقب آن‌ها، هنوز هم اتفاقات بد در حال رخ دادن هستند.

اخیراً ما شاهد موجی از حوادث راه‌آهن در آمریکای شمالی بوده‌ایم که در این حوادث قطارهای حامل مواد خطرناک از خط خارج شده‌اند. در مورد حادثه Lac Megantic، Quebec، خروج از خط یک قطار افسارگسیخته منجر به مرگ و میر جدی و خرابی در مرکز شهر شد. حوادثی از این قبیل، انعکاس و تحقیقات گسترده و تحلیلی را راه انداخته‌اند که اغلب باعث تغییرات می‌شوند، تنها به این دلیل که ما

کنش‌گرا نبوده‌ایم و یا از تمام تکنولوژی‌ها و یا تکنولوژی موجود برای خود استفاده کرده‌ایم. بعضی مثال‌ها به شرح زیر می‌باشند:

- ازدیاد مقررات و استانداردهای مدیریت فرآیند ایمنی پس از حادثه ۱۹۸۴ در شهر بوپال، هند.
- پذیرش گسترده توصیه‌های امنیتی لرد کولن پس از تحقیقات در مورد انفجار سال ۱۹۸۸ در ناوگان دریایی Piper Alpha
- اصلاحات جامع در مورد مقررات نفت و گاز دریایی توسط دفتر ایالات متحده از مقررات و نظارت بر مدیریت انرژی اقیانوس (BOEMRE) در پی حوادث در خلیج مکزیک.
- بررسی و تغییر برای مقررات حمل و نقل ریلی مواد خطرناک به دنبال خروج قطار از خط از خروج از خط، آتش‌سوزی و مرگ در آمریکای شمالی در اوایل سال ۲۰۱۴.

این‌ها نشان می‌دهند که چگونه مقررات توسط بلایای طبیعی به وجود می‌آیند. استرالیا، هند، بریتانیا، کانادا، ایالات متحده و دیگر کشورها در حال حاضر قوانینی دارند که کارکنان، سرپرستان، مدیران، مدیران اجرایی و مدیران شرکت‌ها را مسئول حوادثی می‌دانند که به‌طور جدی کارکنان را مجروح یا به کشتن می‌دهند. تمام این قوانین و مقررات یک چیز مشترک دارند؛ پس از وقوع حادثه، تدوین می‌شوند.

پس از اینکه اشتباهات رخ دادند و زندگی‌ها از بین رفتند، تنظیم کنندگان مقررات در پی حفاظت از عموم، نیروی کار، محیط و سایر ذی‌نفعان بر آمدند. این تنظیم‌کنندگان مقررات که نمایندگان دولت‌ها یا سازمان‌های دولتی هستند، در صحنه ظاهر شدند؛ زیرا به نظر می‌رسد تجارت‌ها در محافظت از کارکنان و محیط بی‌مبالات هستند و بی‌کفایت تلقی می‌شوند و یا تمایلی به تعیین مقرارت برای رفتار خود ندارند. متأسفانه، آن‌ها تنها زمانی پاسخ می‌دهند که شمار تلفات بیش از حد باشد. آن‌ها کنش‌گرا نیستند. شرکت‌ها اغلب از مقررات بیش از حد شکایت می‌کنند، گاهی اوقات دلیل خوبی هم دارند؛ اما نمی‌توانیم انکار کنیم که مقررات اغلب بازتابی از اشتباهات خود ما در مدیریت مسئولیت‌های تجاری هستند.

این حجم از حکمرانی و قوانین که از ما خواسته می‌شود پیروی شوند، برای خلاصه کردن هم غیر ممکن هستند، چه رسد پایبندی به آن‌ها. در برخی موارد، تنظیم‌کننده‌ها تقریباً پا را فراتر نهاده‌اند. مقاصد شریف گاهی اوقات منجر به محدودیت می‌شوند و اغلب مستلزم الزامات جدید و پرهزینه می‌باشند که باید

رعایت شوند. تمام این تجارت‌ها و بهره‌وری‌های محدود ظاهراً بنا به دلایل خوب، اما اغلب از طریق اطلاعات غلط و یا فقدان درک مسائل فنی توسط قانون‌گذاران هستند. درعین‌حال، می‌توان استدلال کرد که بدون تمام این‌ها، شرکت‌ها به اندازه کافی به کاهش خطرات و پیامدهای خود عمل نخواهند کرد، حتی ممکن است برخی حداقل اقدامات احتیاطی را نیز انجام ندهند. با وجود تمام حرف‌های شرکت‌ها در مورد اولویت ایمنی، حقیقت این است که اغلب سود باعث تصمیم‌گیری‌ها می‌شود و ایمنی و محیط‌زیست در ملاحظات ثانویه قرار می‌گیرد.

اگر ما مسئول شهروندان سازمانی باشیم، قوانین ذیل کافی نیست. شناخت ریسک‌های احتمالی و عواقب آن‌ها و همچنین مدیریت آن‌ها مهم‌ترین عملکرد و اولویت مدیریت نگهداری و تعمیرات است و برای راندمان استانداردهای بین‌المللی امروزی در مدیریت دارایی نقش مهمی ایفا می‌کند. این یک مسئولیت بزرگ است و نیاز به توجه کامل دارد.

مسلماً تمام این فجایع ناشی از اجرای چیزی برای شکست می‌باشند؛ اما این بدان معنا نیست که انجام این کار اشتباه است، مگر اینکه همانند مواردی که اشاره شدند پیامدها غیر قابل قبول باشند. زمانی که بتوان عواقب را تحمل کرد، تجهیزات در حال اجرا برای شکست یک استراتژی نگهداری و تعمیرات درست و مشروع می‌باشد؛ اگر ایمنی، محیط زیست و کیفیت محصول به خطر نیافتند، مقررات شکسته نشوند و تجارت بتواند هزینه‌ها را متحمل شود و در نهایت انتخاب با آگاهی کافی با مشورت کافی انجام می‌شود؛ اما این انتخاب باید آگاهانه باشد. به وضوح اجازه دادن به اجرای هر چیزی برای شکست غیر قابل قبول می‌باشد. اکثر شرکت‌ها در جایی بین این دو افراط‌گری قرار دارند، آگاهانه به برخی از شکست‌ها اجازه می‌دهند، از برخی جلوگیری می‌کنند و در عین حال از عواقب احتمالی سایر موارد که به‌طور کامل بررسی نشده‌اند، بی‌اطلاع باقی می‌مانند. در محیط اجتماعی به‌طور فزاینده منازعی و به‌شدت کنترل‌شده ما، اشتباهات و غفلت‌ها به‌ندرت تحمل می‌شوند. همه ما هزینه خطاهای دیگران را با افزایش مقررات، حق بیمه جبران خسارت کارگران، حق بیمه مسئولیت‌پذیری بالا، مالیات‌های زیست‌محیطی و از دست دادن تجارت می‌پردازیم. آن دسته از افرادی که سخت‌کوشانه دعوی قضایی، مقررات بیشتر، جریمه‌های مجازات و زمان زندان را قبول ندارند، می‌توانند عملیات خود را تعطیل‌شده ببینند.

لرد کولن، یکی از قضات محترم بریتانیا، تحقیقات رسمی در مورد بلایا و فجایع مختلف در میان پاپر آلفا (۶ ژوئیه ۱۹۸۸) و تراژدی قطار Ladbroke Grove (۵

اکتبر ۱۹۹۹) انجام داد. انتقاد او از مدیریت، به‌ویژه در مورد Ladbroke Grove، به‌طور خاصی تلخ بود که نقل قول وی در آغاز این فصل آورده شده است. گزارش هیئت بررسی تحقیقات ایمنی مواد شیمیایی ایالات متحده در مورد انفجار و آتش‌سوزی پالایشگاه سال ۲۰۰۵ در شهر تگزاس که به ۱۵ فوت و ۱۸۰ زخمی منجر شد، خطاهای افراد، معیارهای عملکرد گمراه‌کننده و ناکافی، کاهش هزینه که بخش عمده‌ای از تجهیزات و زیرساخت‌های پالایشگاه را در وضعیت نابسامان قرار داده بود و آسیب‌پذیری و کاهش آموزش کارکنان و اپراتورها را دلیل این امر ذکر کرد. مدیریت به‌طور قطع در تحمل آن شرایط نیز مسامحه‌کار بود. پس از بحران Deepwater Horizon (دیپ‌واتر هاریزون) سال ۲۰۱۰، دولت ریاست جمهوری ایالات متحده اصلاحات تهاجمی و جامع‌تر را برای مقررات و نظارت دریایی در تاریخ ایالات متحده راه‌اندازی کرد.

تحقیقات مشابه در سال ۲۰۱۴ میلادی پس از موجی از بلایای راه آهن در شمال آمریکا انجام شدند که شامل حمل هیدروکربن‌های خطرناک بود که قبلاً توسط خطوط لوله حمل می‌شد. جالب توجه است که به‌طور فزاینده یک محیط، برای ساخت خطوط لوله محدود است (به‌عنوان مثال، مقررات زیست‌محیطی، ملاحظات ایمنی، اولین اعتراضات سازمان ملل و ...) که به استفاده از راه‌آهن به‌عنوان یک جایگزین منجر شد و مسلماً اهداف تمامی آن منافع خاص بر علیه خود بودند.

هیچ تجارتی نمی‌خواهد عامل یا موضوع چنین گزارشی باشد. هیچ مدیری نمی‌خواهد مسئول فاجعه‌های زیست‌محیطی، مرگ و میر و یا شکست‌های تجاری شود. با این وجود، وقایع ناگوار اتفاق می‌افتند؛ زیرا همه چیز را نمی‌توان پیش‌بینی کرد. پس چگونه شرکت‌ها می‌توانند از این شرایط و عواقب اجتناب کنند؟

پاسخ ساده (احتمالاً ساده‌لوحانه) این است که هر کاری انجام شود تا از به خطر انداختن کارکنان، محیط زیست و تجارت دوری شود. آگاه بودن از خطرات و اتخاذ مراحل آگاهانه می‌توانند اجتناب از خطرات و کاهش خسارت‌ها را در پی داشته باشند. حتی با بهترین مقاصد و تلاش‌های پی‌درپی، باز هم نمی‌توان هرگونه ریسک احتمالی را شناسایی کرد. با این وجود باید قادر باشید سوگند بخورید که هر کاری را که بلد هستید و می‌توانید، انجام می‌دهید، بدین شکل درصورتی‌که اشتباهی رخ دهد، احساس بهتری خواهید داشت.

مراقبت‌های اولیه در مورد پیروی از قوانین و اقدام به گام‌های افزایشی برای بهبود آن چسزی است که باید بهبود یابد. این در مورد انجام تمام کارهایی که

می‌توانید نیست؛ بلکه در مورد آغاز و سپس انجام مراحل معقول فراتر از حداقل‌ها است. در مورد کارهایی است که برای جلوگیری از خرابی می‌توانیم انجام دهیم، در مورد جستجوی هشدار برای خرابی‌های بالقوه‌ای است که قبل از اینکه رخ دهند می‌توانند منجر به فاجعه شوند. در مورد اقدامات کنشگرایانه بودن است.

فراتر از حداقل: مراقبت‌های اولیه

مراقبت‌های اولیه فراتر از پیروی از مقررات است. شامل داشتن برخی برنامه‌های نگهداری و تعمیرات کنشگرایانه، مشارکت اپراتورها در فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات اساسی (نظیر تمیز کردن، روانکاری، بازرسی‌ها) و امور نگهداری سازمانی (5S) می‌باشد.

حداقل کاری که تجارت شما می‌تواند انجام دهد، پیروی و مطابقت با الزامات قانونی است. متأسفانه، نیازی نیست نگاهی فراتر داشته باشیم تا مثال‌هایی از شرکت‌هایی پیدا کنیم که از برخی انواع خرابی‌های تأثیرگذار بر کارمندان، کارکنان و یا هر دو در نتیجه عدم تطابق با مقررات رنج می‌برند و یا حتی بدتر، برخی اعتنایی به عقل سلیم و قضاوت صحیح ندارند. از اینجا آغاز کنید، قوانین را شناسایی و سپس از آن‌ها متابعت کنید؛ اما اعتقاد کورکورانه نسبت به این قوانین به صراحت اشتباه است. همان‌طور که قبلاً توضیح داده شد، قوانین ناگزیر پس از یک رویداد و حادثه وضع شده‌اند، اغلب به شیوه‌ای (از لحاظ فنی) ناقص هستند و به ندرت خرابی‌هایی را که هنوز اتفاق نیفتاده‌اند، پیش‌بینی می‌کنند. آن‌ها تقریباً همیشه به صورت واکنشی وضع می‌شوند.

کارهای زیادی وجود دارند که شما برای کاهش بیشتر ریسک‌ها می‌توانید انجام دهید که به‌طور بالقوه منجر به عملکرد بهتر تجاری می‌شوند و کمک می‌کنند شب‌هنگام آسوده سر به بالین بگذارید. همان‌طور که از نام آن پیداست، مراقبت‌های اولیه مستلزم مراقبت از تجهیزات در سطح پایه هستند؛ اما همچنین در مورد رفتارها و عادت‌ها پیرامون آن فعالیت نیز می‌شود. تمام علت‌های احتمالی خرابی یا تمام خرابی‌ها را از میان بر نمی‌دارد؛ اما به شما کمک می‌کند به ترتیبی معقول کار را اجرا نمایید و بهره‌ور باشید. زمانی که شروع به اعمال روش‌های قابل اطمینان که بعداً در این فصل توضیح داده می‌شوند، کنید، به عملکرد بهتری دست پیدا خواهید کرد.

فکر کنید کارخانه یا ناوگان وسایل نقلیه شما گویی نام تجاری جدید ماشین خانوادگی شما هستند. مقررات، شما را وادار می‌کنند آن را در دستور کار ایمن نگه

دارید و گازهای خروجی اگزوز را به‌طور منظم بررسی کنید. فراتر از آن، اطمینان می‌یابید که روغن و مایع در سطح مناسب هستند، برف‌پاک‌کن شیشه جلو اتومبیل به‌درستی کار می‌کند، ترمزها کار می‌کنند، لاستیک (از جمله یدکی) به‌طور کامل پر هستند، آج تایر سالم است، اثاثه یا لوازم داخلی تمیز است، کمربندهای ایمنی کار می‌کنند، قفل‌ها و لوازم ایمنی کودک سالم هستند و چراغ‌ها (از جمله چراغ‌های ترمز) به‌خوبی کار می‌کنند. شما در فواصل معین، خودروی خویش را می‌شویید. هنگام شستشو، ممکن است تراشه‌هایی در رنگ، ترک‌های کوچک در شیشه جلو یا نشت در سیستم‌های آب‌بندی درب پیدا کنید. ممکن است متوجه شوید که روغن، خنک‌کننده یا نشت انتقال مایعات جلوی خانه در محل پارک خودرو وجود دارد. اگر این نقایص جزئی را مشاهده کنید، به احتمال زیاد آن‌ها را تعمیر می‌کنید، به‌ویژه اگر هنوز خودروی شما تحت گارانتی باشد. با گذشت زمان، با دانستن ارزش ماشین خود از آن مراقبت می‌کنیم و نمی‌گذاریم با نقصان روبه‌رو شود. با قدیمی شدن خودرو، کمتر تمایل به مراقبت از ویژگی‌های زیبایی آن می‌یابید؛ اما بر ویژگی‌های مربوط به ایمنی و قابلیت اطمینان همچنان تمرکز می‌کنید.

شرکت‌ها مجموعه‌ای از افراد مثل ما هستند. این شرکت‌ها درست همان‌گونه که شما با خودروی خانوادگی خود رفتار می‌کنید، رفتار می‌کنند. دارایی‌های فیزیکی با عمر بیشتر، ذهنیت و توجه کمتری را دریافت می‌کنند؛ اما با این وجود، این دارایی‌های فیزیکی هنوز هم درآمد ایجاد می‌کنند، کارکنان را مشغول به کار نگه می‌دارند و محصولاتی تولید می‌کنند که توسط مشتریان شما مصرف می‌شوند. اگر خودروی خانوادگی شما خراب شود، می‌توانید از تاکسی یا اتوبوس استفاده کنید یا با دوستانی که ماشین دارند، رفت و آمد کنید. اگر یک کارخانه قدیمی از کار بایستد، کار کردن پیرامون آن غیر ممکن می‌شود، حل کردن مشکل آسان نخواهد بود و تجارت دچار مشکل می‌شود، تصور می‌شود اگر تعمیر آن خیلی گران باشد، آینده شرکت (حداقل آن محل) را به خطر می‌اندازد.

مراقبت‌های اولیه، کمک می‌کند تا کارخانه را در شرایطی ایمن و عملکردی قابل اطمینان قرار دهیم که پایدار باشد و بتواند بهبود یابد. نگهداری و تعمیرات مبتنی بر قابلیت اطمینان (RCM؛ فصل ۸) و تکنیک‌های بهینه‌سازی (فصل ۹) شما را از انطباق به تنهایی به سمت انجام تمام کارهایی که واقعاً می‌توانید، سوق می‌دهد. این‌ها جامع‌ترین رویکردهایی هستند که می‌توانید پیدا کنید؛ اما آیا برای آن‌ها آمادگی دارید؟ شما می‌توانید تنها با برنامه بهبود و پیشرفت خود آغاز کنید. قابلیت

اطمینان ممکن است ضعیف باشد و بیشتر رویکردهای سازمانی شما برای نگهداری و تعمیرات از جمله "اگر خراب نشده، آن را تعمیر نکنید" پیروی کنند. سازمان‌هایی از این قبیل، سطح پایینی از مهارت در مدیریت نگهداری و تعمیرات را نشان می‌دهند. آن‌ها هنوز برای RCM آماده نیستند و هر گونه تلاش برای رسیدن به نتایج دلخواه ناکام خواهد ماند. با این وجود، رویکردهای پایه‌ای وجود دارند که در خدمت شما خواهند بود، بر اساس تلاش‌ها و سرمایه گذاری‌های شما بازپرداخت‌های سریع ارائه خواهند کرد و در نهایت راه را برای روش‌های پیشرفته مانند RCM فراهم خواهند نمود. این به شما کمک خواهد کرد برنامه نگهداری و تعمیرات اولیه طراحی کنید؛ به گونه‌ای که در محیط فعلی کار شما استفاده شود.

انجام امور نگهداری و تعمیرات مناسب، مهم است. شما باید مناسب‌ترین تاکتیک‌های نگهداری و تعمیرات را شناسایی کنید، یا اینکه برای انجام کارهای بی‌ثمر، زمان و هزینه را هدر خواهید داد یا حتی ممکن است منجر به سایر خرابی‌ها شوید. هر زمان که در چیزی مداخله می‌کنید، ریسک ایجاد اشتباه یا یک مکانیسم خرابی را به وجود می‌آورید. به محض اینکه فهمیدید "کار درست" را انجام می‌دهید، آن را به شیوه‌ای صحیح انجام دهید. برنامه‌ریزی و زمان‌بندی به شما کمک می‌کند که کارها را مؤثرتر و کارآمدتر انجام دهید. محیطی را ایجاد کنید که "بهبود مستمر" را فریاد می‌زند و این نگرش یا ذهنیت را در فرهنگ خود قرار دهید. مراقبت‌های اولیه و به‌ویژه 5S (نظام آراستگی سازمانی)، می‌تواند دقیقاً همان کار را انجام دهد.

روش‌های نگهداری و تعمیرات که توسط سازندگان تجهیزات شما توصیه می‌شوند، نقطه‌ای برای شروع هستند؛ اما احتیاط کنید. ممکن است تولیدکنندگان از محیط عملیاتی شما اطلاعی نداشته باشند و حتی ندانند شما چگونه از تجهیزات ساخته‌شده توسط آن‌ها استفاده می‌کنید. ممکن است توصیه‌های آن‌ها همیشه به‌طور کامل مناسب نباشد.

نمی‌توانید به‌طور کورکورانه به توصیه سازندگان اطمینان کنید. آن‌ها از محیط عملیاتی، شرایط کاری و سطح مهارت یا تجربه نیروی کار شما آگاهی ندارند و نمی‌توانند پاسخگوی نیازهای این محیط باشند. آن‌ها به‌ندرت ماشین‌آلات خود را راه‌اندازی و حفظ می‌کنند. پیروی کورکورانه از توصیه‌های سازندگان و یا بدتر توصیه‌های نمایندگان فروش آن‌ها، ریسک است. مبنا قرار دادن برنامه نگهداری و تعمیرات خود به‌تنهایی بر اساس توصیه‌های آن‌ها معمولاً اشتباه است.

برنامه نگهداری و تعمیرات موجود شما (با فرض اینکه یکی داشته باشید)

می‌تواند از برخی خرابی‌ها جلوگیری کند (اجازه دهید امیدوار به این امر باشیم). از سویی دیگر می‌تواند باعث بروز برخی خرابی‌ها نیز شود. یک نشانه خوب از خرابی یا شکست اندکی پس از اینکه تجهیزات (اجزای آن) را به کار گرفتید، بروز می‌کند. صرف نظر از جایی‌که ایده‌های خود را درباره آنچه باید انجام دهید به دست آورده‌اید، برنامه مراقبت اولیه شما شامل وظایف نگهداری و تعمیرات کنشگرایانه (و بعضی اوقات وظایف اپراتور) است که در محیط و زمینه عملیات شما بیشترین مضمون و مفهوم را ایجاد می‌کند. برخی مثال‌ها از برنامه‌های اولیه در زیر ذکر شده‌اند:

- اپراتورها با بررسی منظم سطوح روغن، افزایش سطح گریس (روغن‌کاری) و جستجوی نشانه‌های آشکار از فجایع ماشینی، "دوره‌های" بازرسی را انجام می‌دهند. در محیط‌های تولید و نگهداری ناب، این اغلب "نگهداری و تعمیرات مستقل" نامیده می‌شود.
- چک‌لیست برای استفاده زمانی که اپراتورها عملیات تجهیزات را به عهده می‌گیرند تا اطمینان یابند به‌خوبی کار می‌کند و به‌درستی راه‌اندازی و تنظیم شده است.
- یک مجموعه منظم از دوره‌های بازرسی نگهداری و تعمیرات که در طول آن سرپرست یا ناظر نگهداری و تعمیرات با تجربه در اطراف قدم می‌زند و به دنبال نشانه‌هایی از مشکل یا خرابی می‌گردد.
- یک برنامه تجزیه و تحلیل ارتعاشی برای اهداف کلی و حیاتی تجهیزات دوار.
- برنامه آنالیز و نمونه‌برداری روغن برای بررسی زوال روان کننده در تجهیزات اصلی.
- در یک شرکت تأمین‌کننده خودرو در ایالات متحده، ۱۵ دستگاه بزرگ قالب‌گیری پلاستیکی وجود داشت که هر کدام به واحدهای آنالیز کوچک روغن در مخازن روغن ۸۰۰ لیتری خود مجهز بودند. این واحدها با تجزیه و تحلیل ویسکوزیته روغن و بر اساس یافته‌ها، دیالیزهای اتوماتیک روغن را انجام می‌دادند.
- یک برنامه تصویربرداری حرارتی برای یافتن اتصالات الکتریکی شل که در آن‌ها "نقاط داغ" تشکیل شده و پیدا کردن نشانه‌هایی از زوال در عایق حرارتی در تجهیزات استاتیک، ناهماهنگی محورهای دوار و نقص‌های دیگر که حرارت غیر طبیعی ارائه می‌کند.
- یک برنامه تمیز کردن (با دستورالعمل‌هایی برای تمیز کردن تجهیزات خاص)

که برای تمیز کردن خرده‌ها استفاده می‌شود، منابع آلودگی را حذف می‌کند، منابع نشتی را قبل از اینکه مخرب شوند نشان می‌دهد و سطوح انتقال حرارت را تمیز نگه می‌دارد.

- نصب تجهیزات برای پایش ارتعاشات، درجه حرارت، جریان، جریان الکتریکی / بار و سایر پارامترهای وضعیت تجهیزات در تجهیزات فرایندی حساس.
- بررسی‌های التراسونیک برای جستجوی نشت‌ها، صداهای غیر طبیعی غیر قابل تشخیص برای گوش انسان و نقایص دیگر که صداهای با فرکانس بالا ایجاد می‌کنند.
- تجزیه و تحلیل اشعه ایکس دستگاه (به‌عنوان مثال، دریچه‌ها و لوله‌ها) برای بررسی نقص در ضخامت فلز، انسداد، قطعات داخلی که ممکن است از جای خود خارج شده باشند یا گیر کرده باشند و غیره.

این یک لیست همه جانبه نیست. به صراحت صدها تکنیک و فن آوری دیگر نیز وجود دارند که می‌توانند به کار گرفته شوند؛ اما بسیاری از فعالیت‌ها را پوشش می‌دهد که شرکت‌ها برای فراتر رفتن از حداقل الزامات توسط مقررات از آن‌ها استفاده می‌کنند. در تلاش برای پیش‌بینی و قابلیت اطمینان بالاتر، این شرکت‌ها تضمین می‌کنند که تجهیزات مدت‌زمان بیشتری کار می‌کنند (افزایش زمان در دسترس) و می‌توانند به تولید درآمد ادامه دهند. به کارگیری و اعمال این فعالیت‌ها نسبتاً آسان و کم‌هزینه و بدون نیاز به تجزیه و تحلیل اضافی برای توجیه آن‌ها می‌باشد. به‌عنوان یک قاعده، مشکلاتی که آن‌ها می‌توانند شناسایی کنند، به جلوگیری از خرابی‌های گران‌قیمت و حتی خرابی‌های هزینه‌بر کمک می‌کند. آن‌ها مسیری طولانی برای رسیدن به مسیر درست طی می‌کنند؛ اما گاهی اوقات به‌طور افراطی انجام می‌شوند یا با نقایص اجرا می‌شوند. فصل ۹ و پیوست ج، حاوی پیشنهادهایی در مورد مبنا قرار دادن برنامه نگهداری و تعمیرات کنشگرایانه بر اساس مفاهیم RCM می‌باشند. از آنجائی که عمومی است و مخصوص هیچ‌گونه شرایط خاصی نیست، باید با احتیاط مورد استفاده قرار بگیرد. در حالت ایده آل، آن را تنها پس از داشتن برخی آموزش‌های RCM اعمال کنید. انجام برنامه اولیه PM خود با تجزیه کامل RCM (فصل ۸) یا بهینه‌سازی PM (فصل ۹) می‌تواند خطاها را به حداقل برساند، برنامه را تنها با آنچه مورد نیاز و مؤثر است، ترتیب دهد و از هزینه‌های نگهداری و تعمیرات افراطی جلوگیری کند. زمانی که اطمینان یافتید قوانین مربوطه را شناسایی کرده‌اید، از آن‌ها پیروی کنید و برنامه اولیه نگهداری و تعمیرات کنشگرایانه را آغاز نمایید، در این زمان آماده هستید که گام‌های بیشتر

در مراقبت‌های اولیه 5S را طی کنید.

ارتقاء سطح نظام آراستگی 5S مدیریت دارایی

رقابت، شدید است و به‌طور مداوم سخت‌تر می‌شود. شرکت‌هایی که زنده خواهند ماند و رشد خواهند کرد، آن‌هایی هستند که هزینه‌ها را کاهش می‌دهند و محصولات‌شان را با کمترین هزینه در هر واحد تولید می‌کنند. یک جنگ تمام عیار در برابر فعالیت‌های غیر ارزش افزوده، بهبود پاسخگویی، افزایش انعطاف‌پذیری، بهبود کیفیت و تمرکز بر نیازهای مشتریان اعلام می‌کنند.

کلید دستیابی به تمام این اهداف، استفاده از تکنیک‌های 5S برای دستیابی به محیط کاری مناسب است.5S در مورد نظام آراستگی مناسب، عقل سلیم و قضاوت خوب و انضباط شخصی است و این‌ها دلایل متعدد بر این هستند که چرا پیاده‌سازی و حفظ آن مشکل است.

5S یک سیستم برای کاهش اتلاف و بهینه‌سازی بهره‌وری از طریق حفظ محیط کاری منظم و استفاده از ابزار بصری برای دستیابی به نتایج عملی سازنده‌تر است. پیاده‌سازی این روش، محل کار پیرامون پیکربندی موجود خود را تمیز و سازمان‌دهی می‌کند و به‌طور معمول یک گام پیشروی ناب است که بسیاری از سازمان‌ها آن را اعمال می‌کنند.

ارکان 5S عبارتند از: مرتب کردن (sort)، دسته‌بندی کردن [(set in order systematize)]، نظافت [(sweep shine)]، استانداردسازی (standardize) و نگهداری/خود نظمی [(selfdiscipline) sustain]. اسامی ژاپنی آن عبارتند از seiri، seiton، seiso، seiketsu و shitsuke. آن‌ها یک روش برای سازمان‌دهی، تمیز کردن، توسعه و حفظ یک محیط کار به‌طور فزاینده سازنده ارائه می‌کنند. به‌طور خاص در فعالیت‌های روزانه بخش نگهداری و تعمیرات، فرایندهایی که سازمان، نظم و ترتیب را حفظ می‌کنند برای یک جریان کارآمد از تمام فعالیت‌های روزانه، ضروری می‌باشند. این روش ناب، اعضای گروه نگهداری و تعمیرات را تشویق به بهبود شرایط کاری خود می‌کند و به آن‌ها کمک می‌کند از اتلاف و خرابی‌های ناخواسته جلوگیری کنند و سطح رضایت مشتری را بهبود ببخشند. به‌کارگیری موفقیت‌آمیز اصول 5S باعث می‌شود سازمان‌دهی ابزار، قطعات یدکی و لوازم در محل انبار برچسب زده و با کدهای رنگی مشخص شوند و همچنین کیت‌های نگهداری و تعمیرات حاوی تنها چیزهایی باشند که مطلقاً برای کار مورد نیاز هستند.

در باقی فصل موارد زیر را پوشش داده‌ایم:

- چرا اجرای 5S برای موفقیت کمپانی ضروری است
- چگونه 5S سنگ بنای سیستم سازمانی ناب است و مبنایی برای تمام سایر فعالیت‌های کایزن (بهبود مستمر) ارائه می‌کند
- پیش‌نیازها برای اجرای یک برنامه موفق 5S
- اهداف، فعالیت‌ها و مراکز بازرسی برای هر یک از پنج 5S
- یک استراتژی برای اجرا و حفظ 5S در سازمان شما

بازرسی‌های نگهداری و تعمیرات، PM و تعمیرات خرابی‌ها، بیشترین سهم از عملکرد روزانه هر بخش نگهداری و تعمیرات را تشکیل می‌دهند. اجازه دهید نگاهی به بخشی از چالش‌های معمولی داشته باشیم که گروه‌های نگهداری و تعمیرات، هنگام تلاش برای اجرای وظایف روزانه خود به شیوه‌ای کارآمدتر و مؤثرتر، به‌ویژه اگر فقط ابتکار عمل بهبود را شروع کرده باشند، با آن‌ها روبه‌رو می‌شوند.

- ابزارها و تجهیزات تعمیرات به‌درستی کار نکنند.
- ابزارها و تجهیزات تعمیرات گم‌شده باشند و پیدا کردن آن‌ها دشوار باشد.
- قطعات در مکان‌های مشخص‌شده خود قرار نگرفته باشند.
- لوازم‌یدکی آسیب‌دیده و یا آلوده‌شده باشند.
- تدارکات نگهداری و تعمیرات منقضی شده باشند یا نتوان آن‌ها را پیدا کرد.
- میزهای کار نامرتب باشند و موجب هموار شدن جریان کار نشوند.
- تجهیزات تولید، مسدود شده و دارای مشکل باشند.
- دستورالعمل‌های نگهداری و تعمیرات به‌روز نباشند، ناقص و یا گم شده باشند.
- تجهیزات / دستگاه ورودی داده‌ها غیرفعال یا دارای مشکل باشند.

آیا هر کدام یا تمام این‌ها برای شما آشنا نیستند؟ بگذارید با آن‌ها روبه‌رو شویم: اغلب عملیات و سازمان‌های نگهداری و تعمیرات تا حد زیادی به دلیل روش‌های آراستگی ضعیف و فقدان یک محیط کاری بصری با مشکلات مواجه هستند.

سیستم‌های مدیریتی ناب سازمانی، ریشه برکن کردن هشت دسته از تلفات متمرکز هستند. آیا این چیزی نیست که هر سازمانی، حتی در یک سطح پایه، باید برای دستیابی به آن تلاش کند؟

۱. تولید بیش از حد، اشکال در انجام کار درست برای اولین بار اغلب منجر به

اضافه‌کاری می‌شود.

۲. اگر برگه کار، ابزار، قطعات و لوازم به‌آسانی در دسترس نباشند یا در وضعیتی باشند که نتوانند به استفاده شوند، زمان هدر می‌رود.

۳. حمل و نقل غیر ضروری به دلیل بد متوجه شدن یا سوءتفاهم (ارتباطات بد) از آنچه باید انجام شود و جایی که باید انجام شود، مسیرهای جابه‌جایی ضعیف برنامه‌ریزی شده و موانع باعث می‌شوند بسیاری از ساعات کاری اتلاف شوند.

۴. فرایندهای دست‌وپا گیر، قطعات گم شده، دستورالعمل‌های بد برداشت شده و دستورالعمل یا نقشه‌های تاریخ گذشته همگی می‌توانند به زمان مورد نیاز برای انجام هر کار درست برای اولین بار بیافزایند.

۵. کمبود موجودی و یا قطعات گم شده و یا در جای غلط قرارگرفته یا از دست رفته، منجر به سفارش تکراری و تأخیر در تعمیرات می‌شوند که این نیز به‌نوبه خود منجر به از دست دادن یا تولید با کیفیت پایین می‌شود.

۶. انجام مکرر و غیر ضروری مراحل کاری، بازدید از محل کار بیش از آنچه برنامه‌ریزی شده و یا در نظر گرفتن مسیرهای بیراهه غیر ضروری، همگی اتلاف حرکت و زمان می‌باشند که برای آن‌ها دستمزد و سوخت هزینه می‌کنیم و در اجرای کارآمد کار، تأخیر به وجود می‌آوریم.

۷. نقص محصول و یا خدمات نامناسب به دلیل آراستگی ضعیف، تأثیر مستقیم بر سطح کیفیت محصولات و خدمات دارد. این امر می‌تواند به‌طور مستقیم بر سطح خدمات هر دو مشتریان داخلی و خارجی تأثیر بگذارد و منجر به درک منفی از سازمان شود. کیفیت ضعیف منجر به اتلاف محصول یا دوباره‌کاری می‌گردد.

۸. استعداد کمتر مورد استفاده قرارگرفته و هدر دادن زمان در شمار زیادی از فعالیت‌های اضافه شده غیر ارزشمند، سطح ناامیدی را افزایش می‌دهد، روحیه کارکنان را کاهش می‌دهد و دارای تأثیر مستقیم و منفی بر توانایی یک فرد به‌منظور تمرکز بر ایجاد ایده‌ها و اقدامات سازنده می‌باشد. هیچ‌کس نمی‌خواهد احساس کند زمان او در حال هدر رفتن است!

اگر بتوانید این‌ها را حذف کنید، چه مقدار ارزش در سازمان شما جاری خواهد شد؟

حذف این شکل از اتلاف‌ها، مستلزم برخی از تغییرات در نگرش‌ها و ادراکات می‌باشد. رویکردهایی که کارآمد می‌باشند، به شرح زیر هستند:

- فکر کردن در مورد ایده‌های جدید (خلاقیت و ایده‌های جدید را تشویق کنید)
- ایجاد تغییرات بزرگ (ریسک کردن)
- مبارزه با اتلاف (آن را به یک مبارزه تبدیل کنید)
- فرایندهای ساده‌سازی
- بی‌وقفه بودن در بهبود مداوم
- توانمندسازی کارمندان (بگذارید از کنترل خارج شوند)
- رهبری و هدایت به وسیله ارائه مثال (تغییری که می‌خواهید ببینید)

5S، مزایای قابل‌اندازه‌گیری ایجاد می‌کند که می‌تواند با استفاده از متریک‌ها ردیابی شود. برای مثال، زمان مورد نیاز برای تعیین محل مواد و قطعات یدکی را قبل از به‌کارگیری 5S در محل کار خود اندازه‌گیری کنید و سپس پس از اینکه فضای کاری بهبود یافت، مجدداً زمان لازم را اندازه‌گیری نمایید. پس از اجرای 5S مزایای بلندمدت می‌توانند به واسطه نظارت بر صدمات محل کار اندازه‌گیری شوند. زمان انجام کار (زمان فرآوری) برای بازرسی،PM و تعمیرات می‌تواند تا چندین برابر در محل کاری منظم، تمیز و به‌خوبی مشخص شده، کاهش یابد.5S یک مکمل عالی برای برنامه‌ریزی و زمان‌بندی خوب است و اجرای کارآمد کار را ممکن می‌سازد.

یک تکنیک محبوب و بسیار موفق، ایجاد پیشرفت بصری برای تمام افراد است. تصاویر "قبل" و "بعد" را بگیرید. تصاویر در برجسته کردن ظاهر بهبودیافته و نظم و ترتیب در محل کار بسیار مؤثر هستند. اندازه‌گیری‌های واقعی (نمودار نتایج حاصل از حسابرسی 5S) مکمل تصاویر هستند و به حفظ 5S کمک می‌کنند و حوزه‌های دیگر در سازمان را گسترش می‌دهند (شکل ۴-۱).

پنج Ss ها در مراحل مربوطه اجرا می‌شوند (شکل ۴-۲):

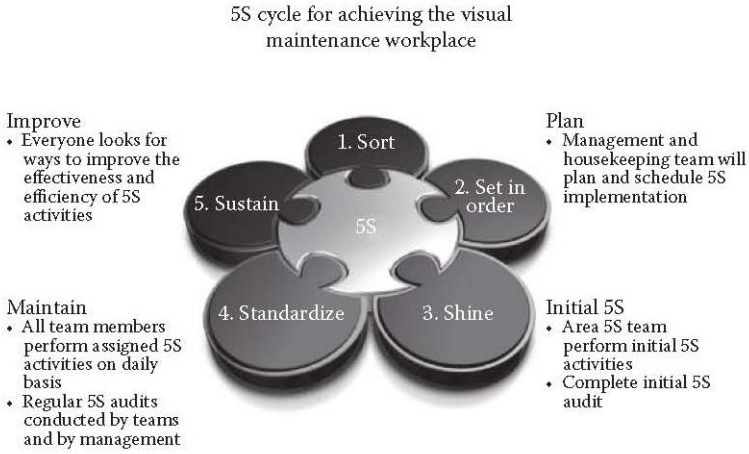
- گام اول. مرتب کردن، پاک‌سازی،"وقتی مردد هستید، آن را رها کنید!"
- گام دوم. دسته‌بندی کردن، سازمان‌دهی
- گام سوم. نظافت، تمیز کردن
- گام چهارم. استانداردسازی فرایند آراستگی را استانداردسازی کنید
- گام پنجم نگهداری/خود نظمی حسابرسی، تجسم، نظم و انضباط و حساب دهی

1S مرتب‌سازی

مرتب کردن بر حذف موارد، ابزار و قطعات غیر ضروری از محل کار متمرکز است.

یک روش بصری مؤثر برای تشخیص و شناسایی این مواد و قطعات غیر ضروری، برچسب زدن قرمز است. ضرورت مواد و قطعات را در محل کار و محل تعمیرات ارزیابی کنید و سپس بهترین آرایش و موقعیت مکانی را برای آن تعیین نمایید. برچسب قرمز روی مواد و قطعات قرار می‌گیرد که ذی‌نفعان در مورد آن اطمینان ندارند. مواد و قطعات برچسب‌دار به گزارشات برچسب قرمز رنگ، با شماره شناسایی منحصر به فرد، شناسایی محلی که از آن برداشته شده‌اند، تاریخ حذف و موقعیت مکانی تگ قرمز رنگ وارد می‌شوند. این منطقه برچسب قرمز با نوار قرمز مشخص می‌شود و برای هر کسی که ارتباط نزدیک با فرآیند برچسب قرمز ندارد، ناحیه ورود ممنوعه به شمار می‌رود. این ناحیه می‌تواند فنس‌کشی یا قفل شود. گروه مختص به نوار قرمز تمام مواد و قطعات برچسب دار قرمز را به صورت هفتگی بررسی می‌کنند و اقلامی که بعد از یک‌زمان معین از منطقه قرمز خارج نشده باشند، دور انداخته می‌شوند. گاهی اوقات سایر افراد در صورت نیاز به گروه برچسب قرمز ملحق می‌شوند و در تصمیم‌گیری کمک می‌کنند. اقلامی که مورد نیاز تصور می‌شوند، به محل اصلی خود بازگردانده می‌شوند و در طول مرحله دسته‌بندی (2S) مدنظر قرار می‌گیرند.

شکل ۴-۱ تصاویر قبل (بالا) و بعد (پایین) بهبود را نشان می‌دهند.



شکل ۴-۲- 5S: مرتب کردن، دسته‌بندی کردن، نظافت، استانداردسازی، نظافت

2S دسته‌بندی کردن

دسته‌بندی کردن، بدین معناست که "برای هر چیزی یک جایی وجود دارد و هر چیزی باید در جای خود قرار گیرد". هدف در اینجا ایجاد یک محل (انبار) مؤثر و کارآمد برای تمام چیزهایی است که در طول یک روز کاری عادی استفاده می‌شوند. این شامل تمام مناطق کاری و نیمکت‌ها، تجهیزات، ماشین‌آلات و ابزار، قطعات یدکی، دستگاه‌های ایمنی، اسناد کاغذی، تجهیزات اداری، لوازم و غیره می‌باشد. تمام این اقلام را به گونه‌ای سازمان‌دهی کنید که قابل مشاهده باشند، به راحتی در دسترس قرار بگیرند، به راحتی پیدا شوند و دوباره به محل خود برگردانده شوند. مرتب‌سازی پس از محیط کار 1S اجرا می‌شود؛ به نحوی که محل از تمام ابزار، اقلام و قطعاتی که مورد نیاز نیستند پاک شود. استراتژی‌ها برای مرتب‌سازی مؤثر عبارتند از: نقاشی طبقات، مشخص کردن مناطق با نوارهایی به‌منظور نشان دادن حرکت و کار، الصاق برچسب و پلاکارد در مکان‌های تخصیص‌یافته برای انبار کردن، ترسیم مناطق و مکان‌های کار، طراحی و آماده‌سازی علامت و تخته‌هایی برای ابزارها و نصب قفسه‌ها و کابینت‌ها البته مرتب‌سازی تنها به این موارد محدود نمی‌شود.

دو ابزار اجرایی مفید عبارتند از رسم جریان ارزش (VSM)، برای نشان دادن و درک بهتر جریان‌های بهینه‌تر برای کارها و فرایند خاص نگهداری و تعمیرات و همچنین نقشه 5S. این‌ها به تعیین مکان ذخیره‌سازی ایده‌آل برای اقلام مورد نظر کمک می‌کنند. نقشه 5S یک برنامه‌ریزی و سند کار است که یک بررسی خوب از

هدف نهایی برای قطعات، لوازم و ابزار مختلف، قبل از حرکت دادن آن‌ها در اطراف ارائه می‌کند. این امر کمک می‌کند از حرکت‌های اضافی و بی‌ارزش و سرخوردگی با تکرار متعدد جلوگیری شود. به گفته یک نجار قدیمی، "دو بار اندازه‌گیری کنید، یک‌بار ببرید."

چند نکته مفید عبارتند از:

- محل اقلام را با توجه به تکرار استفاده از آن‌ها تعیین کنید:
  - قطعات، ابزار و لوازمی که به‌طور مکرر استفاده می‌شوند، باید در نزدیک‌ترین محل استفاده خود قرار بگیرند.
  - اقلامی که به‌ندرت استفاده می‌شوند، باید دور از محل ترافیک کاری و کارهای فوری قرار بگیرند.
- اگر ابزار و اقلامی که با یکدیگر استفاده می‌شوند، باید در مجاورت هم قرار بگیرند و بر اساس تکرار استفاده باید در محل‌های مناسب جای‌داده شوند.
- محل انبار خود را به اندازه کافی بزرگ، برنامه‌ریزی کنید تا برداشتن و قرار دادن اقلام تسهیل شود.
- با حذف انواع ابزار، ماشین‌آلات و تجهیزات به‌منظور کاهش تعدادی از نمونه‌هایی که باید مبادله شوند، استانداردسازی کنید. توجه داشته باشید که این امر به مداخلات مهندسی نیاز دارد.
- بر اساس عملکرد، ابزارهای و تجهیزات را انبار کنید:
  - انبار کردن مبتنی بر عملکرد نگهداری و تعمیرات به معنای ذخیره‌سازی ابزار، تجهیزات و قطعات یدکی است، زمانی که برای تعمیر و یا تعویض خاص و منحصر به فرد استفاده می‌شوند.

داشتن یک برنامه علامت‌گذاری سازمان‌یافته (تعریف استانداردها برای نشانه‌گذاری، کدگذاری رنگ و غیره) به موفقیت 5S کمک زیادی می‌کند. در غیر این صورت، هر گروه 5S کار خود را با نتایج تصادفی و تغییرات واقعی اندک انجام می‌دهد.

3S نظافت و تمیز کردن

S سوم تمیز کردن و برق انداختن است. زمانی که مناطق کاری تمیز می‌شوند، حداقل میزان ابزار، تجهیزات، قطعات، لوازم و مبلمانی را دارند که واقعاً مورد نیاز هستند و همگی محل کار را "خانه" بهینه مشاهده می‌کنند. این امر، فراتر از صرفاً تمیز کردن است. ما تعمیرات، سر و سامان دادن و تنظیمات را انجام می‌دهیم تا تمام محیط کاری ما بدرخشد و شرایط را برای انجام کار و تمام اجزای آن آماده و

مناسب کند.

سه فعالیت اولیه وجود دارد که عبارتند از: تمیز کردن محل کار، حفظ ظاهر آن و استفاده از اقدامات پیشگیرانه برای تمیز نگه داشتن آن (به‌عنوان مثال، ما مانع از کثیف شدن آن شویم).

خاک، گرد و غبار، مایعات و آلودگی‌های دیگر را از بین ببرید. شما نیاز به مواد تمیز و پاک‌کننده‌ای دارید که مورد آزمایش قرار گرفته‌اند تا اطمینان حاصل کنید که هیچ‌کدام از این محلول‌ها بر هیچ‌گونه از تجهیزات یا محل کار شما آسیب نمی‌رسانند. گروه‌ها تجهیزات، ابزارها، سطوح کاری، میزها، انبارها، زمین، سیستم‌های روشنایی و هر چیزی را که توسط هر کسی در دوره کاری استفاده می‌شود، تمیز می‌کنند. شما می‌توانید با رنگ کردن یا پوشش سطوح کاری، تجهیزات، زمین و دیوارها به حفظ درخشش سازمان کمک کنید.

تمیزکاری، بازرسی است! تمیز کردن به‌عنوان یک فرایند بازرسی تلقی می‌شود. از آن برای شناسایی شرایط حتی کوچک غیر طبیعی و غیرقابل پیش‌بینی استفاده کنید. کار کردن در محیط تمیز، کارگران را قادر می‌کند و نشت‌ها و سایر نقایص از جمله اثرات ارتعاش، شکستگی و ریخت و پاش را گزارش دهند. تمیزکاری نباید به عهده فقط برخی کارکنان سپرده شود. بسیار مهم است گروهی که به‌طور نرمال در یک حوزه کاری کار می‌کنند، فرایند تمیز کردن را انجام دهند. برای اطمینان از اینکه تمام افراد با هم مشارکت و همکاری دارند، هر گروه باید یک برنامه منظم برای تمیز کردن معمولی و تمیز کردن گسترده‌تر تدوین کند.

یکی از اهداف واضح تمیزکاری، تبدیل کردن محل کار به محیطی تمیز و درخشان است تا هر کسی بتواند در آن بر عناصر ارزشمند کار خود تمرکز کند، بار اول کار را به درستی انجام بدهد ("شما شانس مجدد برای حذف برداشت‌های اول را نخواهید داشت"!) و واقعاً از سهم خود در موفقیت کلی شرکت بهره‌مند شود. یکی دیگر از اهداف کلیدی این است که همه‌چیز در شرایط برتر حفظ شود به‌گونه‌ای که وقتی چیزی مورد نیاز است، برای استفاده آماده باشد. سنت ناکارآمد تمیزکاری سالانه یا اوایل هر بهار را فراموش کنید. آن‌ها تأثیر عملی کمی دارند. تمیز کردن باید یک بخش مهمی از عادات کاری روزانه تبدیل شود، به‌طوری‌که ابزار، تجهیزات، کارگاه‌ها، انبارهای ذخیره‌سازی و مناطق دیگر برای استفاده آماده و در همه زمان‌ها ارائه پذیر باشند.

4S استانداردسازی

به محض اینکه اولین سه Ss به کار گرفته و با موفقیت تکمیل شدند، در این

صورت شما تمایل خواهید یافت که یک رویکرد سازگار با اجرای کارها و روش‌ها ایجاد کنید. روش‌های استاندارد منجر به نتایج استاندارد می‌شوند. در طول این مرحله، گروه‌ها، روش‌هایی برای ایجاد شیوه‌ها و اقدامات بهبودیافته در محل کار به‌عنوان یک استاندارد شناسایی می‌کنند. هدف، ایجاد شیوه‌ها و اقدامات بهتر و وادار نمودن هر عضوی از گروه برای استفاده از بهترین شیوه‌ها به روشی مشابه است.

استانداردسازی مستلزم تعیین مسئولیت‌های شغلی برای سه Ss اول، ادغام این وظایف به وظایف کار منظم و بررسی حفظ سه Ss اول است. شما می‌توانید از نمودار چرخه کار؛ راهنمایی‌های بصری (به‌عنوان مثال، نشانه‌ها، پلاک‌ها، نمایش صفحات رتبه‌بندی)، برنامه‌ریزی جلسات "۵ دقیقه‌ای" و چک لیست‌ها استفاده کنید. دومین بخش از استانداردسازی، پیشگیری است. از تجمع اقلام غیر ضروری جلوگیری کنید، از روش‌های ایجاد شده خود در برابر استفاده نامناسب پیشگیری نمایید، همچنین از کثیف شدن و آسیب دیدن تجهیزات، مواد و علامت‌گذاری‌های خود نیز جلوگیری به عمل آورید. نادیده گرفتن روش‌های استانداردسازی، پیامدهای ناخواسته و چالش‌هایی را ایجاد می‌کند:

- حتی پس از اجرای موفقیت‌آمیز، شرایط حوزه کاری شما به سطوح قدیمی و غیر قابل قبول خود بازمی‌گردند.
- در نتیجه تغییرات کار، مقدار زیادی ابزار، قطعات و وسایل زائد در سراسر کارگاه‌ها، تجهیزات و سایر فعالیت‌های حوزه پراکنده خواهند شد.
- محل‌های ذخیره‌سازی ابزار و قطعات نظم و سازمان‌دهی خود را از دست می‌دهند، در نتیجه در پایان هر روز کاری باید به شکل قابل قبول برگردانده شوند.
- نتایج نشان می‌دهند حتی پس از به کارگیری موفقیت‌آمیز مرتب‌سازی، تمیز کردن و درخشان نمودن، نگهداری آن، مدت‌زمان زیادی به طول نمی‌انجامد و پرسنل نگهداشت، عملیات و پرسنل اداری شروع به جمع‌آوری مواد، ابزار و لوازم اضافی می‌نمایند. از بین بردن عادات قدیمی دشوار است!

به‌منظور استانداردسازی، نقش‌ها و مسئولیت‌ها باید به‌وضوح و به‌طور مداوم معرفی و اعمال شوند. این امر می‌تواند از طریق کنترل‌های بصری مانند کدگذاری رنگ، نمودار جریان، چک لیست‌ها، تابلوهای اعلانات، نقشه‌های 5S و برچسب‌گذاری برای کمک به تقویت استانداردها انجام شود.

مدیران و سرپرستان باید ابتکار عمل به خرج دهند و راهنمایی و حمایت

عمومی به گروه ارائه دهند. اعضای گروه نیز به‌نوبه خود باید اصول و شیوه‌های 5S را به‌منظور کمک به پیاده‌سازی این تغییرات در محل کار خود و گنجاندن آن‌ها در عادت روزانه خود، بپذیرند.

از آنجائی که استانداردهای 5S در حوزه کاری هر فرد اتخاذ می‌شوند، هر کدام از این افراد، رویکردها و روش‌های منحصر به فردی را توسعه خواهند داد تا وظایف و اهداف مشخص شده را به انجام برسانند. یک ابزار ارزشمند که از این امر منتج شده، زمان‌بندی استاندارد توسعه یافته و به کار گرفته شده در سرتاسر حوزه‌هایی می‌باشد که سه تای اول پنج Ss را بکار گرفته‌اند. هر عضوی از گروه که در این حوزه کار می‌کند، باید در مورد رویکرد، شیوه کار و روش توافق شده در آن حوزه، آموزش ببینند. در صورت امکان، ابزارهای مورد استفاده برای استانداردسازی و حفظ تلاش 5S باید در تمام حوزه‌های کارخانه یکپارچه و متحد باشند. این امر قصد دارد درک و سازگاری سریع را ممکن سازد؛ زیرا افراد بین دپارتمان‌ها و حوزه‌ها در حرکت هستند.

5S نگهداری یا خود نظمی

تعهد به معنای انجام دادن کارهایی است که حرف آن را زده‌اید، مدتی پس از اینکه بگوئید کاری را انجام خواهید داد، آن کار به عهده شما سپرده خواهد شد.

زمانی که چهار Ss اول را به اتمام برسانید، چیزها خوب به نظر می‌رسند؛ اما حالا چالش فعلی، حفظ فرآیند و تبدیل آن به شیوه‌ای جدید از زندگی است. تعهد اولویت است! تمام افراد باید به تعهد خود به 5S و دستاوردهای بزرگ آن تاکنون پایبند باشند. مرحله نگهداری، به این دلیل مهم است تا ثبات ایجاد شده در طول به کارگیری اولیه 5S را با هدف حفظ آن برای همیشه نظام‌مند کند. پایداری، مستلزم ایجاد عادت حفظ روش‌های استاندارد و برنامه تمیز کردن دوره‌ای درست است که به‌عنوان بخشی از مرحله استانداردسازی معرفی می‌شود. در بسیاری از سازمان‌ها، این چالش‌برانگیزترین و دشوارترین S برای پیاده‌سازی و تحقق است. برخی سازمان‌ها با تعهدات کوتاه‌مدت روبه‌رو می‌شوند و یا همیشه در تقلا هستند تا به یک هدف دوره‌ای جدید برای تولید برسند که اغلب حفظ هرچیزی، از جمله دستاوردهای گذشته در ابتکار 5S، برای درازمدت دشوار می‌باشد.

تغییر رفتارهای پایدار و تثبیت‌شده دشوار است. بدون حفظ و پایداری، دستیابی به ۴ تا S دیگر سخت می‌شود و مدت‌زمان زیادی باقی نمی‌مانند.

ابزارهای نگهداری عبارتند از نشانه‌ها و پوسترها، خبرنامه‌ها، راهنماهای جیبی، بررسی گروه و مدیریت، بررسی عملکرد و ممیزی 5S. سازمان‌های موفق معمولاً به

دنبال تقویت پیام‌های 5S در فرمت‌های مختلف می‌باشند تا زمانی که به شیوه انجام کارها ختم شود".

نظم و انضباط و مسئولیت‌پذیری مناسب برای نگهداری 5S و حفظ حیات آن در اولویت هستند. فرایند ممیزی 5S (مثل هر فرایند ممیزی دیگر) برای تضمین پایبندی و موفقیت پایدار مورد استفاده قرار می‌گیرد. این می‌تواند اهمیت 5S را برای تمام ذی‌نفعان، حائز اهمیت کند؛ به‌طوری‌که آن‌ها نیز حفظ و ارتقاء سطح آراستگی سطح سازمان محل کار را در اولویت برتر به شمار آورند. این امر تعهد آن را ارتقا می‌دهد. ممیزی 5S باید بر تضمین این امر متمرکز باشد که زمان‌بندی تمیزکاری‌های عادی و دوره‌ای طراحی شده در S۴ / استانداردسازی به درستی دنبال می‌شوند. ممیزی یک فرصت عالی برای پرسیدن سؤالات ایجاد می‌کند و پیشنهاداتی ارائه می‌کند که باعث ترویج پیشرفت‌های بیشتر می‌شود. نتایج حاصل از دستاوردهای حسابرسی فردی به صورت مستمر به‌عنوان بخشی از سیستم سازمانی بصری منتشر می‌شوند. این مسئله به‌عنوان یک فانوس دریایی برای فلسفه بهبود مستمر در سراسر شرکت و تجارت عمل می‌کند.

ممیزی 5S

با 5S، سازمان شما مقدار زیادی انرژی و منابع برای به دست آوردن چیزهایی به شیوه‌ای که باید انجام شوند، اختصاص می‌دهد. برای حفظ این مزایای آراستگی برتر، شما به ممیزی 5S دوره‌ای (هر هفته برای شروع و ماهانه به محض تثبیت) نیاز دارید. ممیزی همیشه باید توسط اعضای گروه از مناطق دیگر (نظرسنجی) انجام شود. شما می‌توانید افرادی از حوزه‌های دفتری و مدیریت داشته باشید تا برای مناطق عملیاتی و برعکس حسابرسی کنند.

ممیزی مسئولیت‌پذیری صاحبان منطقه هدف 5S را برای انطباق با برنامه و اهداف 5S معتبر می‌کند. تجربیات نشان می‌دهد که بدون ممیزی، ابتکار عمل 5S به آرامی از بین می‌رود و بی‌اثر می‌شود. با از بین بردن ممیزی، ارزان نشوید، این امر منجر به سودآوری کوتاه‌مدت؛ اما شکست در بلندمدت می‌شود.

ممیزی 5S یک فرم از ارزیابی کیفیت است. این یک ارزیابی (تعیین قیمت) برنامه‌ریزی شده، مستقل و مستند پشتیبانی شده با نمودار و شواهد برای تعیین این امر است که آیا روش‌ها و دستورالعمل‌های 5S به‌خوبی انجام شده‌اند یا خیر. ۵ دلیل برای ممیزی 5S عبارتند از:

۱. سازگاری سیستم‌های 5S
۲. دستورالعمل‌های 5S و پایبندی‌های روال
۳. اندازه‌گیری مسائل مهم

۴. اثربخشی ابتکار کلی 5S
۵. فرصت سنجی برای بهبود

سازگاری سیستم‌های 5S

ممیزی 5S به دو پرسش کلیدی پاسخ می‌دهد: آیا شما مستندات نوشته شده (برنامه‌های کاری) را طراحی و پیاده‌سازی کرده و آن‌ها را دنبال کرده‌اید؟ سازگاری بدین معناست که در تمرکز نگه داشته شوند و به وسیله ذی‌نفعان مربوطه دنبال شوند. یک ممیز، برنامه‌ها و سوابق ایجاد شده توسط افراد مسئول در قبال این برنامه‌ها را بررسی می‌کند. سوابق، شواهدی از این هستند که برنامه‌ها در حال پیگیری شدن می‌باشند.

یک ممیز 5S متفاوت از یک ممیز سنتی است، نه تنها به تأیید انطباق با طرح نیاز دارد، بلکه به تأیید طرحی که نتایج مورد نظر را ایجاد می‌کند نیز نیازمند است. آیا این قبیل از برنامه‌ها در رسیدن به اهداف استراتژیک خود مؤثر هستند؟

دستورالعمل 5S و پایبندی معمول

5S تعدادی دستورالعمل ایجاد می‌کند تا مشخص کند چگونه حوزه‌ها باید نگهداری و حفظ شوند. این دستورالعمل‌ها تعیین می‌کنند برای اطمینان از نتایج پایدار و ثابت چه چیزی مورد نیاز است. بر این اساس، ممیزان، عناصری را که باید ممیزی شوند، تعیین می‌کنند و استانداردهایی را معیار قرار می‌دهند که بر اساس آن‌ها این عناصر را مقایسه و اندازه‌گیری می‌کنند.

دستورالعمل‌های 5S شرایطی را که شما می‌خواهید برای هر کدام از بخش‌های 5S حفظ کنید، شناسایی و مرتبط می‌کنند. آن‌ها قصد دارند تضمین کنند هر کسی می‌داند مسئول انجام چه کاری، کجا و چگونه است. بدون داشتن این قبیل استانداردها که یک دیدگاه سازگار ایجاد می‌کنند، مرتب کردن، دسته‌بندی و آراستگی معانی خود را از دست می‌دهند. ضروری است که بر اساس نیازها و الزامات محل کار افراد، به آن‌ها دستورالعمل‌های صریح داده شود و آن‌ها نیز این دستورالعمل و رویه‌ها را دنبال کنند.

اندازه‌گیری آنچه مهم است

فرم ممیزی، آن دسته از حوزه‌ها و مناطقی را مشخص می‌کند که تمایل داریم سطح مشخصی از پاکیزگی، ویژگی و معیار سازمانی را نشان دهیم. برای دستیابی به استانداردهایی از ارائه خدمات و بازده با کیفیت بالاتر، آن‌ها به ویژگی‌های

مناسب اشاره می‌کنند.

برای برنامه‌ریزی، دامنه و اشکال برنامه ممیزی برای هر یک از حوزه‌ها، زمان کافی باید اختصاص یابد؛ اما زمانی نتایج تحقق می‌یابند که افراد انتخاب شده بر تمام مراحل 5S از زمان آغاز، از طریق استقرار اولین S (مرتب‌سازی) و مراحل بعدی سایه افکنند. رونوشت‌ها را نگه دارید تا به‌عنوان داده ورودی برای برجسته کردن و نشان دادن اشکال ممیزی هر حوزه مورد استفاده قرار بگیرند. این فرآیندها به تضمین این مسئله کمک می‌کنند که هیچ جزئیاتی از قلم نیفتاده‌اند و تمام نکات مورد بحث در طول ۴ Ss اول در نظر گرفته شده‌اند.

نتایج ماهانه ممیزی در حوزه‌ها توسط نمودار ترسیم می‌شوند و روی صفحات بصری یا به صورت کاغذی و یا به صورت الکترونیکی نشان داده می‌شوند. نتایج چهارگانه (چهارماهه) در سطح سازمان جدول‌بندی می‌شوند و به وسیله مدیریت در طول بررسی‌های سه‌ماهه، نیم ساله و سالیانه بررسی می‌شوند.

اثربخشی ابتکار کلی 5S

ممیز اثربخشی 5S را تعیین می‌کند و تضمین می‌کند که فعالیت‌های پیگیرانه شامل تأیید اثربخشی هر اقدام اصلاحی در نظر گرفته شده‌اند. این امر، ممیز را مجبور به بررسی پیشرفت در جهت اهداف مشخص شده در برنامه استراتژیک 5S می‌کند. آن‌ها همچنین به گروه‌های ممیزی احتیاج دارند تا تأیید کنند اقدامات اصلاحی مشکلات ایجادشده برای هر کدام را حل می‌کنند.

هر دستورالعمل شامل دامنه تعریف شده و اهداف ملموس است. هنگام بررسی اسناد، ممیز سه سؤال می‌پرسد:

۱. آیا این هدف به الزامات کیفیت، هزینه و شرایط نوشته‌شده در برنامه استراتژیک 5S کمکی می‌کند؟
۲. این حوزه چگونه اندازه‌گیری می‌شود؟
۳. آیا این دامنه هر چیز لازم برای تحقق اهداف را پوشش می‌دهد؟

در پاسخ به این‌ها، هر دو نتایج و اهداف به چالش کشیده شده و تأیید می‌شوند. ارزیابی خوب از ارزش فرایند ممیزی به ممیز القاء می‌کند تا چه حد این اشکال به‌خوبی کار می‌کنند. جلسات طوفان مغزی دوره‌ای، بازخوردهایی برای بروز رسانی‌های مداوم برای دامنه و محتوای اشکال ارائه می‌کنند که می‌بایست در نظر گرفته شوند.

فرصت سنجی برای بهبود

ممیـزان 5S بایـد در ارزیـابی‌هـای خـود هدفمنـد، عملـی و بـدون نظـر خصوصـی باشـند، این به آن‌ها اجازه می‌دهد فرصت‌هایی بـرای بهبـود پیـدا کننـد کـه مـرتبط بـا حـوزه‌هـای حفظ و نتایج به دسـت آمـده باشـند و همچنـین بـه‌طـور کلـی مطـابق بـا اهـداف 5S نیـز باشند.

ممیزان، به دنبـال راه‌هـایی هسـتند تـا فراینـد 5S را بهبـود ببخشـند و در مـورد نتـایج احتمـالی بحـث نماینـد و در خصـوص تغییراتـی بـا مسـئولیت مـدیران منطقـه‌ای یـا سرپرستان، توصیه‌هایی ارائـه نماینـد. ایـده خـوبی اسـت کـه ممیـزان هـر ایـده یـا توصـیه توافق شده را مستند کننـد و در گـزارش ممیـزی خـود ذکـر نماینـد و بـدین ترتیـب ایـن اطلاعات حذف، گم یا از بین نمی‌روند.

تشـخیص دهیـد کـه ویژگـی‌هـای حـوزه‌هـای ممیـزی در طـول زمـان تغییـر نخواهنـد کـرد و بنـابراین، بـرای بهبـود مربوطـه در فعالیـت‌هـای 5S مختلـف، بایـد مـورد بررسـی قرار گیرند.

فرم ممیزی 5S

فرم ممیزی باید دارای ویژگی‌های زیر باشد:

۱. قابل اصلاح باشد تـا بتوانـد بـرای تمـام فعالیـت‌هـای مختلـف ممیـزی بـر اسـاس منطقـه اعمـال شـود. آن بایـد بـه صـورت دوره‌ای بـازنگری شـود. حـوزه‌هـای مختلف را باید در اصلاح فرم‌های ممیزی در نظر گرفت:
   - تعیین تیم
   - تعیین حوزه 5S
   - مشخصات مربوط به ممیزی بر اساس منطقه
۲. یـک الگـوریتم بـرای جـدول‌بنـدی نتـایج ماهانـه داشـته باشـید. بـرای محاسـبه سـطوح عملکـرد توسـط آیـتم خطـی و مجمـوع هـر منطقـه بـر اسـاس سـطح عملکرد وارد شده به فرم یک فرمول باید ارائه شود.
۳. قابلیـت‌هـای گرافیکـی داشـته باشـید یـا بـه داشـتن آن‌هـا اجـازه دهیـد. اگـر از نـرم‌افـزار اسـتفاده مـی‌کنیـد، بایـد قـادر باشـد ارزش‌هـای مقـادیر عـددی را بـه نمودار میله‌ای تبدیل کند.
۴. به نمایش نتـایج ماهانـه اجـازه دهیـد. نمودارهـای میلـه‌ای هـر مـاه بایـد پرینـت شوند و بر روی صـفحه نمـایش بـه‌عنـوان بخشـی از شـرکت بصـری ارائـه شـوند. باید بتوان نتـایج را در فـرم کاغـذی ارائـه کـرد؛ امـا ترجیحـاً در فـرم الکترونیکـی

آن‌ها را ارائه کنید تا تضمین شود مقادیر مشابه ماهیانه در سازمان نمایش داده می‌شوند.

۵. ارائه برای بازخورد خاصی از منطقه. فیلد نظر / بازخورد برای ارائه داده‌های ورودی در قسمت‌های آنالیز استفاده می‌شود و به‌طور بالقوه موجب تغییرات ضروری بهبود یافته از ممیزی می‌شود.

۶. ارائه برای موفقیت‌های ذکر شده. شناخت کار سخت و سرمایه‌گذاری به موقع توسط تمام ذینفعان برای انگیزه و روحیه حیاتی است. حوزه‌هایی که نتایج برجسته به دست آورده‌اند، باید تشخیص داده شوند و به همین دلیل هرازگاهی باید برای آن‌ها جشن گرفت.

مثالی از فرم ممیزی 5S

شکل ۴-۳ بخشی از فرم ممیزی را نشان می‌دهد. هر دو رده‌بندی و همچنین توضیحات به‌طور کامل قابل اصلاح هستند. در اینجا، ما تعاریف معادل ژاپنی از رده‌بندی 5S مختلف آشنا برای شرکت‌های ناب را ارائه می‌کنیم. برای هر یک از ۵ آیتم در هر ۵ رده‌بندی، ممیز بازرسی‌های خود را انجام می‌دهد و نتایج را یادداشت می‌کند و "X" را در ستون مربوط به تعداد "نقص‌ها" / "عدم تناسب" قرار می‌دهد. صفحه گسترده نمرات را محاسبه می‌کند و در جاهایی که نقایص کمتری وجود دارند، این رقم بالاتر است. این‌ها به صورت ماهانه تکمیل می‌شوند و برای مشاهده توسعه، یا حوزه‌هایی که در آن‌ها لغزش وجود دارد، در طول زمان مقایسه می‌شوند.

دستورالعمل‌های ممیزی:

۱. برگه ممیزی را برای هر حوزه ممیزی برای یک ماه پرینت کنید. برای انجام حسابرسی حوزه مربوطه خود از آن استفاده نمایید.

۲. حوزه ممیزی خود را به شرح زیر نمره دهید: "X" را در ستون مناسب ثبت کنید.
   - ۵ یا تعداد بیشتری مشکل پیدا شده
   - ۳۴ مشکل پیدا شده
   - ۲ مشکل پیدا شده
   - ۱ مشکل پیدا شده
   - ۰ مشکل پیدا شده

۳. زمانی که ممیزی شما کامل شد، فایل حسابرسی صفحه گسترده الکترونیکی خود را برای حوزه مربوطه به‌روز رسانی کنید.

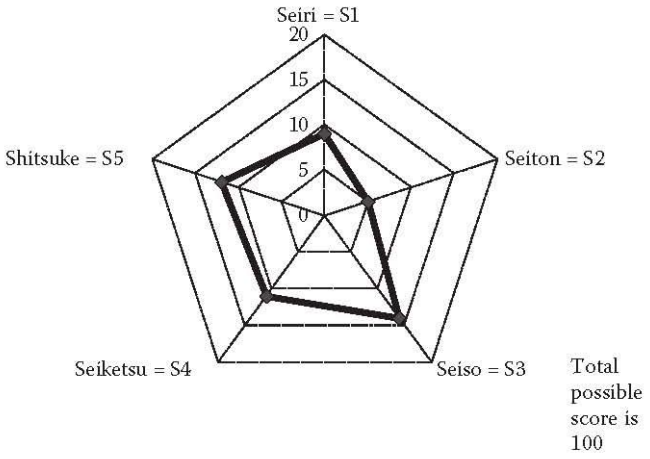
۴. هنگامی‌که برگه ممیزی را به‌روزرسانی کردید، نمره کل ممیزی برای هر

پـنج Ss بـه صـورت خودکـار جـدول‌بنـدی خواهـد شـد و یـک نمـودار ممیـزی متناظر برای ماه مربوطه ایجاد خواهد شد.

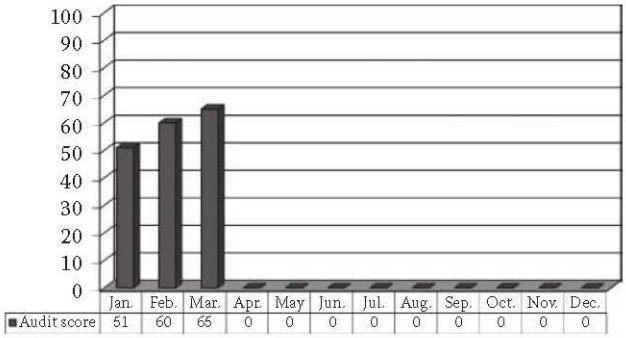
۵. نمـودار ماهانـه را پرینـت کنیـد و آن‌هـا را در داشـبورد بصـری متنـاظر نشـان دهید.

		تعداد مشکلات را با قرار دادن "X" در ستون مناسب برای آیتم مشخص کنید.					
		تعداد مشکلات					
		۰	۱	۲	۳۴	۵+	
ردەبندی	آیتم						
	تشخیص اینکه چه چیزی مورد نیاز است و چه چیزی مورد نیاز نیست						
مجموع پاسخ‌ها ۵ نمره کل **S1= Seiri** ۹	آیا تجهیزات، ابزار، مبلمان و غیره زائد در منطقه وجود دارند؟				X		**S1Seiri**
	آیا اقلام غیر ضروری روی دیوار، تابلو اعلانات و غیره وجود دارند؟				X		
	آیا آیتم‌های برچسب دار قرمز بیش از ۳ هفته عمر دارند؟			X			
	آیا وسایل شخصی به درستی ذخیره می‌شوند؟		X				
	آیا خطرات ایمنی (آب، روغن، برق، شیمیایی، ماشین‌آلات) وجود دارد؟			X			
مجموع پاسخ‌ها ۴ نمره کل ۲ **S= Seiton** ۹	یک محل برای همه چیز و همه چیز در جای خود						**S2 Seiton**
	آیا مسیرهای راهرو و ایستگاه‌های کاری به‌وضوح نشان داده شده‌اند؟					X	
	آیا ماشین‌آلات، تجهیزات و ابزار و غیره در مکان‌های صحیح خود قرار دارند؟			X			
	آیا همه موجودی و **W.I.P** در نقطه صحیح قرار دارند؟						
	آیا تجهیزات به‌وضوح مشخص شده است؟			X			
	آیا اقلام پس از استفاده دور انداخته می‌شوند؟				X		
مجموع پاسخ‌ها ۴ نمره کل ۲ **S= Seiso** ۹	تمیزکاری و گشتن به دنبال راه‌هایی برای تمیز نگه داشتن محیط کار						**S3Seiso**
	آیا مواد تمیز کردن به راحتی قابل دسترس هستند؟			X			
	آیا تجهیزات تمیز و بدون خاک، روغن و گریس نگهداری می‌شوند؟				X		
	آیا کف، دیوارها، پله‌ها و سطوح بدون خاک، روغن و گریس هستند؟		X				
	آیا خطوط، برچسب‌ها و علائم مشخص و بدون شبهه هستند؟	X					
	هرگونه مشکل تمیز کردن (از هر نوع) در حال حاضر وجود دارد؟	X					

شکل ۴-۳- فرم ممیزی 5S ماهانه



شکل ۴-۴- نمودار نشان‌دهنده نتایج ممیزی



شکل ۵-٤- نمودار میله‌ای نتایج مقایسه‌ای ماه متوالی را به تصویر می‌کشد.

5S+1

مدت‌زمان زیادی است که 5S ایجاد شده و موفقیت‌آمیز است. در راستای بهبود مستمر، کارهای بیشتری برای انجام دادن وجود دارند. اخیراً، ما شاهد افزودن S ششم، یعنی ایمنی (safety) بوده‌ایم. در بسیاری از موارد، اگر اولین 5S ها واقعاً صورت پذیرند، می‌توان گفت اگر نه همه اما بیشتر خطرات ایمنی در محل کار مورد رسیدگی قرار خواهند گرفت، حداقل آن‌هایی که به‌طور ذاتی در فرآیند تولید شما ایجاد نشده‌اند. این‌ها مستلزم آنالیز ایمنی‌گرای دقیق‌تر مانند RCM (فصل ۸)

یا مطالعات خطر و کارآیی (HAZOP) هستند.

با افزودن S ششم (ایمنی) ما به‌طور فعال خطرات ایمنی در محل کار را بررسی می‌کنیم که در اجرای 5S باید بازنگری شوند و اطمینان می‌یابیم تمام تجهیزات ضروری برای ایمنی را داریم و در صورت نیاز با استفاده از 5S حفظ می‌شوند و در دسترس قرار می‌گیرند. برای تشخیص هرگونه شرایط غیر ایمن شما باید سیستم برچسب یا تگ داشته باشید، همچنین باید آن‌ها را بررسی و کنترل کنید تا اطمینان یابید تجهیزات ایمنی شناسایی شده، تشخیص داده شده و در محل قرار گرفته‌اند و "تجزیه و تحلیل ایمنی کار" (JSA) باید تبدیل به بخشی از هر طرح کاری شود و تمام تجهیزات ایمنی باید در شرایط خوبی نگهداری شوند، به راحتی در دسترس باشند و محدودیت و موانع نداشته باشند.

برای دستیابی به S ششم، در مسیر آموزش باید هر آنچه را که می‌توانید در مسیر آگاهی و آموزش انجام دهید و بدین‌وسیله درباره ایمنی (فصل ۲) افزایش آگاهی ایجاد کنید، از برنامه‌ریزی خوب و مدیریتی استفاده کنید که شامل JSA (فصل ۳) باشد. باید به‌طور انتقادانه آنچه را که ممکن است اشتباه پیش برود، بررسی نمایید و به‌منظور به حداقل رساندن یا حذف این شکست‌ها، این بررسی منتقدانه را به مراحل بازرسی خویش بیافزایید این همان چیزی است که RCM برای شما انجام می‌دهد (فصل ۸).

قبل از اینکه 5S را آغاز کنید

تشخیص دهید که 5S یک سفر مداوم است؛ 5S یک مقصد نیست، گرچه نقاط عطفی در طول این مسیر وجود دارند. تمام ذی‌نفعان باید تشویق شوند تا پیشرفت در محل کار خود را به‌طور منظم ادامه دهند. هر حوزه کاری که از 5S استفاده می‌کند، باید تحت ممیزی ماهیانه قرار بگیرد تا تأیید کند که نتایج حفظ شده‌اند. بهبود مستمر باید بخشی از انتظارات معمول و فعالیت‌های روز کاری باشد. زمانی که بهبود متوقف می‌شود، این احتمال وجود دارد که سازمان محل کار دچار رکود نشود، بلکه در واقع روبه‌زوال برود. پس از همه، احتمال زیاد وجود دارد که همه این‌ها قبل از آغاز شما با 5S رخ داده باشند. برای اجتناب از این مسئله شرایط را به گونه‌ای محیا سازید که تمام افراد به دنبال شیوه‌هایی برای بهبود محل کار خود باشند.

قبل از اینکه سازمان شما متعهد به معرفی و به کارگیری طرح 5S شود، مهم است که سؤالات زیر را بپرسید و به آن‌ها پاسخ دهید. اگر در مورد پاسخ اطمینان

ندارید یا برایتان روشن نیستند و اینکه آیا ممکن است آن‌ها موفقیت شما را در معرض خطر قرار دهند یا خیر، در این صورت توصیه می‌شود زمانی را اختصاص دهید و شرایطی برای یک محیط 5S تر ایجاد کنید. همان‌طور که در فصل ۲ توضیح داده شد، تغییرات برای هر ابتکار همیشه یک چالش است؛ زمان بگذارید و آن را به بهترین نحو انجام دهید، بدین ترتیب نیازی به دوباره کاری نخواهید داشت یا اینکه در میانه راه آن را رها نخواهید کرد.

۱. آیا گروه‌های تشکیل‌دهنده چالش ایجاد خواهند کرد؟
۲. کدام جنبه از سازمان شما موجب پیاده‌سازی موفقیت‌آمیز 5S می‌شود؟
۳. چگونه گروه گذشته شما تلاش می‌کردند و با تعاملی سازنده برای شما کار می‌کردند؟
۴. در این زمان چه کاری را باید به‌طور متفاوت انجام داد؟
۵. "انجام کار مشابه، به شیوه‌ای مشابه، نتایج مشابهی ارائه می‌دهد". چگونه در این مسیر متفاوت عمل خواهید کرد؟ تأثیر آنچه خواهد بود؟
۶. آیا اعضای گروه درستی دارید که تمایل داشته باشند با شما کار کنند و کاری را انجام دهند تا این ابتکار به یک موفقیت چشمگیر تبدیل شود؟
۷. آیا اندازه‌گیری و اقدامات درستی در دست دارید که شما را هدایت و راهنمایی کنند و نتایج مطلوب و به‌کارگیری موفقیت‌آمیز را حاصل نمایند؟

خلاصه آپتایم

این فصل در مورد انجام حداقل کارهایی است که شما برای اطمینان از انطباق با قوانین و مقررات لازم است انجام دهید و سپس فراتر رفته و در مورد ایجاد ارزش‌های واقعی برای سازمان شما سخن گفته است. مقررات، بدون توجه به اینکه چقدر زیاد هستند، اندکی درک شده‌اند یا ممکن است دخالت آمیز به نظر برسند و شما باید با آن‌ها مطابقت داشته باشید.

فراتر از این، باید اطمینان یابید که تلاش‌های نگهداری و تعمیرات شما با اهداف شما تناسب دارند. دنبال کردن توصیه‌های سازندگان و تأمین‌کنندگان لزوماً بهترین روش نیستند و انطباق دقیق با آن‌ها می‌تواند باعث تحمیل هزینه‌های غیرضروری بیش از نیاز و حتی شکست شود. قرار دادن برنامه PM در محل به سرعت مفید خواهد بود، ولی در این راستا با توصیه‌های مطرح شده در ضمیمه C به‌عنوان راهنما از تجربیات و قضاوت‌های خود بهره بگیرید.

به محض اینکه برنامه PM اولیه را به کار گرفتید، باید برخی از مزایای فعال

بودن را مشاهده نمایید. همیشه بعدها می‌توانید به آن رجوع کنید و با استفاده از بهینه‌سازی PM یا RCM آن را تصحیح نمایید.

زمانی که شما فعالیت اصلاحی انجام می‌دهید و در محل خود برنامه PM دارید، به داشتن محیطی سازنده برای انجام مؤثر و کارآمد کارها، تمایل خواهید داشت. 5S یک رویکرد به‌خوبی اثبات‌شده برای ایجاد یک محیط کار بسیار بهره‌ور برای پرسنل نگهداشت، اپراتورها و حتی کارکنان اداری است. ارکان 5S شامل مرتب کردن، دسته‌بندی ، نظافت، استانداردسازی و نگهداری/خود نظمی است ودر عین حال که به شما کمک می‌کنند انواع مختلف رفتارهای قدیمی و زیان‌آور را از بین ببرید، به سادگی باعث می‌شوند محیط کار شما بهره‌ورتر شود.

مراقبت‌های اولیه یکی از اولین گام‌ها در به دست آوردن کنترل محیط‌های کاری غیر کنترل‌شده است و به‌طور مؤثر و کارآمد عمل می‌کند. هنگامی‌که به‌موازات برنامه‌ریزی و زمان‌بندی اجرا شود، شما می‌توانید از مزایای شگفت‌انگیز بهره‌وری نیروی کار خود بهره‌مند شوید.

فصل پنجم
مدیریت مواد

"تجربه تلخ در جنگ آموزنده، این پند و قاعده را دارد که هنر جنگ، هنر تسهیل تدارکات است".
دریاسالار هیمان ریکور، نیروی دریایی ایالات متحده

زمانی که از متخصصین نگهداری و تعمیرات می‌پرسید بزرگ‌ترین مشکل در مسیر انجام کار آن‌ها چیست، اغلب با شکایاتی در مورد مواد و قطعات یدکی روبه‌رو می‌شوید. پاسخ‌ها در اشکال مختلف می‌باشند:

- مواد و قطعات یدکی را که ما نیاز داریم مغازه‌ها ندارند.
- زمان زیادی طول می‌کشد تا چیزی را که می‌خواهیم به دست بیاوریم.
- خریداران اغلب مواد و قطعات یدکی اشتباه می‌خرند.
- ما به خریداران می‌گوییم چه چیزی بخرند و آن‌ها با چیز دیگری بازمی‌گردند.
- زمان فرآوری برای قطعات مورد نیاز بیش از حد طولانی هستند و...

بحث در مورد قطعات یدکی، مدیریت موجودی / مواد و خرید همواره موجب واکنش احساسی می‌شود. جالب توجه است اگر از مدیران / فروشگاه‌ها بپرسید چه چیزی اشتباه است و چرا شما شکایات متعددی در مورد مواد و قطعات یدکی می‌شنوید، اغلب پاسخ آن‌ها این است که نگهداری و تعمیرکننده‌ها آنچه را که نیاز دارند به موقع درخواست نکرده‌اند. تجربه در برخورد با این درصدهای سایت عملیاتی در سراسر جهان این است که هر دو شکایت معتبر هستند؛ اما علت اصلی

این مشکلات اغلب در برنامه‌ریزی ضعیف (عدم برنامه‌ریزی) در بخش نگهداری و تعمیرات است.

اگرچه در واقع هیچ‌کس در دپارتمان نگهداری و تعمیرات ما در جنگ مبارزه نمی‌کند؛ اما با این وجود، زمان‌های بسیاری این احساس به وجود می‌آید. تقریباً همیشه بدترین جدال‌ها در بخش مواد و قطعات اصلی و حیاتی رخ می‌دهند که بلافاصله مورد نیاز هستند؛ اما در جایی که باید وجود داشته باشند، در دسترس نیستند. مدیران نگهداری و تعمیرات برای دریافت اطلاعات در مورد دسترسی به مواد برای تأمین‌کنندگان، دپارتمان خرید خود را برای انجام تشریفات کاغذبازی و اداری، مدیران کارخانه را برای تأیید قیمت‌گذاری، حق بیمه و غیره درگیر می‌کنند. این امر جالب نیست و هرگز نباید اتفاق بیافتد.

اگر بدون در دسترس بودن قطعات یدکی ضروری کار زمان‌بندی شود، تلاش‌های برنامه‌ریزی دقیق بی‌ثمر خواهند بود. تحت کنترل داشتن و متعادل نگه‌داشتن هزینه‌ها ضروری است؛ تجهیزاتی که بیشتر عملیاتی هستند و زمانی که خراب می‌شوند، مدیران نگهداری و تعمیرات اهمیتی به آن نمی‌دهند. سرمایه‌گذاری بیش از حد برای مواد و قطعات به سرمایه جاری گره خورده است. سرمایه‌گذاری بسیار کم هنگام وقوع شکست و خرابی، در خدمتگزاری به نیازهای تجاری و نگهداری و تعمیرات با شکست روبه‌رو می‌شود. علاوه بر این، برای اطمینان از اینکه بیانیه‌های حسابداری آن‌ها دقیق هستند، حسابداران سرمایه‌گذاری، موجودی قطعات را به‌عنوان دارایی قابل مشاهده و نه به‌عنوان هزینه‌های پنهان یادداشت می‌کنند. با کنترل مالی تنگاتنگ امروز، مدیریت موجودی نسبت به هر زمان دیگری مهم‌تر شده است. با این حال اگر موجودی به درستی مدیریت شود، دو تا سه بار در هر سال مورد استفاده قرار خواهد گرفت و به پایین نگه‌داشتن هزینه‌های نگهداری و تعمیرات کمک خواهد کرد.

هزینه خرابی را در نظر بگیرید. هنگامی که تجهیزات تولید خراب می‌شوند، تولید (بخشی از آن) متوقف می‌شود، یا آغاز به تولید محصول خارج از مشخصات و الزامات استانداردها می‌کند. این به معنای از دست دادن پتانسیل تولید درآمد و سودآوری و به خطر افتادن اعتبار در میان مشتریان است. این چه هزینه‌ای در وضعیت شما دارد؟ خراب شدن یک فرصت از دست رفته است (در مقایسه با ضرر مالی مستقیم)؛ اما همیشه بسیار گران می‌باشد. از آنجا که این یک فرصت از دست رفته است، با این وجود، به‌عنوان درآمد و نه به‌عنوان یک هزینه نمایان می‌شود. برای حسابداران شما این هزینه وجود ندارد.

حال مراحلی را مدنظر قرار دهید که وقتی تجهیزات شما با خرابی و شکست مواجه می‌شوند و شما به سمت پایین سوق داده می‌شوید، باید آن‌ها را در نظر بگیرید. آیا با عجله به دنبال قطعات و مواد می‌روید، آن‌ها را از هر عرضه کننده‌ای تهیه می‌کنید که آن را انبار کرده‌اند؟ و برای به دست آوردن و تحویل سریع آن‌ها مبلغ اضافی پرداخت می‌کنید؟ اگر این کار را می‌کنید، در این صورت این دسته از قطعات و مواد بسیار گران تمام خواهند شد و حسابداران شما هزینه بسیار بالای مواد و نگهداری را مشاهده خواهند کرد که همه این‌ها به‌عنوان مخارج پدیدار خواهند شد. در این نقطه، هر گونه پس‌انداز گذشته از خرید مقرون‌به‌صرفه مواد، احتمالاً خنثی می‌شود.

حالا، آن را در برابر هزینه داشتن مواد و مصالح بیشتر موجود در محل متعادل‌سازی کنید؛ به‌طوری‌که بتوانید خرابی را به سرعت تعمیر کنید. بعداً در این کتاب در مورد نحوه داشتن خرابی‌های کمتر، بحث خواهیم کرد؛ اما اکنون فرض کنید می‌توانید مدت‌زمان آن شکست و خرابی را کوتاه کنید. اگر قطعات مورد نیاز را در دست دارید، تعمیر سریع‌تر خواهد بود (خرابی کمتر و از دست دادن فرصت) و بدین ترتیب می‌توانید از هزینه‌های بالای اضافه‌کاری، هزینه‌های پرداخت اضافی برای قطعات و هزینه‌های بالاتر برای انتقال عجولانه جلوگیری کنید.

به‌عنوان یک فرد نگهداری و تعمیرات همه ما این‌ها را به‌طور شهودی می‌دانیم که هر زمان از خراب شدن بدون در دست داشتن قطعات رنج می‌بریم، جزئیات مورد توجه ما قرار می‌گیرند. واکنش ما اغلب توجه به سرنوشت خود و ذخیره قطعات مهم در میز کار، کابینت‌های فایل و یا مغازه‌های خود است. تمام این موجودی‌های غیر رسمی به هزینه افزوده شده و هیچ‌یک از آن‌ها ردیابی نمی‌شوند. پرسنل عملیات نیز عمدتاً از این امر آگاه هستند؛ اما کمتر حرفی در این باب می‌زنند. آن‌ها عادت کرده‌اند وضعیت ضعیف امور را بپذیرند، یا انگشت اتهام خود را سوی آن بگیرند؛ چه در انبارها (برای عدم داشتن قطعات) چه در نگهداری و تعمیرات (برای پیش‌بینی مشکل در اولین نمونه)، یا هر دو. در پاسخ، قطعات غیر رسمی نگهداری و تعمیرات از نظر اندازه و اهمیت رشد می‌کنند، در حالی که انبارهای رسمی قطعات یدکی کاهش می‌یابد.

از آنجائی که این مشکل به هرج و مرج تبدیل می‌شود، انبارهای رسمی به‌طور فزاینده ذخایر مرتبط کمتری از مواد و قطعات یدکی را نگه می‌دارند- از نوعی که هیچ‌کس آن را نمی‌خواهد یا مورد استفاده قرار نمی‌دهد و تنها به بدتر شدن این چرخه می‌انجامد. راه حل، حذف قطعات استفاده نشده از انبار نیست؛ زیرا این امر

حتی به حل مشکل واقعی نزدیک هم نمی‌شود. به همین ترتیب، راه حل مراقبت و چسبیدن به فرآیند خرید برای تحت کنترل در آوردن قطعات غیر رسمی نیست. این کار فقط خرابی را تشدید می‌کند و هزینه‌های فرصت از دست رفته را افزایش می‌دهد. جمع‌آوری قطعات غیر رسمی و قرار دادن آن‌ها در انبارهای رسمی نیز به‌هیچ‌وجه کمک‌کننده نخواهد بود. با این حال اگر بی‌اعتمادی در فروشگاه‌ها زیاد باشد به‌طور کلی در مورد همه آن‌ها آگاهی نخواهید یافت و پرسنل نگهداشت به سادگی روش‌های خلاقانه‌تری پیدا خواهند کرد و انبار کردن قطعات غیر رسمی خود را پنهان خواهند نمود.

پاسخ حل مشکلات برنامه‌ریزی، زمان‌بندی و فرآیندهای مدیریت مواد و قطعات یدکی و به‌ویژه نحوه ادغام این‌ها با یکدیگر است.

فرآیندهای برنامه‌ریزی و زمان‌بندی در فصل ۳ پوشش داده شده‌اند. کار زمان‌بندی بدون تشخیص اینکه قطعات مورد نیاز در دسترس هستند یا خیر، دعوت به تعجیل برای پیدا کردن مواد و قطعات یدکی می‌باشد. اگر برای تشخیص اینکه به چه قطعاتی نیاز دارید برنامه‌ریزی می‌کنید، در این صورت قبل از زمان‌بندی اطمینان یابید که آن قطعات موجود می‌باشند. برخی سازمان‌های موفق "تسهیل‌گر مواد و قطعات یدکی " استخدام می‌کنند تا به این امر رسیدگی نمایند و برخی فشارها را بر برنامه‌ریزان و زمان‌بندی کننده‌ها را کاهش دهند. اگر یک کار ذاتاً اورژانسی است (به‌عنوان مثال، نمی‌توانید برای برنامه‌ریزی و زمان‌بندی عادی صبر کنید)، در این صورت هم‌راستا با تلاش‌های سرپرستی برای آماده کردن کارگران خود به‌منظور انجام کار تعمیرات تا جایی که می‌توانید مواد بیشتری تهیه و پیدا کنید.

برنامه‌ریزی، زمان‌بندی و مدیریت مواد و قطعات یدکی

کلید موفقیت در مدیریت کار ارائه به موقع مواد و قطعات یدکی برای نگهداری و تعمیرات است. فقدان حتی یک قطعه می‌تواند کار را به تأخیر بیاندازد، به هزینه‌ها افزوده شود و زمان توقف را برای دارایی‌ها و احتمالاً فرآیند وابسته به آن افزایش دهد. حتی اگر مورد تعمیر شده دارای یدک باشد، ریسک کسب‌وکار را افزایش می‌دهد.

تدارکات مصرفی نگهداشت و تعمیر و تعمیرات اساسی (MRO) - یعنی قطعات یدکی، اجزاء، مواد مصرفی، روان کننده‌ها، اتصال‌دهنده‌ها و سایر مواد نگهداشت دیگر - تقریباً نصف بیشتر بودجه نگهداری و تعمیرات شرکت‌ها در آمریکای شمالی

را بـه خـود اختصـاص مـی‌دهـد. از آنجـائی کـه تجهیـزات و ناوگـان صـنعتی بـه شـکل مجموعـه‌ای از قسـمت‌هـای کوچـک قابـل تعـویض و گـران‌قیمـت طراحـی مـی‌شـوند، هزینه‌هـای مـواد و قطعـات یـدکی بخـش بیشـتری از بودجـه را شـامل مـی‌شـود. بـا ایـن حال، با وجـود تمـام ایـن ملاحظـات مهـم، مـدیریت بسـیاری از مـواد و قطعـات یـدکی در بسیاری از شرکت‌ها مورد غفلـت قـرار مـی‌گیرنـد. اگـر برنامـه‌ریـزی زمـان‌بنـدی نگهـداری و تعمیـرات و فرآینـدهای مـدیریت مـواد و قطعـات یـدکی هماهنـگ بـا یکـدیگر نباشـند، شما با مشکل مواجه می‌شوید.

سرپرستان نگهداری و تعمیـرات، اغلـب بـه ایجـاد انبـارک‌هـا واکـنش نشـان مـی‌دهنـد. اگـر انبـارداران از نگهـداری و تعمیـرات اطلاعـات دریافـت نکننـد، آن‌هـا هـم موجـودی‌هـا را بر اساس مدت زمـانی کـه قطعـات در انبـار هسـتند، کـاهش مـی‌دهنـد. موجـودی‌هـایی کـه بـه مـدت طـولانی در انبارهـا ذخیـره مـی‌شـوند، خـاک مـی‌گیرنـد و بیشـتر احتمـال دارد کـه از بـین برونـد یـا یکجـا فروختـه شـوند. البتـه ایـن دو واکـنش شـرایط را بـرای بدتر شدن وضعیت مهیا می‌کند که این امر باعث خوشنودی هیچ‌کس نمی‌شود.

در یـک کارخانـه فـولاد یکپارچـه بسـیار بـزرگ در آمریکـای شـمالی، ۱۰۸ میلیـون دلار بـرای مـواد و قطعـات یـدکی موجـود در محـل تخمـین زده شـده اسـت؛ امـا تنهـا مـی‌تـوان حـدود ۱۸ میلیـون دلار آن را در موجـودی‌هـای کنتـرل‌شـده شناسـایی کـرد. باقی آن توسط کـارگران و نـاظران نگهداشـت مـاهر مخفـی شـده و ثبـت نشـده بـود. ایـن فهرسـت امـوال و دارایـی‌هـا ثبـت نشـدند و در نهایـت زمـانی کـه حسابرسـان پـی بـه آن بردند باعـث ایجـاد مشـکلات عدیـده و عمـده‌ای شـدند. مـواد و قطعـاتی کـه بـدین شـکل از دیده‌ها پنهـان مـی‌ماننـد، بـه نـدرت بـرای همـه در دسـترس هسـتند. در یـک عملیـات بـزرگ، ارزش تخمینـی کـل موجـودی مـواد و قطعـات یـدکی (از جملـه انبـارک‌هـای غیررسمی که پیـدا شـدند) بـیش از سـه برابـر ارزش انبارهـای رسـمی (بـا نادیـده گـرفتن استهلاک) بود که حسابداران می‌توانستند آن را پیگیری کنند.

روش نگهداشـت قطعـات انبـار شـده باعـث افـزایش هزینـه‌هـای عملیـاتی و انباشـت سـرمایه مـی‌شـود. هـیچ‌کـدام از ایـن‌هـا بـرای کسـب‌وکـار خـوب نیسـتند. مـدیران و سرپرستان نگهـداری و تعمیـرات بـا برخـی تأییـد و اعتبـارات اسـتدلال خواهنـد کـرد کـه اگـر ایـن انبـار کـردن‌هـا را حفـظ نکننـد، قـادر بـه انجـام کـار خـود نخواهنـد بـود. اگـر ایـن‌گونـه باشـد، سیسـتم مـدیریت مـواد و قطعـات یـدکی معمـولاً بـه دلیـل بـه دسـت نیـاوردن انتظـارات خـود از آن‌هـا ناامیـد مـی‌شـود. هرچنـد آنچـه اغلـب نادیـده گرفتـه مـی‌شـود، ایـن اسـت کـه ایـن افـراد بـا دور زدن سیسـتم، بـه جـای همکـاری بـا آن یـا اصـلاحش، در ایجـاد مشـکل شـریک بـوده‌انـد و دردسـرهای مـرتبط بـا مـواد و قطعـات

یدکی خود را نیز تشدید کرده‌اند.

اغلب، اگر مشکلی برای نگهداری و تعمیرات برای انجام کار وجود داشته باشد، یک مشکل اساسی در مدیریت مواد MRO نیز وجود خواهد داشت. برای انجام درست آن، موارد زیر ضروری هستند:

- ارتباط خوب بین پرسنل نگهداری و تعمیرات و انبار و سفارش‌ها
- ارتباطات تعریف شده و کارآمد بین مدیریت کار و فرآیندهای مدیریت MRO
- نظم و انضباط برای پیروی از فرایندها و دور نزدن آن‌ها
- یک تعریف روشن از اینکه چه کسی مسئول چه کاری است و چه زمانی باید مواد را تهیه کند (نگهداری و تعمیرات و مهندسی ارائه مشخصات و مدیریت مواد و قطعات یدکی که به زنجیره تأمین رسیدگی می‌کند)

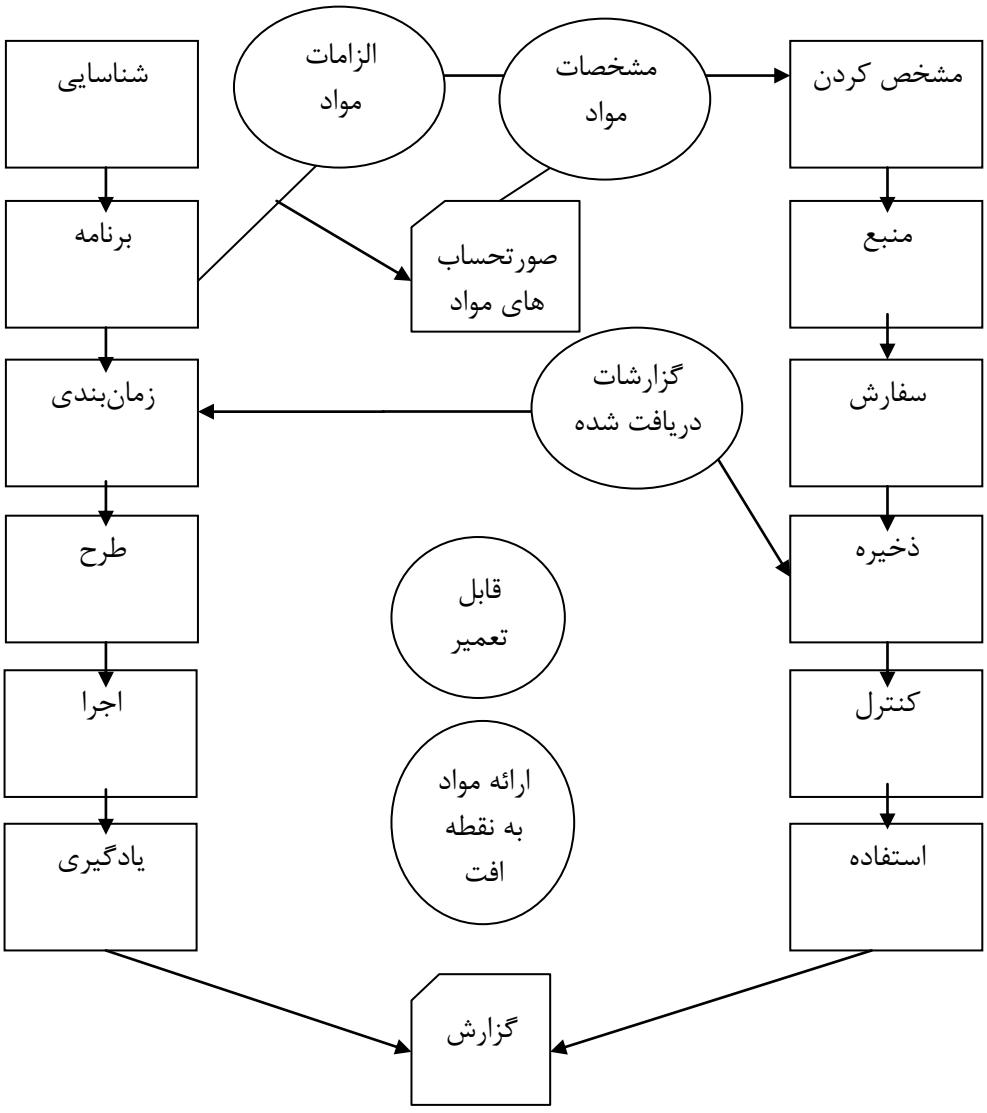
فرآیندهای اولیه خرید، کنترل موجودی و فروشگاه‌ها در سمت راست شکل ۵-۱ نشان داده شده است. همان‌طور که شکل نشان می‌دهد، این فرآیند دارای چندین ارتباط با فرآیند مدیریت کار است. اگر یک یا هر دوی این فرآیندها به درستی کار نکنند و یا اگر هرگونه پیوند و ارتباطی به‌خوبی کار نکند، در این صورت هزینه نگهداشت و هزینه مواد و قطعات یدکی افزایش می‌یابد. بخش‌های زیر هر یک از مراحل فرآیند مدیریت مواد و قطعات یدکی را شرح می‌دهند.

شناسایی

در اولین گام باید چیزی را که لازم است، تعریف کنید و بهترین افرادی که می‌توانند این کار را انجام دهند، مهندسین و پرسنل نگهداشت هستند؛ زیرا می‌دانند که دنبال چه چیزی هستند و چه می‌خواهند. اگر ثبت خوب و درست تجهیزات وجود داشته باشد، تعیین اجزاء و قطعات صحیح تسهیل می‌شود. در ثبت هرگونه مشخصات تجهیز، آن تجهیز به اجزاء یا قطعات کوچک تقسیم می‌شود و می‌تواند به صورت واحد در بیاید. برای تجهیزات کهنه‌تر، شما می‌توانید تمام اجزاء را به‌صورت تکی لیست کنید. تجهیزات جدیدتر، به‌ویژه تجهیزات الکترونیکی یا ابزار دقیق (ابزارساز)، معمولاً چندین قطعه یکپارچه دارند که تعویض می‌شوند و بدین ترتیب برای تعمیر می‌توانند به سازنده تحویل داده شوند یا به سادگی دور انداخته و جایگزین شوند. اگر ثبت‌های شما دقیق باشند، باقی فرآیند مواد ساده خواهد شد. این موضوع با جزئیات دقیق‌تر بعداً در فصل ۱۲ کتاب در بخش مدیریت اطلاعات دارایی پوشش داده خواهد شد.

البته تمام قطعات در لیست پیدا نمی‌شوند. میله‌گرد، اتصال‌دهنده‌ها، روان

کننده‌ها، چسب‌ها و چندین قطعه دیگر به‌طور کلی در فهرست ذکر نشده‌اند؛ اما باید جز قطعات لازم در نظر گرفته شوند. در هر دو صورت تعیین دقیق آنچه لازم دارید، اولین گام ضروری است. اگر قطعات نادرست یا غیر استاندارد را مشخص کنید، احتمال دارد که عمر مفید تجهیزات را کوتاه نمایید.



شکل ۵-۱- مواد و قطعات یدکی مرتبط و فرآیندهای مدیریت کار.

مشخصات فنی مواد و قطعات یدکی باید روشن و بدون ابهام باشند؛ به‌طوری‌که کارکنان زنجیره تأمین شما (خریداران، سهامداران و تأمین‌کنندگان) بفهمند که واقعاً چه چیزی نیاز دارید. اگر به دلیل الزامات کیفیت یا تلرانس خاص، از تأمین‌کننده خاصی تهیه شود، در این صورت اطمینان یابید که واحد خریداری کننده شما از آن آگاهی دارد. این معاملات، اغلب قیمت بهتر و پایین‌تری دارند. اگر مواد و قطعات یدکی مشابه از تأمین‌کنندگان مختلف قابل قبول باشند، هنگام مشخص کردن قطعات از هر یک از فروشنده‌های خاص از کلمات "یا مشابه" آن‌ها استفاده کنید؛ این‌گونه به خریداران خود نشانه‌ای می‌دهید که برای خرید به اطراف نیز سَرَکی بکشند. این روزها، بیشتر فرآیندهای خرید خواستار مزایده هستند. این دسته از فرآیندها که همگی با مقاصد خوب به کار می‌روند، یک فرصت برای تأمین‌کنندگان قطعات هستند؛ افرادی که تمایل دارند کسب و کارهای بیشتر برای قیمت‌گذاری راه بیاندازند و حجم بالاتری از قطعات زیر استاندارد معمول را با قیمت کمتر ارائه کنند. پرسنل نگهداری و تعمیرات در تشخیص مواد مورد نیاز خود باید بیشتر خاص باشند و باید از شناسایی تأمین‌کنندگان برای خرید این مواد از آن‌ها اجتناب کنند (که این تنها سوءظن در ذهن خریدار خوب ایجاد می‌کند).

موجودی MRO شما، شامل قطعات و موادی است که پیش‌بینی می‌کنید به‌طور مداوم گاهی اوقات در آینده از آن‌ها استفاده خواهید کرد. این شامل مواد و قطعات پرمصرف و همچنین اقلام کم‌مصرف اما حیاتی است. با گذشت زمان، منابع موجود "کهنه" می‌شوند. هنگامی‌که قطعات خاصی از تجهیزات برای حذف شدن استفاده می‌شوند و قطعاتی از آن در فروشگاه‌ها باقی می‌مانند، این اتفاق می‌افتد. همچنین برای برخی قطعات که در حقیقت در قفسه‌های فروشگاه‌ها باقی مانده‌اند نیز اتفاق می‌افتد (به‌عنوان مثال، الاستومرها، واشرهای حلقوی، محلول‌ها، درزبندها و ...). برای کنترل این قبیل اقلام (مدتی که می‌توان کالایی را پیش از اینکه خراب بشود در قفسه‌ها نگاه داشت) یک فرآیند انضباطی مورد نیاز است. به‌منظور پایین نگه داشتن منابع موجودی (و هزینه‌های آن‌ها)، شما تمایل خواهید داشت این اقلام را از فروشگاه‌ها حذف کنید و موجودی کم‌مصرف را به حداقل برسانید. با این حال، این فهرست اموال و موجودی‌ها اغلب شامل اجزایی هستند که سخت به دست می‌آیند که به‌عنوان بیمه در برابر شکست‌های عمده نگهداری می‌شوند. برخی از این *قطعات بیمه* می‌توانند برای عملیات شما ضروری باشند؛ اما دیگر تولید نمی‌شوند. حائز اهمیت است که این اقلام توسط کارکنان مدیریت موجودی شناسایی شوند؛ به‌طوری‌که در طول اقدامات تمیز کردن موجودی به‌طور منظم دور

انداختـه و فروختـه نشـوند. همچنـین طبقـه‌بنـدی موجـودی خـود بـه‌عنـوان ضـروری و غیر ضروری مفیـد اسـت؛ قطعـات یـدکی ضـروری آن دسـته از اقلامـی هسـتند کـه بـرای مهـم‌تـرین تجهیـزات، سیسـتم یـا آیـتم‌هـای شـما مـورد نیـاز هسـتند و درصـورتی‌کـه از دست برونـد مـی‌تواننـد شـما را بـرای مـدتی طـولانی تحـت فشـار قـرار بدهنـد. اگـر ایـن دسـته از اسـتثنائات را کـه ارزش نگـه داشـتن دارنـد شناسـایی نکنیـد، در ایـن صـورت کارمندان مدیریت موجودی شما وسوسه خواهند شد آن‌ها را دور بیاندازند.

در فواصل معین، پرسنل فروشگاه‌هـای شـما پـاک‌سـازی ایـن مـواد را انجـام مـی‌دهنـد. آن‌هـا اغلـب بـدون کسـب اطلاعـات از شـما ایـن کـار را انجـام نمـی‌دهنـد؛ امـا علـی‌رغـم پرسـیدن، اغلـب اطلاعـاتی را کـه نیـاز دارنـد از پرسـنل نگهـداری و تعمیـرات بـه دسـت نمی‌آورند. بـه سـادگی یـک لیسـت بلنـدبالا بـه پرسـنل نگهـداری و تعمیـرات بفرسـتید و از آن‌ها بپرسید کدم یک از آن‌ها واقعـاً مـورد نیـاز هسـتند و کـدام‌یـک بـه‌نـدرت اسـتفاده می‌شوند. تمیز کردن ایـن برآشـفتگی کـاری دشـوار اسـت و فـردی کـه کـارش نگهداشـت نیسـت، از انجـام ایـن کـار لـذت نخواهـد بـرد. اجتنـاب از ایـن وضـعیت در گـام اول به‌مراتب بهتر است.

دانستن اینکـه کـدام قطعـات بـرای پشـتیبانی از تجهیـزات و سیسـتم‌هـای نصـب شـده شـما مـورد نیـاز هسـتند، گـاهی اوقـات در حـرف سـاده‌تـر از عمـل اسـت؛ امـا ابزارهـایی وجـود دارنـد کـه مـا همیشـه بـه‌خـوبی از آن‌هـا اسـتفاده نمـی‌کنـیم. بـه‌طـور معمـول، سیسـتم‌هـای مـدیریت موجـودی و ثبـت دارایـی‌هـای مـا بـه نحـوی یکپارچـه هسـتند و تشـخیص اینکـه "کجـا مـورد اسـتفاده قـرار مـی‌گیرنـد" منطبـق بـا نـرم‌افـزار مـدیریت فروشگاه ما است. با این حال، اگر تکمیـل نشـود، دقیـق و یـا بـه‌روز نباشـد و یـا اگـر ثبـت دارایـی‌هـا بـه‌روز نشـوند، ایـن زمینـه‌هـا نمـی‌تواننـد کمکـی کننـد. ایـن امـر در بیشـتر سـازمان‌هـا اغلـب مشـکل بزرگـی اسـت، مگـر اینکـه در زمینـه "مـدیریت پیکربنـدی" بیشـترین تـلاش خـود را بـه عمـل آورنـد؛ همـان‌طـور کـه در فصـل ۱۲ در مـدیریت اطلاعـات دارایـی در مـورد آن بحـث شـده اسـت. بعضـی از صـنایع معمـولاً بـا ایـن روش خـوب کـار مـی‌کننـد. نیروهـای هسـته‌ای، نگهـداری و تعمیـرات هواپیمـا و ارتـش نمونه‌های خوبی از این مورد هستند.

منبع

این کتـاب، دربـاره‌ی مـدیریت مـواد و قطعـات یـدکی و زنجیـره تـأمین نیسـت؛ امـا قصـد دارد بـه افـرادی کـه در زمینـه نگهـداری و تعمیـرات و تولیـد / عملیـات فعالیـت دارنـد، کمک کند تا تعاملات کلیـدی و روابطـی را کـه بـرای انجـام کارهـای خـود بـه آن‌هـا نیـاز دارند، درک کنند.

به محض اینکه مواد و قطعات یدکی مشخص شدند، درخواست تقاضا به زنجیره تأمین منتقل می‌شود تا به روند خریداری رسیدگی نمایند. کارمندان زنجیره تأمین آنچه را که شما خواسته‌اید خریداری می‌کنند و سعی می‌کنند تا حد امکان مواد و قطعات یدکی را با قیمت مناسب و در چارچوب زمانی مورد نظر شما تهیه کنند. اگر برنامه‌ریزی و زمان‌بندی ضعیف وجود داشته باشد، این چارچوب زمانی است که تعداد زیادی از درخواست‌های مواد و قطعات یدکی را دچار مشکل می‌کند. در شرایطی که عجله وجود دارد، امکان مذاکره برای قیمت مناسب وجود نخواهد داشت. در این شرایط، فروشنده ارتقاء سطح دارد و از این ارتقاء سطح آگاه است. نگهداری و تعمیرات با درخواست مواد در آخرین لحظات و یا در شرایط دلواپسی و اضطراب نمی‌تواند به نفع بودجه خود عمل کند. بهترین کار پیش‌بینی قطعات و مواد لازم است و بدین ترتیب، زمان بیشتری در اختیار شما قرار خواهد گرفت تا مواد و قطعات مورد نیاز را با مناسب‌ترین قیمت خریداری نمایید.

مدیریت فروش، اغلب می‌تواند یک وضعیت بازنده-برنده باشد و درگیری بین خریدار و فروشنده یک امر پیش‌پاافتاده می‌باشد. استراتژی خرید اغلب کمترین قیمت از سه مزایده یا بیشتر را برای هر خرید تعیین می‌کند. امروزه این مسئله می‌تواند یک فرآیند گران‌قیمت باشد، به‌ویژه زمانی که شما فکر می‌کنید تدارکات نگهداری و تعمیرات حجم زیادی از سفارشات کوچک را ایجاد می‌کنند. در برخی موارد، آزادی عمل وجود دارد. از آنجائی که ممیزان شرکتی ایرادگیر و شرکت‌ها بیشتر و بیشتر بر هزینه‌های شرکت تمرکز می‌کنند، آزادی عمل کمتری وجود دارد. کاملاً مسلم است که شرکت‌ها بیشتر و بیشتر "در چیزهای کوچک صرفه‌جو و ولخرج در مبالغ کلان" می‌شوند (از در دروازه رد نمی‌شوند؛ اما از سوراخ سوزن رد می‌شوند).

در اغلب کارخانه‌های تولیدی، موجودی MRO کمتر از ۲ درصد از هزینه‌ها است؛ اما ۸۰ درصد و یا بیشتر از فعالیت خرید را شامل می‌شود.

یک رویکرد تولیدی بسیار کارآمدتر، ایجاد مشارکت تأمین‌کننده است و بسیاری از شرکت‌ها، حداقل برای خرید مواد پرمصرف یا حجم بالا برای ماشین‌ها، خطوط تولید و یا دسته‌بندی مواد خاص این را در اختیار دارند. در این مقدمات، شما برای یک یا چند سال دیگر خود را به یک تأمین‌کننده قابل اعتماد وصل می‌کنید و به‌منظور بهبود ارزش کلی معامله به نفع هر دو طرفین، با یکدیگر کار می‌کنید. بدین ترتیب شما هزینه کمتر، کیفیت بالاتر و خدمات بهتر به دست می‌آورید؛ درحالی‌که زنجیره‌های تأمین شما یک قرارداد نسبتاً بلندمدت با یک تجارت پایدار

به دست می‌آورند. در بسیاری از این روابط، قیمتی که شما برای برخی قطعات پرداخت می‌کنید، ممکن است پایین‌ترین قیمت ممکن نباشد؛ اما می‌توانید در مورد هزینه‌های کلی به مذاکره بپردازید و این واقعیت را از نظر نیاندازید که با ارزش کل قرارداد و اجرای آن جبران می‌شود. سطوح بالاتر خدمات از تأمین‌کنندگان شما زمان تحویل سفارش را کاهش می‌دهد. این نیز به‌نوبه خود سطح موجودی مورد نیاز برای به دست آوردن سطح مشابه از در دسترس بودن قطعات و موجودی شما و هزینه‌های حمل و نقل و درگیر کردن سرمایه کمتر کار را کاهش می‌دهد. تأمین‌کننده‌ای که مشارکت در تأمین را با مشتریان اصلی دارد، تمایل خواهد داشت سطوح موجودی لازم برای حفظ رابطه و خدمات را به دوش بکشد.

این روش برای تعداد زیادی از صنایع آمریکای شمالی بسیار موفق بوده است. به‌عنوان مثال امروزه، شرکت‌های خودروسازی آمریکای شمالی بر سر قیمت، کیفیت و زمان ارائه به بازار با تولیدکنندگان آسیایی و اروپایی در سراسر جهان رقابت می‌کنند. بخش بزرگی از تولید در حال حرکت برون‌مرزی به سمت بازار کار کم‌هزینه به‌منظور کاهش هزینه‌ها می‌باشد. بسیاری از قطعات خودرو برای خودروهای آمریکایی و کانادایی در کارخانه‌هایی در مکزیک ساخته می‌شوند، هرچند کیفیت عرضه قطعات مشکل‌ساز هستند و برخی از این ترتیبات معکوس شده‌اند؛ قیمت کمتر همیشه بهترین نیست.

استفاده از چند تأمین‌کننده اصلی که اکثر منابع MRO شما را ارائه می‌کنند، به‌عنوان "منابع استراتژیک" شناخته می‌شوند. با این رویکرد، شما تعداد نسبتاً کمی قرارداد با تأمین‌کنندگان استراتژیک خواهید داشت. سیستم‌های مدیریت سازمانی، امروزه می‌توانند از این روش‌ها ارزش فوق‌العاده‌ای کسب کنند. برای مثال، یک شرکت دارویی جهانی، با استفاده از این روش ۱۷٪ از هزینه‌های مواد خود را کاهش داد. این شرکت بسیاری از مواد مورد نیاز خود را از چندین تأسیسات تولیدی در ایالات متحده و پورتوریکو جمع‌آوری کرده و آن‌ها را تنها از چند تأمین‌کننده کلیدی از طریق یک گروه خریداری اصلی خریداری می‌کند. در واقع، برخی اقلام نسبت به آن‌هایی که به‌طور محلی موجود بودند، گران‌تر تهیه می‌شد؛ اما صرفه‌جویی کلی به میزان قابل توجهی بوده است. نه تنها هزینه مواد و قطعات یدکی، بلکه هزینه خرید آن‌ها نیز کاهش یافت؛ زیرا معاملات کمتر و خریداران کمتر برای مدیریت وجود داشت. پس‌اندازهای دیگر در پیش‌بینی بهتر تقاضا، کاهش هزینه‌های حمل و نقل و بارگیری و تخلیه، محموله‌های

کمترآسیب‌دیده ، پیش‌بینی سازگارتر، زمان فرآوری کوتاه‌تر، کاهش سطح سهام، سفارشات کوتاه کمتر، بازده کمتر و موارد ضمانت کمتر مشاهده شدند.

سفارش

هنگامی‌که مشخصات و تأمین‌کننده شناخته شد، قطعه را می‌توان سفارش داد. اقلام نگهداری شده در حساب دارایی موجودی (یک حساب ترازنامه که مخالف حساب سود خالص است) معمولاً زمانی سفارش داده می‌شوند که به حداقل یا به نقطه سفارش رسیده باشند. مصرف‌کننده نهایی دخالتی ندارد؛ زیرا به محض اینکه دارایی انبار به سطح از پیش تعیین شده کاهش یابد، سیستم مدیریت موجودی به‌طور اتوماتیک سفارشات را انجام می‌دهد؛ در این صورت گردش فرم‌های کاغذی سفارش برای امضای تأیید دیگر وجود ندارد. در واقع، بسیاری از سیستم‌های مدیریت موجودی کامپیوتری به سفارش خودکار در سطوح از پیش تعیین شده (معمولاً حداقل سطح موجودی انبار)، سفارش مقادیر اقتصادی از پیش تعیین شده و دوباره پُر کردن موجودی انبار به حداکثر سطوح، اجازه می‌دهند و این کارها را ممکن می‌سازند. البته برای انجام این کار، پیش‌بینی تقاضا و سطوح موجودی انبار باید به درستی تعیین شوند. انجام این کار مستلزم اطلاعات دقیق تقاضا است و این نیز به نوبه خود می‌تواند تحریف شود؛ البته اگر ذخایر استفاده نشوند و سیستم مدیریت موجودی آن‌ها به دقت با هر معامله یا موضوع مواد و قطعات یدکی برای نگهداری و تعمیرات به‌روز نشوند.

بسیاری از پرسنل نگهداری و تعمیرات در تصور اینکه اقلام کاتالوگ همان اقلام موجودی انبار هستند، دچار اشتباه می‌شوند؛ درحالی که این دو مشابه نیستند. اقلام موجودی (فهرست)، اقلام موجود در انبار هستند. اقلام کاتالوگ اقلامی، هستند که شما ممکن است آن‌ها را خریداری کنید و یا بر اساس روندی منظم خرید آن‌ها را پیش‌بینی کنید. آن‌ها مشخص شده و تعداد موجودی کالا را ارائه می‌دهند و تأمین‌کنندگان آن‌ها شناخته شده هستند و احتمالاً حتی تحت قرارداد می‌باشند؛ به‌طوری‌که با خرید به‌راحتی می‌توانید اقلام مورد نظر را به دست آورید؛ اما این اقلام همیشه در فروشگاه‌های شما ذخیره نمی‌شوند. برای اقلام کاتالوگ، اغلب کاغذبازی‌های خرید از قبل انجام شده‌اند. در نتیجه، خرید آن‌ها نسبت به اقلام غیر کاتالوگ سریع‌تر است. اقلام موجودی (انبار) همیشه اقلام کاتالوگ هستند؛ اما اقلام کاتالوگ لزوماً اقلام موجودی انبار نیستند. هنگام زمان‌بندی کار برای اجرا، فرض نکنید قطعه موجود در کاتالوگ کمپانی شما در انبار نیز وجود دارد. شما همیشه باید سطح موجودی انبار خود را بررسی کنید تا بتوانید نقطه

سفارش بهینه داشته باشید.

اقلامی که در انبارهای نگهداری و تعمیرات نگه داشته نمی‌شوند نیز می‌توانند به وسیله کاربر سفارش داده شوند و به‌عنوان اقلام خرید مستقیم شناخته شوند. برخی از آن‌ها می‌توانند اقلام کاتالوگ باشند و برخی نه. خریداران شما پیش از افزودن اقلام غیر کاتالوگ به کاتالوگ خود، درخواست تأییدیه می‌نمایند. اگر شما سفارش مجدد این اقلام را پیش‌بینی می‌کنید، ایده خوبی است که به آن‌ها پاسخ مثبت دهید و از آن‌ها بخواهید این اقلام را به کاتالوگ اضافه کنند. اگر انتظار دارید که مقادیر قابل توجهی به صورت منظم مورد استفاده قرار گیرند، باز هم می‌توانید آن‌ها را به انبار اضافه کنید. برای ساده کردن سفارش، بسیاری از کسب و کارها تنها یک یا دو پرسنل نگهداری و تعمیرات دارند و به‌منظور اجتناب از تکرار و اجازه دادن به گروه‌بندی درخواست‌ها، درخواست توسط خریداران را می‌پذیرند. سیستم‌های مدیریت یکپارچه سازمان امروزی ارتباط مستقیم از برنامه‌ریزی نگهداری و تعمیرات تا نیاز به خرید از فروشگاه‌ها و از تأمین‌کنندگان (از طریق فرایند خرید) دارند تا این فرآیند پیچیده را تسهیل نمایند. با این حال، حتی با این دسته از سیستم‌های یکپارچه، اغلب در نگهداری و تعمیرات لازم است اطمینان حاصل شود که زنجیره تأمین در واقع بر اساس خواسته‌ها عمل می‌کند.

نیاز به پرسنل نگهداری و تعمیرات برای خرید مستقیم مواد، اغلب نشان‌دهنده نقص در سیستم مدیریت موجودی و یا برنامه‌ریزی نگهداری و تعمیرات مرتبط با آن است. همچنین می‌تواند نشان‌دهنده ضعف در شناسایی اولیه قطعاتی باشد که باید فهرست و ذخیره‌سازی شوند. اقلام خرید مستقیم به‌طور مستقیم مدیریت موجودی را کنار می‌گذارند و مستقیماً از منبع به کاربر می‌رسند. مراقب حجم خرید مستقیم باشید. اگر زیاد باشد، احتمال دارد در پیش‌بینی و یا مدیریت الزامات موجودی دچار مشکلی بزرگ شوید.

برخی از سازمان‌ها متوسل به کارت‌های خرید یا سفارشات دائمی با تأمین‌کنندگان برای خرید توسط سرپرستان نگهداری و یا اشخاص فنی شده‌اند. این به نظر مناسب می‌رسد؛ اگر الزامات مواد برنامه‌ریزی نشده در ساعات غیرعادی به وجود بیایند، می‌توانند مثمر ثمر باشد. این امر لزوماً انعکاسی از برنامه‌ریزی ضعیف نیست؛ زیرا برنامه‌ها می‌توانند تنها بیشترین تلاش‌های برنامه‌ریزان و بازخوردی که از کار تکمیل‌شده در یک چرخه بهبود مستمر دریافت می‌کنند را منعکس کنند. ردیابی این معاملات در دستور کار، اغلب دشوار است (مگر اینکه شناسایی دستور کار در قرارداد خرید توسط تأمین‌کننده مورد نیاز باشد)؛

به‌طوری‌که تاریخچه مواد مورد استفاده برای این کارها در معرض گم‌شدن و از دست دادن است. این مایه تأسف و بدشانسی است؛ زیرا این کارها به‌اندازه کافی مهم هستند تا استفاده از کارت خرید را در اولین گام توجیه نمایند. به‌طور کلی، استفاده گسترده از کارت‌های خرید، نشان‌دهنده مشکلات اساسی در فرآیندهای مدیریت نگهداری و تعمیرات بنیادی است.

یک عمل که خوشبختانه به‌طور فزاینده‌ای در حال نادرشدن است، اجازه دادن به سرپرستان نگهداری و تعمیرات برای خرید مستقیم از تأمین‌کننده و روی هم رفته دور زدن فرآیند خرید می‌باشد. این برای نگهداری و تعمیرات بسیار راحت است؛ اما توصیه نمی‌شود. اگرچه در موقعیت‌های اضطراری می‌تواند کمک بزرگی باشد؛ اما به راحتی می‌تواند منجر به مجموعه مشابهی از مشکلات شود که توسط کارت‌های خرید به وجود می‌آیند. این روش، مستلزم درجه بالایی از هماهنگی بین فروشندگان و نگهداری و تعمیرات کنندگان می‌باشد.

ذخیره کردن

کار اصلی انبارهای نگهداری و تعمیرات، دریافت موجودی و صدور مواد MRO برای استفاده است. همچنین بازگرداندن مواد استفاده نشده، دفع ضایعات، ترتیباتی برای تعمیر اقلام قابل تعمیر و در برخی موارد، حتی حفظ اقلام موجودی در قفسه را نیز انجام می‌دهند. عوامل متعددی بر کارایی فروشگاه‌ها (انبارها) تأثیر می‌گذارند، من‌جمله طرح‌بندی برای استفاده از فن‌آوری‌های فعال بسیاری از انبارها دارای مناطق قرنطینه برای مواد تازه دریافت شده، اقلام گارانتی و قطعات در انتظار بازرسی هستند. اگر منبع‌یابی به درستی انجام شود، بسیاری از کارهای دریافت بازرسی می‌توانند حذف شوند. این مسئله به‌خوبی با مشکل مشاهده شده توسط پرسنل نگهداری و تعمیرات مطابقت دارد؛ اما به حل مشکل نمی‌پردازد (مشخصات ضعیف الزامات مواد ارائه‌شده توسط پرسنل نگهداری و تعمیرات و انطباق ضعیف با مشخصات ارائه‌شده توسط تأمین‌کنندگان).

علاوه بر وصول عادی، یک حوزه دریافت مستقیم سفارش، برای قطعات سفارش داده شده توسط کاربران از تأمین‌کنندگان نیز وجود دارد. همان‌طور که قبلاً اشاره شد، سفارشات مستقیم نشان‌دهنده نقایص بالقوه در فرایندهای مدیریت موجودی و نگهداری فهرست موجودی شما هستند. این حوزه‌های وصول ویژه تنها در خدمت نهادینه کردن مشکلات به جای حل آن‌ها می‌باشند. به‌طور متناقض، این حوزه باید به‌شدت مدیریت شود تا تضمین کند اقلام مستقیماً خریداری شده به افرادی تحویل داده می‌شوند که آن‌ها را برای استفاده حتمی سفارش داده‌اند. بدون این

نوع از مدیریت، این مواد و قطعات پیش از باز کردن می‌توانند کهنه و ازکارافتاده شوند!

بسیاری از انبارها و فروشگاه‌ها، مملو از قفسه‌های پر از اقلامی هستند که هیچ‌گونه برچسب دستور کار یا سایر اطلاعات شناسایی روی آن‌ها نیست. این اطلاعات برای تضمین این امر استفاده می‌شوند که برای اجتناب از سفارش دوباره اقلام توسط برنامه‌ریزان نگهداری و تعمیرات، این قطعات و مواد استفاده شوند. در برخی سازمان‌ها، این مواد، راه خود را به فروشگاه‌ها یا سایر حوزه‌های کارخانه باز می‌کنند و در آنجا برای "استفاده تنها در صورت لزوم" ذخیره می‌شوند. آن‌ها اغلب فراموش‌شده و پس از سفارش مجدد مکشوف می‌شوند. در یکی از کارخانجات فولاد، یک رول بزرگ برای استفاده در پرس در طول تعطیلی دریافت شد و بدون مستندات مناسب خارج از محدوده انبار قرار گرفت. زمستان از راه رسید و رول زیر برف مدفون گردید. چندین هفته قبل از تعطیلی، فردی از پرسنل نگهداری و تعمیرات اشاره کرد که یک رول نیاز است و نمی‌تواند آن رولی را که قبلاً سفارش داده شده پیدا کند. کارخانه با عجله یک رول جدید را به مبلغ ۲۵۰،۰۰۰ دلار مجدداً سفارش داد. چندین ماه بعد برف‌ها آب شدند و پرسنل انبارداری تصمیم گرفتند فضایی در این منطقه باز کنند و ازاین‌رو تصمیم گرفتند رول اصلی را دور بیاندازند؛ اما یکی از کارگران، آن را شناسایی کرد و از پرسنل انبارداری پرسید با آنچه کند. پرسش او رول را نجات داد؛ اما یک سال و نیم دیگر به آن نیاز بود و قبل از اینکه در نهایت تمیز شده و مورد استفاده قرار گیرد، در تمام سرمایه در گردش وقفه ایجاد کرد. حتی گران‌ترین قطعاتی که در حوزه خرید مستقیم بدون مدیریت خوب ذخیره می‌شوند، در نهایت به‌عنوان ضایعات دور انداخته می‌شوند.

شرایط نگهداری برای بسیاری از اقلام مهم است. اقلام انبارشده همیشه باید به درستی و در محلی پاکیزه نگهداری شوند. در برخی موارد، دما، رطوبت و قرار گرفتن در معرض نور باید کنترل شوند تا شرایط نگهداری مواد و قطعات یدکی در قفسه تضمین شود. بعلاوه، برخی قطعات دریافتی با همان شرایطی که باید انبار شوند، حمل نمی‌شوند و این موضوع نیز باید مدنظر گرفته شود تا قطعات در وضعیت قابل استفاده باقی بمانند. شرایط انبار باید برای همه آیتم‌های موجودی مشخص باشد و این مشخصات باید به دقت اعمال شوند.

کنترل

به‌عنوان یک قاعده کلی در آمریکای شمالی، ارزش استفاده از قطعات نگهداری و تعمیرات شما تقریباً برابر با هزینه نیروی نگهداری و تعمیرات شماست. در مناطقی

که هزینه‌های کار پایین‌تر است، این نسبت می‌تواند به هزینه‌های مواد بالاتر نیز برسد، مگر اینکه نیروی کار به‌طور معمول بهره‌وری کمتری داشته باشد. به همین ترتیب در مناطقی که دور هستند و هزینه حمل و نقل بالاست، این نسبت می‌تواند به جهاتی دیگر متمایل شود. مانند هر سرمایه‌گذار دیگری، شما می‌خواهید پولی را که برای قطعات هزینه کرده‌اید، عاقلانه مصرف شود. این بدین معناست که شما نمی‌خواهید موجودی به سرعت تغییر کند (برای مثال استفاده شود). شما تمایل ندارید این موجودی‌ها برای مدت طولانی بی‌استفاده بمانند یا حتی بدتر پس از مدت طولانی استفاده نشدن دور ریخته شوند. اگر این مواد موجودی به‌سرعت مصرف شوند، دو بار در سال یا بیشتر مصرف خواهد شد. این بدین معناست که سطح موجودی شما (شامل سرمایه و یا بیمه قطعات یدکی نمی‌شود) تقریباً نیمی از بودجه سالانه نیروی کار شما خواهد بود.

از سویی دیگر، موجودی شما می‌تواند متشکل از بسیاری از قطعات یدکی بیمه با یک‌سوم یا بیشتر از سرمایه‌گذاری معلق برای یک مدت طولانی پس از ۲۴ ماه باشد. از آنجائی که قوانین استهلاک به‌طور گسترده‌ای متفاوت هستند و هیچ قانون کلی در مورد اینکه کدام بیمه یدکی حمل شود وجود ندارد، هیچ قاعده‌ای برای ارزش اوراق بهادار بیمه نیز وجود ندارد. بعلاوه هزینه‌های غیر قابل برگشت نیز وجود دارند و ارزش دفتری آن‌ها در هر صورت بی‌اهمیت است. ارزش آن‌ها برای کمپانی توسط ارزش بالقوه عملیاتی آن‌ها (بیمه در برابر خرابی بالقوه پرهزینه برای شکست می‌باشد که انتظار می‌رود به‌ندرت اتفاق بیافتد) و هزینه حمل آن‌ها در برابر ارزش بازیافتنی آن‌ها به دست می‌آید. قبل از آنکه تصمیم بگیرید آیا واقعاً آن‌ها را در موجودی خود می‌خواهید یا خیر، این واقعیت‌ها را در نظر بگیرید.

موجودی قطعات یدکی و مواد شما به‌طور معمول اندازه‌گیری و با دقت مدیریت می‌شود. این امر نیز همانند تولید مواد خام، کار در فرآیند و موجودی کالاهای تمام‌شده سزاوار بررسی دقیق می‌باشد. فرآیندهای مدیریت انبارها بانظم و انضباط، فرایندی دقیق است که برای پیگیری توسط هر دو پرسنل نگهداری و تعمیرات حائز اهمیت می‌باشند؛ اما دسترسی آزاد به انبار، آن چیزی است که پرسنل نگهداری و تعمیرات برای انجام سریع کار آن را می‌خواهند. پرسنل نگهداری و تعمیرات، اغلب در انجام کار خود عجله دارند. اگر بتوانند در اطراف قدم می‌زنند، آنچه را که لازم دارند برمی‌دارند و به راه خود ادامه می‌دهند. دستور کار نادیده گرفته می‌شود و نتیجه آن سطح بالایی از کمبود موجودی خواهد بود. سوابق موجودی شما آنچه را که واقعاً در انبار دارید منعکس نمی‌کند، دسترسی آزاد باید

تنها به اقلام پرمصرف، حجم اندک و رایج از قبیل اتصالات، لوله‌کشی، اتصالات فولادی و غیره و آن‌هایی که به‌طور ایده‌آل در محل کار مورد استفاده قرار می‌گیرند، اعطا شود. هزینه انبارداری این اقلام، اغلب بیش از هزینه زیانی است که از فرسودگی آن‌ها به دلیل خرابی (نشست گرد و خاک، زنگ زدگی، کهنه شدن الاستومرها) ایجاد می‌شود؛ بنابراین، اعطای دسترسی آزاد توجیه‌پذیر است. توجه داشته باشید که خراب شدن بعضی از آیتم‌ها (مثلاً حلقه‌های O-rings الاستومری) درصورتی‌که برای خدمات اصلی استفاده شوند، می‌تواند منجر به پیامدهای خطرناک شود. مخصوصاً در مورد مدیریت این اقلام به‌عنوان دسترسی آزاد احتیاط کنید. امروزه بسیاری از شرکت‌ها، مدیریت این‌گونه موجودی را به فروشندگان واگذار کرده‌اند و به موفقیت‌هایی هم‌دست یافته‌اند. این روش که به‌عنوان "موجودی مدیریت‌شده توسط فروشنده" نامیده می‌شود، مستلزم پرداخت برای آنچه است که شما در واقع در یک صورتحساب ماهانه استفاده کرده‌اید و فروشنده به جزئیات آنچه باید ذخیره شود و مقدار آن می‌پردازد.

برخی از شرکت‌ها نگران فروشنده‌های خود هستند، می‌ترسند آن‌ها فاکتورهای غیر واقعی و کالای تقلبی بفروشند و بیش از مصرف واقعی را گزارش کنند. اگر شما یک فروشنده استراتژیک را انتخاب کرده‌اید، در این صورت این نوع ریسک کمتر است و بسیار بعید است که فروشندگان شما تقلب کنند. ترس از دستگیر شدن و پراکنده شدن بدنامی در میان سایر مشتریان، بهترین انگیزه برای اجتناب از این کارها است؛ زیرا این قبیل بدنامی‌ها یک‌شبه تجارت را نابود می‌کند. اگر به دلایلی به یک فروشنده خاص اطمینان ندارید، بهترین راه حل پیدا کردن فروشنده‌ای است که به وی اطمینان دارید. اگر دست آخر باید برای کنترل فروشنده‌ها وقت بگذارید، آن‌وقت عقد قراردادهای موجودی تحت مدیریت فروشنده چندان فایده‌ای برای صرفه‌جویی در وقت واحدهای انبار و اداری نخواهد داشت. همچنین توجه داشته باشید که اگر می‌ترسید با فروشندگانی همکاری کنید که ممکن است تقلب کنند و سر شما کلاه بگذارند، این بدین معناست که می‌دانید اگر فرصتی پیش بیاید شما نیز می‌توانید از آن‌ها سوء استفاده کنید. این تمایل را از جانب خود تغییر دهید و در این صورت خواهید فهمید که یک تغییر قابل توجه در روابط تجاری با سایرین ایجاد کرده‌اید.

کالاهای قابل تعمیر، اجزای خارج از خدمت و اجزای بازسازی شده و بازگردانده شده از طریق سیستم کنترل موجودی، می‌توانند برای مدیریت دردسرساز باشند. کارخانه‌هایی هستند که با این مشکلات مواجه می‌باشند؛ اما روش‌های متعددی

برای رسیدگی به این مسائل وجود دارد. معمولاً، مشکل حسابداری هزینه اجزای تعمیر شده است. برای اینکه هزینه تعمیر در دستور کار متناظر ثبت شود، برخی از شرکت‌ها به اشتباه اجازه می‌دهند که واحد نگهداشت، چرخه تعمیر را مدیریت کند؛ که معمولاً خیلی دیر این کار توسط پرسنل نگهداری و تعمیرات انجام می‌شود؛ بنابراین اقلام قابل تعمیر به موقع تعمیر نمی‌شوند، دستور کار برای مدتی طولانی باز می‌ماند و این خود باعث افزایش هزینه‌های مدیریت بسیاری از دستور کارهای غیرفعال اما باز می‌شود. زمانی که شرایط اضطراری پیش می‌آید و یک آیتم مورد نیاز است، یک سفارش اضطراری به تأمین‌کننده بهای موجودی را افزایش می‌دهد. اغلب بهترین روش برای رفع این مشکل، خروج رایگان این آیتم‌ها از انبار و سپس محاسبه هزینه واقعی تعمیر برای مصرف کننده نهایی است. رویکرد دیگر این است که دستور کار را ببندید. هزینه‌های تعمیر را به حساب موجودی بیفزایید و آن‌ها را به‌عنوان هزینه آیتم به حساب مصرف‌کننده بعدی آیتم بیفزایید. درصورتی‌که حسابداری تصمیم بگیرد این هزینه‌ها را به‌عنوان هزینه سرمایه پیگیری کند، تمام این‌ها می‌توانند حتی پیچیده‌تر نیز بشوند (با تمام این‌ها، شما عمر مفید دارایی را گسترش می‌دهید). اگرچه سیستم‌های مدیریت سازمانی یکپارچه امروزه نسبت به گذشته کنترل این اوضاع را ساده‌تر می‌کنند؛ اما فرآیند اصلی باید درست صورت بگیرد. اصلاح سیستم یا بخشی از سیستم، مشکل اصلی را حل نمی‌کند. قبل از راه‌اندازی سیستم این فرآیند باید تعیین و تعریف شود.

استفاده

یکی از بیشترین زمان‌های هدر رفت برای یک کارگر ماهر، زمانی است که این فرد در انتظار ابزار، قطعات و مواد سپری می‌کند. (مطالعه زمان انجام شده در کارخانه‌های آمریکای شمالی نشان داد که این هدر رفتن زمان دامنه‌ای بین ۱۷٪ تا ۲۲٪ دارد). این یک استفاده بسیار نامناسب از زمان است و مشکل نیروی کار نیست، بلکه اشکال از مدیریت است. در حقیقت، برخی سیستم‌های مدیریت دستور کار، یک مرحله در چرخه دستور کار برای دستورات کاری خود دارند که "منتظر بودن برای قطعات" است. اگر بدین معنا باشد که دستورات کاری هنوز برای اجرا زمان‌بندی نشده‌اند می‌توانند خوب باشد؛ اما گاهی اوقات به این معناست که کارگران ماهر شما در انتظار هستند و تجهیزات شما در خاموشی به سر می‌برند.

برنامه‌ریزی مناسب در ترکیب با فرآیند زنجیره تأمین، کلید به حداقل رساندن این زمان هدررفته بی‌حاصل توسط افرادی است که منتظر مواد و قطعات یدکی هستند. زمان سپری‌شده مادامی‌که یک بخش در جستجو، درخواست رسمی، صدور

و آوردن آن‌ها به محل کار است، می‌تواند قابل توجه باشد. اگر قطعه در انبار وجود نداشته باشد، زمان انتظار طولانی‌تر می‌شود. (به یاد داشته باشید که تأمین‌کنندگان نیز در تلاش هستند ارزش موجودی خود را تحت کنترل داشته باشند. آن‌ها نیز ترجیح می‌دهند کالاهای خود را تحت کنترل نگه دارند و ترجیح می‌دهند بیشتر از آن مقداری انبار نکنند که بر اساس سوابق میزان مصرف و موعد تحویل تأمین‌کنندگان، برآورد می‌کنند نیاز خواهد بود). به محض ورود قطعات، نصب و راه‌اندازی معمولاً سریع صورت می‌گیرد؛ اما زمان انتظار برای همیشه از بین می‌رود و قابل جبران نیست.

یکی از راه حل‌های عالی برای این مشکل، بسته‌بندی اجزا توسط دستور کار است؛ اما می‌تواند بیش از حد مورد استفاده یا سوء استفاده قرار بگیرد. بسته‌بندی برای کارهای برنامه‌ریزی شده بزرگ مانند تعطیلی و برای کارهای تکراری مانند نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه (PM) و سایر کارهای تعمیرات برنامه‌ریزی شده که باید بیشتر ساعت بودجه کار شما را تأمین کنند، به‌طور خاصی مؤثر می‌باشد. انتقال قطعات به محل می‌تواند گران به نظر برسد؛ اما در مقایسه با از دست دادن بهره‌وری کارگران ماهر و خاموشی مدید تجهیزات، می‌تواند بسیار مقرون‌به‌صرفه باشد. (به خاطر بسپارید که بهره‌وری کارگران ماهر، با توجه به مشکلاتی که اکثر کمپانی‌ها در پیدا کردن نیروی کار متخصص و ماهر دارند، تبدیل به یک مسئله استراتژیک بحرانی شده است). یک فرد غیر ماهر می‌تواند در خدمت بسیاری از افراد ماهر در کارهای متعدد باشد. اگر شما این کار را برای ۸۰ درصد از کل بارکاری خود انجام دهید (به‌عنوان یک هدف اولیه برای بارکاری برنامه‌ریزی شده بد نیست)، ۱۰٪ از کل زمان نیروی ماهر را برای انجام کارهای بیشتر حفظ می‌کنید، بهره‌وری نیروی کار خود را افزایش می‌دهید و بدین ترتیب از افزایش کل هزینه‌های تعمیر اجتناب می‌نمایید

هنگامی‌که که کار تکمیل شد، مقداری از قطعات و تجهیزات باقی می‌مانند. اجزا و قطعات قابل‌ترمیم یا قابل استفاده مجدد به موجودی انبار بازگردانده می‌شوند، اعتبارات مناسب برای دستور کار مطالبه می‌گردند، نوشتن موجودی تنظیم می‌گردد و در برخی موارد قطعات می‌توانند به فروشنده پس داده شوند. بازگرداندن قطعاتی مانند یاتاقان‌های باز شده و تحت آلودگی قرارگرفته که آن‌ها را در معرض خرابی زودهنگام و غیر قابل استفاده بودن قرار می‌دهد، بی‌معنی است. برای جلوگیری از دور انداختن این قطعات، بهترین روش، رها کردن آن‌ها در بسته‌بندی و باز نکردن آن‌ها است تا زمانی که مورد نیاز باشند.

تجزیه و تحلیل داده (یادگیری)

یکی از ساده‌ترین روش‌ها برای قضاوت اثربخشی برنامه‌ریزی نگهداری و تعمیرات شما، بررسی تعداد موارد اضطراری یا اورژانسی است که توسط مسئولان خرید شما دریافت می‌شود. اگر کار شما به درستی برنامه‌ریزی شود، در این صورت این مسئله نسبتاً کمتر خواهد بود. روش دیگر بررسی تعداد اقلام ناموجود یا کم در انبار است تا بدین طریق ببینید آیا کنترل موجودی به‌خوبی کار می‌کند یا خیر. با شمارش دفعات تمام شدن موجودی، شما فقط به عملکرد گذشته نگاه می‌کنید. چه تعداد موجودی در انبار تمام شده و ما از آن خبر نداریم؟ اندازه‌گیری صحت و دقت موجودی و مدیریت سطح موجودی، مراحل سفارش و اندازه سفارش، شیوه‌های پیشگیرانه برای دستیابی و حفظ سطوح خدمات بالا می‌باشند. چندین مورد از موارد خرید مستقیم به‌طور مکرر توسط برنامه ریزان یا هماهنگ‌کنندگان قطعات شما سفارش داده شده‌اند؟ افزودن این اقلام را به موجودی به‌منظور کاهش هزینه‌های سفارش و حفظ زمان ارزشمند برنامه‌ریزان و هماهنگ‌کنندگان قطعات را در نظر بگیرید. همچنین نگاهی به خریدهای انجام گرفته توسط پرسنل نگهداری و تعمیرات با استفاده از کارت‌های خرید، دستورات خرید اضطراری یا سفارشات خرید پس از استفاده از قطعات داشته باشید. این‌ها همگی شاخص‌هایی هستند که فرصت‌های مرتبط با بهبود ارائه خدمات در موجودی MRO را به نگهداشت نشان می‌دهند. هدف مدیریت مواد MRO متعادل کردن سرمایه‌گذاری با ارزش است.

نکته مثبتی در مدیریت موجودی وجود دارد که فراتر از دامنه این کتاب است. با این حال، آگاه باشید که تعیین مقدار هر قطعه برای نگهداری در انبارها، نقاط مرتب‌سازی، حداقل و حداکثر میزان موجودی در انبار، واریانس برنامه‌های شغلی و غیره، همگی بخشی از تصویر بزرگ هستند. مدیریت موجودی مدیریت کار و حفظ و کنترل هزینه‌ها جزو فرآیندهای مهم می‌باشند. یک منبع عالی از اطلاعات بیشتر در مورد این موضوع ارتقاء سطح نگهداری و تعمیرات، بهینه‌سازی تصمیمات چرخه عمر تجهیزات (Campbell و2001 Jardine) می‌باشد. همچنین در فصل ۱۰ در بخش مدیریت دارایی مبتنی بر شواهد، مثال‌هایی مربوط به مدیریت قطعات ارائه کرده‌ایم.

تجارت الکترونیک

کسب‌وکار (الکترونیک) که به‌عنوان e-commerce نیز شناخته می‌شود، واژه‌ای

است که به معاملات کسب و کاری انجام شده در اینترنت اشاره دارد. این مقرون به‌صرفه‌ترین رسانه برای بسیاری از معاملات کسب‌وکار است. امروزه بسیاری از مردم و کمپانی‌ها کسب و کار الکترونیک را کسب و کاری عادی می‌پندارند؛ اما با این وجود هنوز هم شرکت‌هایی وجود دارند که در سیستم سنتی باقی مانده‌اند و قادر به استفاده کامل و بهینه از آن نیستند. شرکت‌های دیگر، حتی آن‌هایی که تشکیلات اندکی از اتوماسیون دارند، با آشکار شدن مزایای کسب‌وکار الکترونیکی ارزان‌قیمت، به سوی آن متمایل شده‌اند.

در سال ۲۰۰۰، خرده‌فروشی کسب‌وکار الکترونیک در ایالات متحده ۲۸ میلیارد دلار (شامل مواد غذایی نمی‌شود) تخمین زده شد.[۲۴] تا سال ۲۰۰۴ این رقم به مبلغ ۶۹ میلیارد دلار و در سال ۲۰۱۳ به مبلغ ۲۶۳,۳ میلیارد دلار افزایش یافت که پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۱۴ و ۲۰۱۵ به حدود ۳۰۴,۱ میلیارد دلار و ۳۴۷,۳ میلیارد دلار برسد.[۲۵] تجارت الکترونیک به‌طور متوسط تا بیش از ۱۲ درصد در سال رشد دارد. برای معاملات کسب‌وکار، این حجم برای تولیدکنندگان ۱۴٪ بیشتر و برای عمده‌فروشان کسب‌وکار ۱۹ برابر بیشتر است. با عنایت به این آمار با اطمینان خاطر می‌توان گفت که کسب‌وکار الکترونیک توانسته خود را تثبیت کند.

اینترنت به بزرگراه اطلاعات تبدیل شده است، رایانه‌های رومیزی، لپ‌تاپ‌ها، تبلت‌ها و گوشی‌های هوشمند ما را به سمت این مسیر هدایت می‌کنند. محاسبات در حال حاضر تقریباً در همه‌جا حضور دارند و این دسترسی بی‌نهایت به اطلاعات، خدمات و سرگرمی‌ها را ارائه می‌کند. کمپانی‌های دارای عملکرد بالاتر از این تکنولوژی برای ایجاد پس‌انداز، سرعت بخشیدن به معاملات تجاری، افزایش دقت این معاملات و مدیریت نیروی کار سیار خود استفاده می‌کنند.

مسلماً در برخی شیوه‌ها، فن‌آوری به‌خوبی جلوتر از توانایی ما در استفاده از آن است؛ اما شرکت‌های فعال به شیوه‌های متعدد به‌طور مطلوب از آن استفاده می‌کنند. روزهای سفارش و درخواست‌های خرید کاغذی نزدیک به پایان هستند. به نظر می‌رسد تنها حسابداران، افرادی که وسواس موشکافی دارند و شرکت‌هایی که تمایلی به سرمایه‌گذاری در بسته‌های نرم‌افزاری امروز را ندارند یا نمی‌توانند، به کاغذ نیازمند باشند.

سیستم‌های مدیریت موفق امروز اکثر معاملات روزبه‌روز تجاری مرتبط با

---

۲۴ وزارت بازرگانی ایالات متحده، اداره سرشماری، ۲۴ فوریه ۲۰۰۵.

25E-Marketer.com
http://www.emarketer.com/Article/Total-US-Retail-Sales-Top-3645-Trillion-2013-Outpace-GDP-Growth/1010756.۲۰۱۴ آپریل ۱۰ .

مدیریت نگهداری و تعمیرات را به صورت خودکار مدیریت می‌کنند. در سیستم مدیریت موجودی، درخواست برای یک مورد موجودی توسط یک برنامه‌ریز نگهداری و تعمیرات می‌تواند باعث رزرواسیون در سیستم مدیریت موجودی شود (به احتمال زیاد یک ماژول موجودی در یک سیستم بزرگ‌تر شرکت). وقتی که موجودیت تمام مواد و سایر منابع تأیید شود، یک کار زمان‌بندی می‌شود و دستور کار برای اجرا صادر می‌شود. این امر باعث ارسال موجودی برای تمام قطعات مرتبط با دستور کار می‌شود. لیست انتخاب ایجاد می‌شود (معمولاً در حال حاضر بر روی یک دستگاه دستی یا بر روی کاغذ است) و سپس آن قطعات و ... بسته‌بندی می‌شوند و به‌منظور تحویل به نگهداری و تعمیرات کننده در محل کار، توسط شماره دستور کار شناسایی می‌شوند. ارسال موجودی مشابه از انبار می‌تواند منابع موجودی را به کمتر از نقطه سفارش مجدد کاهش دهد. از آنجائی که این آیتم یک آیتم موجودی است، منجر به معاملات تجارت الکترونیک می‌شود. سفارش اتوماتیک اجزا و قطعات به صورت الکترونیکی به تأمین‌کننده ارسال می‌شود. سفارش پرشده و انتقال می‌یابد. هنگام دریافت، روی کاغذ بسته‌بندی (احتمالاً بر روی یک تبلت الکترونیکی یا یک تکه کاغذ دیگر) به‌عنوان دریافت کننده امضا خواهد شد و سایر رسیدها وارد سیستم مدیریت مواد خواهند شد و بدین ترتیب سوابق موجودی به‌روز خواهد شد. تنها سند کاغذی که در کل این فرایند مورد نیاز است، احتمالاً کاغذ روی بسته‌بندی می‌باشد که توسط نیروی کار نسبتاً غیر ماهر به‌عنوان چک‌لیست استفاده می‌شود. تجارت الکترونیک به مشتریان اجازه می‌دهد در وب‌سایت تأمین‌کننده جنس مورد نظر خود را شناخته و سفارش دهند، نوع انتقال و حمل و نقل را تعیین نمایند و مبلغ آن را به صورت آنلاین بپردازند. سیستم‌های کارآمد که پشت سر کسب‌وکار الکترونیک کار می‌کنند به‌طور قابل ملاحظه‌ای هزینه‌های معامله‌ای مرتبط با این خریدها را کاهش می‌دهند.

در دسترس بودن اینترنت و کسب‌وکار الکترونیک، در سطح جهان بسیاری از مدل‌های تجاری را تغییر داده است. خریداران وقت خود را صرف منبع یابی تأمین‌کننده و مذاکره و مدیریت قراردادهای بزرگ‌تر برای بسیاری از کالاها و خدمات می‌کنند. یک روند به سوی ترکیب شرکت‌های بزرگ با یکدیگر وجود دارد. وقتی‌که این کمپانی‌ها ترکیب شوند، ارزش انعطاف‌پذیری در این سیستم‌ها برجسته می‌شود و انعطاف‌پذیری برخی از سیستم‌های سازمانی را می‌تواند آشکار کند. تبادل اطلاعات و پردازش تراکنش می‌تواند افزایش یابد و هزینه‌ها کاهش می‌یابند. اغلب خریدها به‌طور اتوماتیک انجام می‌شوند زیرا اقلام موجودی با نقاط

سفارش و مقادیر سفارشات اقتصادی از قبل تأیید شده‌اند.

راه‌اندازی کسب‌وکار الکترونیکی، دیگر کار سختی نیست. راه‌اندازی آن بسیار آسان است و اغلب تنها روش باقی مانده در دنیای امروزی می‌باشد. شرکت‌های بزرگ با فن‌آوری اطلاعات قوی تثبیت شده تا حد زیادی پیرامون امنیت داده‌ها می‌توانند دارای برخی چالش‌ها باشند؛ اما بعضی از آن‌ها هم وجود دارند که نمی‌توانند از مزایای استفاده از تجارت الکترونیک بهره‌مند شوند. زمانی که شما درگیر تجارت الکترونیک هستید، نه تنها بر سیستم مدیریت خود تکیه می‌کنید، بلکه بر توانایی آن‌ها برای ارتباط با اینترنت و سیستم‌های راه‌اندازی شده توسط تأمین‌کنندگان و مشتریان خود نیز تکیه می‌نمایید. شما هنوز هم نیاز دارید که تأمین‌کنندگان خود را بررسی و مدیریت نمایید، در مورد قراردادها مذاکره کنید و اطمینان کنید که شرایط قرارداد برآورده شده‌اند. مزیت تجارت الکترونیک این است که انعطاف‌پذیری به شما می‌دهد تا تمام تدارکات در یک سازمان را مدیریت نمایید. البته هنوز هم بسیاری از شرکت‌ها ترجیح می‌دهند امور را بر اساس منطقه یا کشور تقسیم کنند؛ اما حتی این گزینه‌ها نیز می‌توانند توسط قابلیت‌های سیستم‌های پیشرفته امروز و تأمین‌کنندگان در مقیاس جهانی تسهیل شوند.

بهبود و پیشرفت MRO

برای بهبود عملکرد انبارهای MRO در پشتیبانی از نگهداری و تعمیرات، کارهای بسیاری می‌توان کرد. جدول ۵-۱، ۱۲ فعالیت را توصیف می‌کند که می‌توانند به افزایش عملکرد انبار، کاهش هزینه‌های موجودی و بهبود عملکرد توسط نگهداری و تعمیرات کمک کنند. شرکت‌هایی که به سطح بالایی از خدمات برای نگهداری و تعمیرات در راستا با خرید کم موجودی و هزینه‌های حمل و نقل دست یافته‌اند، این کارها را انجام داده‌اند. این دستاورد مستلزم تلاش‌های فروشگاه‌ها، نگهداری و تعمیرات و تدارکات در سطوح مختلف است و همچنین می‌تواند مستلزم ارتقاء به قابلیت‌های سیستم نیز باشد. این فعالیت‌ها به ترتیب منطقی، اما نه لزوماً ثابت، ارائه شده‌اند و قابل اجرا هستند.

جدول ۵-۱- به‌روزرسانی فعالیت‌های انبار

نظرات	هزینه‌ها	مزایا	الزامات	فعالیت
• کارمندان اضافی فروشگاه‌ها با کاهش ساعات نگهداری و تعمیرات جبران	• هزینه‌های اولیه پاک‌سازی و ضبط داده‌ها	• برنامه ریزان و تکنسین‌ها هر زمان و هرکجا به قطعات نیاز داشته باشند، آن‌ها را	• فهرست دقیق فروشگاه‌ها • توصیف‌های بخش استاندارد	• مدیریت قطعات یدکی فیزیکی:

خواهند شد • تمام انبارها نیاز به کارمند ندارند	• هزینه‌های تنظیم فیزیکی • هزینه‌های آموزشی • هزینه‌های احتمالی اضافی کارمندان فروشگاه	در اختیار دارند • کاهش تأخیر کار از طریق هیچ بخش یا بخش‌های اشتباه • کاهش انتقال مجموعه قطعات تکراری از انبار و به انبار • چیدن و انتخاب سریع‌تر • کاهش قطعات تکراری • کاهش عدم موجودی	• سازمان‌دهی انبارها، شماره قفسه • شناسایی قطعات و برچسب زدن • دریافت و صدور مجموعه داده • تعداد چرخه‌های منظم • الزامات مواد در مورد دستور کار • تهیه لیست انتخاب از دستور کار	پیاده‌سازی شیوه‌های اولیه
• کارکنان فروشگاه‌های اضافی با کاهش ساعات نگهداری و تعمیرات جبران می‌شود	• نیاز به کارکنان فروشگاه	• انتخاب سریع توسط کارمندانی که طرح را بلد هستند • انتخاب توسط نگهبانان فروشگاه، نه تکنسین‌های نگهداری و تعمیرات • کاهش زمان انتظار و انتخاب توسط تکنسین‌های نگهداری و تعمیرات	• لیست انتخاب چاپ شده در فروشگاه • لیست انتخاب اولیه چاپ شده • برنامه ریزان قطعات را بر اساس دستور کار شناسایی می‌کنند	• مدیریت موجودی فیزیکی: تجهیزات آماده‌شده توسط فروشگاه
• درآمد حاصل از تمیز کردن ضایعات می‌تواند برای فعالیت‌های اضافی پرداخت شود	• صرف زمان • هزینه حذف فیزیکی	• "خلاص شدن از شر ناخوشایندها " و "تمیز کردن انبار " روحیه را افزایش می‌دهد • پول نقد برای آشغال • باز کردن فضا • کاهش زمان مدیریت فروشگاه	• لیست "جای مورد استفاده " قطعات • تعیین قطعات کهنه و منسوخ • دانستن آنچه در آن است • دفع ضایعات • راهنمایی گرفتن از نگهداری و تعمیرات کننده برای تشخیص "مکان مورد استفاده "	• مدیریت قطعات فیزیکی: تمیز کردن قطعات و دور انداختن قطعات کهنه از فروشگاه
• مسیرهای تحویل در فروشگاه باعث کاهش کل سفر می‌شود • تغییرات لازم در برنامه‌ریزی عملیات فلسفی/بهبودیافته • مجموعه اضطراری اضافی حذف نخواهد شد • امنیت در حوزه مرحله‌بندی قطعات می‌تواند یک مشکل باشد	• کارکنان تحویل	• مسئولیت فروشگاه‌های یکپارچه • زمان و سفر کمتر برای تکنسین‌های نگهداری (صرفه‌جویی بالقوه بزرگ) • جایگزین‌های هزینه‌بر زمان تکنسین نگهداری و تعمیرات برای زمان تحویل کم‌هزینه	• تهیه لیست انتخاب اولیه • برنامه‌ریزی اولیه دستور کار • دستورالعمل‌های منظم ارائه در فروشگاه • روش پشتیبان گیری اضطراری	• مدیریت قطعات یدکی فیزیکی: تحویل و مرحله‌بندی در محل کار

• در مراحل اولیه سطح به‌طور کلی بالا تعیین می‌شود؛ نیاز به بررسی دوره‌ای دارد • تعداد موجودی منظم بعلاوه معرفی کارت‌های **P** اعتماد را افزایش می‌دهد • استفاده از کارت‌های **P** می‌تواند دقت گزارش هزینه‌های نگهداری و تعمیرات توسط دستور کار را کاهش دهد	• هزینه تجزیه و تحلیل • هزینه‌های پس‌انداز (می‌تواند با ارزش قراضه جبران شود)	• سطح کاهش یافته موجودی • کاهش هزینه‌ها بر روی قطعات	• سوابق مصرف • سوابق فروشنده • پیش‌بینی‌های مورد نیاز • ارزیابی و تحلیل ارزش (**ABC**) • شمارش منظم موجودی و مصالحه	• بهینه‌سازی موجودی: ایجاد سطح موجودی، حداکثر- حداقل. تعداد سفارش‌های اقتصادی (**EOQ**)، زمان فرآوری، شمارش موجودی، کارت‌های **P**
• طراحان مهندسی دوست دارند چیزهای جدیدی بسازند • فروشندگان تأثیر کمی بر تولیدکنندگان و طرح‌های آن‌ها دارند	• هزینه آنالیز • افزودن به زمان طراحی	• جستجوی سریع‌تر قطعات • زمان ذخیره‌شده توسط برنامه ریزان • قطعات تکراری کمتر • قیمت‌گذاری بهتر قطعات	• سیاست و روش‌ها در مورد مشخصات مواد در نگهداری و تعمیرات، طراحی و مهندسی	• بهینه‌سازی موجودی: استانداردساز ی قطعات
• بدین معنا نیست که کارمندان انبار همه‌جا هستند • "انبار " ممکن است یک کامیون نگهداری در میدان کار باشد	• هزینه آنالیز • هزینه تحویل داخل انبار	• کاهش سطح موجودی به‌طور کلی • کاهش هزینه‌های قطعات به‌طور کلی	• سوابق دید • سیاست و روش‌های داخل انبار • فرآیند تحویل داخل انبار	• مدیریت موجودی فیزیکی: عقلانی کردن انبار و شمارش منظم چرخه
• مقاومت خریداران برای حذف فروشندگان • قیمت برخی قطعه‌ها ممکن است افزایش یابد؛ اما قیمت کل کاهش می‌یابد	• هزینه آنالیز	• فروشندگان کمتر • صرف زمان بیشتر برای هر فروشنده • قیمت‌گذاری بهتر قطعات به‌طور کلی • خدمات بهتر فروشندگان	• مذاکره با فروشندگان	• تدارکات: بهینه‌سازی فروشندگان
• از دست دادن کنترل درک شده توسط روش‌های تأیید جبران می‌شود	• سیستم‌های موجودی و تهیه نقشه‌های **MRO** باید دارای قابلیت باشند	• فرایند خرید ساده‌تر هزینه‌های اداری را کاهش می‌دهد	• تأیید قرارداد تدارکات	• تدارکات: درخواست خودکار توسط نگهداری و تعمیرات
• از دست دادن کنترل درک شده توسط روش‌های تأیید جبران می‌شود	• به‌روزرسانی قابلیت‌های سیستم ممکن است مورد نیاز	• فرایند خرید ساده‌تر هزینه‌های اداری را کاهش می‌دهد	• تصویب تدارکات اقدامات بازپرسازی	• تدارکات: تدارکات الکترونیکی توسط نگهداری و

				تعمیرات
• از دست دادن کنترل درک شده توسط تهیه • هزینه بالاتر می‌تواند توسط قراردادهای عرضه طولانی‌تر و امن‌تر، بعلاوه اهداف عملکرد جبران شود	•	• فروشندگان تا زمان حمل و توانایی بهینه‌سازی موجودی، مالک موجودی می‌باشند • فرایند برنامه‌ریزی مواد از جانب فروشنده	• پیش‌بینی‌های مورد نیاز • اهداف عملکرد برای فروشندگان	• مدیریت موجودی فیزیکی: تأمین به موقع (**JIT**) توسط فروشنده
• از دست دادن کنترل درک شده توسط تهیه • هزینه بالاتر می‌تواند توسط قراردادهای عرضه طولانی‌تر و امن‌تر، بعلاوه اهداف عملکرد جبران شود	• قیمت‌های بالاتر ممکن	• تا زمان مصرف موجودی در اختیار فروشنده است • سرمایه‌گذاری کمتر قطعات یدکی • هزینه حمل کمتر	• پیش‌بینی‌های مورد نیاز • اهداف عملکرد برای فروشندگان	• مدیریت موجودی فیزیکی: موجودی صادر شده توسط فروشنده

مانند نگهداری و تعمیرات، بهبود عملکرد عرضه مواد و قطعات MRO برای نگهداری و تعمیرات می‌تواند یک تعهد بزرگ باشد. بزرگ‌ترین چالش ادغام اطلاعات جاری بین نگهداری و تعمیرات (برنامه‌ریزی) و گروه‌های مدیریت مواد و قطعات یدکی است. تبدیل موفقیت‌آمیز انبارهای دارای عملکرد ضعیف به یک عملیات ساده که آنچه را که هر کجا و هر زمان مورد نیاز است ارائه می‌کند، می‌تواند به شیوه‌های مشابه ارائه‌شده در فصل ۱ برنامه‌ریزی و اجرا شود. این بهترین شیوه دست و پنجه نرم کردن است؛ زیرا یک پروژه همراه با نگهداری و تعمیرات چیزی نیست که تمام دپارتمان‌ها همه کلیدهای موفقیت در این زمینه را داشته باشند. جدول ۵-۱ لیستی از چیزهایی را ارائه کرده که می‌توانند در استراتژی و برنامه‌ریزی بهبود MRO شما ظاهر شوند. انتخاب آنچه بیشترین ارزش را در ازاء بیشترین تلاش‌ها ارائه می‌کند، به شدت بستگی به این دارد که امروز در کدام نقطه ایستاده‌اید. برای تشخیص اینکه کدام حوزه‌ها نیازمند توسعه هستند یک ارزیابی می‌تواند مورد استفاده قرار بگیرد؛ اما بسیاری از مشکلات به سادگی توسط بررسی کارشناسی شواهد در زمینه کار شناسایی می‌شوند.

خلاصه آپتایم

مدیریت خوب مواد و قطعات یدکی یکی دیگر از موارد ضروری است. بدون قطعات یدکی مناسب، بسیاری از کارها را نمی‌توان انجام داد. اگر برای ارائه قطعات یدکی در زمان نیاز نتوانید به مدیریت مواد و قطعات یدکی تکیه کنید، برنامه‌ریزی و

زمان‌بندی کاری عبث و بی‌معنی است. اگر شما خواستار ارتقاء سطح در نگهداری و تعمیرات هستید، در این صورت نیاز به ارتقاء سطح در مدیریت مواد و قطعات یدکی خواهید بود. مدیریت کار و فرآیندهای مدیریت مواد و قطعات یدکی باید دقیقاً با هم یکپارچه شوند، در غیر این صورت، نمی‌توانید از مزایای ارائه‌شده توسط مدیریت کار بهره‌مند شوید.

کارمندان ارشد در انتظار نمی‌مانند و به دلیل دسترس نبودن قطعات، کار را به تأخیر نمی‌اندازند. این اتفاق در نتیجه ناکامی فرآیند مدیریت کار در نوشتن مواد و قطعات یدکی لازم برای زنجیره تأمین به شیوه‌ای به موقع و ناکامی زنجیره تأمین برای تحویل به موقع آن‌ها رخ می‌دهد. البته در نظر گرفتن زمان تهیه نیز مهم است. حتی یک برنامه عالی که تنها یک هفته قبل از آیتم بلندمدت مدت مورد نیاز است، با شکست مواجه خواهد شد.

در دسترس بودن قطعات یدکی، به‌ویژه برای آیتم‌های بلندمدت و حیاتی مهم است. مواد MRO معمولاً بخش کوچکی از موجودی‌های مهم شرکت؛ اما بخش عمده‌ای از معاملات موجودی را تشکیل می‌دهند. این مواد و قطعات یدکی معمولاً بخش کوچکی از سرمایه‌گذاری موجودی شما را نشان می‌دهند؛ اما می‌توانند برای پویایی کارخانه شما بسیار مهم باشند. قطعات جداگانه می‌توانند هر ارزشی را دارا باشند، آن‌ها به مقدار کم خریداری و استفاده می‌شوند، اغلب کم‌مصرف هستند و منبع قرار دادن آن‌ها دشوار می‌باشد؛ اما با این وجود، برای انجام کار برنامه‌ریزی شده و زمان‌بندی لازم است. مدیریت مواد MRO، کاری بسیار مهم است. اگر فرآیند مواد و قطعات یدکی MRO به‌طور آهسته همراه با نگهداری و تعمیرات بهبود نیابد، توانایی شما برای ارائه به موقع به‌طور جدی محدود خواهد شد.

ادغام فرآیندهای مدیریت مواد و قطعات یدکی مانند مسائل مربوط به فروشگاه و بازده، دریافت اطلاعیه‌ها و خرید با بخش‌های نگهداری و تعمیرات برنامه‌ریزی و زمان‌بندی شده از فرآیند مدیریت کار، باید رخ دهد. سفارش مواد به صورت عجولانه بی‌ثمر خواهد بود اگر قطعات رسیده در محل در قفسه‌ها باقی بمانند و پرسنل نگهداری و تعمیرات از وجود آن‌ها بی‌خبر باشند. این امر حتی بدتر هم می‌شود اگر کار اورژانسی باشد و پرسنل نگهداری و تعمیرات خارج از فرآیندهای تهیه کار کند و برای پاسخگویی به نیازهای تولید سفارش مجدد بدهد. این قبیل از فعالیت‌های خرید "خارج از فرایند " تدابیر خوب مدیریت مواد را تضعیف می‌کند زیرا اگر، تقاضاها برای قطعات از طریق کانال‌های درخواست کالا صورت نگیرد برای پیش‌بینی نیازهای کالا انباردار دچار مشکل می‌شود.

البتــه، انبــار قطعــات نگهــداری و تعمیــرات، نقطــه کــانونی بــرای کارکنــان نگهداشــت اســت. بــرای کارآمــد و مقــرون‌بــه‌صــرفه کــردن آن کارهــای زیــادی مــی‌تــوان انجــام داد. کلید موفقیــت در اینجــا داشــتن نگهــداری و تعمیــرات و کــار کــردن مــدیریت موجــودی و زنجیره تأمین همراه با هم است.

فصل ششم
مدیریت عملکرد

"چیزی که اندازه‌گیری می‌شود، انجام می‌پذیرد"
Tom Peters
"اندازه‌گیری خام و سرسری از یک‌چیز درست منجر به اندازه‌گیری دقیق از چیزی اشتباه می‌شود".
John Carver

تام پیترز، نویسنده کتاب "در جستجوی تعالی و در اشتیاق ارتقاء سطح" بر جنبه‌های کمی انجام کسب‌وکار تأکید می‌کند.

او متوجه شد که سازمان‌ها از جمله سازمان خودش به‌طور کلی بر روی یک سری از اهداف (گاهی اوقات اهداف بلندمدت) و شاخص‌های عملکردی به‌منظور بررسی پیشرفت انجام کار و یا حتی بیش‌تر از اهداف تعیین شده متمرکز می‌شوند. اندازه‌گیری بر رفتار و عملکرد نیروی انسانی تأثیر می‌گذارد و باعث بهبود عملکرد کارکنان می‌گردد. هدف از اندازه‌گیری عملکرد، تحت تأثیر قراردادن رفتار کارکنان در راستای کمک به دستیابی اهداف سازمانی می‌باشد. در این کتاب، ما درس مهمی در مورد سنجه‌های عملکرد و مدیریت عملکرد آموخته‌ایم. مهم‌تر از همه، این مطلب را متوجه شده‌ایم که تنها اندازه‌گیری برای ایجاد تغییر کافی نیست، نه فقط تغییری که شما ممکن است انتظار داشته باشید. یک گرایشی قوی در بین کارکنان وجود دارد که برای پاسخگویی به اعداد شاخص‌ها تلاش می‌کنند و سپس متوقف می‌شوند. اگر کارکنان می‌توانند فراتر از اهداف حرکت کنند، آن‌ها لزوماً آن اهداف را تأمین نخواهند کرد مگر اینکه برای انجام آن انگیزه قوی داشته باشند.

کارکنان ممکن است با ارقام بازی کنند و این اطمینان را ایجاد کنند که به اهداف رسیده‌اند و در اینجا هست که شاخص‌های عملکردی می‌تواند دسترسی و یا عدم دسترسی به اهداف را مشخص نماید. کارکنان یک سری ارقام و اعداد مرتبط با اهداف را درست می‌کنند ولی در واقعیت، نتیجه این اعداد هیچ‌چیز مفیدی را نشان نمی‌دهد. چالش دیگر این است که به سادگی خیلی از سنجه‌های اندازه‌گیری برای استفاده مدیریت ممکن است حذف شوند و نتیجه آن می‌تواند رفتارهای ناخواسته مانند عدد سازی مرتبط با شاخص‌ها باشد. در کار آقای پیترز فرض شده که کارکنان سازمان‌ها، انگیزه کافی برای دستیابی به اعداد تعیین شده اهداف را دارند و آن‌ها به سادگی با اعداد و ارقام به‌منظور دستیابی به اهداف بدون در نظر گرفتن نتایج واقعی بازی نمی‌کنند. آن‌ها به آرامی هزینه‌ها را در تعدادی موارد کاهش می‌دهند و از علامت سود کم به‌عنوان نشانه‌ای به‌منظور کوچک کردن (اندازه مناسب کردن) استفاده می‌کنند که از انحراف از مفهوم ناب جلوگیری می‌کند. نیروهای انسانی با توجه به این‌که چقدر اهمیت دارند (فصل ۲ را ببینید)، می‌توانند به‌عنوان یک کالا در نظر گرفته شوند که استخدام و یا اخراج با هدف صرفه‌جویی در توان شرکت شوند. مسلماً در برخی از شغل‌هایی که نیاز به مهارت بالایی ندارد، قابل توجیه است؛ اما به‌طور کلی، این قضیه در مورد کارکنان نگهداری و تعمیرات و تولید صدق نمی‌کند. هر کدام از آن‌ها نیاز به مهارت و آموزش بالایی دارند که به راحتی به دست نمی‌آیند. در مورد نگهداشت، آن‌ها می‌توانند برای تعویض بسیار مشکل باشند ؛به دلیل اینکه مشاغل کمی وجود دارند که نیاز به مهارت بالایی دارند و برای بازارهای آزاد در دسترس هستند. با این حال، شرکت‌ها هنوز با آن‌ها به‌عنوان کالا رفتار می‌کنند.

وفاداری به شرکت‌ها احتمالاً در اکثر زمان‌ها کم است. مقاومت در برابر تغییر زیاد و در برابر شاخص‌های عملکردی بالا است و بازی با ارقام برای محافظت از کار انجام می‌گیرد. این واقعیت که این مقاومت می‌تواند به شرکت صدمه بزند، خیلی مهم و فوری در نظر گرفته نمی‌شود و امروزه نگرانی‌هایی را در نیروی کار ایجاد کرده است. در نظر گرفتن شاخص‌های عملکردی کار در چنین محیط‌هایی چالش‌برانگیز است؛ اما غیر ممکن نیست. رضایت مشتری بهترین شاخص تام پیترز از سلامت آینده یک شرکت است که مهم‌تر از سهم بازار و یا سودآوری است. او شرکت‌ها را تشویق می‌کند که رضایت مشتری را به‌عنوان اولین اصل برای پاداش و یا دیگر مؤلفه‌های دستمزد در نظر بگیرند و آن را در هر سطحی از سازمان برای عملکرد سالیانه اجرا نمایند. او همچنین شرکت‌ها را ترغیب می‌کند که شاخص‌های

کلیدی کیفیت را ماهیانه پایش کنند و آن را در اولویت در هر فضای کاری و یا در هر جلسه‌ای قرار دهند. آموزه‌های آقای تام پیترز می‌تواند در هر بخشی از سازمان مورد استفاده قرار گیرد؛ اما بهترین کار این است که آن به‌طور گسترده در شرکت‌ها بکار گرفته شود. سازمان‌هایی با نیروی کار باانگیزه می‌توانند به این نوع شاخص‌های عملکردی به‌خوبی پاسخ دهند. در سال ۱۹۹۲ کاپلان و نورتون[۲۶] تحقیقات گسترده‌ای را در رابطه با الگوسازی و بنچ مارکینگ[۲۷] انجام دادند و یافته‌های خود را در مجله تجارت هاروارد منتشر کردند. آن‌ها طرحی را برای مدیریت شاخص‌های عملکردی معرفی کردند که می‌تواند بهترین عملکرد را از یک سازمان به دست آورد و تصمیمات استراتژیک را با استفاده از شاخص‌ها در یک مدیریت متعادل عملکرد هدایت نماید.

مفهوم به‌اندازه کافی، ساده است و شاخص‌های صحیح در ۴ بعد مالی، مشتری، آموزش و رشد و فرآیندهای داخلی بهینه شده است. البته تعیین این شاخص‌ها نیازمند هماهنگی و تفکر شایانی است. به حداکثر رساندن عملکرد در حوزه‌ای مشخص کاملاً امکان‌پذیر است؛ در حالی که عملکرد دیگر حوزه‌ها را غیر بهینه می‌کند. مثالی از غیر بهینه کردن در حوزه نگهداشت، به حداقل رساندن دارایی‌های موجودی مرتبط با نگهداری و تعمیرات و اورهال است که نتیجه آن کاهش سطح خدمت‌رسانی به نیروی کار نگهداشت است که نمی‌توانند در زمان مورد نیاز، دسترسی به قطعات لازم داشته باشند. برای کسب و کارهایی که در ابعاد بزرگ انجام و با تجهیزات پیشرفته سروکار دارند، عملکرد نگهداشت تأثیر قابل توجهی بر هزینه و ظرفیت کل هر سازمانی خواهد گذاشت. با این وجود، اغلب، اندازه‌گیری عملکرد فقط مبتنی بر هزینه کارکنان ماهر و مواد و قطعات صورت می‌گیرد و یا بر اساس واژه‌هایی بی‌کاربرد، مانند دسترس‌پذیری مکانیکی و نسبت‌هایی مانند هزینه‌های نگهداشت با توجه به ارزش جایگزینی کارخانه انجام می‌گیرد. اغلب حسابداران هزینه، هزینه‌های نگهداشت را یک زیان ضروری می‌دانند که باید به حداقل برسد. در مورد چنین مفاهیم و برداشت‌هایی هوشیار باشید! از دیدگاه حسابداران هزینه، صرفاً این امر حقیقت دارد که باید هزینه‌های نگهداشت تجهیزات کاهش یابد که این امر باعث شده است که در بسیاری از شرکت‌ها در دنیا به‌طور خیلی گسترده‌ای، مشکلات متعددی در زمینه تولید، ایمنی و محیط زیست ایجاد شود. با در نظر گرفتن این موضوع که هزینه‌ها به‌طور

26Kaplan and Norton
27benchmarking

مستقیم با درآمدزایی مرتبط است، متوجه می‌شویم که بدون اقدامات مرتبط با نگهداشت، فعالیت کارخانه‌ها و تولید متوقف می‌شود. اگر شما به دنبال نگهداشت بهره‌ور هستید، بهره‌وری نگهداشت را باید اندازه‌گیری نمایید و آن را از دیدگاه مشتری انجام دهید. اگر می‌خواهید به استراتژی نگهداشت مدنظر خود دست پیدا کنید، باید به‌طور مداوم اهداف استراتژیک و طرح جامع خود را بازبینی کنید. اگر می‌خواهید رقابت‌پذیر باشید، چیزی را که خودتان انجام می‌دهید را با چیزی که دیگران انجام می‌دهند، مقایسه کنید و از موفق‌ترین رقبای خود یاد بگیرید.

اندازه‌گیری نگهداشت

بهره‌وری

بهره‌وری مقایسه آنچه شما به دست می‌آورید با آنچه در برابر چیزی می‌دهید، تعریف می‌شود. رقم بزرگ‌تر از ۱ این معنی را می‌دهد که شما بهره‌ور هستید. رقم کوچک‌تر از ۱ نشان‌دهنده این است که ورودی شما بیشتر ولی خروجی شما کمتر بوده است و بنابراین، چیزی را از دست داده و ضرر کرده‌اید. با استفاده از فعالیت‌های نگهداشت، عملکرد تجهیزات بهتر خواهد شد که معمولاً بر حسب خروجی تولید اندازه‌گیری می‌شود.

آنچه شما می‌دهید، پول است که عموماً بر حسب دلار خرج شده برای فعالیت‌های نگهداشت اندازه‌گیری می‌شود. نسبت ساده خروجی به ورودی، یا عکس آن به راحتی یک شاخص قابل فهم است که نشان می‌دهد با توجه به خروجی و ورودی، بهره‌وری شما چقدر بوده است. در نظر گرفتن هزینه هر واحد خروجی بجای استفاده از هزینه‌های مطلق یا کل، به شما مبنایی خوب برای تعیین روند می‌دهد. روندی که هزینه‌های نگهداشت را برای هر تن محصول نشان می‌دهد، به شما به وضوح می‌تواند بگوید که آیا عملکرد نگهداشت رو به بهبود است و یا در حال بدتر شدن و یا ثابت است. با اضافه کردن دارایی‌های فیزیکی، بدون استثناء نیازهای شما هم برای نگهداشت بیشتر می‌شود. زمانی که دارایی‌های فیزیکی را به کارخانه‌ها و ناوگان‌های خود در قالب اتوماسیون، سیستم‌های کنترل رایانه‌ای، تجهیزات تولید بزرگ‌تر و با ظرفیت بیشتر و ... اضافه می‌کنید، انتظار می‌رود که هزینه‌های نگهداشت افزایش یابد. اگر فقط به هزینه‌ها توجه کنید، شما روندی منفی را مشاهده خواهید کرد; با این وجود اگر به نسبت خروجی به ورودی توجه کنید، مشاهده خواهید کرد که خروجی شما در حال افزایش است و این دلالت بر افزایش بهره‌وری است. اگر به این موضوع توجه نکنید، بنابراین شما با

مشکلاتی مواجه خواهید بود که باید حل شود. عملکرد تجهیزات، کلیدی برای دستیابی به خروجی بهره‌ور است؛ اما هدفی نیست که نگهداشت به دنبال آن است. بسیاری از کارکنان نگهداشت، بر این باور هستند که اگر تجهیز را به وضعیت عملیاتی خود برگردانند، وظیفه خود را انجام داده‌اند. از جهتی، این می‌تواند درست باشد؛ ولی با نگاهی عمیق‌تر، این کارکنان نگهداشت هدف واقعی کار خود را نادیده گرفته‌اند. حفظ ظرفیت تولید به‌طوری‌که شرکت با هزینه‌های منطقی بتواند کسب درآمد کند. کار اصلی کارکنان نگهداشت، حفظ عملکرد تجهیز است نه خود تجهیز به‌تنهایی. بخش زیادی از بودجه مربوط به نگهداشت صرف وضعیت‌های اضطراری می‌شود تا تجهیزات به حالت عملیاتی خود بازگردند حتی اگر کارکرد آن تجهیز توسط تجهیز پشتیبان قبلاً هم بازیابی شده است. در حالی که این کار، ریسک از دست دادن کارکرد تجهیز در صورت خرابی تجهیز پشتیبان را کاهش می‌دهد، ولی می‌تواند این کاهش ریسک به صرفه نباشد. اکثر شرکت‌ها برای کم کردن این ریسک تلاشی نمی‌کنند و مطابق با همان عادت قدیمی به پیش می‌روند که البته ممکن است مناسب نباشد. یک روش موفق برای کم کردن این ریسک‌ها، تصمیمات مبتنی بر تحلیل هزینه و سود است.

عملکرد تجهیزات

چگونه می‌توانیم عملکرد تجهیزات را اندازه بگیریم؟ بارزترین پارامتر این است که آیا تجهیز در ابتدا کار می‌کند یا خیر؛ اما پاسخ به سؤالات زیر حقایق بیشتری را آشکار می‌کند: آیا تجهیز برای استفاده در دسترس است؟ در صورت قابل استفاده بودن تجهیز، چه مدت تجهیز می‌تواند کار کند، بدون اینکه خراب نشود؟

متوسط زمان صرف شده برای نگهداری و تعمیرات تجهیز چقدر است؟

با چه سرعتی می‌توانیم تجهیز را به کار گیریم و یا تجهیز با توجه به طراحی خودش، چه مقدار می‌تواند تولید نماید؟ با چه دقتی تجهیز کار می‌کند؟ آیا تجهیز کیفیت مورد نیاز را تأمین می‌نماید؟ آیا عملکرد تجهیز در حال بهتر و یا بدتر شدن است؟ برای پاسخ به هر کدام از این سؤالات مرتبط با کارکرد تجهیز، تعدادی از واژه‌ها و تعاریف مورد پذیرش وجود دارد:

■ دسترس‌پذیری

شاخصی برای زمان در دسترس و نیز زمان توقف که با فرمول زیر محاسبه می‌شود:

زمان زمان‌بندی شده / (تمام زمان‌های توقف – زمان زمان‌بندی شده)

■ قابلیت اطمینان

شاخصی برای تکرار زمان توقف یا همان میانگین زمان بین خرابی‌ها (MTBF) که

به صورت زیر بیان می‌شود:

تعداد خرابی‌ها / کل زمان عملیات

یا

تعداد خرابی‌ها / کل چرخه‌های عملیاتی (تن، کیلومتر)

■ قابلیت نگهداشت

شاخصی برای قابلیت در دسترس بودن تجهیز بعد از خراب شدنش یا میانگین زمان تا تعمیر (MTTR) که به صورت زیر بیان می‌شود:

تعداد خرابی‌ها / کل زمان توقف ناشی از خرابی‌ها

■ نرخ فرآیند

شاخصی برای توانایی عملیات با سرعت، چرخه و یا نرخ استاندارد که به صورت زیر تعیین می‌شود:

زمان چرخه واقعی / زمان چرخه ایده آل

■ نرخ کیفیت

شاخصی برای توانایی تولید محصول با کیفیت استاندارد یا کل محصول تولید شده / محصول کیفی تولید شده

■ اثربخشی کل تجهیز (OEE)

یک شاخص کلی که زمان در دسترس، سرعت (نرخ فرآیند) و دقت (نرخ کیفیت) را در نظر می‌گیرد و به صورت زیر بیان می‌شود:

دسترس‌پذیری× نرخ فرآیند × نرخ کیفیت

مقدار هر کدام از این شاخص‌ها بستگی به نحوه طراحی و ساخت تجهیزات دارد؛ بنابراین، یک آزمون موفق از عملکرد تجهیزات، اغلب بررسی روند کارکرد تجهیز در طی زمان است. این روند، بازخوردی را در مورد تغییرات روش‌های نگهداری و تعمیرات و عملیات برای شما فراهم می‌کند. نکته قابل توجه در مورد عملکرد تجهیزات و بهینه کاوی، مقایسه عملکرد تجهیزات در یک سازمان یا حتی در یک محیط عملیاتی با دیگر محیط‌ها می‌توانند گمراه کننده باشد. حتی تجهیزات مشابهی که تحت شرایط متفاوتی عمل می می‌کنند، با نرخ‌های متفاوت یا تحت

بارهای مختلف، می‌توانند به طرز شگرفی عملکرد متفاوتی داشته باشند. برای مثال، پمپی که روغن روان‌کننده، پمپ می‌کند، می‌تواند عملکرد متفاوتی داشته باشند، اگر برای پمپ کردن آب، سوخت، سدیم هیدروکسید و یا اسید مورد استفاده قرار گیرد.

عملکرد هزینه

در بسیاری از شرکت‌ها، کسب اطلاعات دقیق و مناسب در مورد هزینه‌های نگهداری و تعمیرات کار بسیار مشکلی است. دستمزد کارکنان اغلب از طریق مراکز هزینه تأمین می‌شود و فقط هزینه‌های قابل توجه مرتبط با مواد برای تجهیزات محاسبه می‌شود. انجام کار ممکن است مطابق با دستور کار انجام نگیرد، بنابراین، ممکن است برای تجهیزات، گزارش‌های مرتبط با انجام کار به صورت اشتباه و یا اصلاً گزارش نشود. هزینه‌های بالاسری اغلب بر اساس نیروی کار مستقیم محاسبه می‌شوند، خواه این هزینه‌ها مرتبط با نگهداشت باشند و یا نباشند. اکثر سازمان‌ها هزینه‌ها را به روشی پیگیری می‌کنند که برای حسابداری دقیق سودمند است؛ اما آن‌ها را برای قطعاتی از تجهیزات در فهرست موجودی دارایی ثبت نمی‌کنند. این مشکل در حسابداری برای فعالیت‌های خاص باعث می‌شود که تعیین ارزش فعالیت‌های بهبود قابلیت اطمینان بسیار چالش‌برانگیز باشد. با تجمیع هزینه‌ها به‌طوری که کار حسابداری، آسان ولی کار نگهداشت سخت، شرکت‌ها می‌توانند به‌شدت، توانایی خودشان را به‌منظور اتخاذ تصمیم‌گیری سودمند در مورد تجهیزات محدود کنند.

اطلاعات دقیق در مورد نگهداشت به دو دلیل مفید است:

۱. بهره‌وری نگهداشت می‌تواند اندازه‌گیری شود و بنابراین، می‌تواند مدیریت شود.
۲. قدرت تصمیم‌گیری‌های منطقی در مورد تجهیزات مانند تعمیر و یا تعویض تجهیزات بهبود می‌یابد.

هزینه‌های نگهداری و تعمیرات معمولاً به دسته‌های زیر تقسیم‌بندی می‌شوند:

- نیروی کار- تمام حقوق و مزایای کارکنان و نیروهای موقت
- مواد و قطعات یدکی - تمام منابع، قطعات، اجزا، اقلام تعمیرپذیر، مواد مصرفی و دیگر اقلام مورد استفاده در نگهداری و تعمیرات تجهیزات
- خدمات- تمام کارگاه‌ها، امکانات و تأسیسات آب و برق و انبارها
- خدمات خارج از سازمان- همه خدمات قراردادی برای گرمایش و تهویه مطبوع (HVAC) و یا دیگر خدمات تخصصی، آموزش و مشاوره

- پشتیبانی فنی- مهندسی، نظارت، برنامه‌ریزی، هماهنگی مواد و قطعات، امور اداری و ثبت داده
- دیگر هزینه‌ها – دیگر عملکردهای پشتیبانی مانند سیستم‌های اطلاعاتی مدیریت و حسابداری (MIS)، زیرساخت‌ها، امکانات و تأسیسات عمومی، مالیات، اجاره و سایر هزینه‌های عمومی

این دسته‌بندی‌ها گسترده و نسبتاً کلی هستند. یک راه مفیدتر برای بررسی هزینه‌های نگهداشت، تفکیک هزینه‌ها به صورت زیر می‌باشد:

- مناطق خاص مانند نیروی کار، مواد و قطعات، خدمات و پشتیبانی فنی که همه آن‌ها تحت تأثیر مدیریت منطقه و کارکنان می‌باشند.
- کار و یا دستور کار برای نیروی کار، مواد و خدمات، به‌طوری که هزینه‌ها را بتوان برای هر قطعه خاصی از تجهیزات تعیین کرد.
- نوع هزینه برای نیروی کار، مواد و قطعات و همه خدمات برای نظارت بر روند بخش‌های کلیدی، مواد قابل مصرف و خدمات

مانند کارکرد تجهیزات، ردیابی روند هزینه‌ها نسبت به تعیین اعداد مستقل یا میانگین‌های منفرد، منطقی‌تر است. بسیاری از شرکت‌ها می‌خواهند بدانند که آیا هزینه‌های کلی نگهداری و تعمیرات آن‌ها با هزینه‌های دیگر شرکت‌ها در صنعت مطابقت دارد یا خیر. یکی از موفق‌ترین شاخص‌ها، شاخص هزینه بر واحد تولید است؛ اما پیشی گرفتن در این شاخص از رقبا کار سختی است و به نظر می‌رسد که هر کسی هزینه‌ها را به صورتی متفاوت اندازه‌گیری می‌کند. بنابراین، دقت اندازه‌گیری هزینه‌ها جای سؤال دارد و باید بررسی شود. یکی از شاخص‌های متداول، هزینه کل به صورت درصدی از ارزش جایگزینی دارایی است. در اینجا نیز، همان مشکل کسب اطمینان از این‌که آیا هزینه‌ها به‌طور مداوم اندازه‌گیری می‌شوند، وجود دارد. ارزش جایگزینی دارایی، به‌خصوص برای کارخانه‌های ثابت اغلب بر اساس برآورد افراد با تجربه و کارآموخته است و گاهی اوقات هم مبتنی بر ارزش بیمه شده کارخانه و یا بر اساس هزینه سرمایه اولیه تورم است.

عملکرد فرآیند

مدیریت نگهداشت یک فرایند کسب‌وکار با تعدادی ورودی و خروجی است. ورودی هزینه‌ها هستند، خروجی‌ها عملکرد تجهیزات و بهره‌وری هستند. بین این دو، سخت است که بتوانیم از عملکرد تجهیزات به بهترین شکل، اطمینان لازم را کسب کنیم. این کار می‌تواند به‌طور چشمگیری از یک صنعت به صنعت دیگر و از یک خط تولید به خط دیگر تغییر کند.

بنـابراین، هـیچ مجموعـه‌ای از شـاخص‌هـا وجـود نـدارد کـه در هـر وضـعیتی ایـده‌آل باشد. کتـاب‌هـای بسـیاری در ایـن موضـوع، شـاخص‌هـایی را بـرای نگهداشـت در شـرایط متفاوت پیشـنهاد داده‌انـد. پیشـنهادات تکمیلـی بـه همـراه تعـدادی از معیارهـای عملکـرد در زیر ارائه‌شده است:

- **هزینه نگهداشت بـه‌عنـوان درصـدی از هزینـه جـایگزینی سـرمایه‌ای.** ایـن شاخص بیان می‌کنـد کـه آیـا هزینـه‌هـای نگهداشـت بـا صـنعت شـما تطـابق دارد یـا خیـر. کـوپرز و لایبرنـد[۲۸] مطالعـه‌ای را در اوایـل ۱۹۹۰ انجـام دادنـد کـه نشـان می‌دهـد هزینـه نگهداشـت در شـرکت‌هـای تولیـدی در محـدوده ۳٪ تـا ۸٪ از هزینـه جـایگزینی سـرمایه‌ای اسـت و اکثـر شـرکت‌هـا در بـازه ۴٪ الـی ۷٪ قراردارنـد. آن‌هـا همچنین فهمیدند کـه رابطـه‌ای بـین ایـن مقـدار و اینکـه کارکنـان چقـدر از عملکـرد کلی نگهداشت رضایت دارند، وجود دارد.
  شـرکت‌هـایی کـه هزینـه آن‌هـا کمتـر از ۴٪ یـا بیشـتر از ۷٪ بـوده اسـت، کمتـرین رضایت رو داشـته‌انـد کـه بـه صـورت واضـح نشـان مـی‌دهـد کـه کـاهش یـا افـزایش هزینـه‌هـا مـی‌توانـد باعـث ایجـاد مشـکلاتی در خـدمت‌رسـانی شـود. تعیـین مقـدار دقیـق بـرای ارزش جـایگزینی سـرمایه‌ای کـار سـختی اسـت، بنـابراین مقایسـه‌هـای انجـام گرفتـه بـا اسـتفاده از ایـن درصـدها مـی‌تـوانیم تنهـا چشـم‌انـدازی از نحـوه عملکـرد ارائـه دهـیم. خصوصـاً در صـنایعی کـه متغیرهـای منحصـر بـه فـرد دارنـد. (برای مثال در صـنعت گـاز و نفـت بـه دلیـل اینکـه سـرمایه‌گـذاری سـرمایه‌ای آن‌هـا به دارایی‌های ثابتی مانند خطـوط لولـه محـدود اسـت کـه بـه نگهداشـت زیـادی نیـاز ندارند، این رقم بین ۱/۵ تا ۲ درصد است)
- **شرایط اضطراری.** اگـر چیـزی فـوراً و بـه صـورت منفـی بـر ایمنـی، محـیط زیسـت، سـودآوری و یـا خـدمات بـه مشـتریان تـأثیر بگـذارد و مسـتلزم زمـان اضـافی بـرای بازیابی خدمات و حذف عواقـب ناشـی از خرابـی‌هـا اسـت؛ بنـابراین، آن یـک وضـعیت اضـطراری اسـت. هـر کـدام از مقـادیر و تـأثیر نگهداشـت اضـطراری را مـی‌تـوان اندازه‌گیری کرد. اگـر ایـن مقـدار بـیش‌تـر از ۲ درصـد حجـم کـار نگهداشـت (سـاعت کاری) باشد، نشان‌دهنده این است که امکان بهبود وجود دارد.
- **کارهای برنامه‌ریزی شـده در مقابـل کارهـای برنامـه‌ریـزی نشـده.** در حالـت ایـده آل، شـما کارهـای برنامـه‌ریـزی نشـده کمـی داریـد. بـا یـک برنامـه نگهـداری و تعمیرات طراحی شده بـه شـکلی مناسـب، مـی‌دانیـد کـه چیـزی بایـد انجـام گیـرد و بنابراین به طـرز مناسـبی بـرای آن بـه‌خصـوص بـرای تجهیـزات بحرانـی برنامـه‌ریـزی

28Cooperrs and Lybrand

می‌کنید. در حالتی که شما برای ۹۵٪ ساعات کار نگهداشت برنامه‌ریزی کرده باشید، این بدین معنی است که شما عملکرد بسیار خوبی داشته‌اید. البته جای بحث است که چه کاری در نظر گرفته شده که برنامه‌ریزی شده و چه کاری نه. یک تعریف مفید و کاربردی برای این کار بدین صورت است که کار توسط یک برنامه‌ریز تجزیه و تحلیل شود حداقل به‌منظور تخمینی برای مدت‌زمان مورد نیاز برای اجرای کار برنامه‌ریزی شود.

- **انطباق زمان‌بندی (اجرای زمان‌بندی موفق برنامه).** شاخصی خوب که بیان می‌کند کارخانه و نظم سازمانی شما در یک وضعیت بحرانی و یا در وضعیت مناسبی از نگهداشت قرارگرفته است. انطباق زمان‌بندی به‌وسیله تقسیم کل ساعات کار برای تمام کارهای تکمیل شده زمان‌بندی شده بر تعداد کل ساعات کاری برای همه کارهای انجام گرفته در همان بازه زمانی اندازه‌گیری می‌شود. به‌عنوان مثال، اگر شما ۱۶۰۰ ساعت کار برای هفته آینده برنامه‌ریزی کرده‌اید و ۱۰۰۰ تا از آن‌ها را در طی هفته تکمیل کنید، شاخص انطباق زمان شما ۵/ ۶۲٪ خواهد بود. اگر انطباق زمان‌بندی بالا باشد، بنابراین عملیات تحت کنترل شما است. اگر مقدار شاخص کم باشد، بدین معنی است که احتمالاً کارهای اضطراری زیادی دارید که هزینه آن‌ها بیش از اندازه مورد نیاز است. اگر شاخص انطباق زمان‌بندی ۷۰٪ است، نشان‌دهنده این است که شما عملکرد بسیار خوبی داشته‌اید اما شما می‌توانید بهتر هم شوید. کلید داشتن عملکرد بالا و اجتناب از بحران، نیازمند برنامه‌ریزی عالی، زمان‌بندی دقیق، انجام منظم کار و انجام برنامه‌های نگهداری و تعمیرات پیش نگر است. باید توجه کرد که موارد قید شده به‌منظور تحقق اهداف باید در نظر گرفته شود.
- **انطباق زمان‌بندی نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه.** انجام فعالیت‌های درست نگهداری و تعمیرات پیش نگر، زمانی که آن‌ها به صورت مناسبی زمان‌بندی شده‌اند، بهترین راه برای بهبود عملکرد تجهیزات است. این شاخص هم مانند شاخص‌های بالا اندازه‌گیری می‌شود؛ اما فقط کارهای مرتبط با PM اندازه‌گیری می‌شوند. انطباق زمان‌بندی PM باید ۱۰۰٪ باشد؛ اما زمان‌هایی وجود دارد که مواردی مانند خرابی‌ها و تعمیرات آن اختلالی در انجام کار PM ایجاد می‌نمایند. بسیار مهم است که در زمان بررسی اینکه آیا PM می‌تواند یا نمی‌تواند مورد استفاده قرار گیرد، از خرابی‌هایی که باعث وقفه می‌شود اجتناب نماییم.

- **دستور کارهای تولید شده از PM**. این دستورکارها می‌تواند اطلاعات زیادی در مورد اثربخشی و جامعیت برنامه‌های PM به شما بدهد. وقتی یک بازرسی انجام می‌گیرد، می‌توان انتظار داشت که تعدادی از نقص‌های سیستم یا تجهیزی شناسایی می‌شود، البته در همه اوقات. اگر بازرسی‌ها همیشه نقص‌هایی از تجهیز را شناسایی می‌کند، این احتمال وجود دارد که فاصله بین بازرسی‌ها زیاد و خرابی‌های بیش از حد انتظار را موجب می‌شوند؛ و اگرفاصله بین بازرسی‌ها کم است، هزینه‌ها را افزایش داده‌اید. با توجه به این مورد، تعداد وظایف خودتان را می‌توانید زیاد و یا کم تنظیم نمایید. هیچ الگوی برای این اندازه‌گیری وجود ندارد و آن به اثربخشی برنامه PM بستگی دارد که می‌تواند به‌طور مستقیم با مشاهده کاهش کارهای اضطراری و افزایش کارهای برنامه‌ریزی شده و انطباق زمان‌بندی پایش و کنترل شود. توجه کنید که نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه بخشی از برنامه PM شما است. در حالی که باید برنامه PM تغییرات فیزیکی در تجهیز شما (تعمیرات، تعویض، بازسازی، ایجاد تغییر در مایعات و غیره) ایجاد نماید، نگهداری و تعمیرات پیش گویانه فقط بخشی از یک بررسی عملیاتی و دیگر شاخص‌های خرابی ذاتی است. در بیش‌تر مواقع، نگهداری و تعمیرات پیش‌گویانه باید فقط آن تجهیزاتی که خوب کار می‌کنند را نشان دهد. اگر شما نقص‌هایی را در سیستم و یا تجهیزی در هر زمان پیدا می‌کنید، فعالیت‌های بازرسی شما به احتمال زیاد کم و اگر شما نقص و یا عیبی را مشاهده نمی‌کنید، به احتمال زیاد شما فرد خوش‌شانسی هستید.
- **درخواست‌های خرید معمولی در مقابل اضطراری**. آزمون دیگر برنامه‌ریزی نگهداری و تعمیرات، مدیریت موجودی MRO و تناسب تاکتیک‌های نگهداری و تعمیرات تجهیزات است. اگر فرآیند برنامه‌ریزی کارآمد است، نگهداری و تعمیرات از قبل می‌داند که چه قطعاتی مورد نیاز است و می‌تواند دسترس‌پذیری قطعات یدکی را چک نماید قبل از زمان‌بندی کار و همچنین باعث کاهش درخواست‌های اضطراری می‌شود. با این حال اگر مدیریت موجودی به‌خوبی عمل نکند، در این صورت برنامه‌ریزی نگهداری و تعمیرات و بررسی کردن قبل از زمان‌بندی کمکی نخواهد کرد. اگر تاکتیک‌های نگهداری و تعمیرات مناسب نباشند، آن‌ها در پیش‌بینی، پیشگیری و شناسایی خرابی‌ها ناتوان خواهند بود و شما تعداد زیادی از خرابی‌هایی که نیاز به واکنش سریع و اضطراری دارند را تجربه خواهید کرد.

- **گردش موجودی انبار**. تقسیم ارزش اقلام سالیانه بر ارزش جاری اقلام انبار، یک شاخص بیان‌کننده گردش موجودی در انبار است. مخصوصاً این شاخص در طی یک سال با تقسیم ارزش کل موجودی خارج شده برای نگهداشت بر ارزش اقلام نگهداری شده در انبار در پایان همان سال سنجیده می‌شود. اگر مقدار شاخص بیشتر از ۲ باشد، انبار وضعیت مناسبی دارد، اگر گردش موجودی کم باشد، این معنی را می‌دهد که موجودی شما خیلی زیاد و یا اشتباه است که باعث مسدود شدن سرمایه در گردش می‌شود. اصلاح این موارد به‌تنهایی یک مشکل مرتبط با مدیریت مواد نیست، بلکه آن نیاز به همکاری بین واحدهای تعمیراتی و انبار دارد که در فصل ۵ به آن اشاره شده است.
- **تمام شدن موجودی انبار**. درصد درخواست‌های موجودی کامل شده مطابق با درخواست، نشان‌دهنده حجم موجودی است که شما انبار کرده‌اید و همچنین سطح خدمات ارائه‌شده برای هر سرمایه‌گذاری را نشان می‌دهد. مقدار این شاخص در سازمان‌هایی که جزء شرکت‌های برتر هستند، ۹۹٪ است که البته این مقدار می‌تواند نشان‌دهنده موجودی بیش از حد نیز باشد. هدف عملی‌تر برای مقدار این شاخص، دستیابی به مقدار ۹۵٪ است. مهم است که به خاطر داشته باشیم بسیاری از اقلام ذخیره شده تأثیر کمی بر ایمنی، محیط زیست یا عملکرد عملیاتی دارند؛ و اگر هم در دسترس نباشند، خیلی مهم نمینی است. هدف دستیابی به بالاترین سطح دسترسی به مواد و قطعات حیاتی است. احتمالاً هزینه‌ای که صرف موجودی‌های اضافی در انبار می‌شود کمتر از هزینه‌های ناشی از توقف تجهیزات است؛ اگر قطعات یدکی آن‌ها در دسترس نباشند. سازمان‌هایی که توجه زیادی به نگهداشت خرابی‌ها دارند، معمولاً سطح بالایی از موجودی را به‌منظور کمک به کاهش زمان تعمیر دارا هستند. اگر شرکت‌ها سطح بالایی از توقفات تجهیزات را دارند، آن‌ها اغلب موجودی انبارشان تمام می‌شود که نتیجه آن زمان‌های تعمیر طولانی است. تلاش برای کاهش موجودی در این موارد، بدون توجه به مدیریت کار و قابلیت اطمینان، منجر به خرابی‌های بیشتر و تشدید مشکلات می‌شود.

به‌منظور دستیابی به حداکثر ارزش، شاخص‌های عملکردی خود را مشخص نمایید و نتایج خود را بر اساس شرایط و وضعیت خودتان ارزیابی نمایید. برای مثال اگر عملکرد تجهیزات ضعیف و هزینه‌ها در حال افزایش هستند، علل ریشه‌ای آن‌ها چه هستند؟ جواب آن می‌تواند اضافه‌کاری بیش از حد باشد؛ اما دلایل آن می‌تواند

متغیر باشد. این مسئله می‌تواند هر چیزی از وضعیت اضطراری ناشی از PM ضعیف و مشکلات کیفی ناشی از کمبود آموزش مهارت‌های آموزشی و دلایل دیگر را شامل شود.

مشتریان همچنین می‌توانند نکات ارزشمندی را در رابطه با نگهداری و تعمیرات به شما ارائه دهند. در بیمارستان بزرگی در تورنتو، پرستاران (مشتریان) عموماً از کار نگهداشت خوشحال هستند؛ اما بسیار ناراضی هستند، به دلیل اینکه آن‌ها اقدامی را با توجه به درخواست‌هایشان مشاهده نمی‌کنند. برای آن‌ها مهم بود که بدانند چه زمانی درخواست‌هایشان عملی می‌شود. وقتی دپارتمان نگهداشت بیمارستان، سیستم اعزام خود را متمرکز کرد و تاریخ زمان انجام کارها را مشخص نمود، تمام نگرانی‌ها برطرف شد. زمان پاسخ نیز می‌تواند یک نگرانی برای مشتریان باشد که به‌طور معمول می‌خواهند بدانند که شما به نیازهای آن‌ها توجه می‌کنید. مشتریان می‌خواهند مطمئن شوند که شما مشکلات آن‌ها را در زمان مقرر حل می‌نمایید. زمان پاسخ می‌تواند به‌وسیله ساختار سازمانی تحت تأثیر قرار بگیرد (برای مثال، نیروی اعزام شده از یک منطقه در برابر اینکه نیروها از چند منطقه اعزام شوند). یک مانع بزرگ برای دپارتمان‌های نگهداشتی که به خواسته‌های مشتریان بسیار واکنش‌پذیر هستند، دشواری تهیه قطعات مناسب و صحیح از انبار است. فقدان برنامه‌ریزی در این محیط‌ها باعث می‌شود که برای تهیه موجودی مطابق با تقاضا و قابلیت اطمینان تجهیزات با مشکلاتی روبرو باشیم.

الگوسازی نگهداشت

الگوسازی، ابزاری است که یک سازمان با استفاده از آن عملکرد داخلی خودش را با استانداردهای خارجی مقایسه می‌کند و بعد از آن سازمان سعی می‌کند که فاصله خود را با این استانداردها کم نماید. هدف الگوسازی، دستیابی به بهترین عملکرد از طریق بهبود مستمر است.

برخلاف باور عموم، الگوسازی فقط عملکرد شما را با عملکرد دیگر رقبای مستقیم و دیگران مقایسه نمی‌کند، بلکه هدف دیگر آن ایجاد یک سری معیار برای بهبود عملکردها است. الگوسازی فهم این مطلب است که کدام شاخص‌ها و شیوه‌های عملکردی صرف‌نظر از نوع صنعت، برای موفقیت شما حیاتی‌تر هستند و سپس یادگیری نحوه اندازه‌گیری شاخص‌ها بطوریکه شما بهترین عملکرد را داشته باشید.

یک شرکت استخراج معدن را در نظر بگیرید که می‌خواهد روش تعمیرات

اساسی موتور کامیون خود را بر اساس یک سری الگو و معیارهای استاندارد ارزیابی نماید. این شرکت در ابتدا به فاکتورهای حیاتی موفقیت توجه کرده و به این نتیجه رسیده است که مهم‌ترین فاکتور، قابلیت اطمینان (داشتن زمان طولانی بین خرابی‌ها) و مدت‌زمان چرخه انجام نگهداری و تعمیرات در کارگاه (کاهش مدت‌زمان انجام نگهداری و تعمیرات و بنابراین کاهش هزینه سرمایه‌گذاری) می‌باشند.

سپس، واحد نگهداری و تعمیرات روش‌های خودش را مستند کرد، همچنین قابلیت اطمینان و مدت‌زمان چرخه انجام کار را اندازه‌گیری و در نهایت به دنبال الگوسازی رفت. شرکت‌های مانند این شرکت روش‌های مشابه و نتایج ضعیفی داشتند. رقبا مستقیم هم خیلی خوب نبودند. برخی از شرکت‌های معدنی در دیگر حوزه‌ها قابلیت اطمینان را بهبود داده‌اند ولی کار آن‌ها هزینه‌بر بوده و تعمیرات اساسی به تولیدکنندگان تجهیزات اصلی واگذار شده بود. در نهایت، این شرکت یک کارگاه بازسازی موتور را با شهرتی خوب برای قابلیت اطمینان‌پذیری به دست آورد. این شرکت با استفاده از روش‌های تولید بهنگام تعداد کارهای مورد انتظار و مدت‌زمان چرخه انجام کار را کاهش دهد. اگرچه، آن یک کارگاه بازسازی موتور جت هواپیما بود، برنامه‌ریزی، زمان‌بندی، اجرا و کنترل روش‌های آن مستقیماً قابل استفاده در معدن بود. بعدازآن هر دو موتور تعمیرات اساسی شدند.

قابلیت اطمینان بالا و تعداد خرابی‌های کم باعث افزایش دسترس‌پذیری مکانیکی می‌شود که مستقیماً دسترس‌پذیری تولید ناوگان را افزایش می‌دهد. این بدین معنی است که تعداد کامیون‌های کمتر می‌توانند همان میزان پشتیبانی از تولید را فراهم کنند. تعدادی از کامیون‌ها می‌توانند از چرخه کار خارج شوند و بنابراین هزینه‌های نگهداری و تعمیرات آن‌ها کاهش می‌یابد. هنگامی که زمان تعویض ناوگان فرارسید، شرکت قادر بود که کامیون‌های کمتری را خریداری کرده و بنابراین میلیون‌ها دلار را در هزینه‌های سرمایه‌ای ذخیره نماید.

همان‌طور که شرکت استخراج معدن متوجه شد، کنار گذاشتن محدودیت‌ها و عبور از آن، می‌تواند منافع قابل توجهی به همراه داشته باشد. آن‌ها از یک شرکت موفقی که در یک صنعت کاملاً متفاوتی فعالیت می‌کرده است، یاد گرفته‌اند که روش‌های بهبود را می‌توان برای موتورهای مختلف بکار برد. این کافی نیست که فقط عملکرد شرکت خودمان را به‌تدریج نسبت به عملکرد شرکت‌های دیگر بهبود دهیم. برای رقابت در سطح جهانی، باید در هرجایی که شما می‌توانید روش‌های جدید را پیدا و یاد بگیرید، توجه نمایید. تبدیل‌شدن به بهترین در صنایع

کسب‌وکار نامرتبط، می‌تواند با ارزش باشد. روش اصلی برای الگوسازی به شرح ذیل می‌باشد:

- عملیات خود، نقاط قوت و ضعف خود را بشناسید. ممکن است شما نیاز به تعدادی از فرم‌های ارزیابی داشته باشید به‌منظور شناسایی حوزه‌هایی که قصد بهبود دارید، از کارکنان بپرسید چه جاهایی آن‌ها نیاز به بهبود را مشاهده می‌کنند. همان‌طور که در فصل ۱ توضیح داده شد، آن‌ها احتمالاً ایده‌هایی در جهت بهبود وضعیت سازمان خواهند داشت.
- عوامل کلیدی موفقیت که شما را به سوی عملکرد بهتر هدایت می‌کند، درک کنید. این عوامل معمولاً خارج از کنترل شما هستند و ممکن است نیاز به پاسخ شما داشته باشند. هر چه پاسخ شما بهتر باشد، عملکرد شما بهتر خواهد شد. به‌عنوان مثال، تقاضای مشتری برای پاسخ سریع و حل مشکل در اولین بازدید، می‌تواند تلاش شما را به سمت دستیابی به روش‌های عالی مدیریت کار و کسب سطوح بالای مهارتی در نگهداری و تعمیرات توسط کارکنان هدایت کند.
- صنایع و شرکت‌هایی که در فرآیندهای نگهداشت مورد استفاده در عملیات خودتان عالی هستند شامل رقبا، رهبران و دیگران در صنایع مختلف با عوامل موفقیت مشابه را شناسایی کنید.
- عملکرد اندازه‌گیری شده خود را با عملکرد بهترین شرکت‌ها مقایسه کنید و درک کنید که چطور آن‌ها عملکرد خودشان را بهتر از شما کرده‌اند. فقط به آنچه آن‌ها انجام می‌دهند توجه نکنید، بلکه بررسی کنید که چگونه آن‌ها به این درجه از بهبود دست پیدا کرده‌اند. روشن است که آن‌ها در برابر مشکلات موجود در راه رسیدن به اهداف مقاومت کرده‌اند و شما می‌توانید روش‌های بهبود آن‌ها را فراگیرید و از آن‌ها بهره‌مند شوید.
- اهدافی واقع‌بینانه اما چالش‌برانگیز تعیین کنید. برای تغییراتی که با سازمان خودتان اعمال می‌کنید، شیوه‌های موفق متناسب با این تغییرات را انتخاب نمایید. به یاد داشته باشید که هر روشی در شرایط خاص خودش باید بکار گرفته شود و نباید از هر روشی در هر شرایطی استفاده کرد.
- نتایج و تلاش خود را به‌طور مستمر به‌منظور عملکرد بهتر اندازه‌گیری کنید و به یاد داشته باشید که بهترین‌ها همیشه می‌توانند بهتر شوند.

یک شرکت میکرو الکترونیک اروپایی که تراشه‌های کامپیوتری ماشین حساب تولید می‌کند، برای خودش هدفی غیر قابل دسترس تعیین کرده است: دو برابر

کردن قابلیت اطمینان خط تولید (MTBF) از ۲۴ ساعت به ۴۸ ساعت در طی یک سال. فرآیند می‌توانست تعداد کمی از توقفات تولید را تحمل نماید اما وقفه‌های مکرر هم در زمان خاموشی و هم در زمان راه‌اندازی کیفیت، تولید را کاهش می‌داد. دسترس‌پذیری یا مدت خاموشی‌ها نسبت به اینکه اغلب آن‌ها چطور اتفاق می‌افتند یا عامل قابلیت اطمینان، کمتر قابل توجه بود. این شرکت فکر می‌کرد که با مشکلات زیادی روبرو شده است و باید ظرفیت تجهیزات دو برابر شود؛ اما وقتی این شرکت خطوط فرآیندی مشابه در ژاپن را الگو و معیار خود قرارداد، متوجه شد که قابلیت اطمینان (MTBF) در آنجا ۲۰۰ ساعت است! حتی اگر این هدف دست‌یافتنی بود، شرکت نمی‌توانست با دیگر شرکت‌ها برابری کند، چه برسد به اینکه مزیت رقابتی داشته باشد. چیزی را معیار قرار دهید که برای مشتریان خیلی اهمیت دارد: زنجیره ارزشی که بر موفقیت سازمان تأثیر می‌گذارد. در تمام موارد، به یاد داشته باشید که فرایند الگوسازی، فرآیندی مفصل و جامع است و برنامه بهبود در انتهای فرآیند هزینه، منابع و زمان زیادی را صرف می‌کند. الگوسازی نگهداشت تنها زمانی معنی می‌دهد که نتایج واقعی برای شرکت به ارمغان بیاورد. علاوه بر این، به اشتباه این فکر را نکنید که داده‌های عملکردی مرتبط با الگوسازی به آسانی در هر مکانی قابل دسترس است، درصورتی‌که این‌طور نیست. دستیابی به داده‌های الگوسازی معمولاً نیازمند صرف هزینه‌های زیاد می‌شود و این داده‌ها از طریق تحقیقات سفارشی، پروژه‌های الگوسازی، بازدیدهای طولانی و مصاحبه‌ها به دست می‌آیند. کسانی که سختی جمع‌آوری داده‌های الگوسازی را تجربه کرده‌اند، به‌ندرت این اطلاعات را به راحتی به دیگران می‌دهند. مهم‌تر از همه، با انتظار اینکه به سادگی با اندازه‌گیری عملکرد، بهبود حاصل می‌شود، الگوسازی نکنید چون بهبود حاصل نمی‌شود. داشتن اهداف واقع‌بینانه، به بهبود عملکرد کمک می‌کند اما دستیابی به این اهداف نیازمند آموزش، هدایت، تجهیزات جدید، مدیریت تغییر و انجام کارهای فراوان دیگر است که شما توسط نتایج فرایند الگوسازی به آن‌ها پی خواهید برد. به یاد داشته باشید که ساده‌ترین تغییرات رایگان هستند. در زیر نمونه‌هایی از فعالیت‌ها و فرآیندهای نگهداشت ارائه‌شده است:

استراتژیک

- ایجاد و بهبود خدمت‌رسانی و نگرش بهتر همکاری در مورد فرآیند تولید
- ایجاد و اجرای برنامه‌های بهبود استراتژیک
- مدیریت عملکرد و پایش سطح خدمت‌رسانی پیمانکاران
- اندازه‌گیری و مدیریت عملکرد نگهداشت

مدیریت

- آنالیز نیازهای آموزشی و بهبود برنامه‌های نگهداشت
- ساختارهای سازمانی و تکنیک‌های مدیریتی
- برنامه‌های تشویقی
- مدیریت عملکرد فردی و گروهی
- ترغیب مشارکت در فعالیت‌های بهبود مستمر

سیستم‌ها

- انتخاب و اجرای سیستم مدیریت نگهداشت کامپیوتری (CMMS)
- ترغیب استفاده از CMMS در تمام سطوح
- استفاده بهینه از CMMS نصب شده
- حذف سیستم‌های مدیریتی تکراری و دوباره‌کاری‌ها
- افزایش اطلاعات کارکنان از به‌روز شدن و تغییرات ایجادشده در سیستم‌ها
- حفظ نگهداشت و مراقبت از اسناد فنی و مهندسی
- بازبینی فن‌آوری‌های جدید و تصمیم‌گیری در مورد انتخاب تکنولوژی

کسب و کاری که شما می‌خواهید برای الگوسازی برگزینید، بر اساس تعدادی از فاکتورها انتخاب کنید. اطلاعات مورد نیاز باید در دسترس باشد و اطلاعات شرکاء در رابطه با الگوسازی باید به اشتراک گذاشته شود. الگوسازی با اطلاعاتی که در گزارش‌های سالیانه چاپ شده، در دسترس است و یا در وب سایت‌ها موجود است، ارزش زیادی ندارد و نبایستی در این زمینه اگر می‌توانید اطلاعات را جمع‌آوری کنید، از کسی کمک بخواهید. تعیین کنید که آیا می‌توانید برای کمک به موقعیت رقابتی شرکت خود، اطلاعات مرتبط با نوآوری دیگر شرکت‌ها را جمع‌آوری کنید و یا آن‌ها اجازه چنین کاری را به شما می‌دهند. تعدادی تحقیق و بررسی به شما این اطمینان را می‌دهد که بیشترین ارزش را از تلاش‌های مرتبط با الگوسازی کسب خواهید کرد. واحدهای داخلی سازمان و شرکت‌های هم خانواده به آسانی می‌توانند همدیگر را الگو قرار دهند به دلیل اینکه دسترسی به اطلاعات یکدیگر کار آسانی است اما بعید است که شما بتوانید تعدادی از فرآیندهای جدید و خلاقانه را پیدا کنید؛ مگر اینکه شرکت هم‌خانواده‌ای که شما انتخاب می‌کنید، یکی از شرکت‌های پیشرو در جهان باشد. کسب اطلاعات از رقبای مستقیم، به صورت قانونی، سخت است. اکثر کشورها برای جلوگیری از به اشتراک‌گذاری اطلاعاتی که می‌تواند بازارشان را تحت تأثیر قرار دهد، دارای قوانینی برای محرمانه ماندن اطلاعات هستند؛ اما واحدهای صنعتی پیشرو و کسب‌وکار در دیگر صنایع که در فرایندهای

خاصی مهارت دارند، می‌توانند مدل‌های ارتقاء سطح ایجاد نمایند. مقایسه کامل با این شرکت‌ها ممکن است مناسب نباشد؛ اما می‌تواند در شما انگیزه ایجاد نماید که در فرآیندهای انتخاب شده، جهش‌های زیادی داشته باشید (شرکت استخراج معدن را به خاطر بیاورید که با استفاده از مدل قابلیت اطمینان هواپیمایی، پیشرفت‌های زیادی کرده است). بااینکه مقایسه‌های کمی جالب خواهد بود، مهم‌ترین بخش فرآیند الگوسازی، استفاده از اطلاعات است. این اطلاعات می‌تواند نیروی محرکه برنامه شما برای بهبود نگهداشت به‌طور مستمر باشد. شما می‌توانید با استفاده از این اطلاعات، به شرکت خود در راستای دستیابی به دیدگاهی مشترک از ارتقاء سطح که مبتنی بر موفقیت‌های اثبات‌شده است، کمک نمایید. تعدادی از شرکت‌ها و مؤسسات در این زمینه فعالیت‌هایی را انجام داده‌اند. برای مثال، شرکت دوپونت[۲۹] از سال ۱۹۸۷ در حال بهبود و الگوسازی عملکرد نگهداشت است. این شرکت، شیوه‌های نگهداشت شرکت‌های رقیب را در زمینه پتروشیمی و همچنین در بخش‌های دیگر صنایع بررسی می‌کند. شرکت دوپونت باور دارد که الگوسازی باعث افزایش تمرکز و دقت برای بهبود می‌شود و اهداف را کمی می‌کند. مدیریت نگهداشت در این شرکت تا اندازه‌ای که سزاواران است، ارتقاء پیدا کرده است. الگوسازی در این شرکت به نتایج زیر دست پیدا کرده است:

- ژاپنی و اروپایی‌ها نسبت به ایالت متحده آمریکا از پیمانکاران بیشتری استفاده می‌کنند.
- ژاپنی‌ها هزینه کمتری برای نگهداشت سرمایه‌گذاری خود صرف می‌کنند و بهره‌وری آن‌ها بیشتر است.
- شرکت‌های ژاپنی سرمایه‌های انبار کمتری با گردش مالی بیشتری نسبت به شرکت‌های آمریکایی دارند.

گروه مهندسی پیشرفته جنرال موتورز مثالی دیگر از شرکتی است که متعهد به الگوسازی است و مطالعاتی را در زمینه الگوسازی نگهداشت در چندین صنعت انجام داده است از قبیل مونتاژ، توزیع، تولید، پردازش کردن، مشاوره / علمی. هدف از این مطالعات، تعیین شاخص‌های میانگین و همچنین مقدار شاخص‌های کلاس جهانی برای پارامترهای کلیدی بوده است. تعدادی از یافته‌های جالب این مطالعه به شرح ذیل می‌باشد:

- بیش‌تر از نیمی از کل نگهداشت انجام گرفته در شرکت‌های تحت بررسی، واکنشی بوده‌اند. مقدار ۱۸٪ به‌عنوان یک سطح نگهداشت واکنشی قابل

29E. I. Du Pont de Nemours & Co

قبول برای سازمان‌های کلاس جهانی در نظر گرفته می‌شود.

- به‌طور متوسط، PM، حدود یک‌سوم تلاش‌ها را شامل می‌شود، در حالی که در سطوح کلاس جهانی کمتر از ۵۰٪ درصد کل فعالیت‌ها است.
- نگهداشت پیشگویانه با استفاده از داده‌های مرتبط با وضعیت دستگاه‌ها برای هشدار دادن به شناسایی قریب‌الوقوع خرابی‌ها و قطعات معیوب، به‌طور متوسط ۱۳٪ درصد کل فعالیت‌ها را در برمی‌گیرد. برای کلاس جهانی، نگهداشت پیش‌گویانه، ۳۵٪ درصد کل فعالیت‌ها را تشکیل می‌دهد که نشان‌دهنده شکافی عمیق بین عملکرد واقعی با عملکرد بهترین شرکت‌ها در جهان دارد.

موسسه بین‌المللی آهن و فولاد (IISI) مطالعه جالب الگوسازی دیگری را انجام داده است که در این تحقیق، ۱۷ نفر مشارکت داشته‌اند. نتیجه تحقیق بدین شرح بود که نگهداشت در صنایع فولاد پس از مواد خام و نیروی کار، سومین آیتم پرهزینه است که نشان می‌دهد ۸ تا ۱۵ درصد از فروش را محصولات فولادی و بین ۱۳ تا ۲۵ درصد هزینه‌های فولاد ذوب‌شده را به خود اختصاص می‌دهد.

توصیه‌های کلیدی به‌منظور کاهش این هزینه‌ها و بهبود اثربخشی، بر اساس روش‌های موفق یافت شده در این تحقیق به شرح ذیل می‌باشد:

- بکار بردن CMMS به‌منظور کنترل و آنالیز همه جنبه‌های عملکرد
- حصول اطمینان از مشارکت کامل و فعال کارکنان نگهداشت در طراحی، انتخاب و نصب تجهیزات جدید
- تعیین استانداردهای نگهداشت بیشتر برای تمام کارها
- پایش و آنالیز جامع نگهداشت مبتنی بر وضعیت
- استخدام نیروهایی که به‌خوبی آموزش دیده‌اند، نیروی کار چند مهارته، به دنبال برنامه‌ریزی کنترل کار سیستماتیک
- و بررسی پیشرفت‌های انجام گرفته در فناوری به دلیل اینکه این گزارش همچنین به‌منظور حصول اطمینان از یک برنامه آموزشی مستمر مهم می‌باشد.

تحقیق اولیه کوپرز و لایبرند از صنعت تولید نیروی برق آبی در آمریکای شمالی؛ آمارهای الگوسازی مبتنی بر ۳۰ شرکت مرتبط با آب و برق را فراهم کرده است؛ مانند مطالعه IISI، میانگین نتایج به دست آمد و برای الگوسازی یک انحراف معیار کم شد. در میان ۵ شرکت عالی، متوسط هر پارامتر موارد زیر را نشان می‌دهد:

- هزینه نگهداشت به ازای هر مگاوات ظرفیت نصب شده در هر سال، ۱۵۰۰

دلار است (در سالی که تحقیق انجام گرفته است)

- دسترس‌پذیری تولید ۹۵٪ است، با ۲٪ قطع برق اجباری و ۳٪ قطع برق برنامه‌ریزی شده
- کار اضطراری کمتر از ۳٪ است و کار پیشگیرانه بیش‌تر از ۶۰٪ است.

یک شرکت پیشرو در تولید محصولات جنگلی در شرق کانادا، در یک تحقیق الگوسازی نگهداشت، شرکت کرد که به سفارش شرکتی کوچک‌تر در زمینه کاغذ و خمیر کاغذ (که رقیب مستقیم محسوب نمی‌شد) انجام می‌گرفت و متوجه شد که در میان شرکت‌کنندگان مختلف، بهره‌وری کلی در یکی از کارخانه‌های خودش بیش‌تر از همه شرکت‌کنندگان است. مقایسه‌های داخل سازمانی پیشین، این یافته‌ها را نقض کرد و این شرکت درخواست کرد که یک سری مطالعات داخلی الگوسازی به‌منظور تعیین اینکه چه روش‌هایی برای عملکرد عالی مورد نیاز است، انجام گیرد و سپس این اطلاعات را در اختیار همه کارخانه‌ها قرار دهد و عملکرد کلی شرکت را بهبود دهد. در این روند، این شرکت تعدادی از مشخصات کلیدی را کشف کرد که موجب موفقیت می‌شوند و سپس این یافته‌ها برای تمام کارخانه‌ها به اشتراک گذاشته شد. تقریباً بعد از گذشت ۱۸ سال، این شرکت هنوز هم همواره در سودآوری و بهره‌وری در محصولات جنگلی پیشرو بوده است. فلوئور دانیل (هامفریس ۱۹۹۸)، یکی از بزرگ‌ترین خدمات دهندگان برون‌سپاری نگهداشت به صدها کارخانه، یک مطالعه از عملکرد نگهداشت در بین ۱۴۸ شرکتی که از لحاظ عملکرد در بین یک‌چهارم برتر قرار داشتند، انجام داد. در این تحقیق که در سال ۱۹۹۸ منتشر شد، شاخص‌های مختلفی مورد بررسی قرار گرفت و حدودی از عملکرد معیار را برای هر یک از آن‌ها مشخص کرد. اگرچه این تحقیق هیچ توضیحی را ارائه نکرد مبنی بر اینکه به چه نحوی شرکت‌های برتر به عملکردی خوب دست یافتند، ولی نتایج تحقیق در تعیین اهداف واقع‌بینانه برای عملکرد در بین صنایع مختلف بسیار مفید بود. جدول ۶-۱، تعدادی از شاخص‌ها را نشان می‌دهد. به‌منظور عدم برداشت غلط از شاخص‌های مختلف، به مقاله اصلی برای تعاریف شاخص‌ها و اصطلاحات فنی رجوع کنید. در سال ۲۰۰۵، Reliabilityweb.com یک تحقیقی کامل را از الگوسازی در طول یک سال در بیش‌تر از ۸۰۰ شرکت ارائه کرد. بر اساس کتاب‌تری وایرمن، "الگوسازی بهترین شیوه‌ها در مدیریت نگهداشت " (وایرمن ۲۰۰۴)، نقاط قوت و ضعف در شیوه‌های نگهداشت در ۱۶ حوزه مختلف نشان داده شده است. در حالی که بررسی‌ها خیلی استادانه انجام نگرفته است، ولی می‌تواند نتایج این بررسی‌ها نشان دهد که شرکت

شما در مقایسه با دیگر شرکت‌ها در چه جایگاهی قرارگرفته است. اخیراً، انجمن حرفه‌های نگهداری و تعمیرات و قابلیت اطمینان (SMRP) در ایالات متحده یک تعداد از تعاریف متریک عملکرد مرتبط با پنج رکن موفقیت را منتشر کرد که در این پنج رکن در کتاب بدنه دانش توصیف شده است. هر متریک شامل یک تعریف از شاخص، نحوه محاسبه آن و مقدار ایده‌آل معیار برای اهداف است. این اطلاعات برای همه اعضای SMRP با یک هزینه اسمی قابل دسترس است. همه این موارد بیانگر این است که الگوسازی نتایج مؤثر و مفیدی را فراهم می‌کند و مقدار زیادی از اطلاعات در مورد اینکه چه چیزی و چگونه آن چیز بهبود یابد تولید می‌کند. شما می‌توانید با استفاده از الگوسازی به پیشرفت‌های عملکردی دست پیدا کنید.

جدول ۶-۱- معیارهای عملکردی منتخب

	Quartile			
Benchmark	**Bottom**	**Third**	**Second**	**Top**
Results Metrics				
OSHA injuries per 200,000 hours	>5.5	5.5–3.1	3.0–1.0	<1.0
Stores/replacement value percentage	>1.3	1.3–0.8	0.7–3	<3
Maintenance/total sales percentage	~8	8–~7	6–~3	~3
Maintenance cost/replacement percentage				
Discrete	>5.0	5.0–3.2	3.2–2.0	>2.0
Batch process	>3.5	3.5–3.2	3.2–2.4	<2.4
Chemical, refining, power (continuous)	>4.8	4.8–3.0	3.0–2.5	<2.5
Availability				
Discrete	<78	78–84	85–91	>91
Batch process	<72	72–80	81–90	>90
Chemical, refining, power (continuous)	<85	85–90	91–95	>95
Overall equipment effectiveness	Not measurable	<48	48–78	>78
Process Metrics				
Mechanic wrench time	<31	31–41	42–52	>52
Percentage planned work	>65	66–78	79–94	>95
Request compliance percentage	<68	68–77	78–90	>90
Schedule compliance percentage	<15	16–35	36–70	>70
Work order discipline percentage	<54	55–83	84–95	>95
PM percentage by operations	0	0.9	10–24	>25
Replacement value ($M) per mechanic	<3.2	3.2–5.0	5.0–7.5	>7.5
Suggestions per mechanic per year	Not measurable	~0.5	0.5–4	
Stores turnover	<0.5	0.5–0.7	0.7–1.2	>1.2
Stores service level	<93	93–96	97–99	>99
Contractor cost percentage	<8	8–19	20–40	>40
Stores issues/total material percentage	>82	82–68	67–20	<19

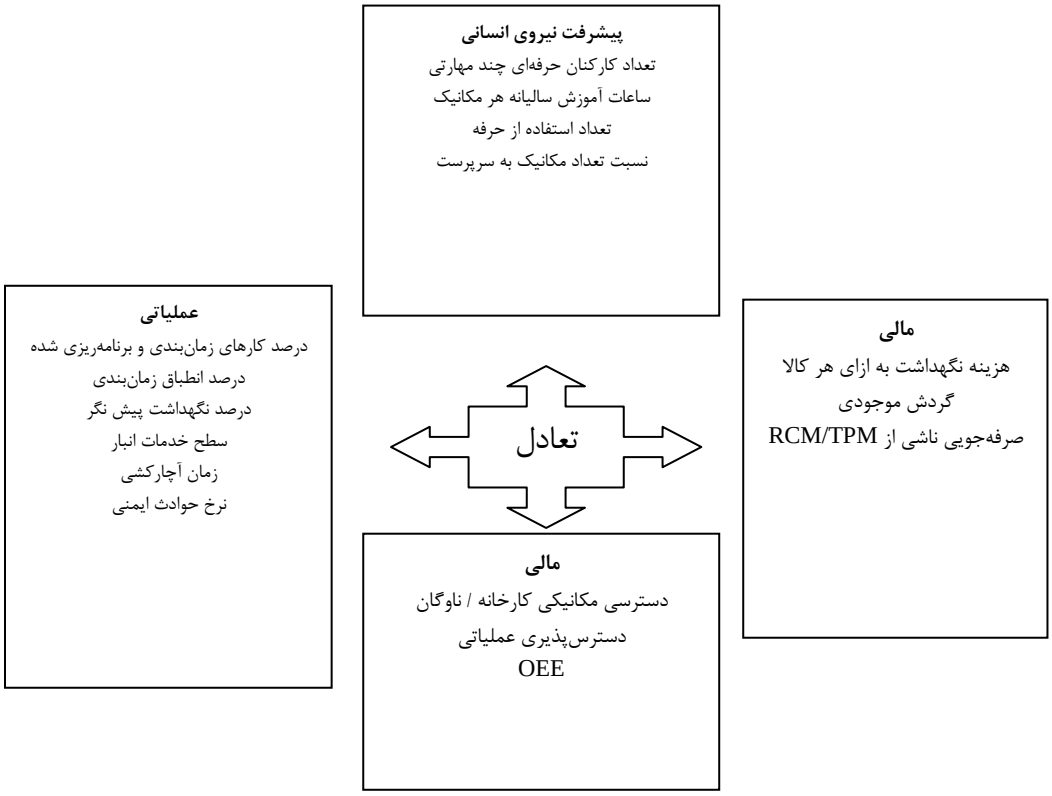
جدول ۶-۱- معیارهای عملکردی منتخب (ادامه جدول)

Benchmark	Quartile			
	Bottom	Third	Second	Top
Training and Staff Ratios				
Span of control	<9	9–17	18–40	>40
Mechanics per effective planner	<25	25–59	60–80	>80
Replacement value ($M) per maintenance and reliability engineer	<50	50–200	200–250	>250
Mechanics per plant worker percentage	>32	32–21	20–10	<10
Total craft designations	>7	7–6	5–3	2
Training hours per mechanic	>80	80–70	69–40	<40
Training cost per mechanic	>3000	3000–1800	1800–500	<500

کارت امتیازی متوازن

کارت امتیازی کاپلان و نورتون (کاپلان و نورتون ۱۹۹۲) از تحقیقی بر روی ۱۲ شرکت پیشرو در موضوع اندازه‌گیری عملکرد به دست آمد. کارت امتیاز متوازن، شامل مجموعه‌ای از شاخص‌ها است که به مدیران، دید جامعی از کسب‌وکار مربوطه را ارائه می‌دهد. شاخص‌ها در حوزه‌های عملکرد مالی (چگونه ما سهامداران را می‌بینیم؟) رضایتمندی مشتری (چگونه مشتریان ما را می‌بینند؟) عملکرد فرآیند داخلی (می‌خواهیم در چه زمینه‌هایی بهبود بیابیم؟) و پیشرفت و نوآوری (آیا ما می‌توانیم همچنان به بهبود و ایجاد ارزش‌ها ادامه دهیم؟) کارت امتیازی با ارائه فقط تعدادی از شاخص‌های کلیدی معنادار و واقعی، از ارائه اطلاعات بیش از حد به مدیران جلوگیری می‌کند. مزایای استفاده از کارت امتیازی این است که شاخص‌های به‌ظاهر متفاوت را از جنبه‌های مختلف شرکت در یک تصویر منسجم ارائه می‌دهد. متعادل کردن شاخص‌ها در برابر هم، از اقدامات غیر بهینه در هر حوزه‌ای جلوگیری می‌کند. کارت امتیازی متوازن اصلی برای استفاده توسط کل شرکت ابداع شده بود نه فقط برای یک بخش، هر دپارتمان با این حال می‌تواند همچنین کارت امتیازی خودش را داشته باشد که مقادیر شاخص‌ها را به سطوح بالاتر شرکت گزارش دهد. در حالت ایده‌آل، تمام شرکت از این تکنیک استفاده می‌کند؛ اما هر بخشی شامل بخش نگهداری و تعمیرات می‌تواند از این کارت برای منافع خودش استفاده کند. برای ساخت یک چنین سلسله مراتبی از شاخص‌ها،

شما می‌توانید از تکنیک Hoshin Kanri برای استقرار استراتژی استفاده کنید که این تکنیک در فصل ۱ توضیح داده شده است. هر فعالیتی که در فرآیند پیاده‌سازی استراتژی Hoshin Kanri مطرح می‌شود، دارای یک سری شاخص‌های عملکردی و بهبود است؛ به‌طوری که تغییرات و عملکرد می‌تواند در حین اجرا پایش شود. با توجه به چندجانبه بودن فرآیند Hoshin Kanri، شاخص‌های برآیندی به‌طور ذاتی نسبت به یکدیگر بانظم خاصی متعادل شده‌اند. برای نگهداشت، کارت امتیازی برای چهار بُعد مورد استفاده قرار می‌گیرد: مالی، رضایتمندی مشتری، فرآیندهای داخلی و توسعه انسانی (کارمند). بعد مالی بر بهره‌وری و هزینه‌ها تمرکز می‌کند. رضایتمندی مشتری بر نگرانی‌های مشتریان تمرکز می‌کند: قابلیت اطمینان، دسترس‌پذیری، زمان پاسخ و زمان حل مسئله. فرآیندهای داخلی به کار و فرآیند مدیریت مواد MRO توجه می‌کند (چقدر مؤثر هستند). بعد توسعه انسانی (بهبود) به فرآیندهای داخلی مانند کاربرد روش‌های رسمی بهبود قابلیت اطمینان و دسترس‌پذیری و پوشش نگهداشت پیش نگر و همچنین توسعه مهارت‌های انسانی و توانایی‌های اثبات‌شده توجه می‌کند. شکل ۶-۱ مثالی از یک کارت امتیازی متوازن برای نگهداشت را ارائه می‌دهد. اهداف برای شاخص‌های عملکردی با استفاده از الگوسازی یا اهداف واقعی داخلی تعیین می‌شوند. آن اهداف، طوری تعیین می‌شوند که دست یافتن به یکی از آن‌ها باعث افت عملکرد در جایی دیگر نشود. برای مثال، موجودی MRO نباید به صفر کاهش پیدا کند. یا اینکه هیچ قطعه برای کار اضطراری در دسترس نباشد؛ بنابراین باید یک تعادلی بین گردش موجودی (یک شاخص مالی) و سطح سرویس انبار (شاخص عملکردی) وجود داشته باشد.



شکل ۶-۱- کارت امتیازی نگهداشت

همچنین بعید است که به نگهداشت پیش‌نگر، ۱۰۰ درصد دست پیدا کنیم؛ به دلیل اینکه هزینه بالای فزاینده آن از جایی به بعد کاهش نمی‌یابد که هزینه نگهداشت را به ازای هر واحد تولید افزایش می‌دهد. کلید موفقیت با کارت‌های امتیازدهی متوازن، حفظ تعادل است. یکی از روش‌ها برای انجام این کار این است که تمام گروه‌هایی که می‌توانند تأثیر بگذارند و یا تحت تأثیر قرار بگیرند توسط هر شاخص خاصی، مسئولیت نتایج هر شاخص را به عهده بگیرند. برای مثال، نگهداشت تأثیر بسیار زیادی بر شاخص‌های موفق موجودی از طریق اثربخشی برنامه‌ریزی خود دارد. واحد نگهداری و تعمیرات نیز مسئولیت شاخص الزام بار را به‌عنوان یک شریک دارد. به همین ترتیب، دسترس‌پذیری قطعات یدکی تأثیر زیادی بر زمان تعمیرات می‌گذارد. بنابراین، واحد انبار خصوصیت

شاخص‌های بهبود زمان تعمیرات را به عهده دارد. واحد نگهداشت نمی‌تواند به‌طور مؤثر برنامه PM را اجرا نماید؛ اگر واحد عملیات به واحد تعمیرات اجازه دسترسی به تجهیزات را برای نگهداری و تعمیرات آن ندهد. برای انجام موفق برنامه PM در بخش، باید افرادی را مسئول این کار قرار داد. برای ایجاد تعادل، در بخش، واحد نگهداشت مسئولیت توقف در بهره‌برداری و استفاده از دارایی‌های فیزیکی است. این افراد باید به‌منظور بهره‌برداری در دسترس باشند. این انواع معیارهای به اشتراک گذاشته نیازمند افرادی با نگرش کار گروهی می‌باشند که با یکدیگر همکاری کنند. در حالت ایده‌آل، برای کسب بهترین نتایج، شما نباید فقط افرادی را مسئول نتایج شاخص‌ها قرار دهید، بلکه این افراد همچنین باید بر اساس نتایجی که به‌طور مشترک گرفتند، پاداش دریافت نمایند. تام پیترز گفت: «هر چیزی اندازه‌گیری می‌شود، انجام می‌گیرد." با فرض یک گام به جلو، شما خواهید فهمید که آن چیزی که الگوسازی، اندازه‌گیری و بهینه‌سازی شود، به بهترین شکل انجام می‌شود.

خلاصه آپتایم

اگر شما تصمیم دارید که به‌طور مؤثر مدیریت نمایید و بر رفتار کارکنان به‌منظور دستیابی به عملکرد بهتر، تأثیر بگذارید، ابزار ضروری، اندازه‌گیری و استفاده از شاخص‌های کلیدی عملکردی است. مدیریت عملکرد یک عنصر ضروری دیگری برای مدیریت نگهداشت است. هزینه‌ها مهم هستند، نتایج هم مهم هستند و بنابراین فرآیندهای تبدیل هزینه به نتایج هم مهم می‌باشند. ورودی، خروجی و فرآیندهای مدل را به خاطر داشته باشید. در حالی که شما ممکن است بخواهید قابلیت اطمینان (وخروجی) بالایی با قیمت پایینی داشته باشید (یک ورودی)، شما می‌توانید تنها با استفاده از بهبود فرآیندها که می‌تواند پول را تبدیل به نتایج نماید این کار را انجام دهید. مدیریت عملکرد برای مشاهده مشکلات و مدیریت فرآیندها ضروری است تا بزرگ‌ترین اثربخشی هزینه را داشته باشید. صرفاً تلاش برای پایین ماندن هزینه‌ها می‌تواند یک بازی خطرناک باشد.

نگهداشت خوب حفظ و پایداری عملکرد تجهیز است نه تعمیر تجهیزی که در حال حاضر خراب شده است. وقتی شما خرابی و تعمیرات کمی را تجربه می‌کنید، این نشانه‌ای است که مدیریت عملکرد در حال بهتر شدن است. البته آن بدین معنی نیست که هزینه‌های نگهداشت پیش‌نگر خود را کاهش دهید. به‌طور کل، صرف هزینه‌های پیش‌نگر اختیاری است، ولی کاملاً برای نتایجی که شما به دنبال

دستیابی به آن‌ها هستید، ضروری است. مؤثر بودن در مدیریت عملکرد نگهداشت مستلزم مدیریت تعدادی از شاخص‌هایی است که درباره فرایند مدیریت کار، مدیریت مواد، آموزش کارکنان ماهر، تلاش برای بهبود قابلیت اطمینان و ... به شما مطالبی را می‌گوید. چه چیزی شما اندازه‌گیری می‌کنید، چگونه اندازه‌گیری می‌کنید و هر چند وقت یک‌بار اندازه‌گیری می‌کنید، بسیار مهم هستند. داشتن اهداف عملکردی واقع‌بینانه می‌تواند سودمند باشد؛ اما از بازی‌هایی که به‌منظور خوب جلوه دادن عملکردها انجام می‌گیرد، آگاه باشید. اندازه‌گیری اشتباه شاخص‌ها، عدد سازی و تغییر تعاریف چیزی که شما اندازه‌گیری می‌کنید برای تحقق اهدافتان، همه از جمله روش‌هایی هستند که شما خودتان را فریب می‌دهید و فکر می‌کنید که کارها را خوب انجام می‌دهید؛ درصورتی‌که در واقعیت این‌طور نیست.

با استفاده از فقط یک شاخص و یا استفاده اشتباه از شاخص، نتایج پیش‌بینی‌نشده‌ای می‌تواند به دست آید که گمراه کننده خواهد بود و می‌تواند نتایج منفی و یا هیجان‌انگیز ایجاد کند؛ بنابراین، هرگز فقط به یک مقدار یک شاخص، اطمینان نکنید. الگوسازی به شما در تعیین اهداف عملکردی واقع‌بینانه و دست‌یافتنی کمک می‌کند و همچنین در یادگیری درباره روش‌های دستیابی به عملکرد خوب به شما یاری می‌رساند. هنگامی که درباره الگوسازی صحبت می‌کنیم، باید مشخص گردد که در بازه اعداد و اهداف صحبت می‌کنیم و یا در مورد روش‌های خوب نگهداشت. تعدادی از استانداردهای عددی الگوسازی که به‌طور وسیعی مورد استفاده قرار می‌گیرند، در دسترس هستند، اگر شما قصد دستیابی به اهداف دشوار و سخت را دارید. شما نیاز ندارید که یک پروژه گران‌قیمت الگوسازی برای تعیین اهداف تعریف کنید. الگوسازی به شما نشان می‌دهد که کار دیگران چقدر می‌تواند سودمند باشد. اگر بودجه‌ای برای انجام تحقیقات گران‌قیمت ندارید، شما می‌توانید از تجربه افراد باتجربه استفاده کنید و از مشاورانی که شیوه‌های خوب و بد را بکار برده‌اند استفاده کنید. کارت‌های امتیازدهی متوازن رویکردی را برای پایش شاخص‌های عملکردی فراهم می‌کند به‌طوری که شما به یک تعادل بین (در میان) اولویت‌های رقابتی دست پیدا کنید. این سبک و سنگین کردن‌ها اجتناب‌ناپذیر هستند و نمونه واقعی آن سبک و سنگین کردن بین کاهش هزینه‌های موجودی و افزایش سطح سرویس نگهداشت است. نظارت بر مجموعه‌ای متعادل از شاخص‌ها که نتیجه زمان در دسترس را در نظر می‌گیرد، باعث می‌شود که شما تصمیماتی آگاهانه بگیرید که عملکرد را در

تمام حوزه‌ها به‌منظور دستیابی به نتایج مطلوب کسب‌وکار بهینه نماید. Hoshin Kanri قبلاً مکانیزمی را برای استقرار استراتژی معرفی کرده بود. علاوه بر تعریف پروژه‌ها و فعالیت‌ها و تعیین مسئولیت‌ها، این مکانیزم یک مجموعه‌ای از شاخص‌های کلیدی عملکردی را که به‌منظور پیشرفت و بهبود مورد استفاده قرار می‌گیرد و همچنین نتایجی که شما به دنبال آن‌ها هستید را ایجاد می‌نماید. شاخص‌های عملکردی یک لینک مهم هستند که نتایجی که شما از فرایندها گرفته‌اید و مدیریت کردید را به اهداف استراتژیک که شما برای تحقق آن‌ها حرکت می‌کنید، متصل می‌کند و نگهداشت و مدیریت دارایی سازمان شما را در سطوح شرکت‌های بزرگ نگه می‌دارد.

ENDNOTES

1. Quoted in "Tom Peters Revisited: What Gets Measured Gets Done،" Office Solutions،

April 28، 1986. See also Thomas J. Peters and Robert H. Waterman Jr. In Search of

Excellence (New York: Harper & Row، 1982)، and Tom Peters and Nancy Austin، A

Passion for Excellence (New York: Warner Books، 1985).

2. Fortunately، many management accountants see maintenance costs as an investment

but correctly recognize that maintainers who are often focused exclusively on technical

details do not generally manage that investment very well.

3. There are commonly used measures of availability: mechanical availability and production availability. Mechanical availability accounts for downtime due to maintenance action (repairs، etc.)، whereas production availability accounts for all of the downtime، including time to shut down، cool down، isolate، recommission and ramp up to full production. Mechanical availability is usually greater than production availability، but its use can lead to arguments with production people who are more interested in how much utility they get from their assets.

4. Some prefer to consider only unplanned downtime and ignore downtime that is

planned. The underlying assumption is that planned downtime is needed. However،

planned downtime is only needed if it can be shown as necessary or if

there is no need
for the additional production (e.g. you need only two out of three possible shifts).
Also، the duration of the planned downtime can usually be improved through planning،
work management practices and benchmarking. When speaking of downtime،
be sure to specify what you are including in your definition.
5. In a strictly mathematical sense، reliability is a probability that the asset will perform its
mission over a fixed interval of time under given operating conditions. We commonly
use MTBF (or its inverse—the failure rate) as a more intuitive measure of reliability.
6. Cycle time is the time required to produce a product or service. Ideal cycle time can
be determined through benchmarking or by using historical measures of the best
production performance in the organization. Cycle times can also be replaced by
production rates or rate of delivery of a service.
7. Often، this is simply the total product produced minus the quantity of rejected output.
8. OEE is widely used in applications of total productive maintenance (TPM). Worldclass
levels of OEE are on the order of 85%، but beware of making comparisons، particularly
between different manufacturing processes and product lines.
9. Many of the performance benchmarks shown are taken from "Best-in-Class Maintenance Benchmarks" by James B. Humphries، published in Iron and Steel Engineer، October 1998. The numbers used here are a compilation of top-quartile figures for companies that were all considered top quartile in their industries. The numbers are not industry specific unless stated.
10. Proactive refers to preventive، predictive and failure-finding work. See Chapter 8 for further explanation.
11. One estimate puts the figure at 60%.

فصل هفتم
سیستم‌های مدیریت و پشتیبانی برای نگهداری و تعمیرات

"قبل از اینکه به وسیله ابزارهای زرق و برق‌دار و صفحه نمایش‌های مسحورکننده ویدیویی مدهوش شوید، بگذارید به شما یادآوری کنم که اطلاعات دانش نیست، دانش عقل نیست و عقل پیش‌بینی و بصیرت نیست. هر کدام با دیگری رشد می‌کند و ما به همگی آن‌ها نیاز داریم".

آرتور سی کلارک

احتیاط کلارک برای استفاده از سیستم‌های کامپیوتری شده، فقط به‌عنوان فراهم‌کننده تصمیمات بهبودیافته در مورد فرآیند تصمیم‌گیری بر نرم‌افزارهایی متکی است که در مدیریت نگهداری و تعمیرات نقش بنیادین ایفا می‌کنند. سیستم‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات، ابزارهای ارزشمندی هستند که به برخی وظایف زمان‌گیر رسیدگی می‌کنند، بنابراین می‌توانیم از این زمان ذخیره شده برای فعالیت‌های دیگر استفاده کنیم که ارزش بیشتری را به سازمان ما اضافه می‌کنند.

سیستم‌های خودکار متعددی وجود دارند که در نگهداری و تعمیرات مثمر ثمر می‌باشند. شاید حتی برای برخی از ما بیشتر هم باشند. آرایه گیج‌کننده‌ای از گزینه‌های موجود، تعیین اینکه کدام‌یک، بیشترین مزایا را برای تجارت ما به همراه خواهد داشت، دشوار می‌کند. بخش اول این فصل، به توصیف سیستم‌های پشتیبانی متعدد می‌پردازد که دارای بیشترین پتانسیل برای تولید سریع بازده قابل

توجه سرمایه‌گذاری (ROI) دارند. ابزارها و سیستم‌ها می‌توانند به مدیریت سیستم نگهداری و تعمیرات، بسیار ساده‌تر و کارآمدتر کمک کنند، این سیستم‌ها در جلوگیری از هدر رفتن زمان مفید هستند و خرابی‌های در حال افزایش را نشان می‌دهند که پیش از آنکه این خرابی‌ها موجب از دست دادن عملکرد کامل تجهیز شوند، بتوان به این وضعیت رسیدگی کرد. بخش آخر این فصل در مورد سیستم‌های مدیریت نگهداری و تعمیرات کامپیوتری شده (CMMSs)[۳۰] است. این‌ها بسته‌های ابزار نرم‌افزاری هستند که به‌طور خاص برای پشتیبانی از فرآیند نگهداری و تعمیرات طراحی شده‌اند. برخی از این سیستم‌ها نسبتاً ساده هستند، برخی دیگر نیز پیچیده می‌باشند که بر این اساس، قیمت آن‌ها نیز متفاوت است. اگر آن‌ها همان‌طور که از قبل تعیین شده، اجرا و استفاده شوند، در مدیریت و ارائه نتایج کارآمدتر به شما کمک خواهند کرد. این سیستم‌های مدیریتی چه ساده باشند و چه پیچیده، توانمندساز هستند. آن‌ها نه یک راه حل کامل برای مشکلات مدیریت هستند و نه یک جایگزین برای نیروی انسانی یا فرآیندها. بالاترین ارزش آن‌ها این است که پشتیبانی تکمیلی ارائه می‌نمایند.

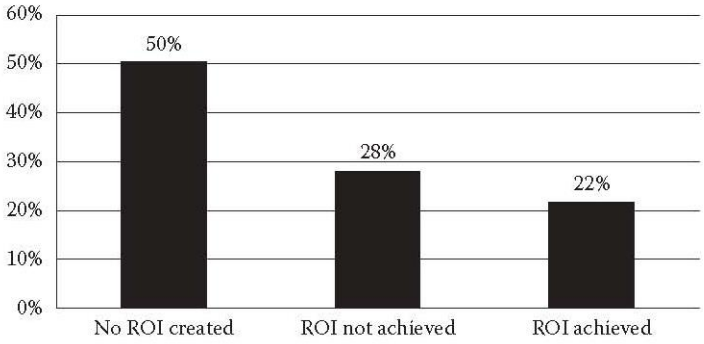
سیستم‌ها جایگزینی برای استراتژی نیستند

استفاده موفقیت‌آمیز از نرم‌افزارها بسیار وابسته به محیط کار و سایر مسائل کارخانه است که به دور از هدف این سیستم می‌باشند. در حقیقت، نرم‌افزار به معنای یک جایگزین برای استراتژی نیست، بلکه در عوض بخش وسیعی از چارچوب مدیریتی می‌باشد که در آن تصمیمات آگاهانه اتخاذ می‌شوند. لازم است که ROI ایجاد شود قبل از اینکه مدیریت ارشد بر روی پروژه سرمایه‌گذاری نماید. با این وجود، چه از طریق انتخاب یک نرم‌افزار ضعیف، چه اجرا یا اهداف ضعیف، پروژه‌های نرم‌افزاری به‌ندرت بازده را پیش‌بینی می‌کنند (شکل ۷-۱).

در یک نظرسنجی که اخیراً انجام گرفته است، ۵۰ درصد از افراد تحت بررسی توجهی به ROI نداشتند؛ در حالی که ۲۸٪ گزارش کردند پیاده‌سازی CMMS آن‌ها در ایجاد پیش‌بینی ROI شکست‌خورده است. تنها ۲۲٪ اجرای CMMS خود را موفقیت‌آمیز توصیف کردند. با توجه به این واقعیت که بسیاری از شرکت‌ها از

۳۰ واژه سیستم‌های مدیریت نگهداری و تعمیرات کامپیوتری شده (CMMS) که در این کتاب استفاده می‌شود به‌طور کلی اشاره به دامنه وسیعی از محصولات دارد، از قبیل آن دسته‌ای که واقعاً برای نگهداری و تعمیرات تخصصی هستند، یا آن‌هایی که دامنه وسیع‌تری از نگهداری و تعمیرات دارند. دومی نیز به‌عنوان برنامه‌ریزی منابع سازمانی (ERP) یا مدیریت منابع انسانی شرکت (EAM) شناخته می‌شود.

روش ROI در انتخاب و اجرای CMMS خود استفاده نمی‌کنند، می‌توان آن‌ها را تشویق به انجام این کار کرد. این نشان می‌دهد که آن‌ها این سیستم را تنها به‌عنوان توانمندساز فرآیند کار شناخته‌اند، نه ایجادکننده درآمد. نرم‌افزار به‌تنهایی نمی‌تواند ROI ارائه کند؛ باید تحت حمایت چارچوب و فرآیندهای تصمیم‌گیری کار کند. کل سیستم مدیریت (که شامل استفاده از نرم‌افزار نیز می‌شود) آن چیزی است که ROI را ارائه می‌کند.



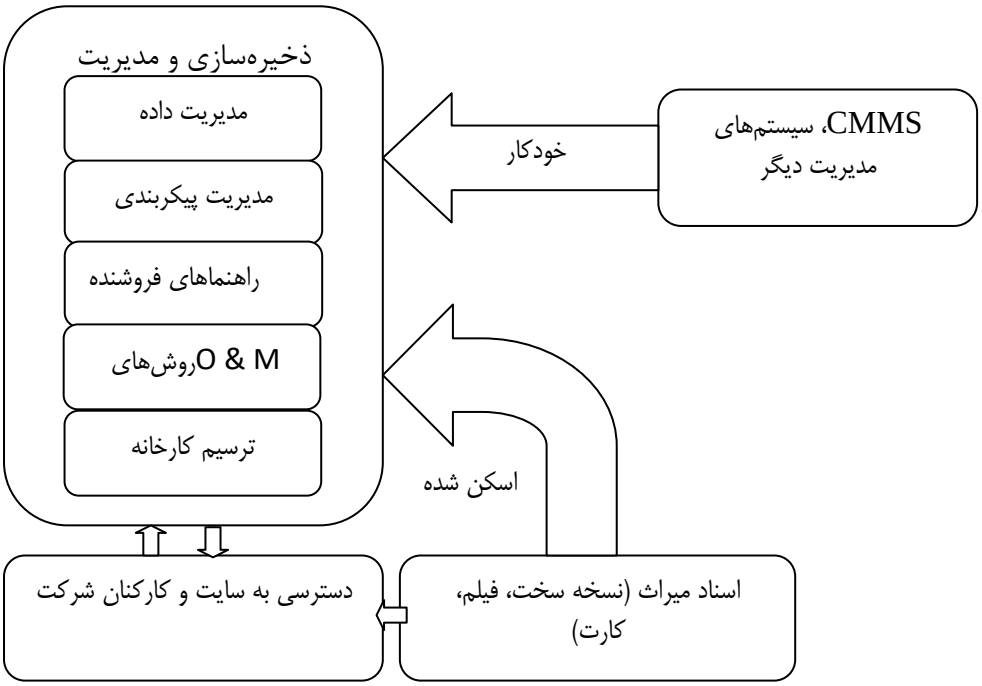
شکل ۷-۱- بازگشت بر سرمایه‌گذاری. (از توماس، استیو و ترنس اوهانلون، "مطالعه بهترین روش‌های CMMS،" مجموعه مقالات سفید مدیریت دارایی، ۲۰۱۱).

آنچه سیستم‌های مدیریتی باید انجام دهند

مدیریت اسناد

سیستم الکترونیکی مدیریت اسناد، از سیستم و نرم‌افزار کامپیوتری برای تشخیص، ویرایش و توزیع اسناد به‌منظور تسهیل گردش کار استفاده می‌کند. برای شرکت‌هایی که ممکن است هزاران سند مرتبط با دارایی داشته باشند، مدیریت سند، ROI را در فرایند مدیریت اسناد به وسیله کاهش زمان، مدیریت و برزو رسانی این اسناد، ممکن می‌سازد.

انواع مختلفی از چیزها وجود دارد که نرم‌افزار مدیریت سند می‌تواند از آن‌ها پشتیبانی کند؛ از جمله توانایی تبدیل اسناد کاغذی و الکترونیکی به فرمت PDF برای توزیع و مشارکت آسان. آن‌ها به‌طور معمول، کنترل نسخه اسناد و ادغام با برنامه‌های پردازش متن و ایمیل، ایمنی و کنترل دسترسی برای محافظت از اسناد حساس در برابر مشاهده غیر مجاز را ارائه می‌نمایند (شکل ۷-۲).



شکل ۷-۲- سیستم مدیریت اسناد

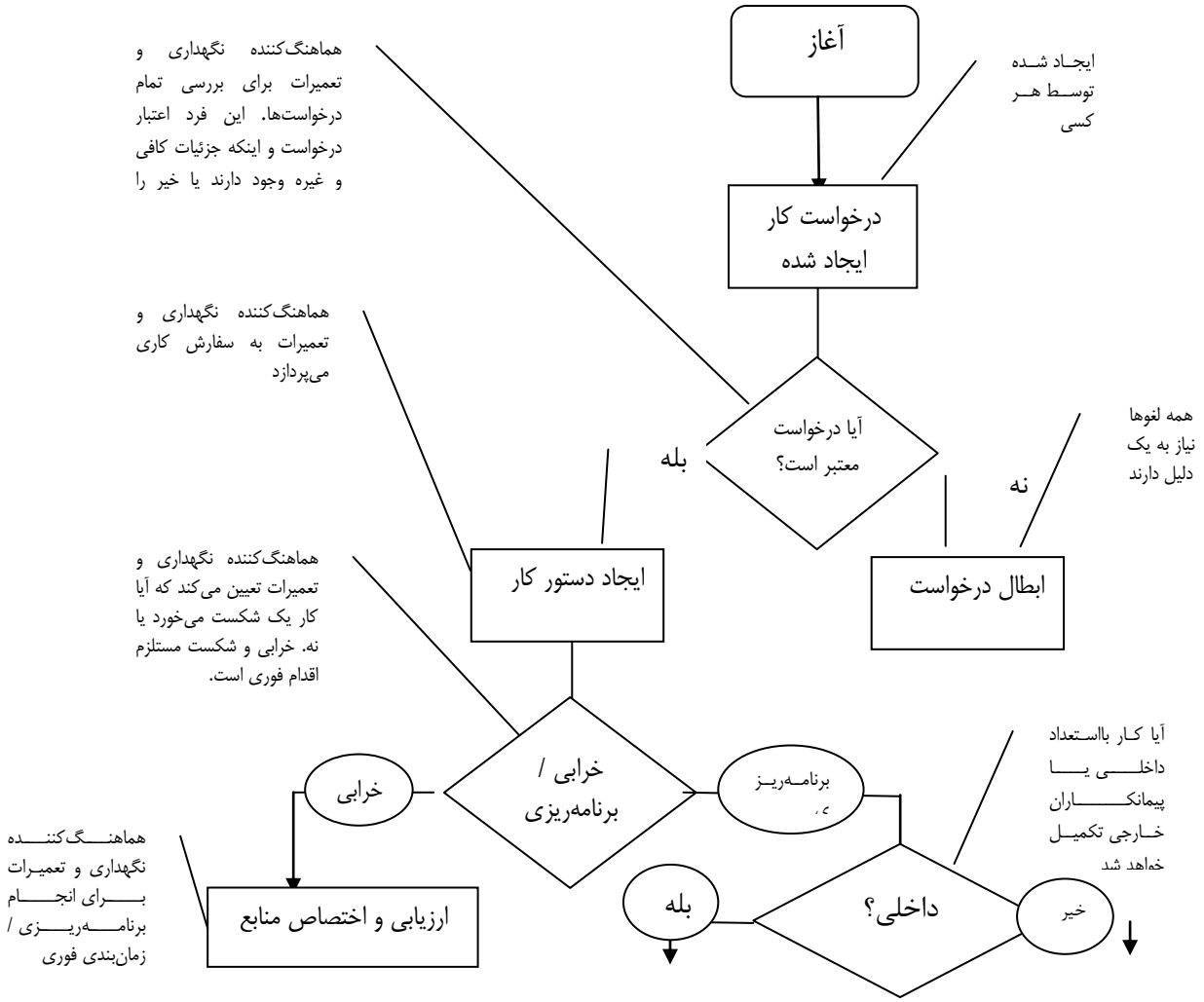
CMMSها برای مدیریت مؤثر اسناد کنترل، مورد نیاز هستند؛ اگرچه این امر با مرور زمان تغییر می‌کند. در حال حاضر، سیستم‌های مدیریت اسناد خود اتکا، مورد نیاز هستند، با این حال، ادغام و ارتباط نرم‌افزار با CMMS شرکت شما مهم می‌باشد. انجام این کار تضمین می‌کند که نقشه‌ها، قراردادها، زمان‌بندی نگهداری و تعمیرات، گزارش‌های تست‌ها و سایر اسناد در ارتباط با دارایی‌های CMMS برای بازیابی آسان هستند.

مدیریت گردش کار

صرف نظر از صنعت، بخش قابل توجهی از یک روز کاری برای هماهنگی و تبادل اطلاعات بین بخش‌ها و مکان‌ها از طریق جستجوهای رایانه‌ای، ایمیل و اکسل و همچنین جلسات و تلفن صرف می‌شود. از آنجائی که این بخشی از روز کاری یک فرد است، هزینه‌های دخیل در آن بدون هیچ ارزش افزوده پنهان می‌شوند و آخر سر مقدار زیادی پول و انرژی هدر می‌رود.

سیستم مدیریت گردش کار، بیشترین سهم اشتراک و هماهنگ‌سازی اطلاعات را در برمی‌گیرد و تضمین می‌کند که کارهای درست توسط افراد درست در زمان

درست انجام می‌شوند. به عبارت ساده، یک سیستم مدیریت گردش کار نرم‌افزاری است که به تعریف، مدیریت و هماهنگ کردن فرایندهای مختلف تجارت کمک می‌کند. این به پرسنل اجازه می‌دهد بر کارهای اصلی خود تمرکز کنند و با پیگیری یا پیدا کردن مجوزها و اسناد گم شده وقت خود را تلف نکنند.



شکل ۷-۳- نمونه گردش کار تأیید شده

همان‌طور که در شکل ۷-۳ نشان داده شده، یک گردش کار معمولی، مسیر

دستورات کاری را با توجه به وضعیت، نوع و دپارتمان مسئول کار، تعیین می‌کند. همچنین برای موارد خاص مانند درخواست سطح بعدی مجوز درصورتی‌که هزینه کار بیش از سطح از پیش تعیین شده باشد یا برای تصویب کار اضطراری، می‌توان قوانین تعیین کرد.

مدیریت سوابق

سیستم مدیریت سوابق الکترونیک، یک نرم‌افزار حفظ سوابق است که جنبه‌های متفاوتی از سوابق و ارتباطات آن‌ها را حفظ می‌کند. نرم‌افزار به‌عنوان یک مخزن برای ایمن نگه‌داشتن و دستیابی به سوابق تجاری در سراسر چرخه عمر آن‌ها عمل می‌کند. این سوابق، هم می‌توانند به صورت دیجیتال و هم نسخه چاپی وجود داشته باشند.

ایزو ۱۵۴۸۹، مدیریت سوابق را به‌عنوان حوزه‌ای از مسئولیت مدیریت برای کنترل کارآمد و نظام‌مندی از ایجاد، دریافت، نگهداری، استفاده از سوابق، از جمله فرآیندهای ضبط و نگهداری شواهد و اطلاعات مربوط به فعالیت‌های تجاری و معاملات در قالب سوابق، تعریف کرده است.

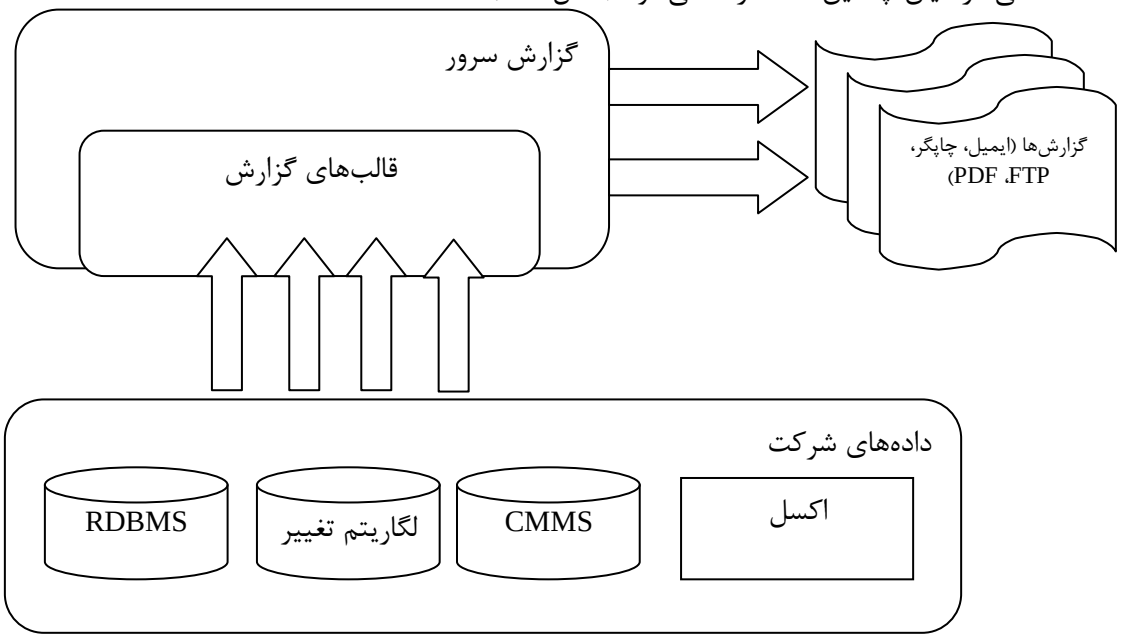
کلمه کلیدی در این تعریف، "شواهد" است. یک سابقه، شاهدی از یک رویداد خاص رخ‌داده در داخل شرکت می‌باشد. مجوزهای عملیاتی، فرم‌های استخدامی و سیاست‌های بیمه، همگی شواهدی هستند که در یک رویداد تجاری صورت می‌پذیرند. برای مثال، انطباق‌های قانونی با استفاده از ممیزی در یک دوره مشخص زمانی به اثبات می‌رسد.

الزامات اصلی برای نرم‌افزار مدیریت سوابق عبارتند از توانایی برای ایجاد و مدیریت شناسه‌های سوابق منحصربه‌فرد، پیشگیری از تغییرات غیر مجاز از طریق استفاده از رمزنگاری یا امضای دیجیتال و ایجاد یک دنباله ممیزی از تغییرات ایجاد شده در طول عمر سند.

گزارش‌نویسی

شرکت‌ها درباره بسیاری از رویدادها مانند فعالیت‌های تغییر، تلفات تولید، هزینه‌های مواد و خرابی تجهیزات تولید، گزارش روزانه تهیه می‌کنند. در حالی که هر گزارش منحصربه‌فرد دارای اطلاعات یک رویداد خاص می‌باشد، در کل آن حاوی مقادیر قابل توجهی از اطلاعات مشترک نیز می‌باشد. از طریق سیستم گزارش دهی، شرکت می‌تواند یک قالب سند ایجاد کند و از طریق آن اطلاعات به دست آمده از منابع مختلف را برای ایجاد بازده اتوماتیک بر اساس تقاضا ادغام

نماید. صرفه‌جویی در زمان با داشتن اطلاعات مربوط به یک عملکرد شغلی در یک گزارش کامل به صورت خودکار به جای تلاش برای دستیابی به داده‌ها به صورت دستی در میان چندین سند درک می‌شود (شکل ۷-۴).



شکل ۷-۴- سیستم گزارش دهی.

یک سیستم گزارشگری خوب باید توابع اصلی زیر را پشتیبانی کند:

- اتصال. سیستم باید قادر به اتصال به طیف وسیعی از منابع داده باشد و همچنین به‌طور هم‌زمان باید اتصال به چندین منبع را پشتیبانی کند.
- گزارش ساختن. رابط طراحی گزارش باید به‌خوبی سازمان‌دهی شده، انعطاف‌پذیر و نحوه استفاده از آن آسان باشد.
- الگوها. شکل ظاهری گزارش از نظر خوانا بودن مهم است. یک سیستم که فرمت‌های مختلف گزارش را پشتیبانی می‌کند (به‌عنوان مثال، ورد، نمودارها، گرافیک‌ها و غیره) ترجیح داده می‌شود.
- فرمت خروجی. خروجی پشتیبانی به استانداردهای شرکت شما و قادر بودن به انتخاب فرمت‌های مختلف مانند DOCX، RTF و HTML و یا چاپ شده.
- ادغام. ادغام گزارش به برنامه موجود باید ساده و راه‌اندازی آن نیز باید

ساده باشد.

انواع مختلف سیستم‌های مدیریت

CMMS در مقابل EAM در مقابل ERP

تعداد و پیچیدگی سیستم‌های تجهیزات مدیریت شده توسط یک مهندس نگهداری و تعمیرات معمولی بسیار زیاد است. زمانی که میزان دارایی‌های یک کارخانه معمولی و منابع مورد استفاده برای نگهداشت آن‌ها (به‌عنوان مثال، قطعات و لوازم، مهارت‌های مختلف متخصصین و تلاش برای پیش‌بینی، پیشگیری و تعمیر مشکلات) را در نظر بگیریم، بعید است که یک نفر توان انجام همه این کارها را انجام دهید؛ اما برای ایجاد کارآمدترین استفاده از تمام این منابع، دقیقاً همان چیزی است که باید انجام دهید. برای مثال، باید بدانید چه چیزی در حال استفاده شدن است و چه چیزی نه، چه کسی و چه چیزهایی برای کار در دسترس هستند، کدام لوازم‌یدکی، ابزارها، تجهیزات تست و اقلام مصرفی موجود هستند (نیستند)، کدام مجموعه از مهارت‌ها موجود می‌باشند، کدام کار در برنامه کاری گنجانده شده است، زمان‌بندی برای PM و سایر کارهای مورد نیاز و بسیاری چیزهای دیگر. همچنین باید قادر به هماهنگ‌سازی و یکپارچگی این دانش‌ها باشید، امری که نیازمند سیستمی برای مدیریت اطلاعات است.

حجم کل اطلاعات نگهداری و تعمیرات می‌تواند بسیار زیاد باشد. برای مثال، یک مرکز بین‌المللی فرودگاه در شرق دور، با ۷۰۰۰ سیستم تجهیزات و ۲۰،۰۰۰ واحد ذخیره‌سازی[31] (SKUs) در انبارهای نگهداشت، ۱۰۰،۰۰۰ دستور کاری در سال ایجاد می‌کند. در یک کارخانه تولید لوازم الکتریکی با ۲۰۰۰ قطعه تجهیزات و ۳۰،۰۰۰ SKU، ۱۵۰،۰۰۰ دستور کار (۱۱۰،۰۰۰ از آن‌ها "فوری ") سالانه ثبت می‌شود. یک ناوگان حمل و نقل عمومی در کانادا ۲۵۰،۰۰۰ دستور کار یا درخواست خدمات برای ۹۵۰ وسیله نقلیه را ایجاد می‌کند. ۲۵،۰۰۰ فروشگاه و SKU را کنترل می‌کند و دارای ۴۱۵ پرسنل فنی و هزینه نگهداری مستقیم ۱۰۰،۰۰۰،۰۰۰ دلار در سال می‌باشد. یک عملیات بزرگ استخراج معادن و فلزات در آسیا بیش از ۸۰۰ کارمند نگهداری و تعمیرات، ۸۰۰ کارمند قراردادی در هر زمان، ۹۰۰۰ قطعه تجهیزات، ۵۰۰۰ تغییرات اجزای برنامه‌ریزی سالانه و بودجه سالانه بیش از ۸۰،۰۰۰،۰۰۰ دلار برای نگهداری و تعمیرات دارد و تقریباً ۵۰ ٪ از

[31] Stock-keeping unit

کار خود را به صورت فوری انجام می‌دهد. تعداد تراکنش‌های داده برای این تجارت به‌راحتی بیش از ۱ میلیون در هرماه است. رسیدگی به این حجم از داده‌ها به صورت دستی امکان‌پذیر نیست و این دلیل اصلی است که CMMS تقریباً به‌طور جهانی پذیرفته شده است.

این سیستم‌ها علاوه بر مدیریت این حجم از داده‌ها، در آنالیز و طبقه‌بندی داده‌ها نیز به ما کمک می‌کنند. تکنیک‌های آماری مورد استفاده توسط CMMS ها، تصمیم‌گیری در مورد موارد زیر را تسهیل می‌کنند: موجودی‌های ثبت شده، کدام سفارش برای کدام فروشنده فرستاده شود، برای انجام کار چه کسی و چه ساعتی در دسترس باشد، کدام تجهیزات برای کار باید در دسترس باشند، کدام دستور کار نخست انجام شود، چه تجهیزاتی کم‌تر از اهداف قابلیت اطمینان خود هستند، کدام تجهیزات هنوز تحت گارانتی می‌باشند، کدام برنامه کاری استاندارد مورد استفاده قرار بگیرد و چه زمانی دستور کار برای نگهداری و تعمیرات اصلاحی تحت شرایط موجود نوشته شود (به‌عنوان مثال، نگهداری و تعمیرات مبتنی بر شرایط).

امروزه اغلب تجارت‌ها به‌ویژه در شرکت‌های متوسط تا بزرگ، دارای مجموعه‌ای از CMMS ها هستند و از آن‌ها برای طرح‌های نگهداری و تعمیرات استفاده می‌کنند که با برنامه‌ریزی منابع سازمانی شرکت (ERP) یا سیستم مدیریت دارایی شرکت (EAM) همراه هستند. برخی شرکت‌ها به شکل درون‌سازمانی، سیستم‌های خود را توسعه داده‌اند؛ اما اکثر آن‌ها یکی از صدها بسته‌های تجاری را انتخاب کرده‌اند. توسعه سیستم خود چیزی نیست که بتواند هزینه خود را بپردازد، مگر اینکه شما علاقه‌مند به برنامه‌نویسی کامپیوتری باشید و دانش شما از نگهداری و تعمیرات بتواند از رهبران صنعت CMMS پیشی بگیرد. پیوستن نرم‌افزار خانگی (درون‌سازمانی ساخته شده) به هرگونه نرم‌افزار پشتیبانی شده توسط فروشنده (به‌عنوان مثال، خرید و یا مدیریت موجودی) منجر به یک جریان بی‌پایان از تغییرات در نرم‌افزار شما خواهد شد تا بتواند با ارتقاء و تغییرات اصلاحی ارائه‌شده توسط فروشنده حفظ شود و ادامه یابد. بعضی از شرکت‌ها، مجموعه‌ای از صفحات گسترده و پایگاه داده‌های توسعه‌یافته درون‌سازمانی را به‌منظور تأمین نیازهای نگهداری و تعمیرات خود انتخاب کرده‌اند که به‌ندرت با یکدیگر سازگار هستند. این مجموعه از سیستم‌ها، بازیابی اطلاعات و داده‌کاوی را آسان نمی‌کنند و چالش درست نگه داشتن آن‌ها می‌تواند خطاها و اشکالاتی به همراه داشته باشد.

سیستم‌های یکپارچه کامپیوتری و فناوری اطلاعات (IT) امروزه بخش مهمی از

زندگی ما را تشکیل می‌دهند. بسیاری از نیروی کار امروز در عصر فناوری اطلاعات رشد کرده‌اند. اینترنت عملاً در همه‌جا وجود دارد و وجود کامپیوترها در خانه‌ها رایج می‌باشند و حتی از طریق دستگاه‌های بی‌سیم می‌توانند همه‌جا مورد استفاده قرار بگیرند.

فناوری اطلاعات به سرعت در حال رشد است. در سال ۱۹۶۵، گوردون مور رشد چشمگیری را در تعداد ترانزیستورها در هر مدار مجتمع مشاهده کرد. او پیش‌بینی کرد که این روند ادامه خواهد یافت و پیش‌بینی او دو برابر شدن در هر ۱۸ ماه بود که به قانون "مور" معروف شد. این یک نظریه است که هنوز هم مصداق دارد. اینتل، بزرگ‌ترین سازنده تراشه‌های رایانه‌ای در جهان، پیش‌بینی می‌کند که این روند حداقل تا پایان این دهه ادامه خواهد یافت. رشد و تکامل در فناوری اطلاعات فوق‌العاده است. این رشد منجر به تغییرات چشمگیر در قابلیت‌ها و در دسترس بودن ابزارهای نرم‌افزاری برای پشتیبانی از نگهداری و تعمیرات شده است.

اگر CMMS شما بیش از ۳ سال عمر داشته باشد، بررسی اینکه چه چیزی در حال حاضر موجود اس،ت می‌تواند برای شرکت شما سازنده باشد. بازار CMMS ها طی ده سال گذشته به‌طور چشمگیری تغییر کرده است و تعداد فروشندگان این سیستم‌های تخصصی بالغ بر صدها شرکت است. قابلیت‌های این سیستم‌ها را می‌توان از کارهایی برای پیگیری دستور کار در یک تعمیرگاه کوچک تا مدیریت تمام فرایندهای نگهداشت و موجودی شرکتی با کارخانه‌های متعدد در تمام قاره‌ها تقسیم‌بندی کرد. سیستم‌های نگهداری و تعمیرات با قابلیت بیشتر در حال حاضر به‌عنوان سیستم‌های EAM شناخته می‌شوند. محبوبیت رو به رشد این سیستم‌های مهم تجاری از نظر سازندگان نرم‌افزار ERP دور نمانده است. در ابتدا سیستم‌های ERP به دنبال الزامات مواد برای اهداف تولید بودند. بعدها سیستم‌های ERP شامل مجموعه‌ای از قابلیت‌های بسیار بیشتر از عملکرد از جمله نگهداری و تعمیرات شدند. بعضی از شرکت‌های ERP، شرکت‌های کوچک‌تر EAM را خریداری کرده و دو محصول را ادغام کردند. سیستم‌های مدیریت مالی اغلب ستون فقرات و استحکام این سیستم‌های ERP و EAM بودند؛ برخی از آن‌ها به مجموعه کامل نرم‌افزار تبدیل شده‌اند، برخی نیز به یک سیستم پراکنده از سیستم‌های مختلف "یکپارچه" تبدیل شده‌اند تا در یک حالت کمتر یا بیشتر یکپارچه کار کنند. امروزه، فروشندگان ERP، اغلب مدیر مالی (CFO) شرکت‌های مشتریان خود را برای فروش، هدف قرار می‌دهند. محصولات آن‌ها به صورت کاملاً منطقی برای جمع‌آوری و گزارش دهی داده‌های مالی مورد نیاز برای اولین بار به

کار می‌روند. معمولاً افزودن هر نوع قابلیت نگهداری و تعمیرات بیشتر برای ایجاد یک بسته قابل اجرا در ابعاد وسیع‌تر و افزایش درخواست در بازار انجام می‌گیرد. بعضی از این سیستم‌ها برای رفع نیازهای صنایع خاص مانند معدن، آب و برق، نظامی، پالپ و کاغذ تکامل یافته‌اند. فرآیندهای داخلی (درون‌سازمانی) آن‌ها به خدمت خود در این صنایع ادامه می‌دهند و برای برآورده کردن نیازهای سایر صنایع سازگار شده‌اند. در طول زمان، برخی از شرکت‌های سیستم مالی، شرکت‌های ERP و EAM را خریداری کرده‌اند و محصولات خود را ادغام نموده‌اند.

در طول ۱۰ تا ۱۵ سال گذشته، بسیاری از شرکت‌های نرم‌افزاری از بین رفته، خریداری‌شده یا ادغام شده‌اند. با نزدیک شدن به سال ۲۰۰۰، ترس زیادی در مورد قابلیت اطمینان سیستم‌های IT به وجود آمد. این ترس خبر از آنچه در راه بود، می‌داد. بازارهای فناوری اطلاعات سقوط کردند، "دات کام[۳۲]" شیوع پیدا کرد و آنچه باقی ماند "بمب دات کام[۳۳]" بود. اکنون، بیش از یک دهه بعد، غبار آن کمتر یا بیشتر باقی است. بسیاری از نقش‌آفرینان از اوایل دهه ۲۰۰۰ دیگر زنده نیستند. نقش‌آفرینان جدیدی ظهور یافته‌اند. بازارهای فناوری اطلاعات دیگر جایی برای بزدل بودن نیستند و تکامل باوجود تنها چند نقش‌آفرین مسلط باقی مانده در بازار ERP به رشد خود ادامه می‌دهد و تعداد نقش‌آفرینان جدی EAM و CMMS بسیار کاهش یافته‌اند. این وضعیت امور، در حالی که تعداد گزینه‌ها را تا حدودی تضعیف کرده؛ اما انتخاب سیستم را بسیار آسان‌تر نموده است. علاوه بر این، اجرای سیستم به همان اندازه چالش‌برانگیز است.

به‌خوبی تأیید شده است که بیش از ۷۰٪ از پیاده‌سازی سیستم‌های ERP برای رسیدن به اهداف اعلام شده ناکام مانده‌اند و تنها ۲۰ تا ۳۰٪ از قابلیت‌های سیستم بهره‌برداری می‌شود. با این وجود، سیستم‌های امروزی برای مشتریان در انواع مختلف صنایع طراحی شده‌اند؛ بنابراین، قابلیت‌های زیادی وجود دارد که خاص هر صنعت منحصربه‌فرد می‌باشد و برای استفاده همگان نمی‌باشد. امروزه در شرکت‌های بزرگ‌تر، ایراد اصلی این است که نیازهای نگهداری و تعمیرات توسط سیستم‌های نصب شده برآورده نمی‌شوند. این شکایت در طول دو دهه گذشته تغییر زیادی نکرده است. امروزه ما متوجه شده‌ایم بسیاری از این شکایت‌ها در شرکت‌هایی صورت می‌گیرند که یکی از بزرگ‌ترین و کامل‌ترین سیستم‌های ERP را دارند. از جمله شکایات رایج عبارتند از اینکه این سیستم‌ها " کاربرپسند "

---

[32] Dot com

[۳۳] عصر بمب دات کام به دوران بعد از حباب دات کام در اواخر دهه ۱۹۹۰ تا سال ۲۰۰۱ اشاره دارد.

نیستند، بسیار پیچیده هستند یا با اصطلاحات نامعلوم برنامه‌ریزی شده‌اند. به جز معدودی استثناء، این سیستم‌ها در اصل سیستم‌های برنامه‌ریزی الزامات مالی و مواد بودند و سپس ماژول‌های نگهداری و تعمیرات به‌عنوان کارکردی تکمیلی و تقریباً بعد از شکل‌گیری پیکره اصلی به آن افزوده شد. در نتیجه ماژول‌های نگهداشت عمدتاً حول این کارکردها، ساختار سیستمی و ساختار داده‌های آن، طراحی شده‌اند تا حول نیاز به مدیریت فرایندهای نگهداشت.

شرکت‌های کوچک‌تر احتمالاً از مجموعه‌ای از سیستم‌های تخصصی به جای بسته‌های یکپارچه (و گران‌تر) استفاده می‌کنند. آن‌ها شرکت‌هایی هستند که بخش عمده‌ای از بازار CMMS هنوز در حال جنب و جوش را تشکیل می‌دهند. در این شرکت‌های کوچک‌تر، اغلب درجه بالایی از رضایت در خصوص CMMS وجود دارد - آن‌ها از اغلب قابلیت‌های سیستم استفاده می‌کنند و به‌طور کلی از نتایج هم راضی می‌باشند. این سیستم‌ها بنا به دلیلی "بهترین نژاد " نامیده می‌شوند. دو ویژگی مهم CMMS که معمولاً در شرکت‌هایی که با آن به موفقیت رسیده‌اند یافت می‌شوند عبارتند از سهولت اتخاذ فرآیند نگهداری و تعمیرات و راهبری کاربرپسند. به دلیل این دو ویژگی، این سیستم‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند.

سیستم‌های بزرگ‌تر و "از نظر عملکردی توانمندتر " چندان کاربرپسند نیستند. معمولاً اجرای و یادگیری آن‌ها سخت‌تر است. بنا به هر دو دلیل زیاد مورد استفاده قرار نمی‌گیرند و "خصمانه کاربر " شناخته می‌شوند. شرکت‌هایی که در این سیستم‌ها، سرمایه‌گذاری می‌کنند، اغلب کارمندان نگهداری و تعمیرات خود را گمراه می‌کنند، افرادی که قرار بود این سیستم‌ها به آن‌ها کمک کنند. حتی پرسنل نگهداشت جوان‌تر نیز این سیستم‌ها را ناامیدکننده و مایه زحمت می‌پندارند. شرکت‌هایی که این سیستم‌ها را تولید و به فروش می‌رسانند از این مسئله آگاهی دارند (حتی اگر آن را انکار کنند) و سخت کار می‌کنند تا نقایص آن را جبران نمایند. در برخی موارد، آسیب به شهرت وارد آمده است، در برخی دیگر تکنولوژی به جای ساده‌تر کردن کار آن را بی‌نظم‌تر کرده است. نویسنده و همکارانش از چندین سازمان بازدید نمودند که CMMS را خریداری و استفاده می‌کنند، آن‌ها آگاه نبودند که سیستم‌های ERP جهانی آن‌ها دارای قابلیت‌های مشابه است. خوشبختانه بسیاری از شرکت‌های نرم‌افزاری تخصصی وجود دارند که ابزارهایی برای ادغام برنامه‌های کاربرپسند با سیستم‌های ERP سازمان و برای گسترش قابلیت‌های آن‌ها به شیوه‌ای که خود ERP نتواند از آن پشتیبانی کند، تولید کرده‌اند. بررسی این محصولات نیازمند زمان و تلاش است، ولی زمانی که

کاربران با شما همکاری می‌کنند و از سیستم‌ها به نحوی استفاده می‌کنند که انتظار دارید، متوجه می‌شوید که نتیجه این کار، قطعاً ارزش صرف آن‌همه زمان و تلاش را دارد.

آنچه به نظر می‌رسد در سیستم‌های اصلی ERP و EAM در حال اتفاق افتادن است، یک روند به سمت اعمال کنترل هر چه محکم‌تر بر معاملات و بر اقدامات افرادی است که این معاملات را انجام می‌دهند. این روند در یک نقل قول مورد استفاده در تبلیغات برای امریکن اکسپرس منعکس شد که در ژوئن ۲۰۰۵ در مجله Chief Executive منتشر شد: "من مسیر هر دلار را در شرکتم کنترل می‌کنم. من هزینه‌های متفاوت خرج شده برای هر کارمند را کنترل می‌کنم. من تمام کارت‌ها را کنترل می‌کنم و می‌توانم این کار را به صورت آنلاین انجام دهم. کنترل یک قدرت است ". یک مشکل ذاتی با این نوع تفکر وجود دارد. مردم دوست ندارند کنترل شوند و دوست ندارند احساس کنند دیگران بر آن‌ها "قدرت " دارند. تلاش برای کنترل افراد و رفتار آن‌ها در واقع خلاقیت و ابتکار را خنثی می‌کند. این سندرم کنترل، میراث عصر صنعت است که مصرانه از نابود شدن امتناع می‌کند. در هر حوزه‌ای که امور مالی و حسابداری وجود داشته باشد افزایش می‌یابد. امروزه این نظم و انضباط‌ها تحت قوانین و مقررات سختگیرانه محدود شده و سبب وقوع رسوایی زیاد می‌شوند. واکنش آن‌ها به این قوانین، اثرات گسترده و اغلب پنهان در زمینه‌های دیگر تجارت دارد - نگهداری و تعمیرات نیز در میان آن‌ها می‌باشد. فصل ۲ در مورد "گروه‌های خود سازمانده " و مزایایی که می‌توانند برای یک تجارت داشته باشند، بحث می‌کند. اگر سیستم‌های مدیریتی موجود برای این گروه‌ها در همکاری با افراد نکنند، مزایای بالقوه آن‌ها به حداقل رسیده و دستیابی به آن‌ها دشوار می‌شود.

CMMSهای کوچک‌تر دارای قابلیت محدود هستند؛ بنابراین، سعی نمی‌کنند همه‌چیز را کنترل نمایند. آن‌ها معمولاً انعطاف‌پذیری کاربرپسند خوبی دارند. این‌ها کنترل بیشتر به کاربر ارائه می‌کنند و از آنجائی که قدرت بیشتری دارند، جای تعجبی نیست که از محبوبیت بیشتری برخوردار می‌باشند. سازمان‌های کوچک‌تر کارها را با رسمیت کمتر، معمولاً ساده‌تر و با درجه بالایی از تعامل انسانی نسبت به سازمان‌های بزرگ‌تر انجام می‌دهند. آن‌ها می‌توانند این کار را انجام بدهند؛ زیرا از منابع انسانی استفاده می‌کنند در نتیجه طبیعی‌تر هستند. دور شدن از این‌ها به سمت سازمان‌های بزرگ‌تر، یکپارچه‌تر و الکترونیکی‌تر به دلیل غیر عادی بودن برای پذیرش دشوار می‌شود.

شرکت‌هایی که به بزرگ‌تر شدن، بهتر شدن و یکپارچه شدن با انگیزه اصلی به دست آوردن کنترل شدید بر مسائل ریسک‌پذیر فکر می‌کنند، در نهایت می‌فهمند که این کار در بلندمدت می‌تواند مضر باشد. این شرکت‌ها به جای استفاده از اصول راهنما، یک سیستم از قوانین را تحمیل می‌کنند و این قوانین شکسته می‌شوند. کنترل کردن می‌تواند به یک بازی تبدیل شود و مردم راه‌های بی‌شماری پیدا خواهند کرد تا قوانین کنترل را که کار نمی‌کنند، یا به‌شدت محدودکننده هستند دور بزنند و طبق میل خود، کارها را انجام بدهند. قوانین سیستم کامپیوتری اغلب خیلی سخت و بی‌رحم هستند. با این حال، اگر مردم در خدمت انجام کاری فوری نباشند، راه‌هایی پیرامون آن پیدا خواهند کرد. آن دسته از شرکت‌هایی که به نظر می‌رسد فرآیندهای کسب‌وکار را به‌خوبی درک کرده‌اند و توسط مجموعه‌ای از سیستم‌های فناوری اطلاعات پشتیبانی می‌شوند، اغلب با مشکلاتی مواجه هستند[۳۴]. زمانی که کارگرانی که workaround(روش تعبیه‌شده برای اجتناب از یک مشکل و معمولاً با اجتناب از به کارگیری بخش ناقص یک سیستم) را به کار می‌گمارند، فرآیند به آهستگی متوقف می‌شود. پرسنل نگهداشت فقط می‌خواهند آن‌ها کار خود را به‌خوبی انجام دهند. آن‌ها تمایلی ندارند که وقت زیادی را صرف هدایت آن‌ها از طریق یک محیط کامپیوتری پیچیده بکنند. زمانی که آن‌ها به دنبال مواد و قطعات می‌گردند، آخرین کاری که تمایل دارند انجام دهند پُر کردن جاهای خالی روی صفحه نمایش با اطلاعات بی‌پایان است.

بدین ترتیب این سیستم‌ها واقعاً چه کاری برای ما انجام می‌دهند؟ لیست کامل عملکرد این سیستم‌ها برای گنجاندن در این کتاب بسیار گسترده است و این امر به‌ویژه در مورد " داشتن بسیاری از ویژگی‌های خوب " که همیشه برای هدف عملی مورد نیاز نیستند، صدق می‌کند. با این وجود، ارائه لیستی از فهرست اصلی که یک سیستم خوب باید ارائه کند و کاری که باید انجام دهد، مهم است:

- پیگیری دارایی‌های فیزیکی با استفاده از ثبت دارایی‌ها، قطعات، فایل‌های مواد اصلی، فروشندگان و تولیدکنندگان و اطلاعات تماس آن‌ها.
- بخش اتوماتیک فرآیندهای مدیریت مواد و کار برای صرفه‌جوئی در زمان، بهبود بهره‌وری برنامه ریزان و زمان‌بندی کننده‌ها، کمک به هماهنگ کردن فعالیت‌های نگهداری و ادغام سفارش قطعات با سیستم‌های مدیریت زنجیره تأمین. این کار اغلب مقدار زیادی اسناد کاغذی را حذف می‌کند.

[۳۴] "workaround" یک راه جایگزین و معمولاً ساده‌تر برای رسیدن به نتیجه است. برای جلوگیری از رویکرد تصویب شده یا رسمی استفاده می‌شود زیرا بیش از حد دست و پا گیر است و به سادگی کار نمی‌کند.

- جمع‌آوری و مدیریت حجم زیادی از داده‌ها، مانند سفارشات کاری، سفارشات خرید، تعمیرات، استفاده از قطعات، نتایج نظارت بر وضعیت تجهیزات و آمار و داده‌های مرتبط با اطمینان‌پذیری.
- انجام محاسباتی مانند تبدیل ارز؛ تعیین کل قیمت‌گذاری سفارشات مواد، هزینه‌های کار، قطعات و هزینه قرارداد به حساب‌های مختلف، تبدیل تاریخچه داده‌های خرابی به آمار قابل‌اطمینان و کمک به تعریف زمان‌بندی کار.
- مدیریت حرکت داده‌ها در میان سیستم‌های اطلاعات شرکت‌ها مانند مالی، حسابداری، خرید، منابع انسانی، ردیابی زمان و ردیابی دارایی‌ها.
- مدیریت حجم زیادی اطلاعات پشتیبان مانند نقشه‌ها، کتابچه‌های فنی، برنامه‌های شغلی استاندارد، مشخصات قطعات، مشخصات ماشین‌آلات و مهارت پرسنل فنی. این قابلیت بیشتر و بیشتر در حال مهم شدن است.
- ایجاد گزارش در مورد انجام کار، کار برجسته، عقب‌افتادگی، استفاده از قطعات، هزینه‌های تعمیر، استفاده از نیروی کار، وضعیت تجهیزات و آمار قابلیت اطمینان.
- داده‌های بیشتر برای اهداف خاص، از جمله تجزیه و تحلیل قابلیت اطمینان و تلاش‌هایی در جهت بهبود.

قابلیت‌های بی‌شمار دیگری نیز وجود دارند؛ اما اغلب آن‌ها در این رده‌های گسترده قرار می‌گیرند. تمام این قابلیت‌ها در تلاش هستند به شرکت‌ها کمک کنند در وقت و تلاش خود صرفه‌جویی نمایند. در سیستم‌های بزرگ و یکپارچه، ارتباطات داخلی در میان عملکردهای تجاری، واحدها و فرآیندهای تجاری قوی است. این اغلب بدین معناست که معاملات به‌ظاهر ساده در نقطه ورود داده‌ها پیچیده‌تر به نظر می‌رسند. سیستم‌های با قابلیت کمتر این پیچیدگی را نشان نمی‌دهند. آن‌ها ظاهراً کاربرپسند به نظر می‌رسند و اغلب برای افرادی که در وارد کردن داده‌ها کار می‌کنند، از جمله نگهداری و تعمیرات کننده‌ها و پرسنل فروشگاه‌ها، مفید هستند.

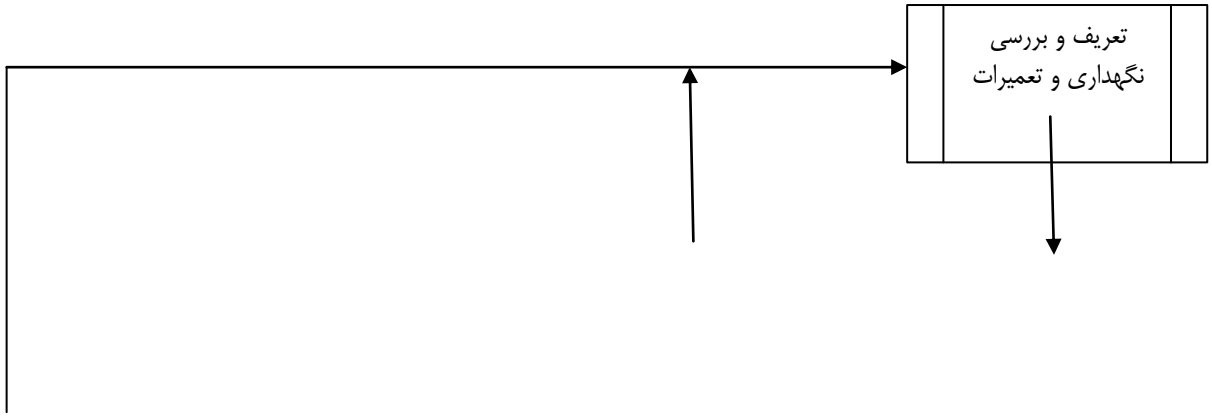
سیستم‌های بزرگ و پیچیده بر پایهٔ یکپارچگی مالی هستند؛ در حالی که CMMS بر تجهیزات و مدیریت کار متمرکز است. هزینه جمع‌آوری داده‌ها در CMMS معمولاً متفاوت از آن‌هایی خواهد بود که در سیستم‌های مالی هستند و می‌توانند منجر به سردرگمی شوند، مگر اینکه سیستم‌های مالی و CMMS ها ادغام شوند. با این حال، CMMS از اصطلاحاتی استفاده می‌کند که برای نگهداری

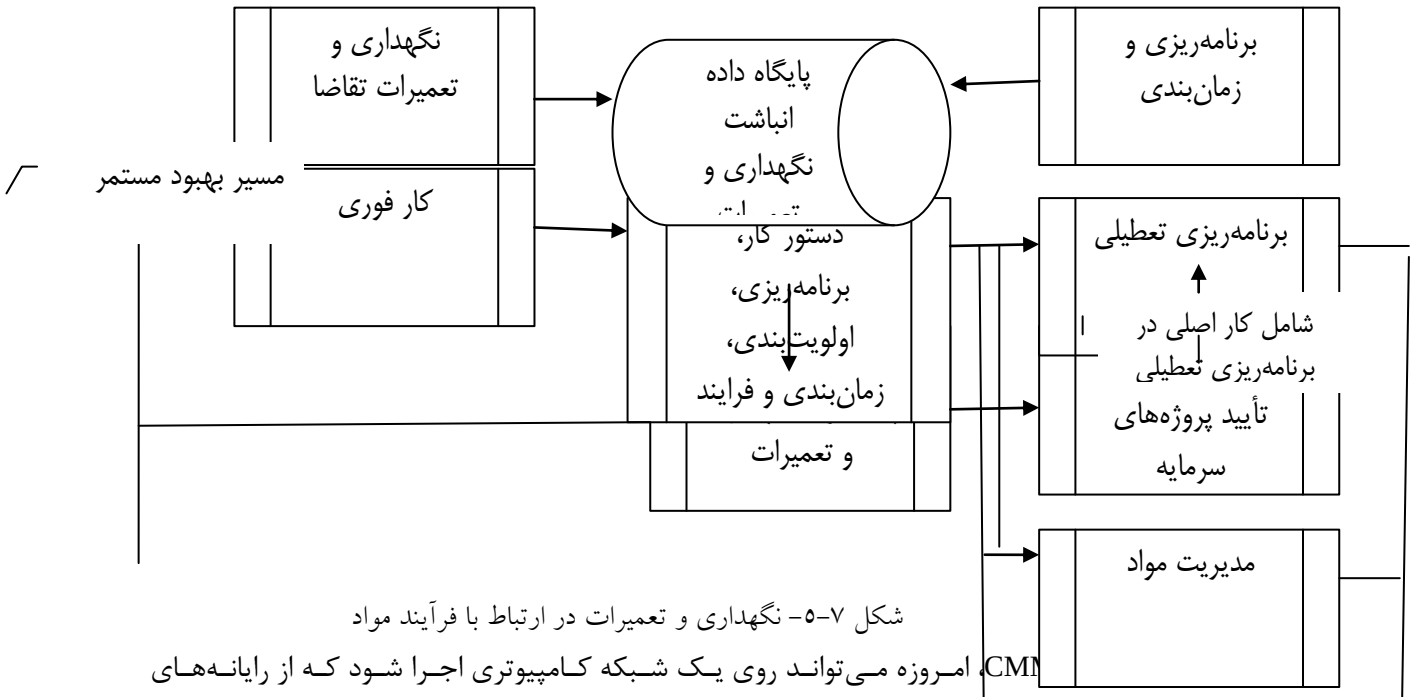
و تعمیرات کننده‌ها آشناست؛ در حالی که سیستم‌های مبتنی بر مالی تمایل دارند از اصطلاحات مالی ناآشنا استفاده کنند. قابلیت‌های ذاتی CMMS اندک است؛ اما مزیتش این است که کارکنان از همین قابلیت‌های معدود استفاده می‌کنند.

نمای کلی CMMS

در بطن اجرای نگهداری و تعمیرات، مدیریت کار و مواد نهفته است. فصل‌های ۳ تا ۵ به انواع مختلف شیوه‌ها برای ارتقاء مدیریت نگهداری و تعمیرات و مواد می‌پردازند. شکل ۷-۵ یک نمای کلی از آنچه CMMS می‌تواند در نگهداری و تعمیرات در ارتباط با مواد پوشش دهد را نشان می‌دهد. شکل ۷-۶ فرآیندهای مواد در ارتباط با نگهداری و تعمیرات را نشان می‌دهد. نرم‌افزار نگهداری و تعمیرات، مجموعه‌ای از تبادلات مرتبط با دستور کار را مدیریت می‌کند. ارتباطات دقیق متعددی بین فرآیندهای فرعی مختلف وجود دارند که در این دو تصویر نشان داده نشده‌اند، برای مثال، ارتباط بین برنامه‌ریزی کار و سفارش مواد به‌منظور ارسال در مقابل دستور کاری آن. فرآیندهای مدیریت مواد و نگهداری و تعمیرات قبل از اینکه توسط سیستم کامپیوتری پیکربندی شوند، باید به صورت ذهنی با این ارتباط‌ها طراحی شوند. این فرآیند طراحی و تعریف، یکی از اولین گام‌های مهم در اجرای این سیستم‌های پشتیبانی می‌باشد. به محض پیکربندی، برنامه کامپیوتری، کل چرخه را طراحی می‌کند، آن را با الزامات آغاز می‌کند و با تجزیه و تحلیل و یا خرید و کنترل موجودی آن را به پایان می‌رساند. طرح نگهداری و تعمیرات کامل، از تشخیص اینکه چه کاری باید انجام شود تا آنالیز کار تکمیل شده، انجام می‌شود.

فرآیندهای نگهداری و تعمیرات و مواد در پیکربندی کارخانه و تجهیزات، در صورتحساب مواد و در الزامات مشترک برای گزارش دهی مطابقت داده می‌شوند. در ساده‌ترین شکل آن، CMMS انواع فرآیندهای فرعی مختلف و جریان اطلاعات در میان آن‌ها را خودکار می‌کند.





شکل ۷-۵- نگهداری و تعمیرات در ارتباط با فرآیند مواد

CMMS، امروزه می‌تواند روی یک شبکه کامپیوتری اجرا شود که از رایانه‌های پردازنده مرکزی یا شبکه‌ای از ماشین‌های دسکتاپ بااتصال داخلی به اینترنت یا از طریق اینترنت استفاده می‌کند که می‌تواند از ارتباطات شبکه بی‌سیم یا سیم‌کشی شده نیز استفاده کند. امروزه از هر نقطه، در هر زمان و از طریق هر اتصال امن اینترنت از طریق دستگاه‌های دستی، این سیستم‌ها قابل دسترسی هستند. امروزه مدیران نگهداری و تعمیرات پرمشغله می‌توانند کارها را به راحتی بررسی کنند، حتی اگر دور از محل کار باشند.

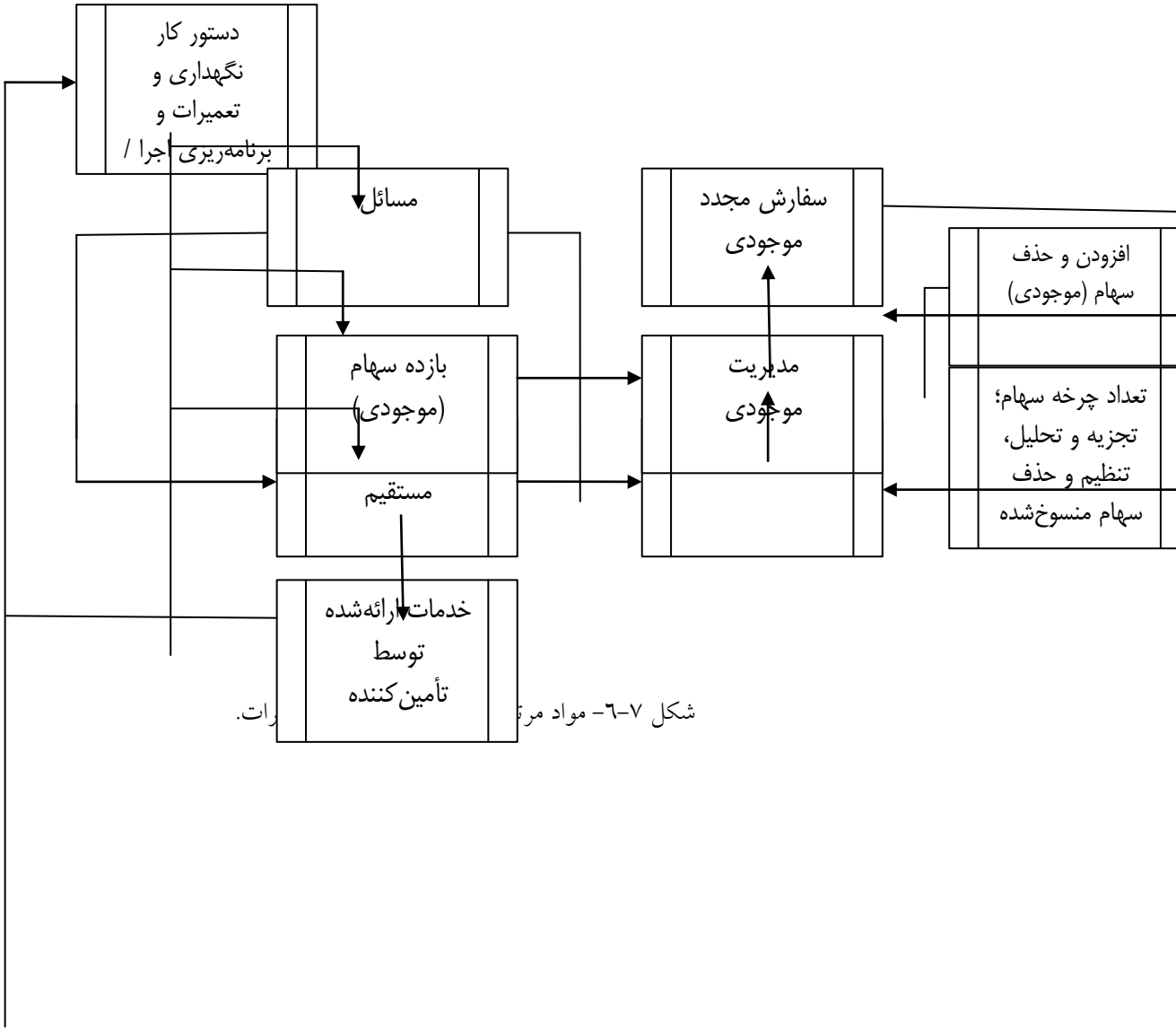
CMMS معمولاً به طرح‌هایی از توابع مرتبط تقسیم می‌شود که مدیریت و فعالیت تجزیه و تحلیل داده‌های مختلف را اداره می‌کند. در زیر شرح مختصری از هشت طرح رایج و آنچه انجام می‌دهند، ارائه‌شده است (نگاه کنید به شکل ۷-۷). این طرح‌ها برای مدیریت فرآیندهای مختلف مواد و نگهداری و تعمیرات استفاده می‌شوند (مثل آنچه در شکل‌های ۷-۵ و ۷-۶ نشان داده شده است)؛ اما این طرح‌ها لزوماً مطابق با سطوح (عنوان) فرآیند نیستند؛ زیرا معمولاً دارای بیش از یک عملکرد پردازش هستند.

- شناسایی تجهیزات. این معمولاً یکی از اولین طرح‌هایی است که باید نصب و استفاده شود. تمام تجهیزات تحت پوشش CMMS طبق داده‌های "

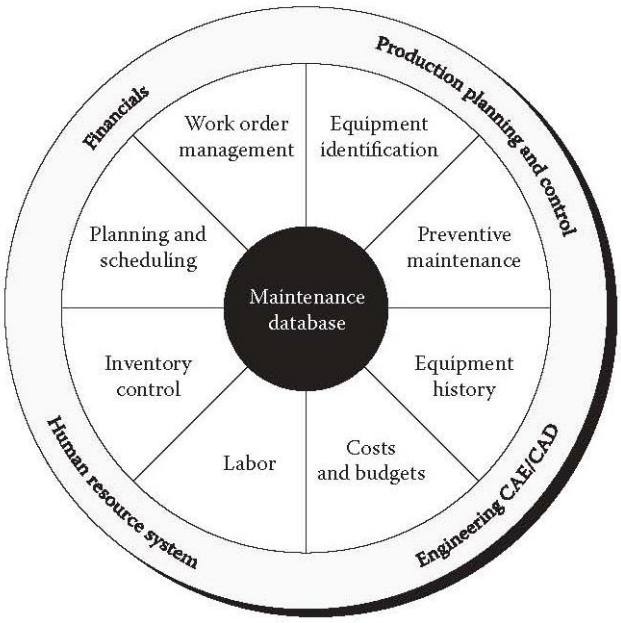
پلاک مشخصات " ثبت می‌شوند. سپس، مجموعه‌ها، اجزا و قطعاتی که تجهیزات را تشکیل می‌دهند شناسایی شده و با توجه به سلسله‌مراتب یا رابطه مرتبط شده‌اند.

- نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه (PM). این یک طرح اصلی است که به ایجاد زمان‌بندی برای تمام کارهای زمان‌بندی کنشگرایانه یا منظم کمک می‌کند. وظایف و مواد مورد نیاز را توصیف می‌کند، هزینه‌ها را تخصیص می‌دهد و به حفظ زمان‌بندی کمک می‌کند و اغلب به‌طور اتوماتیک دستورات کاری برای اجرا را ایجاد می‌نماید.
- تاریخچه تجهیزات. توابع کلیدی این طرح عبارتند از نگهداری سوابق تعمیرات اساسی، تعمیرات، هزینه‌ها، نیروی کار، زمان توقف، بهره‌برداری و پیگیری علت خرابی و رویدادهای خاص در چرخه عمر تجهیزات.
- هزینه و بودجه. اغلب بسته‌ها قادر به پیش‌بینی انباشت کار و هزینه‌های واقعی در مراکز مختلف هزینه برای کار، مواد، خدمات و مخارج کلی اختصاص یافته می‌باشند.
- نیروی کار. این ماژول فهرستی از افراد، مهارت‌های آن‌ها، زمان‌بندی تعطیلات، تاریخچه آموزش، در دسترس بودن و به کارگیری را به‌منظور مقدور ساختن دستور کاری دقیق و زمان‌بندی پروژه و همچنین کنترل انباشت کار، تهیه می‌کند.
- کنترل موجودی. با اکثر بسته‌های موجود، این طرح می‌تواند موجودی فروشگاه‌ها را مدیریت نماید. بسیاری از تجارت‌ها از نرم‌افزارهای تولید و حسابداری خود، اغلب بر روی یک کامپیوتر جداگانه، برای انجام این کار استفاده می‌کنند. بسته‌های نرم‌افزاری یکپارچه امروزه معمولاً موجودی را برای نگهداری و تعمیرات و همچنین تولید و لوازم اداری، همراه با هم مدیریت می‌کنند. عملکرد این نرم‌افزار پیگیری موجودی در دست و همچنین استفاده، هزینه‌ها و تخصیص اقلام موجودی مورد استفاده می‌باشد. معمولاً با نرم‌افزار خرید شرکت ادغام می‌شود، اگرچه برخی از سیستم‌ها حاوی یک ماژول خرید نیز می‌باشند.
- برنامه‌ریزی و زمان‌بندی. این طرح، زمان‌های کاری، منابع مورد نیاز برای انجام کار و زمان‌بندی برای تمام انواع کارهای نگهداری و تعمیرات، چه پیشگیرانه و چه اصلاحی را توسعه می‌دهد.
- مدیریت دستور کار. این طرح، فرآیند باز کردن دستور کاری جدید،

تخمین هزینه‌های آن، پیگیری وضعیت آن و رتبه‌بندی آن به ترتیب اولویت را مدیریت می‌کند.



شکل ۷-۶- مواد مرت رات.



شکل ۷- ۷- ماژول‌های کلیدی CMMS.

بسته به اینکه تا چه حد بسته شما پیچیده باشد، بسیاری از توابع دیگر امکان‌پذیر می‌باشند، به‌خصوص اگر بخشی از مجموعه‌ای از برنامه‌های کاربردی دیگر سیستم عامل باشند. امروزه با رشد مدیریت دارایی به‌عنوان یک‌رشته (نگاه کنید به فصل ۱۱ و ۱۲)، ادغام با ابزارهای سیستم‌های مهندسی، سیستم‌های تخصصی مدیریت اسناد و برنامه‌ریزی سرمایه‌گذاری دارایی رو به رشد است.

مدیریت از طریق وب

شرکت‌هایی که تمایل دارند از هزینه‌های پشتیبانی فناوری اطلاعات برای اجرای CMMS خود در یک شبکه شرکتی جلوگیری کنند، اکنون می‌توانند از گزینه فروشنده- میزبان بر روی اینترنت استفاده کنند. نرم‌افزار به‌عنوان یک سرویس (SaaS) یک مدل خدمات مبتنی بر اشتراک است که با پرداخت ماهیانه اندک، مشترک می‌تواند با استفاده از کامپیوتر، تبلت، تلفن هوشمند یا لپ‌تاپ خود به داده‌های میزبانی‌شده امن خود دست یابد. تمام مشترکین نیاز به یک مرورگر وب و اتصال به اینترنت دارند.

SaaS جزء محاسبات ابر محسوب می‌شود و یک مفهوم جدید نیست. معرفی آن

به سال ۱۹۶۰ باز می‌گردد و به عنوان "به اشتراک‌گذاری زمان" شناخته می‌شد؛ اما بعدها "میزبان" نام گرفت. تا رکود اقتصادی بزرگ سال ۲۰۰۹، زمانی که بخش‌های فناوری اطلاعات بودجه‌های خود را کاهش دادند و دغدغه قدیمی درباره امنیت داده‌ها شروع به فروکش کرد این اتفاق نیفتاد؛ اما پس از آن محاسبات ابری به یک جایگزین جذاب تبدیل شد و به ساده‌سازی هزینه‌ها و در عین حال حفظ سطح رضایت‌بخش خدمات کمک کرد.

کاهش هزینه کل مالکیت، محرک اصلی برای اتخاذ SaaS است. هیچ مجوز نرم‌افزاری و یا هزینه‌های نگهداری سالانه وجود ندارد تا بتواند برای برنامه‌های کاربردی بزرگ‌تر در محل قابل توجه باشد. ارائه‌دهنده SaaS کاملاً مسئول زیرساخت، نرم‌افزار، سخت‌افزار، پشتیبان گیری داده‌ها و امنیت داده‌ها است.

اجرای SaaS نسبتاً سریع است؛ زیرا فروشنده از قبل آن را نصب و تست کرده است و از آنجائیِ SaaS مقیاس‌پذیر است، با رشد شرکت کاربران بیشتر با زمان و تلاش کمتر می‌توانند به آن اضافه شوند.

علاوه بر مزایای فراوان آن، برخی نگرانی‌های احتمالی در ارتباط با SaaS وجود دارند که می‌توانند شرکت‌ها را در اتخاذ آن دو دل کنند. این نگرانی‌ها عبارتند از:

- امنیت اطلاعات نگرانی اصلی برای بسیاری از شرکت‌ها است. اعتماد در مورد اطلاعات حساس برای ذخیره‌سازی در وب و شخص ثالث مستلزم رسیدگی به مسائل مربوط به مدیریت دسترسی و کنترل است. البته، باید بپرسید: "آیا بیشتر اطلاعات نگهداری و تعمیرات واقعاً حساس هستند؟"
- ادغام. اتصال برنامه‌های کاربردی در محل یک شرکت به برنامه ابر به دلیل روش‌های مختلف ذخیره‌سازی اطلاعات و نیاز به ارسال داده‌ها از طریق اینترنت می‌تواند بسیار پیچیده باشد. خوشبختانه شرکت‌های خدمات ادغام و یکپارچه‌سازی وجود دارند که می‌توانند به ادغام برنامه‌های کاربردی داخلی و SaaS کمک کنند.
- رعایت مقررات. الزامات رعایت مقرارت حفاظت از داده‌ها باید انجام شوند و ارائه‌دهندگان SaaS روش‌های مختلفی برای رسیدگی به آن دارند. از آنجائی که این دسته از اراده دهندگان در انجام کار خود متخصص هستند، توانایی‌های آن‌ها در این قلمرو می‌تواند بیشتر از مشتریان باشد.
- سرعت اتصال به اینترنت و مسائل مربوط به اتصالمی توانند فرآیندهای تجاری را به‌خصوص در مقایسه با سرعت شبکه‌های شرکتی کُند کنند. این هنوز هم یک نگرانی بزرگ به‌ویژه در مکان‌های دورتر یا کمتر توسعه‌یافته

است.

SaaS یک سطح بالایی از انعطاف‌پذیری را در اختیار شما قرار می‌دهد و در حالی که هزینه کل مالکیت شرکت‌ها را کاهش می‌دهد، در عین حال به بسیاری از دغدغه‌های شما نیز رسیدگی می‌کند. این می‌تواند یک راه حل خوب برای بررسی باشد.

سیستم‌های پشتیبانی تخصصی

نظارت بر وضعیت

نظارت مبتنی بر شرایط، بیشترین بخش از برنامه‌های نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه موفقیت‌آمیز را تشکیل می‌دهد. در تجهیزات، اکثر حالت‌های خرابی برخی هشدارها از آغاز خرابی را بروز می‌دهند و نشان می‌دهند که در حال حرکت به سمت خرابی کامل می‌باشند. پارامترهای تجهیزات، سیستم‌ها یا فرآیندها برای تشخیص علائم هشداردهنده از یک خرابی قریب‌الوقوع به صورت دوره‌ای نظارت می‌شوند و در عین حال وضعیت‌های عادی، هشداردهنده و بحرانی نیز بررسی می‌شوند. علامت هشدار خاص با توجه به حالت شکست، از یک دارایی به دارایی دیگر متفاوت است. به‌عنوان مثال، وخامت خواص روان کننده هشدار از عدم تحمل یاتاقان می‌باشد و لغزش تماس‌ها و افزایش درجه حرارت نشان‌دهنده خرابی عایق است. با بررسی خواص روغن و درجه حرارت، نگهداری و تعمیرات کننده می‌تواند مشکلات پدید آمده را مشاهده کند و اقدامات و مناسب و به موقع اتخاذ نماید. بسیاری از شرایط را می‌توان با حواس انسان کنترل کرد - لمس، بو، بینایی، صدا؛ اما این‌ها سازگارترین دستگاه‌های نظارتی نمی‌باشند. ممکن است چیزی را شما غیر طبیعی تشخیص می‌دهید، فردی دیگر طبیعی تشخیص دهد. برای برطرف کردن این ضعف، نگهداری و تعمیرات کننده متکی بر آرایه وسیعی از ابزارهای نظارت بر وضعیت می‌باشد. پارامترهای مختلفی برای مشاهده حوزه‌های فیزیکی (ذرات، پویا و بصری)، شیمیایی، الکتریکی و حرارتی وجود دارند. ضمیمه ۴ از کتاب *نگهداری و تعمیرات با قابلیت اطمینان* II نوشته *جان موبرای*، شامل لیستی جامع از تکنیک‌های مختلفی است که می‌توانند مورد نظارت قرار گیرد. اغلب این‌ها دارای ن دستگاه‌های نظارتی مربوطه هستند، از قبیل

- آنالیزگر ارتعاشی نظارت بر جابه‌جایی، سرعت و یا شتاب برای تولید کلی (باند پهن) خواندن، طیف لرزش کامل و غیره
- نظارت‌های انرژی اسپایک و پالس شوک برای ارتعاشاتی با فرکانس بسیار

بالا

- مانیتورهای التراسونیک و آکوستیک برای تشخیص امواج صوتی با فرکانس بالا در هوا و یا فلزات
- Ferrography (فروگرافی) برای تشخیص ذرات سایش فلز
- نظارت انسداد منفذ برای تشخیص ذرات سایش
- خاموشی و پراکنش نور شمارنده ذرات
- سنسورهای فرومغناطیسی (آشکارسازهای تراشه) برای ذرات بزرگ در روغن
- اسپکتروسکوپ برای شناسایی فلزات سایش
- اشعه ایکس برای مشاهده ترک‌ها و سایر نقص‌های فیزیکی
- کروماتوگرافی گاز برای تشخیص گازهای آزادشده ناشی از خرابی عایق روغن
- میکروسکوپ الکترونی برای تشخیص میکروارگانیسم‌ها یا ترک‌ها
- آنالیز انتشار گازهای خروجی برای عملکرد موتور و اقتصاد سوخت
- تیتراسیون شیمیایی برای خراب شدن روان کننده و مایعات
- رسوخ رنگ برای تشخیص بهارخواب‌های سطحی
- آشکارسازهای ترک ذرات مغناطیسی برای تشخیص ترک‌های سطح و زیرسطحی
- برسکپس برای بررسی بصری داخل تجهیزات
- کرنش‌سنج برای نظارت بر کشش و فشار تحت بار
- نظارت ویسکوزیته برای تعیین خواص روانکار
- اسکنر مادون قرمز برای تشخیص گرادیان درجه حرارت
- مگر برای نظارت بر مقاومت در مدارهای الکتریکی و عایق
- و بسیاری دیگر

بسیاری از این دستگاه‌ها برای ضبط و آنالیز سیگنال‌ها، همراه با نرم‌افزار عمل می‌کنند. آن‌ها به کاربر کمک می‌کنند آنچه مشاهده شده است را تفسیر کنند و بدین ترتیب، مشکل به وجود آمده را با دقت تشخیص دهند. داده‌های جمع‌آوری شده می‌توانند در تشخیص خطا و تصمیم‌گیری در مورد اینکه کدام مداخلات نگهداری و تعمیرات و در چه زمانی مناسب هستند، مورد استفاده قرار بگیرند. همچنین داده‌ها برای استفاده آتی می‌توانند در نرم‌افزار ارائه‌شده (به‌عنوان مثال داده‌های ارتعاشی ذخیره شده در نرم‌افزار ارائه‌شده برای تجزیه و تحلیل آن‌ها) یا به

صورت جداگانه ذخیره شوند. گاهی اوقات، اما نه غالب اوقات در CMMS و در اغلب موارد در انبار داده یا سیستم تاریخ‌نگار ذخیره می‌شوند. صرف نظر از جایی که داده‌ها ذخیره می‌شوند، باید به سرعت در اختیار برنامه ریزان و مهندسان قابلیت اطمینان برای استفاده‌های بعدی باشند. فهمیدن شیوه‌هایی که داده‌ها می‌توانند مورد استفاده قرار بگیرند، بسیار مهم است و به تعیین اینکه کدام داده‌ها ذخیره شوند و در کجا و چگونه ذخیره شوند کمک می‌کند. در بسیاری از موارد، داده‌ها بدون توجه به استفاده آتی و یا سودمندی جمع‌آوری و ذخیره می‌شوند. اگر شما نمی‌دانید چه کاری باید با آن‌ها بکنید، پس چرا آن‌ها را جمع‌آوری می‌کنید؟ اضافه کردن فناوری به خاطر فناوری ارزش اندکی به همراه دارد و می‌تواند یک کابوس مدیریت تکنولوژی برای مهندسان و متخصصان IT ایجاد کند. برای اینکه داده‌ها دارایی ارزشمند شرکت باشند، باید استفاده شوند.

دستگاه‌های کنترل بر وضعیت و سیستم‌هایی که با آن‌ها کار می‌کنند، به دلیل پتانسیل بسیار بالای خود برای جلوگیری یا کاهش خرابی‌های غیر منتظره و هزینه‌ها آن، به یک تجارت بزرگ تبدیل شده‌اند. پیش از اینکه به سراغ تکنولوژی‌های بیشتر و بیشتر بروید، بفهمید که چه چیزی موجود است و چگونه می‌تواند به شرکت شما سود برساند. اطمینان یابید که سرمایه‌گذاری شما در تکنولوژی متناسب با اهداف و همچنین الزامات فنی فوری شماست.

کامپیوترهای قابل حمل و دستگاه‌های دستی

ابزارهای نرم‌افزاری و سخت‌افزاری که با دستگاه‌های نظارت بر وضعیت مختلف کار می‌کنند، اغلب قابل حمل می‌باشند؛ به‌طوری که می‌توانند در زمینه کار به‌منظور تشخیص سریع مشکل مورد استفاده قرار بگیرند. امروزه کامپیوترهای قابل حمل و همچنین دستگاه‌های میدانی اختصاصی در اغلب شرکت‌های بزرگ رایج و پیش پا افتاده می‌باشند. این ابزارهای می‌توانند به جای دستورات کار کاغذی استفاده شوند و داده‌های نظارت بر وضعیت را ذخیره کنند. برخی از آن‌ها بی‌سیم هستند؛ برای مثال، تلفن‌های همراه و دستیار شخصی دیجیتال که به شما کمک می‌کنند با تغییرات CMMS همگام باشید. برخی دیگر عبارت هستند از تراشه‌های حافظه که برای آپلود و دانلود داده‌ها در پایان نوبت کاری استفاده می‌شوند. تمام این ابزارها کارهای کاغذی را حذف می‌کنند و ازآنجاکه داده‌ها فقط یک‌بار وارد می‌شوند خطاها را به حداقل می‌رسانند. اسکنرهای بارکد برای دستور کار و قطعات داده‌ها و دستگاه‌های ثبت اطلاعات، وضعیت را خوانده و دقت را افزایش می‌دهند.

ابزارهای پشتیبان تصمیم‌گیری

علاوه بر نرم‌افزار مورد استفاده در دستگاه‌های نظارت بر وضعیت، یک مجموعه از نرم‌افزارها وجود دارند که ذخیره‌سازی داده‌ها را مدیریت می‌کنند، داده‌ها را آنالیز می‌کنند و تجزیه و تحلیل قابل اطمینان انجام می‌دهند که تصمیم‌گیری در مورد جایگزینی و بازرسی تجهیزات و قطعات را تسهیل می‌نماید. تجزیه و تحلیل قابلیت اطمینان استفاده گسترده از تکنیک‌های مدل‌سازی آماری را ارائه می‌دهد که انجام بسیاری از آن‌ها بدون کامپیوتر غیر عملی می‌باشد. برای مثال، برنامه‌ریزان نگهداری و تعمیرات می‌توانند از ابزارهای نرم‌افزاری مانند Reliasoft's Weibull++، Dr. Nick Hastings' RELCODE، Dr. Jardine's OREST و سایر آن‌ها برای انجام آنالیز نسبتاً آسان Weibull[۳۵] روی کامپیوتر استفاده کنند. Dr. Jardine's PERDEC و Omdec's EXAKT، AGE/CON، Fulton Findings SuperSMITH و سایر نرم افزارها دیگر مدل‌های مفید قابلیت اطمینان و اقتصادی بودن را ارائه می‌دهند.

یکی از ابزارهای پشتیبانی عالی برای تصمیم‌گیری، EXAKT است که داده‌های تاریخچه شکست، داده‌های نظارت بر وضعیت و داده‌های هزینه ارائه می‌کند و همچنین پیش از پاسخ " ادامه دادن" یا " ادامه ندادن"در مورد ادامه عملیات تجهیزاتی که در حال نظارت هستند، معیارهای مختلف اقتصادی را در نظر می‌گیرد. به وسیله مرتبط کردن شکست‌های کاربردی و احتمالی گذشته با داده‌های نظارت بر وضعیت، می‌تواند تعیین کند که کدام سیگنال بهترین شاخص از انتظار شکست را ارائه می‌دهند و چه زمانی این سیگنال‌ها نشان دهنده بروز مشکل می‌باشند. این ابزارها به شرکت‌ها کمک می‌کنند تا میانگین زمانی بین حذف تجهیزات را به وسیله تعیین کمیت، مدیریت و کاهش عدم اطمینان تعیین کنند؛ به طوری‌که بتوانند در درازمدت بهترین[۳۶] تصمیم را اتخاذ نمایند. قضاوت انسان‌ها را بهبود می‌بخشد و به نگهداری و تعمیرات کننده‌ها کمک می‌کند با دقت هرچه بیشتر باقی مانده عمر مفید دارایی‌ها را پیش از خرابی تعیین کنند.

تصمیمات مربوط به جایگزینی تجهیزات و قطعات مستلزم آنالیز داده‌های

---

[۳۵] آنالیز Weibull: یک تکنیک آماری معمول مورد استفاده برای آنالیز داده‌های شکست برای ویژگی‌هایی مانند میانگین زمانی بین شکست، تصادفی بودن یا نبودن شکست‌ها، زودرس یا وابسته به سن بودن آن‌ها و مشاهده هماهنگی داده‌ها.

[۳۶] "بهترین " در این مورد به تصمیم بهینه با توجه به هزینه، احتمالات و اهداف سازمانی برای دارایی‌ها در زمینه عملیات اشاره دارد.

تاریخچه شکست و داده‌های اقتصادی می‌باشد. این آنالیزها سنی را تعیین می‌کنند که در آن هزینه‌های چرخه عمر با توجه به نرخ استفاده متغیر، ارزش استهلاک و فروش مجدد به حداقل می‌رسند و همچنین نحوه زوال آن‌ها به‌واسطه سن، نرخ تورم و تخفیف و همچنین هزینه‌های جایگزینی دارایی را نیز تعیین می‌کنند. ابزارهای نرم‌افزاری عالی برای تسهیل این روند تحقیقاتی و پیش‌بینی نیازهای تأمین مالی آتی برای بودجه سرمایه‌گذاری وجود دارند.

مدل‌های مختلف ریاضی از تجزیه و تحلیل قطعات برای تعیین سطح اولیه موجودی انبار و توزیع قطعات پشتیبانی می‌کنند. این مدل‌ها از رویکرد مبتنی بر آیتم یا مبتنی بر سیستم استفاده می‌کنند که البته دومی پیچیده‌تر است؛ اما برای برنامه‌ریزانی که تلاش می‌کنند در دسترس بودن قطعات اضافی را برای حمایت از کارهای نگهداری و تعمیرات اصلی از بودجه محدود تهیه کنند، ارزشمند می‌باشد.

دیگر سیستم‌های تخصصی در تصمیم‌گیری‌هایی که به‌طور معمول مستلزم داده‌های به دست آمده از کارشناسان یا مشاوران می‌باشند، به اپراتورها و نگهداری و تعمیرات کنندگان کمک می‌کنند. این سیستم‌ها سعی دارند نسخه ثانی یک متخصص انسانی و شامل موتورهای استدلال هوشمند باشند. یک مثال خوب Solvatio است، یک ابزار خودکار تشخیص خطا می‌باشد که برای شناسایی و تشخیص مشکلات در تجهیزات در حال کار کمک می‌کند. برای هر کاربرد سفارشی می‌شود، کاربر را در طول جستجوی مشکل و علل آن راهنمایی می‌کند، اقدامات اصلاحی انجام می‌دهد و سپس پایگاه اطلاعات را به‌روز می‌کند. این تابع به‌روزرسانی شیوه‌ای است که این سیستم از اپراتورهای متخصص انسان "یاد می‌گیرد ". این نشانه‌ای از مسیر آتی صنعت مرتبط با نرم‌افزار می‌باشد.

دیگر بسته‌های نرم‌افزاری پیش رو طراحی شده‌اند تا با CMMS اختصاصی با استفاده از هشدار از پیش برنامه‌ریزی شده، زنگ هشدار و سطوح خاموش شدن برای پیام‌رسانی و دستورات کاری هنگام خواندن نظارتی سطوح از پیش تعیین شده ادغام شوند. این یک "سیستم متخصص" در ساده‌ترین حالت و مفهوم است. برنامه‌ریزان نگهداری و تعمیرات این اخطارها را دریافت می‌کنند، زمانی که چیزی دچار مشکل می‌شود، تقریباً زودتر از اپراتورهای فرآیند اطلاع می‌یابند و برای کمک به ادامه کار تجهیزات در مراحل هشدار و اخطار سریعاً واکنش نشان می‌دهند، پیش از اینکه به وضعیت خاموشی برسید.

ادغام داده‌های نظارتی مبتنی بر وضعیت با ابزارهای تشخیصی و پیش‌بینی کننده حوزه تحقیقات فعلی و تلاش‌های قابل توجه برای توسعه آن هستند. این

سیستم‌ها هنوز گسترده نیست؛ اما این وضعیت تغییر می‌کند. شما می‌توانید انتظار داشته باشید که آن‌ها به‌طور رایج استفاده شوند؛ همان‌طور که CMMS امروزه استفاده می‌شود. همانند اغلب موارد، اغلب کمپانی‌های موفق هر چه زودتر این تکنولوژی‌های جدید را به‌منظور بهره بردن از مزیت رقابتی اتخاذ کرده و به کار خواهند گرفت.

نکات اجرایی

اجرای CMMS

مانند هر سیستم کامپیوتری تجاری پیچیده،CMMS را نیز نمی‌توان به سادگی نصب و روشن کرد. سیستم‌های Plug-and-play نادر بوده و قابلیت‌های آن‌ها محدود می‌باشد. عرضه‌کنندگان CMMS به‌طور مداوم در حال کار برای توسعه نمونه‌های خاص صنعتی هستند، یک معیار که زمان و هزینه‌های اجرا را کاهش می‌دهد؛ اما مقدار زیادی از تلاش‌های اختصاص یافته هنوز مبتنی بر ارائه موفقیت‌آمیز این سیستم‌ها به صورت آنلاین است. هرچه سیستم بزرگ‌تر و پیچیده‌تر باشد، باید زمان بیشتری برای اجرای موفقیت‌آمیز آن انتظار بکشید.

این زمینه اجرایی است که منجر به بسیاری از شکست‌های ذکر شده در بخش‌های پیشین شده است. به‌ندرت خرابی این سیستم‌ها در ارتباط با تطبیق نامناسب نرم‌افزارهای کامپیوتری برای حمایت از زیرساخت‌های سخت‌افزاری می‌باشد. فروشندگان نرم‌افزار و متخصصان فناوری اطلاعات شما سخت تلاش می‌کنند تا عدم وقوع این امر را تضمین نمایند. در اغلب موارد شکست در فرآیند پیاده‌سازی رخ می‌دهد.

کلید موفقیت در اجرای CMMS، این است که پروسه‌های نگهداری، موجودی و زنجیره تأمین باهم در نظر گرفته شوند. حتی اگر مدیریت موجودی و زنجیره تأمین در گذشته روی آن کار کرده باشند، باید به صورت یکپارچه با برنامه‌های نگهداری و تعمیرات و فرآیندهای زمان‌بندی ادغام شوند تا مدیریت کارآمد منابع نگهداری و تعمیرات را تضمین نمایند. در نظر گرفتن یک یا دو مورد از این فرآیندهای حیاتی، تقریباً نتایج ناامید کننده و کاربران ناراضی را تضمین می‌کند.

پیاده‌سازی اشاره به روند پیکربندی اساسی سیستم دارد که شما به‌منظور برآوردن نیاز خود از فروشنده خریداری می‌نمایید. این یک روند نصب و سازگار کردن است و نتیجه آن یک محصول سفارشی می‌باشد که اگر درست پیکربندی شود، مناسب تجارت شما می‌گردد. با تمام این‌ها درصورتی‌که در صنعت

سرمایه‌داری باشید و چیزی غیر از نرم‌افزار تولید کنید، ممکن است در راه‌اندازی این سیستم‌ها تخصص نداشته باشید. یک روش خوب برای آغاز رژیم ورزشی گسترده کمک گرفتن از یک مربی شخصی می‌باشد. نرم‌افزار نیز همین‌گونه می‌باشد. از یک مشاور پیاده‌سازی کمک تخصصی بگیرید، کسی که این کار را برای امرار معاش انجام می‌دهد. این افراد می‌توانند در روند پیکربندی شما را راهنمایی کنند و کمک کنند بهترین گزینه پیکربندی را که مناسب نیازهای خاص شماست انتخاب نمایید.

با وجود تغییرات چشمگیر در فناوری اطلاعات و در سیستم‌های آن، روند پیاده‌سازی نسبتاً ثابت است. همیشه یا تمایل به داشتن یک سیستم برای پشتیبانی از فرآیندهای کسب‌وکار شما آغاز می‌شود. از آنجاکه اغلب کمپانی یک سیستم را از قبل دارند، مسئله اصلی بررسی مزایای حاصل از تغییر به نسخه جدیدتر و یا یک سیستم کاملاً جدید می‌باشد. اگر شما در حال بررسی یک سیستم هستید که تنها به نگهداری و مواد محدود شود، جدول ۷-۱ برخی از دستورالعمل‌های عملی را ارائه می‌دهد.

به محض اینکه از اهداف خودآگاهی کسب کردید، برای به دست آوردن آن‌ها شروع به یافتن یک سیستم بکنید. آگاه باشید که هیچ سیستمی نمی‌تواند به تنهایی تمام اهداف شما را برآورده کند. سیستم باید توسط فرآیندهای استوار تجارت شما پشتیبانی شود و توسط افراد با انگیزه با استفاده از این فرآیندها اعمال شود. اگر شما برای اولین بار است که CMMS را اجرا می‌کنید، بسیار مهم است که بدانید فقط شما نیستید که این "ابزار" را خریداری می‌کنید - این ابزار خاص می‌تواند از فرآیندهای تجاری شما پشتیبانی کرده و آن‌ها را ساده کند و به‌عنوان یک کاتالیزور برای اجرای طیف گسترده‌ای از تغییرات به شیوه‌ای که شما مدیریت نگهداری و تعمیرات را انجام می‌دهید، عمل کند. به شما توصیه می‌کنیم فراتر از خود ابزار بیاندیشید و برای ممکن کردن بسیاری دیگر از توابع و عملیات، از قدرت مناسب آن استفاده نمایید. طراحی مجدد فرآیند تجاری خود را به‌عنوان مهم‌ترین بخش پروژه پیاده‌سازی سیستم در نظر بگیرید؛ در غیر این صورت ممکن است بفهمید که در حال اجرای سریع و سریع‌تر پروسه‌های قدیمی و احتمالاً بی‌اثر بوده‌اید. گنجاندن بسته‌های پشتیبانی یا "نگهداری و تعمیرات " عرضه‌شده توسط تأمین‌کنندگان نرم‌افزار شما برای تضمین به‌روزرسانی شدن و در جریان ماندن آن مثمر ثمر است. در هر صورت هوشیار باشید که اگر هر شکلی از سفارشی‌سازی را انجام می‌دهید (که توصیه نمی‌شود)، در این صورت به‌روزرسانی می‌تواند این

ویژگی‌های سفارشی را بی‌ثبات سازد.

جدول ۷-۱- نمونه اهداف CMMS

الزامات سیستم	الزامات تجارت	اهداف	هدف کلی
پشتیبانی از آنالیز تاریخچه تجهیزات و قابلیت اطمینان مدیریت داده‌های تجهیزات حفظ ویژگی‌های مهارت حفظ صورتحساب مواد ایجاد پشتیبانی و زمان‌بندی برنامه‌های **PM** مانیتور واریانس دستگاه از عملکرد مورد نظر نظارت بر وضعیت دستور کار و تشخیص دوباره‌کاری پیگیری هزینه‌ها و داده‌ها عملکرد بر تجهیزات پیگیری هزینه و داده‌های عملکرد بر فرآیند مدیریت کار	کاهش شکست‌ها کاهش توقف‌ها افزایش سرعت کاهش واریانس کاهش دوباره‌کاری نظارت بر عملکرد	بهبود دسترسی قابلیت اطمینان و قابلیت نگهداری	افزایش ظرفیت
فعال کردن کار و کنترل ممکن ساختن برنامه‌ریزی نیروی کار و مواد تجزیه و تحلیل استفاده از موجودی تجزیه و تحلیل سرمایه‌گذاری موجودی پشتیبانی از زمان‌بندی **PM** پشتیبانی از قابلیت اطمینان آنالیز داده‌ها دستورات کاری خودکار دستورات خرید خودکار پیگیری هزینه‌بر اساس منطقه، شغل، نوع هزینه و نیروی کار	کاهش نیروی کار کاهش میزان موجودی کاهش کار اورژانسی کاهش کار کاغذی نظارت بر عملکرد	کاهش هزینه‌های کلی نگهداری و تعمیرات	کاهش هزینه‌ها

جایگزینی یک سیستم موجود، اغلب به دلیل کهنگی و منسوخ شدن انجام می‌شود. گاهی اوقات یک سیستم جایگزین می‌شود؛ زیرا فروشنده آن دیگر کار نمی‌کند یا دیگر نسخه قدیمی محصولاتش پشتیبانی نمی‌نماید. شرکت‌های

نرم‌افزاری از محصولات قدیمی خود برای همیشه پشتیبانی نمی‌کنند. سرعت رشد سریع تکنولوژی در این صنایع پشتیبانی از نسخه‌های قدیمی را محدود می‌کند؛ به‌منظور حفظ رقابت در این تجارت این شرکت‌ها تصمیم می‌گیرند که در کنار تغییرات تکنولوژی قرار بگیرند. جذر و مد هرگز متوقف نمی‌شود و اگر نمی‌خواهید کنار زده شوید باید بر اهداف و نیازهای خود تمرکز کنید؛ نگهداری و تعمیرات و مواد. در غیر این صورت ممکن است به بخشی از یک پروژه بسیار بزرگ‌تر، حرکت یک شرکت به سمت سیستم ERP در ابعاد شرکتی، تبدیل شوید. اگر این اتفاق رخ دهد، اهداف شما به بخشی از یک تصویر بزرگ تبدیل می‌شوند و بعضی از ویژگی‌های مورد نظر شما به نام یکپارچگی داده‌های شرکت‌ها و ادغام تمام توابع کسب‌وکار می‌توانند به خطر بیافتند.

صرف نظر از مقیاس و دامنه تغییرات و ماهیت نرم‌افزاری که خریداری کرده‌اید، فرآیند پیاده‌سازی و اجرا اساساً مشابه است. این فرآیند از رشد نشان داده شده در شکل ۷-۸ پیروی می‌کند. چارچوب زمانی مرتبط با پیاده‌سازی می‌تواند متفاوت باشد؛ اما این شکل یک پروژه معمولی برای یک محل را نشان می‌دهد. اگر محل‌های متعددی برای اجرا دارید، در این صورت گستردن کار با "عملیاتی شدن" و اشکال‌زدایی اولیه آغاز می‌گردد. مدت‌زمان بستگی به رویکردی که اتخاذ نموده‌اید (انفجار بزرگ در مقایسه با مرحله به مرحله) و پیچیدگی و میزان تغییرات در محل‌های دیگر خواهد داشت.

پیروی از روش‌های زیر تضمین می‌کند که سیستم شما اجرا خواهد شد و با الزامات تجاری شما مطابقت خواهد داشت. موفقیت منوط به فرآیندهای تجاری پایه است و اینکه چگونه و تا چه حد خوب انتقال به سیستم جدید را مدیریت می‌کنید. مزیت از خود سیستم حاصل نخواهد شد؛ بلکه از تغییرات فرآیند تجاری که اجرا و پیگیری می‌کنید حاصل خواهد گردید. فرآیندهای اصلی از این روش‌شناسی به شرح زیر می‌باشند:

آنالیز و طراحی روند. طراحی فرآیند در اینجا به‌عنوان گام اول در هر پروژه پیاده‌سازی سیستم اصلی گنجانده شده است؛ زیرا کاملاً ضروری می‌باشد. فرآیند شما باید بررسی، به دقت آنالیز و مجدداً طراحی شود تا بتواند نیازهای تجاری شما را برآورده سازد. این شامل نقشه‌برداری از تمام فرایندها، چه خودکار و چه دستی می‌باشد. با جزئیات معین کنید که در هر فرآیند کاری چه کاری انجام می‌دهید، کدام جریان از اطلاعات در آن دخیل هستند و دوست دارید چگونه به آن‌ها رسیدگی نمایید. به‌عنوان مثال، بخشی از روند شناسایی کار نگهداری و تعمیرات

ممکن است از نظارت مبتنی بر شرایط حاصل گردد. در این نقطه نیازی نیست نگران این مسئله باشید که چگونه به اینجا رسیده، تنها تشخیص دهید که مورد نیاز است. اغلب استدلال می‌شود که طراحی فرآیند بعداً زمانی که سیستم انتخاب شد باید انجام شود تا از دوباره‌کاری برای انطباق با عملکردی بودن سیستم جلوگیری شود. این‌گونه نیست. سیستم باید از فرآیندهای شما پشتیبانی کند و برخی انواع سیستم‌های دیگر باید انتخاب شوند. البته بعید است که انطباق دقیق پیدا کنید، پس دنبال بهترین انطباق باشید. با این وجود همیشه به یاد داشته باشید که انتخاب شما باید دلالت بر آنچه برای فرآیندهای شما مناسب است، داشته باشند. سعی نکنید فرآیند خود را منطبق با آنچه سیستم می‌تواند انجام دهد بکنید. فهمیدن اینکه چه قابلیت‌هایی از سیستم وجود دارند و آیا این قابلیت‌ها می‌توانند کار طراحی شما را آسان‌تر کنند، مفید است. شکل ۷,۸ بسیاری از همپوشانی‌ها بین تجزیه و تحلیل فرآیند و طراحی، تجزیه و تحلیل مورد نیاز و هوش نرم‌افزاری را نشان می‌دهد. بسته به انتخاب شما، این سه مرحله تا حدودی تکراری می‌شوند.

آنالیز الزامات. این گام تضمین می‌کند که الزامات شما شناسایی و مستند شده‌اند. از خودتان بپرسید آیا این اطلاعات باید مستقیماً و بی صراحت وارد CMMS شوند یا اینکه می‌خواهید آنالیزها و نظارت‌های دستی انجام شده را بپذیرید. در این مرحله، شما قابلیت‌های اصلی را شناسایی می‌کنید که سیستم برای برآورده ساختن نیازهای تجاری شما در سطح بالا "باید" آن‌ها را داشته باشد. وارد شدن به جزئیات دقیق در این نقطه، بی‌مفهوم است. این کار را با سپردن به دست فروشنده انجام ندهید. از سویی دیگر، ایجاد تصمیمات آگاهانه مهم است. معیار سنجش، همراه با سایر تحقیقات به آنچه موجود است، به شما کمک خواهد کرد آنچه را که امکان‌پذیر است، درک کنید؛ اما این تحقیق را به یک پروژه بزرگ تبدیل نکنید. تا زمانی که این کار به اتمام برسد، تکنولوژی دوباره تغییر خواهد کرد. گام بعدی پوییدن هر دو نرم‌افزار (برنامه) و سخت‌افزار (تکنولوژی) سیستم در میان محصولات و فروشندگان فراوان در بازار است. اگر محیط سخت‌افزاری شما ثابت باشد، در این صورت انتخاب نرم‌افزار برای شما محدود خواهد بود، البته نه آنقدر دشوار که انتظار دارید.

ID	Task name	Duration
1	**CMMS delivery**	**430 days**
2	Project planning and initiation	1 month
3	Project management	410 days
4	Quality assurance	410 days
5	**Implementation**	**410 days**
6	Process analysis and design	4 months
7	Requirements analysis	3 months
8	Software intelligence	3 months
9	Solution definition	3 months
10	Purchase package	2 months
11	Install software in test environment	1 month
12	Design and build	6 months
13	Test	7 months
14	Transition to production environment	1 month
15	Go live	0 day
16	Debugging	1 month
17	Roll out begins	0 day

شکل ۷-۸- روش ارائه CMMS.

تعیین و تعریف راه حل. این مرحله از نقشه‌برداری فرآیند که قبلاً آغاز شده، گسترش می‌یابد و شما را به تعریف جزئیات دقیق از آنچه سیستم انجام خواهد داد و نحوه انجام آن، رهنمون می‌سازد. این مرحله شما را از طرح‌های مورد نیاز که قبلاً شناسایی شده‌اند به عملکردهای خاصی که بسته نرم‌افزاری پشتیبانی می‌کند، انتقال می‌دهد. در روزهای اولیه CMMS، این ویژگی‌های عملکردی شبیه لیست‌های خشک‌شوئی بسیار طولانی و دقیق بودند. اغلب ملزومات فنی خاصی را برای هر طرح ذکر می‌کردند؛ اما اطلاعات مربوط به توابع طرح را حذف کرده بودند. امروزه اکثر سیستم‌های موجود عملاً دارای ویژگی‌های مشابه هستند؛ تنها آن را به روش‌های مختلف اجرا می‌کنند. اگر یک لیست بلندبالا از آنچه انتظار دارید سیستم انجام دهد به فروشنده بدهید، به احتمال زیاد این لیست با تیک‌های "بله " روی تمام گزینه‌ها به شما بازگردانده خواهد شد - یعنی ما تمام این ویژگی‌ها را داریم. چرا وقت خود را روی نتایج بسیار قابل پیش‌بینی تلف می‌کنید؟ مشخصاتی که به فروشندگان ارسال می‌کنید می‌توانند مختصر باشند. به سادگی اجازه دهید فروشنده بدانید از سیستم چه انتظاراتی دارید. زمانی که آن را با فرایندهای تازه طراحی شده خود مقایسه کنید می‌توانید اظهارات فروشنده در مورد نحوه عملکرد آن در انجام کاری که انتظار دارید را ارزیابی نمایید.

انتخاب راه حل فروشنده. در این نقطه، ارتباط با سایر سیستم‌های شرکت تعریف می‌شوند. بسیاری از بسته‌های نگهداری و تعمیرات CMMS و EAM می‌توانند با سیستم‌های مختلف مالی اصلی ادغام یا حداقل مرتبط شوند؛ اما بهتر است بپرسید آیا با سیستم‌هایی (و نسخه‌هایی) که شما دارید هم ادغام یا مرتبط می‌شوند. این را با پرسش از کاربران دیگر در مورد نحوه عملکرد سیستم و ادغام می‌توانید بفهمید. باز هم وارد شدن به جزئیات دقیق در این مرحله بی‌حاصل است.

حالا شما آماده هستید تا با عرضه‌کنندگان تماس بگیرید و از آن‌ها ارائه راه حل بخواهید. ابتدا تحقیقات خود را انجام دهید و سیستم‌هایی را که نیازهای اولیه شما را ارائه نمی‌کنند، حذف کنید. این کار تعداد گزینه‌های فروشندگان برای عقد قرارداد را کاهش می‌دهد و همچنین منجر به کاهش بارکاری در ارزیابی مرسولات فروشنده می‌شود که معمولاً بزرگ و بسیار دقیق هستند و نیاز به بررسی کامل دارند. ارائه فرآیندهای تازه طراحی شده به فروشنده آن‌ها را قادر خواهد کرد که به شما نشان بدهند چگونه سیستم‌های آن‌ها نیازهای شما را برآورده می‌سازند. قیمت‌گذاری فروشنده می‌تواند گیج‌کننده باشد؛ بنابراین، در مقایسه‌های خود احتیاط به عمل آورید و اطمینان یابید که همه قیمت‌های پیشنهاد شده را بررسی

کرده‌اید. هزینه "جایگاه‌های" دارای مجوز تنها آغاز راه است؛ زمانی که شما تمام این‌ها را اضافه می‌کنید، صورتحساب کلی می‌تواند دو تا پنج برابر ارزش مجوز باشد. فراموش نکنید که هزینه‌های مربوط به پیاده‌سازی، آموزش کاربر، نگهداری و تعمیرات و ارتقاء آتی (به‌ویژه اگر انتظار ادغام و ارتباط سفارشی دارید)، میز کمک کاربر و پشتیبانی فنی ۲۴ ساعته را فاکتور نمایید.

به یاد داشته باشید که بازار فروش CMMS، همانند تمام بازارهای نرم‌افزار، بسیار رقابتی است. اغلب فروشندگان مشهور و قابل اطمینان هستند؛ اما برخی از آن‌ها تنها در ارائه الزامات تجارت شما نام‌آور می‌باشند. تمام فروشندگان این‌گونه نیستند؛ اما برخی فروشنده "حیله‌گر " وجود دارند که باید مراقب آن‌ها باشید:

- تمام ضوابط و شرایط از قرارداد گرفته تا قراردادهای فرعی را "قبول " نکنید. در یک مورد، یک مجری ثانویه قرارداد از یک اعتبارنامه استفاده کرد که محرمانه بودن فروشنده دیگر را در وضعیت فروش در حالی که در مشارکت با یک پیمانکار اصلی دیگر بود نقض می‌کرد.
- پیشنهاد استفاده از کارمندانی که (در زمان پیشنهاد) نه بخشی از شرکت عرضه‌کننده هستند و نه حتی تحت قرارداد می‌باشند.
- مشاور ثانوی قرارداد که در تعریف الزامات و مرحله مشخصات به‌عنوان مدیر پروژه برای پیاده‌سازی خدمات با هدف کسب موقعیت بهتر به شما کمک کرده است.
- خرید راه حل مشاوران ارزان‌قیمت (حتی رایگان) در تعریف الزامات و فرآیندهای مشخصات.
- ارائه یک گروه متحد در طرح پیشنهادی؛ اما بعداً استفاده از اعضای گروه کمپانی‌های دیگر که همه آن‌ها موافق استراتژی نیستند.

در برخی موارد، حتی خودشان خرابکاری می‌کنند. برای مثال، یک فروشنده نرم‌افزار یک گروه کاری در تعریف نیازها برای یک مشتری داشت. فروشنده از قیمت منحصربه‌فرد محروم نگردید و برای ارائه نرم‌افزار دعوت شد. در درخواست برای پیشنهاد (RFP) قبل از اینکه برای مناقصه (داوطلبان) فرستاده شود، دوباره‌کاری به وجود آمد. به‌طور معمول، کار قبلی مزیت فوق‌العاده‌ای به فروشنده در برابر رقیبان ارائه کرد؛ اما در چند بخش مورد نیاز از RFP اصلاح شده این فروشنده موفق به ارائه پیشنهاد (مناقصه) نشد. زمانی که دلیل آن پرسیده شد، فروشنده پاسخ داد "زمانی که ما روی پروژه کار می‌کردیم، قلمروی وجود نداشت." فروشنده به سادگی تصور می‌کرد که مشتریان بدون سؤال و افزودن یا حذف

چیـزی کـار قبلـی را پذیرفتـه‌انـد. ایـن یـک تصـور مهلـک بـود و قـرارداد بـه فروشـندگان دیگر اعطا شد.

در یـک مـورد دیگـر، مشـتری بـیش از دوازده سـایت عملیـاتی در سراسـر جهـان داشـت و اکثـر آن‌هـا از نـرم‌افـزار یـک فروشـنده خـاص اسـتفاده مـی‌کردنـد. بـه‌عنـوان بخشی از یـک پـروژه تحـول جهـانی کـل شـرکت بـه یـک پلـت فـرم نـرم‌افـزاری واحـد و یکپارچـه بـه صـورت جهـانی تبـدیل گشـت. فروشـنده‌ای کـه مشـتری قـبلاً بـا او کـار می‌کرد، یکی از چندین مـدعی بـود کـه قـادر بـه ارائـه یـک راه حـل مطلـوب بـود و از وی خواسـته شـد پیشـنهادی ارائـه دهـد. فروشـنده مـی‌دانسـت کـه میـدان رقـابتی بسـیار محـدودی دارد؛ آن‌هـا تـلاش انـدکی در ارائـه پیشـنهاد انجـام دادنـد کـه ناخوشـایند بـود. وی نتوانسـت بـه مسـائل عمـده RFP پاسـخ دهـد و در ارائـه راه حـل بـرای مسـائل دیگـر نیز ضعیف عمل کرد. در این مـورد، ایـن فروشـنده توسـط یـک شـرکت نـرم‌افـزاری دیگـر به عقب رانده شد (چیزی کـه اغلـب در صـنعت نـرم‌افـزار رخ مـی‌دهـد) و مشـتری، کسـی که انتظار داشت با ادغام نرم‌افـزار جدیـد و نـرم‌افـزار قـدیمی پـول پـس‌انـداز کنـد، شـانس دوبـاره‌ای بـه فروشـنده داد. پیشـنهاد دوم بهتـر از اولـی نبـود و دوبـاره پیشـنهاد یـک عرضـه‌کننـده دیگـر پذیرفتـه شـد. فروشـنده بـه‌طـور غلـط تصـور مـی‌کـرد کـه مشـتری، کسـی کـه از قبـل از نـرم‌افـزار او اسـتفاده مـی‌کـرده، بـر اسـاس ارتبـاط قبلـی انتخـاب می‌کند. این شـرکت قـادر بـه درک آن نشـد، اگرچـه بیشـتر نـرم‌افزارهـای آن در بسـیاری از سایت‌هـای جهـانی شـرکت مشـتری نصـب شـده بـود؛ امـا نسـخه‌هـای نصـب شـده در این سایت‌ها منجر به یکپارچگی و ادغام نشدند، چیزی که هدف مشتری بود.

نکتـه نهـایی در مـورد راه حـل فروشـنده ،جـدا کـردن قـرارداد پشـتیبانی خـارجی از قـرارداد خـدمات پشـتیبانی پیـاده‌سـازی اسـت. برخـی از شـرکت‌هـا مشـاورانی را کـه بـه آن‌هـا در انتخـاب سیسـتم مـی‌کننـد، حتـی از مزایـای (مناقصـه) خـدمات پیـاده‌سـازی منع می‌کنند. ایـن امـر بـه حفـظ محـیط بـازی حتـی در یـک چشـم‌انـداز رقـابتی کمـک می‌کند.

طراحـی و سـاخت. زمـانی کـه سیسـتم خـود را انتخـاب و خریـداری نمودیـد، بـا سفارشـی کـردن بسـته بـه‌منظـور متناسـب شـدن بـا عملیـات خـود، مـی‌توانیـد فرآینـد پیـاده‌سـازی را آغـاز نماییـد. سفارشـی کـردن سیسـتم جدیـد بـرای تناسـب بـا فرآینـد قدیمی که قادر بـه اسـتفاده از قابلیـت کامـل سیسـتم جدیـد نیسـت، هـیچ مزیتـی نـدارد. اگر قبلاً این کـار را انجـام نـداده‌ایـد، اولـین گـام بررسـی، آنـالیز و طراحـی مجـدد فرآینـد اسـت. حتـی اگـر در فرآینـد قبلـی در پروسـه اکتسـاب (مالکیـت) کـار را کامـل کـرده باشید، بـرای سـازگاری بـا قابلیـت‌هـای سیسـتم انتخـاب شـده بایـد مجـدداً آن را بررسـی

نمایید. بررسی روند باید شیوه‌های جدید موفقیت‌آمیز و تغییر یا حذف شیوه‌های ناکارآمد یا بی‌اثر را در نظر بگیرد. فرآیندهای نگهداری، مدیریت موجودی و مدیریت زنجیره تأمین خود را ادغام نمایید. در صورت عدم موفقیت در انجام کار، مقدار زیادی از احساس وحشت و نگرانی به وجود می‌آید. این مرحله از پروژه فرصت شگفت انگیزی برای به دست آوردن فرآیندهای درست و کارآمد تجاری و کاملاً یکپارچه با یکدیگر ارائه می‌کند. این فرایند طراحی مجدد و سفارشی‌سازی در هرکجا می‌تواند سه ماه تا دو سال به طول بی انجامد که بستگی به پیچیدگی سیستم و چگونگی ادغام آن با سایر توابع مانند منابع انسانی و مالی دارد.

از قابلیت‌های مشاور اجرایی در هدایت شما در مسیر این مرحله فرآیند گرا از پروژه آگاه باشید. آن‌ها باید از نرم‌افزارهای خود و قابلیت‌های آن آگاه باشند؛ اما لزومی ندارد در مورد پروسه‌های شما آگاهی داشته باشند. ممکن است بخواهند تصمیمات شما را به سمت تناسب با سیستم‌های طراحی شده خود پیش ببرند به جای اینکه برای تناسب با فرآیندهای شما، تنظیمات را سفارشی‌سازی کنند. در مورد مشاوران تازه کار که تنها سیستم یا تنها شیوه اجرای آن را بلد هستند نیز احتیاط به عمل آورید. باز هم ممکن است شما را به مسیری سوق بدهند که آن را بلند هستند اما هدف شما نیست.

از به‌روزرسانی نسخه در طول مرحله اجرا شگفت‌زده نشوید. نسخه‌های جدید بسیاری از این بسته‌ها در چرخه‌های ۲۴ ماهه یا حتی زودتر به بازار می‌آیند. برای پردازش داده‌ها، نصب و استفاده روزانه به روش‌های عملیاتی نیاز خواهید داشت. از تمرین و آموزش سر باز نزنید و آن را دست‌کم نگیرید. این احتمالاً یکی از رایج‌ترین علل شکست پیاده‌سازی است. هنگامی که تمام نیازهای خود را به یک راه حل قابل قبول طراحی کرده‌اید، می‌توانید سیستم را برای استفاده عمومی روشن کنید؛ اما بهتر است بدون بررسی اینکه آیا کار می‌کند یا نه آن را "عملیاتی" نکنید.

آزمایش. اطمینان حاصل کنید که کاربران (نگهداری و تعمیرات کننده‌ها و احتمالاً تولیدکنندگان)، نه سیستم یا تأمین‌کننده، سیستم CMMS را در محل کار آزمایش می‌کنند. شما می‌خواهید که سیستم تا حد ممکن تحت شرایط زندگی واقعی عمل کند. در طول مرحله آزمایش، شما بسیاری از اشکالات و اشتباهات کوچک را مشاهده خواهید کرد که در فرآیند طراحی پیچیده فیلتر خواهند شد. ممکن است در خود نرم‌افزار نیز با اشکالاتی روبه‌رو شوید. ترجیحاً بهتر است این اشکالات را حالا در محیط آزمایشی کنترل‌شده پیدا کنید تا اینکه زمانی به آن‌ها

پی ببرید که صدها و هزار کاربر برای انجام کار خود در حال استفاده از آن باشند و ببینند که "درست " کار نمی‌کند. اپراتورها و نگهداری و تعمیرات کننده‌ها بهتر می‌توانند قضاوت کنند که آیا سیستم زمینه‌های مدیریت نگهداری و تعمیرات، روش‌های کاربر و فنی، پشتیبان گیری و بازیابی، امنیت، حجم و عملکرد را پوشش می‌دهد یا خیر. اجازه دهید با آن "بازی" کنند و روش‌ها و فرآیندهای آن را پیگیری نمایند. اجازه دهید با فرآیندها و میانبرهای پیرامون کار آن را "بشکنند". در این صورت، می‌توانند سریع‌تر اشکالات بیشتر را آشکار کنند و قبل از اینکه سیستم را در کل سازمان از دست بدهید می‌توانید درصدد رفع آن‌ها بر آیید.

انتقال. این مرحله نهایی برای بالا آوردن سیستم جدید و اجرای آن بدون هیچ‌گونه گره خوردگی عمده و مهم است. این مرحله شامل تبدیل داده‌ها، نصب کامل CMMS جدید و روش‌های دستی و از همه مهم‌تر ارائه مسئولیت به مدیریت کاربر است. هنگامی که سیستم شما آماده "عملیاتی شدن " است، اولین وظیفه شما انتقال اطلاعات "دینامیکی" خواهد بود که کاربران به آن‌ها احتیاج خواهند داشت. این شامل هرگونه دستور کاری از سیستم قدیمی، اطلاعات دستورهای خرید باز و سفارشات مواد، سطح موجودی انبار و سایر اطلاعات مشابه می‌باشد. در آخرین لحظه قبل از انتقال به سیستم جدید تمام اطلاعات را به آن منتقل کنید (معمولاً نیمه‌شب) تا مردم کاری را که انجام داده‌اند، از دست ندهند.

اگر این کار را در سایت‌های مختلف انجام می‌دهید، ممکن است بخواهید برخی سازگار کردن‌ها را اعمال نمایید تا بتوانید تفاوت‌های جزئی را در نحوه کار این سایت‌ها تطبیق دهید، آن را مجدداً آزمایش کنید و سپس وارد مرحله انتقال "عملیاتی" در هر سایت شوید. به‌ندرت دو سایت کاری به شیوه‌ای دقیقاً یکسان کار خواهند کرد. پیاده‌سازی در اولین سایت شما الگویی خواهد بود که فرآیند را در سایت دیگر تسهیل خواهد نمود؛ اما هرگز تصور نکنید که دو سایت شبیه یکدیگر خواهند بود. در این سایت‌ها افرادی مشغول به کار هستند، این یعنی داشتن متغیر.

هر بسته‌ای که در نهایت خریداری می‌کنید، ایده خوبی برای خرید قرارداد نگهداری و تعمیرات نیز هست. اولاً، تضمین می‌کند که نرم‌افزار همسو با به‌روزرسانی‌های دوره‌ای باقی خواهد ماند. دوما، اگر شما به یک شرکت‌کننده فعال در کنفرانس‌های نرم‌افزار کاربر شرکت تبدیل شوید، می‌توانید بر مسیر این به‌روزرسانی‌ها تأثیر بگذارید. اگر صنعت شما به‌شدت نمایانگر مشتری مداری باشد، به‌روزرسانی برای تجارت شما ضروری خواهد بود. هزینه گزینه نگهداری و تعمیرات

معمولاً حدود ۱۰ تا ۱۵ درصد از هزینه سالانه نرم‌افزار است. کلید موفقیت در هر پروژه‌ای، از جمله اجرای CMMS، مردم شما هستند. آن‌ها باید سیستم جدید را بپذیرند و از آن استفاده کنند؛ در نتیجه، بهترین راه حل دخالت دادن آن‌ها از آغاز کار است. آن‌ها را در زمینه توسعه کسب‌وکار برای یک سیستم جدید دخالت دهید. در تعریف الزامات و انتخاب سیستم آن‌ها را درگیر نمایید. در پیاده‌سازی نیز آن‌ها را دخالت دهید. در صورتی سیستم موفقیت‌آمیز خواهد بود که به آن‌ها کمک کند به بهترین نحو کار خود را انجام دهند، کار را برای آن‌ها آسان‌تر کند و بر تفوق شرکت نیز کمک نماید. اگر افراد به اهداف شخصی خود برسند، ممکن است یک سیستم یکپارچه در سطح شرکت را که کاربر دوستانه نیست پذیرفته و استفاده کنند. اگر کار را برای آن‌ها سخت‌تر کند، حمایت گر نخواهند بود؛ حتی اگر به‌طور کلی از سیستم استفاده کنند، احتمالاً به‌خوبی از آن استفاده نخواهند کرد.

"عامل مردم" یکی از الزامات مهم برای ارزیابی این امر است که آیا CMMS ارزش سرمایه‌گذاری دارد یا خیر؛ اما از آنجائی که مشخص کردن این سیستم‌ها به زمان زیادی نیاز دارد، هنگام تخمین نسبت هزینه / سود عوامل دیگر نیز باید در نظر گرفته شوند. بعداً راجع به این‌ها بحث خواهد شد.

توجیه CMMS شما

هزینه‌های کل CMMS، به سادگی می‌تواند از ده‌ها هزار تا ده میلیون دلار برای سیستم‌های سازمانی باشد. برای مثال، اگر تمایل دارید نگهداری و تعمیرات را به‌عنوان بخشی از ERP شرکتی خریداری کنید، هزینه آن می‌تواند صدها میلیون برای کل ERP باشد. هزینه‌های نرم‌افزاری معمولاً کمتر از نیمی از کل هزینه‌های نصب و پیاده‌سازی در ارزان‌ترین محصولات و کمتر از ۲۰٪ از کل هزینه‌ها در گران‌ترین محصولات می‌باشند. اگر کل هزینه‌های سفارشی‌سازی، ارتباط با سیستم‌های دیگر، آموزش، تلاش پیاده‌سازی، ارتباطات و ظرفیت سخت‌افزاری افزایشی (مانند چاپگرهای افزودنی، اسکنرها، فرکانس رادیویی و دستگاه‌های قابل حمل) را در نظر بگیرید، هزینه‌ها به سرعت افزایش می‌یابند. این شامل هزینه کارمندان و هزینه‌های مرتبط با تغییرات در فرایندها و شیوه‌های مورد نیاز برای ایجاد سیستم نمی‌شود. در درازمدت، CMMS می‌تواند برای شما پول پس‌انداز کند و جمع‌آوری داده‌ها در حمایت از تلاش برای افزایش در دسترس بودن دارایی‌ها را ممکن کند. با این وجود، یک مورد قانع‌کننده برای بهبود بهره‌وری نگهداری و تعمیرات افزایش در دسترس بودن دارایی به‌منظور توجیه این هزینه لازم است.

بهره‌وری نگهداری و تعمیرات می‌تواند به صورت خروجی (بازده) تقسیم بر ورودی (مبلغ واردشده) تعریف شود. خروجی به‌عنوان در دسترس بودن تجهیزات، سرعت عمل، دقت و قابلیت اطمینان اندازه‌گیری می‌شود. ورودی پول خرج شده برای نیروی کار، مواد، خدمات و مخارج کلی می‌باشد. CMMS به خود خودی در بهبود بهره‌وری شما اندکی نقش خواهد داشت. فروشندگان CMMS، EAM و ERP تمایل ندارند این را بپذیرند زیرا فروش سیستم‌های آن‌ها را به‌مراتب سخت‌تر می‌کند. جایگاه فروش آن‌ها اغلب اشاره به صرفه‌جویی زیاد در هزینه‌های بالقوه، افزایش بهره‌وری و ROI دارد. این سیستم‌ها در بهبود فرایند «نصب زنجیر به مشتری پای» (lock in) یا تحریک ابتکارات بهبود فرآیند به شما کمک می‌کنند به‌طوری که بتوانند به کارائی بیشتر دست یابید. اگر یک سیستم این کارها را برای شما انجام ندهد، در این صورت نیازی به آن نخواهید داشت.

نرخ شکست و مدت‌زمان خاموشی و همچنین سایر استانداردهای عملکرد به‌شدت بستگی به برنامه نگهداری و تعمیرات دارند که به درستی توسعه یافته، برنامه‌ریزی و اجراشده باشد؛ که این نیز به نوبه خود بستگی به تاریخچه خرابی تجهیزات، سوابق تعمیرات و تعمیرات اساسی، لیست مواد و منابع مورد استفاده صحیح دارد. بخش عمده‌ای از این اطلاعات توسط تکنسین‌ها و افراد فنی شما به دست می‌آیند. حتی با بهترین سیستم‌های موجود، جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل داده‌های موجود یک چالش است. به حداقل رساندن مدت‌زمان ازکارافتادگی برای بازرسی، ترمیم و تعمیر اساسی مستلزم زمان‌بندی و هماهنگی نیروی کار و قطعات می‌باشد. این مدیریت داده‌ها نیست که باعث وقوع این امر می‌شود؛ بلکه مردم دلیل وقوع آن هستند. این افراد نیاز به آموزش دارند؛ اغلب باید الگوهای رفتاری بلندمدت مرتبط با فرآیندها و روش‌های قدیمی را تغییر دهند. هر دو آموزش و اصلاح رفتار مستلزم هزینه کردن هستند.

علی‌رغم هزینه، مدیریت مؤثر داده‌ها به‌صراحت بر خروجی نگهداری و تعمیرات تأثیر می‌گذارد. بسیاری از کمپانی‌ها پی برده‌اند که استفاده مؤثر از مدیریت داده‌ها می‌تواند نتایج قابل توجهی داشته باشد:

- اثربخشی تجهیزات (محصول در دسترس بودن، سرعت و دقت) می‌تواند از ۵۰ درصد به ۸۵ درصد برسد.
- قابلیت اطمینان (میانگین زمان بین شکست‌ها) می‌تواند به ۲۰٪ افزایش یابد.
- بهره‌وری نیروی کار می‌تواند ۲۰٪ تا ۳۰٪ افزایش یابد.

- استفاده از مواد می‌تواند ۲۰٪ تا ۵۰٪ کاهش یابد.

استفاده کارآمدتر از نیروی کار، مواد و پیمانکاران خارجی اغلب به معنای ذخیره ۵ تا ۱۵ درصد از هزینه‌های نگهداری و تعمیرات است. با این حال، اختصاص پس‌انداز بر هر فعالیت‌ها و یا تغییر اغلب کاری دشوار است. CMMS تنها ابزار برای این کار می‌باشد؛ به‌عنوان یک چارچوب اطلاعاتی پیرامون مدیریت نگهداری و تعمیرات عمل می‌کند. آیا صرفه‌جویی در واقع از داده‌های ورودی، دست‌کاری اطلاعات و تولید گزارش‌ها به دست می‌آید؟ البته که نه! آیا از توسعه و اجرای برنامه جامع PM ناشی می‌شود که توسط طرح مورد استفاده در اینجا پشتیبانی می‌شود؟ احتمالاً؛ اما این یک قابل‌بحث است. آنچه واقعاً مهم است این است که اگر تمام کارها انجام نشوند شما به پس‌انداز دست نخواهید یافت. در توجیه حرکت به سمت CMMS جدید، شما باید تمام آن هزینه‌ها را در نظر بگیرید - نرم‌افزار، سخت‌افزار، تلاش پیاده‌سازی و زمان و غیره.

نظرسنجی‌های انجام شده توسط فروشندگان مختلف، نشریات نگهداری و تعمیرات و مشاورانی که در این زمینه کار می‌کنند، نشان می‌دهند که مزایای واقعی در هر دو افزایش بهره‌وری یا تولید صرفه‌جویی مستقیم در هزینه‌های نگهداری و تعمیرات به دست می‌آیند؛ اما از نحوه استفاده شما از سیستم به دست می‌آیند نه از خود سیستم. یک مزیت نامشهود بهبود ارتباطات در بین و در میان عملیات، مدیریت مواد و بین پرسنل فنی شما است. برخی از کمپانی‌ها فکر می‌کنند بدون کمک خارجی دستیابی به این مزیت دشوار است. مثال زیر نشان می‌دهد چه چیزی می‌تواند رخ دهد:

یک کارخانه تولید چوب، از برند جدید خود، آخرین فناوری روز CMMS که آن را از مشهورترین فروشنده در آن زمان خریداری کرده بود چیزی حاصل نکرد. کمپانی در اجرای سیستم بدون کمک خارجی تلاش زیادی کرد. سرپرست ارشد نگهداری و تعمیرات پیاده‌سازی را رهبری می‌کرد، کاری که قبلاً هرگز انجام نداده بود. سیستم به درستی کار نکرد و صورتحساب برای پشتیبانی فنی تلفنی افزایش یافت. یک دلیل ریشه‌ای برای تمام این مشکلات وجود داشت؛ هیچ‌کس در کارخانه فرآیندهای اصلی تجارت را مطالعه نکرده و سیستم جدید صرفاً از نوع اتوماتیک مدل قدیمی بود. سرپرست پیاده‌سازی (سرپرست) آگاهانه ابزارها را تنظیم کرد تا از شیوه‌ای که کار می‌کرد حمایت کند و بدین ترتیب کارآمدتر باشد. وی حتی فکر نکرد که ممکن است به شیوه‌ای دیگر نیز کار کند. در حقیقت با افزایش پیچیدگی سیستم زمان لازم برای صدور دستور کار و سفارش مواد نیز افزایش یافت. برای

حفظ موقعیت، نویسنده و گروه او نخست از کمپانی خواستند سیستم را خاموش کند و سپس به صورت دستی تمام کارها را آغاز کردند. فرضیه اصلی برای این امر، پی بردن به این بود که آیا مشکل ناشی از شیوه انجام کار بود یا خیر. اگر به صورت دستی درست انجام نمی‌شد، هرگز نمی‌توانست با کامپیوتر به درستی انجام شود. این امر حقیقتاً ثابت شده است. هنگامی‌که نقص در فرآیند کار مشخص شد، فرآیند تجاری به سرعت ساده و کارآمد شد. یکی از مشاوران پیاده‌سازی با تجربه، خطاهایی را که در تلاش طراحی قبلی انجام شده بودند زدود و سیستم را با فرآیندهای جدید هماهنگ کرد. چندین هفته برای آموزش کاربرانی وقت صرف شد که بعداً قرار بود سیستم را آزمایش کنند. دو ماه پس از اینکه سیستم خاموش شد و کارخانه به سمت فرآیند مبتنی بر کاغذ رفت، سیستم مجدداً پیکربندی شد و این بار کار کرد. کاربران خوشنود بودند؛ دستورات کاری و سفارش مواد سریع‌تر انجام می‌شدند؛ و در نهایت سوابق نگهداری شدند؛ به‌طور اتوماتیک و کارآمد. شبکه‌های غیر رسمی بین فردی ایجاد شده در طول دوره عملیات دستی روابط کاری مثبت را ایجاد کردند؛ زمانی که مشکلی پیش می‌آمد، همیشه راهی برای تعمیر و اصلاح سریع آن وجود داشت. این شرکت به کمک مورد نیاز خود دست یافت؛ اما برای تأخیر طولانی در انجام کارها بهایی پرداخت و پرسنل آن برای مدتی در محیطی ناآشنا گرفتار و سردرگم بودند.

یک مطالعه موردی در اجرای CMMS: Molson Canada

یک مطالعه موردی جالب در مورد نرم‌افزار CMMS آبجوسازی Molson در کانادا است. این مطالعه موردی در نسخه اصلی Uptime در سال ۱۹۹۵ منتشر شد و در این نسخه به‌منظور نشان دادن توسعه و استفاده از یک سیستم بر اساس آنچه اکنون فناوری "قدیمی" در نظر گرفته می‌شود، به‌روز رسانی شده است. این یک مثال عالی از نحوه روند اجرای کار و هنوز مرتبط امروزی است. این امر نشان می‌دهد صرف نظر از پیشرفت‌های تکنولوژیکی در IT، CMMS می‌تواند یک سرمایه‌گذاری بلندمدت باشد. همچنین اهمیت افراد کلیدی را در قهرمانی و حفظ این سرمایه‌گذاری نشان می‌دهد. صرف نظر از تکنولوژی‌های مورد استفاده، وضعیت توصیف‌شده در اینجا را می‌توان در هر سازمان دیگر مشاهده کرد.

صنعت آبجوسازی در کانادا شامل تعداد زیادی کارخانه‌های متوسط تا بزرگ در هر ایالت است. قوانین ولایتی تصریح می‌کنند که آبجو در استان‌هایی که ساخته می‌شود، باید به فروش برسد. مالسون دارای کارخانه‌هایی در هر منطقه، ساحل به ساحل، در سراسر کانادا است؛ بسیاری از این کارخانه‌ها سرویس نسبتاً اندکی را

تنها به یک ایالت (گاهی اوقات کوچک و کم‌جمعیت) در هر مورد ارائه می‌کنند.

در اوایل سال ۱۹۸۰، هر کارخانه مالسون رویکرد نگهداری و تعمیرات محلی خویش را داشت. این کارخانه برنامه‌های PM مبتنی بر زمان و نگهداری و تعمیرات اصلاحی برای خرابی و تعمیرات اساسی در طول تعطیلی برنامه‌ریزی شده داشت. سیستم‌ها در هر دو صورت دستی و خودکار تک‌کاره بودند. در اویل سال ۱۹۸۰، گروه مهندسی صرفه‌جویی هزینه‌های بالقوه و بهبود ظرفیت ایجاد این تغییرات را که در آن نگهداری و تعمیرات مدیریت می‌شد، تشخیص دادند. نخست، فرآیند را ثابت کنید؛ دوم آن را خودکار نمایید؛ و سوم، با انجام آن به شیوه تمام کارخانه‌های مالسون، قدرت نفوذ به دست آورید. مالسون برای مدیریت دستورات کاری، توسعه PM و مدیریت فروشگاه نگهداری و تعمیرات یک رویکرد سیستماتیک را توسعه داد. سپس این کارخانه آبجوسازی مینی کامپیوترهای IBM S36، نگهداری و تعمیرات ShawWare (MARCAM) و بسته‌های (نرم‌افزاری) مدیریت مواد را خریداری کرد. پس از یک پیاده‌سازی رعدآسا، توسعه در برنامه‌ریزی و کنترل نگهداری و تعمیرات به دست آمد. با تبلیغات معمول و بازده کارمندان مهندس، پیش از آنکه ادغام کامل فرایندهای و سیستم تکمیل شود، پیاده‌سازی کاهش یافت. علاوه بر این، مالسون با Carling O'Keefe، سومین کارخانه آبجوسازی در کانادا ادغام شد. بازسازی، با ادغام کامل عملیات جامع بود.

در اوایل سال ۱۹۹۰ به دست آوردن پشتیبانی فروشنده S36s و برنامه‌های کاربردی آن دشوار بود؛ اما نیاز به ارتقاء نرم‌افزار وجود داشت. IBM AS400s با S36s دارای قابلیت کمتر جایگزین شد و تولید، امور مالی و CMMS ها نیز ارتقاء یافتند. یک شبکه متصل به هشت کارخانه منطقه‌ای ایجاد شد. پیکربندی CMMS در این کارخانه‌ها شامل پنج AS400 minis، صد و بیست PC/terminals و سی پرینتر لیزری شبکه‌سازی شده در سرتاسر توابع و نقاط بود.

هزینه سرمایه برای این پروژه بالغ بر ۳,۵ میلیون دلار بود. این شامل نرم‌افزار، سخت‌افزار، شبکه، کمک خارجی و کارکنان فناوری اطلاعات داخلی بود. علاوه بر این، سه نماینده کاربر به‌طور تمام‌وقت برای این کار گماشته شده بودند؛ یک قهرمان از مهندسی نگهداری و تعمیرات، یک متخصص انبار و ذخیره کردن موجودی و یک متخصص کاربرد نرم‌افزار. با این سرمایه‌گذاری، مدیر ارشد مالسون به دنبال بازده‌های قابل‌اندازه‌گیری بود. پس از ۲ سال اول (۱۹۹۳-۱۹۹۴) اجرا، پیشرفت در عملکرد و کاهش هزینه‌های کارخانه عالی بود. هزینه سرمایه به ۳,۵ میلیون دلار رسیده بود. اثربخشی تجهیزات افزایش و اضافه‌کاری کاهش یافت.

بهره‌وری نگهداری و تعمیرات در سه تا از بزرگ‌ترین کارخانه‌ها بالا و پس‌انداز موجودی فروشگاه‌ها قابل توجه بودند. سایر صرفه‌جویی‌ها به‌واسطه بهره‌وری خرید، کاهش تعمیرات اساسی و اثربخشی کارکنان تحقق یافتند.

در آن زمان، قهرمان پروژه اطمینان داشت که این پس‌اندازها رشد خواهند کرد و کارخانه از مزیت‌های سیستم به‌طور کامل بهره خواهد برد. هزینه‌های نگهداری و تعمیرات نمایانگر حدود ۱۶ درصد از هزینه‌های عملیاتی در میان کارخانه‌های مالسون بود. چشم‌انداز کلی کاهش این ظرفیت طی ۳ سال به ۱۲٪ بود - رقمی که توسط بهترین کارخانه‌ها حاصل می‌گشت. آن‌ها به این هدف دست یافتند. مدیر پروژه معتقد بود مدیریت حمایتی، مسئولیت‌پذیری برای نتایج و مشارکت واقعی سازنده با شرکت نرم‌افزاری دلایل اصلی موفقیت بوده‌اند.

حدود ۱۳ سال بعد، سیستم شناخته شده در داخل سازمان با عنوان **MARS** هنوز در حال اجرا بود. از زمان اولین پیاده‌سازی، تعدادی از کارخانه‌های آبجوسازی برای تحکیم ظرفیت تولید و به دست آوردن بازده مقیاس تعطیل شدند. این سیستم در هر پنج کارخانه باقیمانده در کانادا مورد استفاده قرار می‌گرفت. با این حال، به دلیل تفاوت در میزان پیاده‌سازی در مکان‌های مختلف، تنها مونترال و تورنتو (بزرگ‌ترین کارخانه‌ها) برای مدیریت نگهداری و تعمیرات واقعاً از آن استفاده می‌کردند. در اواخر سال ۱۹۹۵، تابع (عملکرد) مدیر سیستم حذف شد. سپس، در اوایل سال ۱۹۹۶ یک مهندس که مسئول معرفی در مالسون بود، به دنبال فرصت‌های شغلی دیگر کارخانه را ترک کرد. بدون یک قهرمان واقعی، این نرم‌افزار دیگر به‌طور دقیق در کارخانه‌های دیگر اجرا نشد.

فروشنده اصلی سیستم، دستخوش چندین تغییر مدیریتی و مالکیتی طی سال‌ها شد و همچنان به تکامل خود ادامه داد. این شرکت دارای یک شکل از پردازش "قابلیت اطمینان محور "، یک رابط کاربری گرافیکی (**GUI**) جلویی (**front-end**) و دیگر پیشرفت‌ها بود. در اواسط سال ۱۹۹۸، مهندس ناظر **MARS** تصمیم گرفت که مالسون به‌منظور همسو بودن با پیشنهادات مداوم فروشنده، دیگر این برنامه را ارتقاء ندهد. با این وجود، این شرکت همچنان به بهبود سیستم **MARS** در داخل سازمان ادامه می‌داد. از آن زمان، پیشرفت‌های متعدد جزئی پیشنهاد شده توسط کاربران پیاده‌سازی شدند. تعدادی از ارتقاءهای قابل توجه عبارت بودند از

- اتصال سیستم با نرم‌افزار تدارکات الکترونیکی شرکت
- اجرای دستگاه‌های RF دستی در مونترال برای مسائل مربوط به فروشگاه‌ها و توابع موجودی فیزیکی
- توسعه بسیاری از گزارش‌های فرعی و استخراج داده‌ها برای کمک به

نیازهای خاص کاربران

- پیاده‌سازی یک قابلیت برای وارد کردن به‌روزرسانی قیمت‌گذاری فروشنده
- ارتباط با نرم‌افزار حقوق و دستمزد برای وارد کردن هزینه‌های نیروی کار نگهداری و تعمیرات مونترال

یک کاربر کهنه‌کار گزارش داد که سازمان از چهار طرح MARS به‌طور کامل اجرا شده تا بیشترین حد استفاده می‌کند: تدارکات MRO، کنترل موجودی، حسابداری قابل پرداخت و مدیریت نگهداری و تعمیرات. برای توابع گزارش دهی و زمان‌بندی از هیچ نرم‌افزاری ارائه نشد و مالسون از محصولات خود اتکای فعلی استفاده می‌کرد.

اگرچه MARS یک تکنولوژی قدیمی از CMMS بود؛ اما کارخانه‌های مالسون از ۱۰۰٪ بخش مدیریت دستور کار برای مراقبت از تجهیزات استفاده می‌کردند. توابع برنامه‌ریزی برای ایجاد دستور کار از PM ها، درخواست‌های مشتری، تأیید هشدار نظارت[۳۷] بر وضعیت و ایجاد دستورات کاری نگهداری و تعمیرات مبتنی بر شرایط، تعمیرات و اصلاحات معمول مورد استفاده قرار می‌گرفتند. آن‌ها نیروی کار، قطعات و مواد موجود در انبار و غیر موجود در آن و همچنین خدمات قرارداد را به وسیله نهادی در ثبت دارایی خود از طریق ارتباط هزینه محور بین حساب دفتر کل و تعداد تجهیزات پیگیری می‌کردند. زمان‌بندی با استفاده از یک فید از انبوه کارهای تولید شده توسط MARS و صادر شده به یک صفحه گسترده جداگانه یا ابزارهای نرم‌افزاری برنامه‌ریزی پروژه انجام می‌شد. قابلیت خودکار PM برای بازرسی و تعمیرات جزئی و همچنین برای پیگیری تاریخچه بازرسی مورد استفاده قرار می‌گرفت. تقریباً ۵۰٪ از PM ها دارای لیست مواد مرتبط با فروشگاه‌ها و داده‌های اطلاعات روی پلاک تجهیزات بودند. نام افراد فنی و تاریخ‌های اجرای کار به صورت دستی وارد سوابق دستورات کاری آن‌ها می‌شد تا هر دو شرایط "موجود" و "رها شده" پیگیری شوند - کلیدی برای آنالیز قابلیت اطمینان بعدی.

علاوه بر پیاده‌سازی سیستم MARS، مالسون تصمیم گرفت تا شیوه‌های مدیریت کار نگهداری و تعمیرات را نیز بهبود بخشد. کمپانی در انتقال از آتش‌سوزی (کار واکنشی) برای انجام کارهای کنشگرایانه تر موفق شد. روش قدیمی انتظار برای خرابی یک‌چیز و سپس ارسال منابع به سوی آن تقریباً به‌طور کامل در کالسون ناپدید شد. استفاده از اصطلاحات دقیق‌تر به تغییر رفتار کمک

[۳۷] سیگنال‌های نظارت بر وضعیت توسط یک سیستم جداگانه جمع‌آوری شده و به نرم‌افزار MARS رانده می‌شوند.

کـرد. ایـن کـار سـود زیـادی از نظـر افـزایش زمـان دسـترس (آپتـایم) بـرای خطـوط پرداخت کرد. این شرکت همچنین یک رویکرد اصلاحی پیشرفته را معرفی نمود.

موجـودی فروشـگاه‌هـا بـا اسـتفاده از ترکیبـی از تنظیمـات حـداکثر و حـداقل مـدیریت شدند، فروشنده قـرارداد اقلامـی را بـرای مـواد مصـرفی گـردش مـالی بـالا و هزینـه کـم و اقـلام حجـم بـالای مـدیریت شـده توسـط فروشـنده را تـأمین کـرد. مـدیریت موجـودی فروشگاه‌ها در MARS توسط کاربران به‌عنوان "شبیه Swiss watch" توصیف شد.

هزینه‌های نیروی کـار در MARS پیگیـری شـدند، اگرچـه بـه دقـت نـرم‌افـزار سیسـتم حقـوق و دسـتمزد جداگانـه نبـود. در کارخانـه تورنتـو ارتبـاط بـین MARS و حقـوق و دستمزد به کاملی کارخانه مونترال نبود.

حسـاب قابـل پرداخـت در سراسـر کانـادا متمرکـز شـده و بـه یـک تـابع از حسـابداری شرکت تبدیل شد. طـرح A / P یـک لینـک تجـارت الکترونیـک بـرای کمـک بـه پرداخـت صورتحسـاب الکترونیکـی بـه دسـت آورد. از آنجـائی کـه یـک دسـتور کـاری در سیسـتم مـرتبط بـا دسـتور خریـد وجـود دارد کـه یـک دسـتور خریـد الکترونیکـی ایجـاد شـده توسط سیسـتم مـی‌باشـد، قطعـات و مـواد دریافـت کننـده سـوابق متعـادل شـده و A / P بسیار هموار اجرا شد.

علـی‌رغـم موفقیـت آن، در نهایـت بـا پیشـرفت بـی‌وقفـه نـرم‌افـزار و سـخت‌افـزار، پشـتیبانی از MARS دشـوار شـد. در نهایـت بـا یـک تکنولـوژی جدیـدتر جـایگزین گردید.

ابزارهای نرم‌افزار و سخت‌افزار: یک بررسی

بسـیاری ابزارهـای IT و ارتباطـات الکترونیکـی وجـود دارنـد کـه از عملکردهـای نگهـداری و تعمیرات و مواد حمایت مـی‌کننـد. ایـن یـک عرصـه تکنولوژیـک مـی‌باشـد کـه بـا رشـد قابلیت‌های کـامپیوتر بـه‌طـور مـداوم در حـال تغییـر و تکامـل اسـت. اطلاعـات زیـادی در مـورد ایـن موضـوع در اینترنـت وجـود دارد. در مـورد نگهـداری و تعمیـرات و قابلیـت اطمینان در سایت‌هـای اینترنـت جسـتجو کنیـد و بـه اطلاعـات بسـیار بـی‌شـماری دسـت یابیـد کـه هضـم آن‌هـا بـرای شـما سـخت و گنجانـدن آن‌هـا در اینجـا غیـرممکن اسـت. هـم‌راسـتا بـا کامپیوترهـای رومیـزی و قابـل حمـل، PDA هـا و گوشـی‌هـای هوشـمند جدیـدی وجـود دارنـد کـه مـی‌تواننـد دسـتورات کـار و وضـعیت آن‌هـا را در حـوزه کـار پیگیری کنند و دسـتگاه‌هـای ثبـت اطلاعـات نیـز قرائـت داده‌هـای نظـارت بـر وضـعیت را جمـع‌آوری مـی‌کننـد. دسـتگاه‌هـای رادیـو فرکـانس بـی‌سـیم در انبارهـا بـرای برچسـب‌گـذاری قطعـات، خوانـدن بارکـدها و انتقـال داده‌هـای معاملـه سـهام (موجـودی)

مورد استفاده قرار می‌گیرند، در حالی که تکنولوژی بلوتوث بی‌سیم جریان‌های مداوم داده‌های نظارت بر وضعیت را به نقاط جمع‌آوری مرکزی مانند کلیپ بورد الکترونیکی متصل می‌کند. کامپیوترها و تبلت ها برای کار تشخیصی میدان و انواع دستگاه‌های محاسباتی و ارتباطی سیار برای کاربردهای نیروی کار سیار وجود دارند. همانند ابزارهای قدرتمند همواره در حال توسعه هستند، سخت‌افزار همراه با انواع پیکربندی‌ها کنار هم قرار داده می‌شوند تا در انجام کارهای مختلف به مردم کمک کنند.

اهمیت داده‌ها

تمام این ابزارهای نرم‌افزاری به‌شدت متکی بر ورودی دقیق داده‌های[۳۸] مناسب هستند. نیازی به گفتن نیست که اگر داده‌های واردشده به سیستم شما غیردقیق یا ناقص باشند، در این صورت، نتایج مشابه مصداق آشنای "ورودی زباله-خروجی زباله" خواهند بود.

وضعیت بسیاری از اطلاعات نگهداری و تعمیرات شرکت‌ها، حتی آن دسته که از CMMS عالی استفاده می‌کنند، اغلب خوب نیستند. یکی از بزرگ‌ترین موانع در استفاده مؤثر از اغلب CMMS ها کمبود اطلاعات دقیق، به‌ویژه داده‌ها در مورد تاریخچه خرابی‌ها می‌باشد. "پاک‌سازی" داده‌هایی که موجود هستند به ساعات طولانی تلاش نیازمند است که حتی پس از این کار باز هم برخی عدم اطمینان در مورد دقت آن وجود خواهد داشت. این وضعیت بسیار رایج است که شما بخواهید توجه جدی تنها بر تبدیل اطلاعات تجهیزات و قطعات اصلی به پایگاه داده جدید الکترونیکی داشته باشید؛ سوابق تاریخی را در سیستم قدیمی رها کنید و میلیون‌ها دلار هزینه تبدیل داده‌ها برای خود پس‌انداز نمایید. علاوه بر این، در حالی که داده‌های نظارت بر وضعیت به راحتی در دسترس هستند، به خصوص با جمع‌آوری خودکار؛ اما حجم خالص داده‌ها می‌توانند مشکلات ذخیره‌سازی را تحمیل کنند. داده‌هایی که از دستورات کاری شما به دست می‌آیند ر (به‌ویژه از نوع کاغذی) متأسفانه ناقص و نادرست می‌باشند.

یک شرکت در حال حاضر با این مشکل داده درگیر است. Omdec یک ابزار نرم‌افزاری درست کرد که با برنامه EXAKT خود که در بالا ذکر شد ارائه می‌شود. این برنامه داده‌ها را از گزارش‌های ایجاد شده توسط CMMS به‌منظور ایجاد "جدول رویدادها " برای استفاده در الگوریتم‌های نرم‌افزاری جمع‌آوری می‌کند. با

[۳۸] داده‌های مناسب عبارتند از توصیف وضعیت به اصطلاح دارایی در زمان تعمیر یا پیشگیری از تجدید.

توجه به مشکلات متعدد و مختلف داده‌ها؛ اما تنها خاص برنامه EXAKT که شرکت با آن‌ها مواجه بود باز با این حال کار خود را خوب انجام داد.

در حال حاضر کارهای زیادی توسط ریاضیدانان و برنامه نویسان کامپیوتر در زمینه یادگیری ماشین، آنچه توسط Solvatio انجام می‌شود، انجام شده‌اند. رویکردهایی که آن‌ها استفاده می‌کنند عبارتند از شبکه‌های عصبی و روش‌های پشتیبانی از ماشین‌های بردار که اندیشه‌های انسانی و فرآیندهای یادگیری را شبیه‌سازی می‌کنند. شبکه‌های عصبی، سیستم‌های محاسباتی با عناصر پردازش ساده هستند و درجه بالایی از همپوشانی در میان آن‌ها (همانند مغز انسان) و پیام‌های ساده اسکالر (بله / خیر) و همچنین تعامل سازنده میان عناصر آن وجود دارند. این سیستم‌ها با تطبیق به‌عنوان سیگنال‌های انتشار از طریق شبکه‌ای بر اساس نتایج پیش‌بینی شده و نتایج مشاهده شده آموخته می‌شوند. روش‌های ماشین بردار پشتیبانی روش‌های یادگیری ریاضی تحت نظارت هستند. بحث مفصلی دراین‌باره فراتر از محدوده این کتاب است؛ تنها برای نشان دادن اینکه این یک زمینه بسیار فعال از پیشرفت تکنولوژی در مدیریت نگهداری و تعمیرات است، در اینجا به آن‌ها اشاره شده است.

ابزارهای پشتیبان پیشرفته تصمیم‌گیری با این ماهیت مستلزم یک تغییر در اندیشه و آنچه کارمندان شما با آن می‌کنند، می‌باشد. به‌عنوان مثال، تعدادی از CMMSها از مدل‌های داده‌ای نگهداری و تعمیرات اطمینان محور (RCM) بر اساس حالت‌های شکست و نه فقط دستورات کاری، می‌باشند. تکنسین‌هایی که از نرم‌افزار استفاده می‌کنند باید با ساختار و زبان RCM آشنا شوند تا مشاهدات منظم خود از دستور کار و گزارش CMMS را وارد ابزار تجزیه و تحلیل نمایند. این جمله بازهم این حقیقت را برجسته می‌سازد: درحالی‌که کامپیوترها کارها را ساده‌تر می‌کنند؛ اما نیاز به افرادی واجد شرایط و دارای انگیزه وجود دارد که آن‌ها را به درستی به کار گیرند. کلید مشکلات و راه حل داده‌ها همیشه مردم شما بوده‌اند و همیشه هم خواهند بود.

ما با این سیستم‌ها به کجا می‌رسیم؟

یک نیاز واقعی در بازار وجود دارد که تنها در حال حاضر توسط جامعه نرم‌افزاری مورد توجه قرارگرفته است. تجارت میان کاربر دوستانه (و در نتیجه پذیرش کاربر) و نیاز به درجه بالایی از دید و کنترل بر هزینه‌ها اغلب منجر به توافق و سازش می‌شود.

سیستم‌های یکپارچه بزرگ (سیستم‌های ERP) درجه بسیار بالایی از کنترل ارائه می‌کنند و ورودی اطلاعات واحد برای کاربردهای متعدد تقریباً در هر مقیاسی ارائه می‌دهند؛ اما تنها در صورتی که به‌طور کامل و به‌خوبی اجرا شوند. آن‌ها تکامل یافته‌اند تا دامنه وسیعی از قابلیت پردازش اطلاعات در کل شرکت‌ها را تأمین نمایند. این سیستم‌های شرکتی هم از نظر دامنه و هم از نظر مقیاس واقعاً قابل توجه هستند؛ اما همچنان گران‌قیمت بوده و استفاده از آن‌ها حتی با آموزش برای بسیاری از افراد دشوار می‌باشد. علی‌رغم هزینه‌های بالا و مسائل حل نشده مرتبط با استفاده از این سیستم‌ها، شرکت‌های نرم‌افزاری که آن‌ها را می‌فروشند و پرسنل مالی که به درجه بالایی از کنترل علاقه‌مند هستند، بررسی آن را به‌عنوان "جام مقدس" محاسبات پیشنهاد می‌کنند.

توابع واحد کوچک یا سیستم‌های تک فرآیند (به‌عنوان مثال، CMMS اختصاصی) مقیاس یا دامنه سیستم‌های ERP را ارائه نمی‌دهند و ادغام آن‌ها با سایر سیستم‌های تک فرایند می‌تواند بسیار گران باشد. حفظ این نقاط از ادغام می‌تواند چالش‌برانگیز باشد؛ هر زمان که سیستم تغییر کند، نرم‌افزار ادغام سفارشی نیز باید به‌روز شود. از هر کسی که CMMS اصلی را با یک بسته مالی بزرگ و یا بسته‌های خرید ادغام کرده، در این مورد بپرسید. با این حال، این سیستم‌ها معمولاً برای استفاده راحت هستند و اغلب توسط پرسنل کارگاه‌ها و عملیاتی، کاربران نهایی، ترجیح داده می‌شوند. در میان پرسنل مالی شرکت، افرادی که دیدگاه هزینه بالاتر را ترجیح می‌دهند، از محبوبیت کمتری برخوردار است. مشکل خود CMMS نیست؛ اغلب بسته‌های ادغام هستند که پیچیدگی قابل توجهی می‌افزایند. از خودتان بپرسید که آیا این کار ضرورتی دارد یا خیر. آیا ما ادغام را فراتر از حد معقول می‌پنداریم - قربانی کردن سودمندی برای یک هدف غیر قابل دستیابی. ما هر پنی در چند میلیارد دلار شرکت‌ها را می‌شماریم. آیا لازم است این کار را انجام بدهیم؟

در دهه گذشته، نگرانی‌های مالی برای رعایت مقررات سخت‌تر از همیشه و نیازهای گزارش دهی برای شرکت‌های سهامی عام در رأس تلاش‌ها قرار داشتند. CMMSهای کوچک‌تر و تخصصی به‌ندرت با ERP هایی که دنیای مالی آن را ترجیح می‌دهد تناسب دارند؛ اما هنوز هم در شرکت‌های کوچک‌تر جای دارند. این سیستم‌های کوچک کمتر و کمتر در بازار وجود دارند و در عین حال، به‌طور فزاینده‌ای مشخص است که سیستم‌های یکپارچه بزرگ به‌خوبی نیازهای کاربران را تأمین نمی‌نمایند. در نتیجه، بعضی از توابع سیستم‌های بزرگ مورد استفاده قرار

نمی‌گیرند؛ طرح‌های واحد نادیده گرفته می‌شوند در حالی‌که کاربران با استفاده از یک سیستم یا ترکیبی از این سیستم‌ها پیرامون آن‌ها کار می‌کنند، حتی اگر این افراد به‌طور رسمی مجوز پرسنل شرکت IT را نداشته باشند. ترکیب این وضعیت آرایه‌ای رو به رشد، از ابزارهای تصمیم‌گیری هدفمند ساخته شده و بسیار تخصصی، ابزارهای نظارتی و سیستم‌های مهندسی است که قبلاً در این فصل در مورد آن بحث شد. آن‌ها به‌ندرت با سیستم‌های بزرگ یا کوچکتر ادغام می‌شوند، ولی در عین حال تا حدی به داده‌هایی بستگی دارند که در این سیستم‌ها وجود دارند. این امر منجر به توسعه بسته‌های مختلف "میان‌افزار" شده است که داده‌های مفید برای این ابزارها را جمع‌آوری می‌کند.

برای لحظه‌ای، به نظر می‌رسد نه شرکت‌های نرم‌افزاری بزرگ و نه کوچک تمایلی به ارائه راه حل ساده‌تر برای مشکلات پیش روی مشتریان خود ندارند؛ چرا که آن‌ها درگیر ادراکات و ایده‌های خود که برای بازار انتخابی بهتر هستند می‌باشند. برای اغلب فروشندگان سیستم‌های بزرگ، حرکت از این موقعیت‌ها غیر قابل قبول است؛ زیرا راه حل‌های "منحصر به فرد" و گران‌قیمت آن‌ها را تهدید می‌کند و آن‌ها را در معرض رقابت بیشتر قرار می‌دهد. کمپانی‌هایی هم که سیستم‌های کوچک‌تر تولید می‌کنند برای انجام هر کاری؛ اما همسو با این، نفوذی در بازار ندارند. با تنها دو انتخاب مهم موجود، مشتریان مجبورند حداقل دو مورد بد را انتخاب کنند. رفتن به مسیر بزرگ و یکپارچه، به معنای اضافه کردن تعدادی بسته‌های تخصصی خود اتکا یا افزودن به بسته‌های به محصول اصلی است، ادامه با سرهم‌بندی سیستم‌های عملکردی کوچک‌تر نیز به معنای بسته‌های خوداتکای اضافی است. این می‌تواند کارهای زیادی را برای پرسنل IT در سراسر دنیا تضمین کند اما به‌خوبی در خدمت نیاز کاربران نمی‌باشد. خوشبختانه، یک راه حل وجود دارد که به‌طور بالقوه هم برای کاربران و هم برای شرکت‌های نرم‌افزاری کار می‌کند؛ اما هنوز تا تأثیر قابل توجه آن راه زیادی باقی است.

یک استاندارد برای تبادل داده‌ها که تمام حوزه‌های عملکردی و فرآیندهای تجاری را پوشش دهد، می‌تواند عناصر داده مورد نیاز برای تغذیه این سیستم‌های مختلف را تعریف کند. MIMOSA[۳۹] یک استاندارد است که تبادل رایگان داده‌های ماشین‌آلات و عملیات را فراهم می‌کند. بر اساس پروتکل‌های اینترنت، MIMOSA

[39] MIMOSA مخفف اتحادیه سیستم‌های باز مدیریت داده‌های ماشین‌آلات است. این یک انجمن تجاری غیرانتفاعی است که اتخاذ استانداردهای اطلاعات باز برای عملیات و نگهداری و تعمیرات را ترویج و تشویق می‌نماید.

بسته‌های نرم‌افزاری را از فن‌آوری‌های قدیمی‌تر مشتری-سرور به سیستم‌های کاملاً معماری شده - وب منتقل می‌کند.

بسیاری از (اما نه همه) راه‌حل‌های CMMS، EAM و ERP یک رابط مرورگر اینترنت آشنا ارائه می‌کنند و برخی از آن‌ها مبتنی بر تکنولوژی اینترنت حتی با استفاده از محاسبات ابر برای ذخیره‌سازی داده‌ها هستند. با این حال بسیاری از آن‌ها هنوز هم بر تکنولوژی کاربر مبتنی بر شرکت سرور-مشتری و پایگاه داده‌های منحصربه‌فرد و غیر استاندارد متکی هستند. سیستم‌های کاملاً وب-معماری شده از یک استاندارد خدمات وب برای قابلیت همکاری کامل استفاده می‌کنند. سیستم روی اینترنت کار نخواهد کرد، مگر اینکه از استاندارد مبتنی بر اینترنت استفاده کند.

اگر شما بتوانید با خواسته‌های این استاندارد مبتنی بر اینترنت مطابقت یابید، شرکت‌های نرم‌افزاری اطلاعات در نهایت قادر خواهند بود اطلاعات را بین و در میان سیستم‌های خود به راحتی مبادله کنند. انبار داده‌ها در تا حدودی روی این مفهوم در یک زمینه خاص کار کرده است. از آنجائی که هیچ استاندارد مبتنی بر وب برای انبار داده‌ها وجود ندارد، آن‌ها همه را خودشان ایجاد کرده‌اند. ادغام در میان سیستم‌های مختلف سرور-مشتری هنوز هم مستلزم این است که هر کدام از آن‌ها به انبار داده متصل شوند و اغلب نیاز است داده‌ها یکی به دیگری تبدیل شوند. در حال حاضر ادغام استانداردهای انبار داده‌های مختلف وجود دارد؛ اما به نظر می‌رسد تا به امروز هیچ‌گونه همکاری در سطح شرکت وجود نداشته است.

با دسترسی به سیستم‌های کاملاً وب-طراحی شده، شرکت کاربر قادر خواهد بود هر راه حل نرم‌افزاری را که ترجیح می‌دهد انتخاب کند و به راحتی آن را با سایر سیستم‌های وب-معماری شده ادغام نماید. برای مثال، از طریق رابط ساده، داده‌های جمع‌آوری شده توسط نگهداری و تعمیرات کننده‌ها به راحتی و بدون تبدیل اطلاعات گران و پیچیده در دسترس خریداران، حسابرسان، منابع انسانی و سایرین خواهد بود. به‌طور مشابه، سیستم نگهداری و تعمیرات قادر به بهینه‌سازی جداول مختلف داده خود به وسیله افزودن اطلاعات مهم به دست آمده از سایر سیستم‌ها خواهد شد. سیستم نگهداری و تعمیرات از اطلاعات کارمندان دارای مهارت از سیستم HR استفاده خواهد کرد. استفاده از قطعات برای هر دستور کار نگهداری و تعمیرات مشخص از طریق انبار داده‌ها در دسترس خواهد بود و توسط سیستم مدیریت موجودی مورد استفاده قرار خواهد گرفت. داده‌های مورد نیاز برای آنالیز قابلیت اطمینان از سیستم‌های نظارت بر وضعیت، دستورات کار، سیستم‌های

کنترل و نظارت عملیاتی و حسابداری استخراج خواهند شد.

فروشنده‌های سیستم یکپارچه بزرگ (ERPs)، احتمالاً بیشترین ضرر را از استاندارد رابط مبتنی بر اینترنت متحمل می‌شوند؛ زیرا قوی‌ترین تناسب (تقاضا) آن‌ها را حذف می‌کند؛ نسخه‌های منحصربه‌فرد مربوطه آن‌ها از تکنولوژی مشتری-سرور. مدل وب-معماری شده هر یک از طرح‌های آن را برای رقابت با تأمین‌کنندگان سیستم‌های کوچک‌تر که ممکن است محصولات کاربرپسند تری داشته باشند، باز می‌کند. فروشندگان سیستم کوچک‌تر از افزایش ارتباط با سیستم‌های دیگر سود خواهند برد؛ اما ماهیت رقابتی بودن در میان آن‌ها برای مشتریان خاص احتمالاً تغییر خواهد کرد. تأمین‌کنندگان انبار داده احتمالاً نیاز به نابود کردن محصولات خود را مشاهده خواهند کرد. در پایان، کاربر بیشترین امتیاز را کسب خواهد کرد.

خلاصه آپتایم

سیستم‌های کامپیوتری شده مهم هستند و در حال حاضر ابزار ضروری برای تجارت به نظر می‌رسند. آخرین خرابی برق را که تجربه کرده‌اید به یاد بیاورید؛ در این صورت درک خواهید کرد که تنها بخش‌های اندکی این روزها وجود دارند که کامپیوتری نشده‌اند. تکنولوژی و کاربردهای تجاری آن رو به رشد و ازدیاد است. دنیای نگهداری و تعمیرات نیز از این قائده مستثنی نیست. اغلب کارهای نگهداری و تعمیرات کامپیوتری نشده‌اند؛ اما پیچیده هستند و مدیریت آن‌ها ابزارهای پیشرفته دارد. استفاده مؤثر از این ابزارها بهره‌وری را افزایش خواهد داد و بدین‌وسیله شما می‌توانید خدمات نگهداری و تعمیرات ارائه نمایید. اگر از آن‌ها به‌طور ضعیف اضافه کنید، در حقیقت به هزینه‌های خود افزوده‌اید.

دو دسته گسترده از تکنولوژی وجود دارد نگهداری و تعمیرات کننده‌ها با آن‌ها کار می‌کنند: سیستم‌های پشتیبان و سیستم‌های مدیریت اطلاعات. اولین رده شامل سیستم‌های مختلف پشتیبانی تخصصی برای جمع‌آوری، پردازش، آنالیز و پشتیبان تصمیم‌گیری داده‌ها است. این ابزارها قصد دارند به کارمندان، تکنسین‌های نگهداری و تعمیرات و مهندسان باسواد امروز در انجام مؤثر و پربهره کار کمک کنند. آن‌ها برای نظارت بر شرایط تجهیزات، تجزیه و تحلیل روند عملکرد تجهیزات، تجزیه و تحلیل داده‌های خرابی، انجام محاسبات پایه‌ای پیچیده، ارائه پشتیبانی در تصمیمات جایگزینی تجهیزات و پیش‌بینی احتمالات مورد استفاده قرار می‌گیرند. آن‌ها اغلب به صورت سیستم‌های مستقل طراحی می‌شوند

تا توسط متخصصین آموزش‌دیده مورد استفاده قرار گیرند و به‌ندرت با سیستم‌های مدیریت اطلاعات ادغام می‌شوند. این ابزارها، دست راست شما هستند که می‌توانند نتایج قابل توجهی تولید کنند و به سرعت سرمایه‌گذاری که کرده‌اید را به شما بازگردانند.

طبقه دوم، شامل سیستم‌های مختلف مدیریت اطلاعات می‌باشد: CMMS ها، سیستم‌های EAM و سیستم‌های ERP. این سیستم‌ها فرآیندهای تجاری و جریان اطلاعات مرتبط با انواع معاملات تجاری را اتوماسیون می‌کنند. در نگهداری و تعمیرات، این سیستم‌ها از دستور کار به‌عنوان سند اصلی معامله خود استفاده می‌کنند. آن‌ها می‌توانند گزارش‌های مدیریتی، زمان‌بندی و طرح ایجاد که از هر کدام این‌ها می‌توانید روند سنجش عملکرد را مشاهده کرده و تصمیمات مدیریتی اتخاذ نمایید. تابع اصلی آن‌ها پشتیبانی از فرایندهای مدیریت است. خرید، نصب، پیاده‌سازی و کار کردن با آن‌ها گران‌قیمت است. به جریان افتادن آن‌ها ممکن است ماه‌ها و حتی سال‌ها زمان احتیاج داشته باشد. با این حال، زمانی که با طراحی مجدد فرایند کسب‌وکار، اجرای عملیات نگهداری و تعمیرات مؤثر، فرآیندهای موجودی و زنجیره تأمین همراه باشد، می‌توانند مقدار زیادی ارزش را برای شرکت شما اضافه کنند.

تمام این سیستم‌ها تحت توسعه پایدار و گسترش توانایی هستند. سیستم‌های تک منظوره و اشکال ساده سیستم‌های مدیریتی تمایل دارند برای استفاده آسان باشند. هرچه قابلیت سیستم وسیع‌تر و عملکرد آن بیشتر باشد، استفاده از آن دشوارتر می‌شود. تأمین‌کنندگان این سیستم‌ها در تغییر این امر سخت در تلاش می هستند. یک توسعه، ظهور استانداردها برای تبادل اطلاعات با استفاده از معماری اینترنت است که اجازه می‌دهد سیستم‌های چندگانه، هر کدام با مقاصدی مختلف، داده‌ها را به اشتراک بگذارند. این امر امکانی را برای پشتیبانی سیستم‌های تخصصی تصمیم‌گیری برای جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز از سیستم‌های مدیریتی و برعکس، فراهم می‌کند.

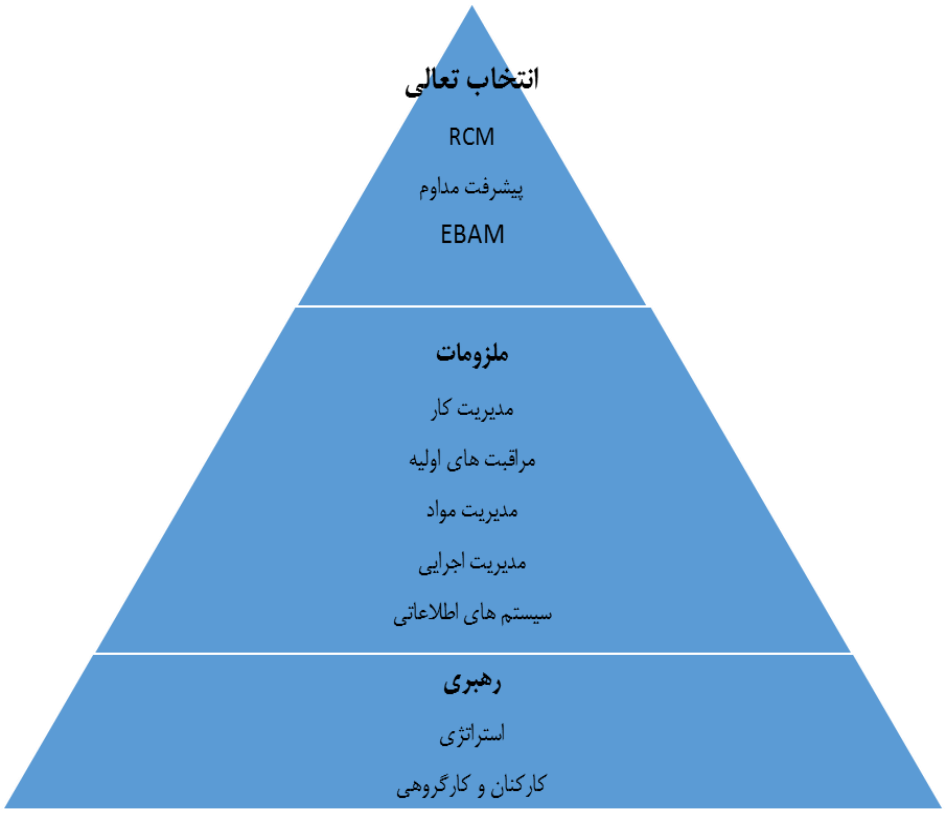
دنیای سیستم‌های حامی نگهداری و تعمیرات و مدیریت پیچیده و پر از محصولات رقابتی است. برای اطمینان از اینکه از سیستمی که انتخاب کرده‌اید بهره‌مند خواهید شد، اطمینان یابید که یک مبنای محکم دارید - فرآیندهای تجاری به‌خوبی تعریف شده و به‌خوبی مستند شده. آنچه را که واقعاً می‌خواهید به دست بیاورید بررسی کنید، تعیین کنید که سیستم چگونه می‌تواند به شما کمک کند و تا جایی که می‌توانید انتخاب‌ها را ساده نگه دارید. تمام این‌ها دوباره فردا

تغییر خواهند کرد.

ENDNOTES

1. The term computerized maintenance management systems (CMMS) as used in this book generally refers to a broad range of products from those that are truly specialized for maintenance to those that are much broader in scope including maintenance. The latter are also known as enterprise resource planning (ERP) or enterprise asset management (EAM) systems.
2. A "workaround" is an alternative and usually simpler way of achieving a result. It is used to bypass an approved or formal approach because it is too cumbersome or simply does not work.
3. Weibull analysis: a commonly used statistical technique to analyze failure data for characteristics such as its mean time between failures, whether or not the failures are random, premature or age related, and to observe the consistency of the data.
4. "Best" in this case refers to an optimized decision considering cost, probabilities, and organizational objectives for the asset in its operating context.
5. Condition monitoring signals are gathered by a separate system and relayed to the MARS software.
6. The right data include a description of the as-found state of the asset at the time of a repair or preventive renewal.
7. MIMOSA stands for Machinery Information Management Open Systems Alliance. It is a nonprofit trade association that develops and encourages adoption of open information standards for operations and maintenance.

بخش سوم
انتخاب برتر



این بخش مختص شرکت‌هایی است که می‌خواهند از خوب به عالی و در صنعت خود به یک پیشرو و رهبر تبدیل شوند. همان‌طور که در بخش ۲ کتاب توضیح داده شد، عملکرد عالی مطمئناً بازده خواهد داشت؛ اما صرفاً نگهداری و تعمیرات خوب کافی نخواهد بود، اگر نگهداری و تعمیرات اشتباه را انجام دهید.

در این بخش از کتاب، ما بر انجام کارهای درست و بهبود مستمر، تمرکز می‌کنیم.

مسلماً شروع کار با تعریف نگهداری و تعمیرات درست و تمرکز برای انجام درست آن منطقی است. این امر در یک محیط زیست سبز با یک سیستم کاملاً

جدید، قابل دستیابی و ارجح است. در حقیقت این چیزی است که با استفاده از RCM (فصل ۸) با هواپیمای جدید پیش از آنکه برای عملیات تجاری تولید شوند، انجام می‌شود. در این شرایط، شما می‌توانید از این بخش کتاب و به موازات آن از بخش ۲ استفاده کنید. با این حال، اگر خود را در موقعیت معمولی مدیریت عملیات موجود با برنامه نگهداری و تعمیرات موجود یافته‌اید، این فرصت را از پیش از دست داده‌اید. همچنین ممکن است شیوه‌های تثبیت شده داشته باشید که ممکن است (ممکن نیست) متناسب با استانداردهای توصیف‌شده در بخش دوم (ملزومات) باشند. در این مورد، شما باید هر دو شیوه (بخش دوم) و تعریف آنچه را که انجام می‌دهید به عهده بگیرید و همان‌طور که در این بخش توضیح داده می‌شود معمولاً نخست باید بر شیوه‌ها متمرکز باشید.

با تعریف دارایی‌های حیاتی (شرح داده شده در فصل ۳) و تعیین دارایی‌های بسیار بحرانی، کم‌اهمیت و غیر بحرانی آغاز کنید. RCM برای دارایی‌های حیاتی و روش‌های ساده‌شده RCM برای دارایی‌هایی بااهمیت کمتر مناسب هستند. هر دوی این‌ها در فصل ۸ توضیح داده می‌شود. درصورتی‌که شما برنامه نگهداری و تعمیرات کنشگرایانه (PM) موجود را دارید، می‌توانید با بهینه‌سازی PM توضیح داده شده در فصل ۹ آغاز کنید. همچنین در فصل ۹ برای بهبود برنامه نگهداری و تعمیرات موجود خود، با استفاده از آنالیز علت ریشه‌ای خرابی و انواع ابزارهای بهینه‌سازی تصمیم‌گیری به‌منظور ارتقای قابلیت اطمینان در شرایط بسیار خاص که در آن قابلیت اطمینان و یا حتی تلاش‌های بهینه‌سازی RCM و PM ممکن است کاستی داشته باشند، شیوه‌هایی پیدا خواهید کرد. بهبود مستمر با استفاده از این روش‌ها بسیار عالی است.

فناوری اطلاعات ما را قادر به جمع‌آوری، ذخیره و استفاده از حجم زیادی از داده‌ها می‌کند. این داده‌ها و اطلاعات به دست آمده از کارکنان می‌توانند شواهد بسیار مفید برای حمایت از تلاش‌های بهینه‌سازی و تصمیم‌گیری فراهم کنند. مدیریت دارایی مبتنی بر شواهد به سرعت در حال تبدیل‌شدن به استاندارد طلایی در تصمیم‌گیری با قابلیت اطمینان خوب است. در فصل ۱۰ راجع به آن بحث شده است.

فصل هشتم
قابلیت اطمینان دارایی ۱: کنش‌گرا بودن

"درصورتی‌که نگهداری و تعمیرات غلط را به شیوه‌ای درست انجام دهید، سود اندکی وجود دارد".

جان موبری

نگهداری و تعمیرات در مورد حفظ تولید / ظرفیت سودمند در هر دو کار انفعالی (واکنش‌گرا) و کنش‌گرا می‌باشد. گاهی اوقات، نگهداری و تعمیرات مورد نیاز است. اگر اغلب آن‌ها به شکست‌ها و خرابی‌های پیش‌بینی‌نشده واکنش دهند، در این صورت تلاش‌های کنش‌گرایانه شما نمی‌توانند در دستیابی به نتایج مورد نظر موفق شوند. نقل قول جان موبری به ما یادآور می‌شود که انجام نگهداری و تعمیرات کنشگرایانه درست به‌گونه‌ای که بتوانیم بخش انفعالی بارکاری خود را به حداقل برسانیم، حائز اهمیت است. انجام کار نگهداری و تعمیرات درست به شیوه‌ای صحیح انقدرها هم دشوار نیست؛ اما یک "روش درست" برای حرکت از یک محیط واکنش‌پذیر به یک محیط بسیار کنش‌گرا وجود ندارد.

جان موبری، تعریف "کار درست" با استفاده از نگهداری و تعمیرات مبتنی بر قابلیت اطمینان (RCM) را برای شروع، پیشنهاد می‌کند. اشخاص بسیار دیگری، شروع با "اصول اولیه " را توصیه می‌کنند. همان‌طور که در مدل آپتایم توضیح داده شد، این به معنای اهمیت دادن به بخش "ضروریات مدل" است. منظور موبری این بود که شما می‌توانید زمان بسیاری برای برنامه‌ریزی و زمان‌بندی کار کنش‌گرایانه "اشتباه" وقت صرف کنید؛ برای مثال، کاری که تأثیر اندک یا حتی تأثیر منفی بر کاهش خرابی‌های آتی و یا عواقب آن دارد. در حقیقت، برای تعریف

کار درست، درصورتی‌که واقعاً بخواهید موفق شوید، نیاز به تسلط بر آیتم‌های ذکر شده در بخش ضروریات و روش دارید.

در چارچوب Uptime، شما می‌توانید تقریباً از هر جایی شروع کنید؛ با RCM همان‌طور که موبری توضیح داده، یا برنامه‌ریزی و زمان‌بندی که دیگران پیشنهاد می‌کنند. اگرچه لازم نیست در ابتدا به استراتژی کلی نگهداری و تعمیرات فکر کنید؛ اما این کار اکیداً توصیه می‌شود؛ زیرا یک مسیر کلی ارائه می‌دهد که شما می‌توانید آن را دنبال کنید. بهترین مکان برای شروع، جایی است که شما در آن ضعیف‌تر هستید و از بیشترین ضرر رنج می‌برید. ممکن است آغاز با مدیریت کار را انتخاب کنید؛ زیرا به برطرف کردن برخی بی نظمی‌ها کمک می‌کند. همچنین ممکن است تصمیم بگیرید که بر معیارهای عملکرد تمرکز داشته باشید که به ایجاد برخی نظم و نظام‌ها به فرآیند کمک می‌کند، یا حتی ممکن است شروع با نصب یک سیستم مدیریتی کامپیوتری شده جدید را انتخاب کنید. همه این‌ها مراحلی هستند که در یک مسیر کلی مشابه حرکت می‌کنند، ازاین‌رو با هیچ‌کدام از این‌ها به مسیر اشتباه نمی‌روید؛ اما در نهایت متوجه خواهید شد درصورتی‌که از یک رویکرد استراتژیک پیروی کنید، راحت‌تر در مسیر باقی می‌مانید. همان‌گونه که در فصل اول توضیح داده شد، این رویکرد راهبردی باید متناسب با شرایط شما، از جمله در نظر گرفتن عملکرد فعلی، نقاط قوت و ضعف باشد. در این بخش از کتاب، شما در مورد رویکردها و روش‌هایی خواهید آموخت که در سطح سایت یا واحد تجاری عمل می‌کنند. انجام کار درست در شیوه صحیح نگهداری و تعمیرات را نیز خواهید آموخت. این عمدتاً در مورد اثربخشی است تا کارآیی.

نکته عالی جان موبری[۴۰] در مورد اطمینان یافتن از انجام کار درست نگهداری و تعمیرات، مهم‌ترین بخش از این فرآیند است. اگر شما در مسیر اشتباه باشید، به جایی که تلاش دارید به آن برسید، نخواهید رسید، حداقل نه به صورت مستقیم. به همین دلیل، شما باید انتخاب‌هایی بکنید که مطابق با اهداف شما باشند و منجر به اطمینان بالا از دارایی‌های فیزیکی شما شوند. یک مسیر کنش‌گرا و دیگری واکنشی است و هر دو توسط انواع تکنیک‌هایی پشتیبانی می‌شوند که قادر هستند پیاده‌سازی را دقیق‌تر نمایند.

نگهداری و تعمیرات، اغلب از نظارت بر وضعیت و تاکتیک‌های تعمیرات اساسی

---

[۴۰] جان موبری در زمینه مدیریت قابل اطمینان به‌عنوان یک رهبر و پیشرو شناخته شده است. او نگهداری و تعمیرات با قابلیت اطمینان II را نوشته است که در سال ۱۹۹۱ توسط Butterworth-Heinemann، Oxford، UK منتشر شد.

در برنامه‌های کنش‌گرایانه استفاده می‌کند. برخی، روش‌های سنتی را برای توسعه برنامه‌های نگهداری و تعمیرات انتخاب می‌کنند و انتخاب‌های خود را بر مبنای پیشینه تاریخی ("ما همیشه آن را به این شیوه انجام داده‌ایم")، تجربه (درس‌هایی که به دشواری آموخته شده‌اند) و دستورالعمل‌های فنی از فروشندگان می‌گذارند. برخی دیگر روش‌های دقیق مانند RCM را انتخاب می‌کنند تا بهترین راهبردهای مدیریت خرابی را تعیین کنند. در جائیکه برنامه نگهداری و تعمیرات از قبل وجود داشته باشد، بهینه‌سازی نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه (PM) برای تطبیق برنامه‌های موجود با مفاهیم RCM گاهی اوقات مورد استفاده قرار می‌گیرد. استفاده از روش‌های سنتی نتیجه مطلوب را نخواهد داشت. علی‌رغم نام آن، PM بهینه‌ساز نخواهد بود. حتی RCM نیز بی‌عیب و تمام‌عیار نمی‌باشد؛ اما با این وجود کامل‌ترین روش می‌باشد که می‌توانید از آن استفاده کنید.

هر کجا که شرکت‌ها با استفاده از رویکردهای سنتی بدون RCM، تاکتیک‌های نگهداری و تعمیرات را به کار ببرند، در انتخاب ارتقاء سطح با کاستی، اغلب کاستی بیشتر و دلخواه نبودن روبه‌رو می‌شوند. در برخی موارد، شرکت‌ها با RCM و سایر روش‌های بهینه‌سازی آشنا نمی‌باشند و به این دلیل که به‌طور کامل ارزش‌های بالقوه خود را نمی‌فروشند، از سرمایه‌گذاری در متدهای RCM اجتناب می‌نمایند. در این موارد، آن‌ها به‌طور کلی روش ارزان‌قیمت و کوتاه‌مدت را انتخاب می‌کنند تا به نتایج کوتاه‌مدت دست یابند. همیشه نقص حالت‌های خرابی که به دلیل عدم موفقیت به آن‌ها رسیدگی نشده، یا تاکتیک‌هایی که به حالت‌های خرابی به شیوه‌ای غلط رسیدگی می‌کنند، زیرا علیرغم انجام برخی از PM ها، خرابی در هر صورت رخ می‌دهد، آسان می‌باشد. خیلی اوقات، انجام کار نگهداری و تعمیرات بیش از آنچه ضرورتاً مورد نیاز است، مشاهده می‌شود. این حسن نیت اما تلاش‌های کوتاه‌مدت در ایجاد سریع برنامه‌های PM اغلب در بهبود عملکرد قابلیت اطمینان قابل ملاحظه با خرابی مواجه می‌شوند، به‌ندرت هزینه‌ها را کاهش می‌دهند و اغلب بر اعتبار دپارتمان نگهداری و تعمیرات خدشه وارد می‌کنند زیرا در ارائه بهبود تجاری وعده داده شده موفق نمی‌شوند. رویکرد سریع، یک راه حل ساده برای یک مشکل پیچیده، به سادگی کار نمی‌کند. مراقبت‌های اولیه (فصل ۴) شروع خوبی است؛ اما به تنهایی کافی نیست. مؤثرترین برنامه‌های نگهداری و تعمیرات در مرحله طراحی برای تعیین اینکه کدام تاکتیک‌ها در هر شرایط مناسب‌تر هستند، با استفاده از RCM توسعه یافته‌اند. صرف نظر از اینکه آیا شما در مرحله طراحی هستید یا خیر، یا بعد از اینکه دارایی‌ها وارد سرویس شدند،RCM به‌خوبی کار

می‌کند. این دقیق‌ترین روش موجود برای تعیین الزامات برنامه نگهداری و تعمیرات می‌باشد و به‌ویژه اگر عواقب خرابی شامل خطرات ایمنی، زیست‌محیطی و ضرر شدید تجاری باشد، به‌شدت توصیه می‌شود. این موفق‌ترین متد اولیه مورد استفاده در انرژی هسته‌ای مهم، برنامه‌های هوایی و هواپیمایی و نظامی در سراسر جهان بوده است.

مدیریت قابلیت اطمینان به‌طور کلی در مورد به حداکثر رساندن زمان دسترس (آپتایم) و به حداقل رساندن تعداد حوادث خرابی است. مزیت اصلی مدیریت قابلیت اطمینان، افزایش قابلیت اطمینان دارایی با افزایش میانگین زمانی بین خرابی‌ها (MTBF) می‌باشد. این نیز به نوبه خود منجر به افزایش دارایی (مکانیکی) موجود، پتانسیل تولید بیشتر (استفاده از دارایی) و تولید درآمد می‌شود. افزایش قابلیت اطمینان، هزینه‌ها را کاهش می‌دهد؛ زیرا باعث کاهش نیاز به نگهداری و تعمیرات گران‌قیمت و مدت ازکارافتادگی کارخانه با هزینه‌های تولیدی می‌شود. در فصل ۶، اقدامات کلی عملکردی، از جمله اقدامات مرتبط با قابلیت اطمینان که نتیجه کلیدی از تلاش‌های نگهداری و تعمیرات است، مورد بحث قرارگرفته است. چندین اقدامات فنی و تعاریف[۴۱] شیوه‌ای مفید برای معرفی RCM می‌باشد:

- در دسترس بودن[۴۲] (A) نسبت زمانی است که دارایی برای استفاده در دسترس می‌باشد.

  زمان زمان‌بندی شده ÷ (تمام زمان‌های توقف − زمان در دسترس زمان‌بندی شده) = A

  یا ساده‌تر، کل زمان ÷ زمان در دسترس = A

  برای بهبود A، ما می‌خواهیم زمان در دسترس را افزایش و زمان توقف را کاهش دهیم. بعضی از تعاریف، زمان توقف را برای فعالیت‌های پیشگیرانه برنامه‌ریزی شده یا نگهداری و تعمیرات مستثنی می‌کنند. توجه داشته باشید که در این مورد، یک فرضیه اصلی بر این مبنا وجود دارد که برخی از نگهداری و تعمیرات برنامه‌ریزی شده در حقیقت ضروری هستند؛ البته همیشه چنین نیست. زمان توقف برای نگهداری و تعمیرات برنامه‌ریزی شده،

---

[۴۱] کتاب‌های درسی بسیاری درباره قابلیت اطمینان وجود دارد که تعاریف دقیق ریاضی ارائه می‌دهند. شما را تشویق به مطالعه آن‌ها می‌نماییم. یک مرجع بسیار خوب نگهداری و تعمیرات، جایگزینی و قابلیت اطمینان است که توسط A.K.S. جاردیندر ابتدا در سال ۱۹۷۹ منتشر شد و در سال ۲۰۰۵ توسط پیتمن اصلاح شد.

[۴۲] تعریف و بحث ارائه‌شده در فصل ۶ را ببینید.

مانند زمان توقف به هر علت دیگر، دسترس‌پذیری را کاهش می‌دهد. برخی اوقات مورد نیاز است و برخی مواقع مورد نیاز نمی‌باشد.[۴۳]

- MTBF میانگین زمان بین خرابی‌ها، میانگین آماری منحنی توزیع خرابی در ارتباط با هر کارخانه، وسیله نقلیه، تجهیزات خاص یا تاریخچه خرابی است. اغلب خرابی‌ها ذاتاً تمایل دارند تصادفی رخ دهند، ازاین‌رو MTBF اغلب توسط تقسیم "عمر" دارایی، یا عمر ترکیبی گروهی از دارایی‌های مشابه، بر تعداد خرابی‌های رخداده طی مدت عمر، محاسبه می‌شود. عمر در این مورد، طول مدت‌زمان بقای دارایی از زمانی است که به خدمت گمارده می‌شود تا زمانی که خراب شود. یک اشتباه رایج در محاسبه MTBF این است که تمام زمان توقف را به‌عنوان خرابی وارد کنید. بسیاری از آن‌ها در حقیقت خرابی نیستند و نباید وارد این آمار شوند.
- متوسط زمان توقف (MDT) متوسط زمان لازم برای بازگرداندن یک دارایی به خدمت است. MDT با تقسیم کل زمان توقف (زمان توقف + زمان لازم آماده کردن تجهیزات برای کار+ زمان تعمیر+ آماده‌سازی + زمان راه‌اندازی و غیره) بر تعداد کل حوادث خرابی مرتبط با قابلیت اطمینان به هر دلیلی، از جمله تعمیرات و اقدامات پیشگیرانه محاسبه می‌گردد. مدت‌زمان توقف برای صرفاً فرآیند یا اهداف مرتبط با تولید، اغلب گنجانده نمی‌شود، اگرچه می‌تواند تأثیر قابل توجهی بر در دسترس بودن بگذارد.
- متوسط زمان لازم برای تعمیر (MTTR) متوسط زمان لازم برای تعمیر یک دارایی هنگام خراب شدن است. MTTR با تقسیم کل زمان تعمیر برای تعداد خرابی‌ها بر تعداد خرابی‌ها محاسبه می‌شود. MTTR اندازه‌گیری قابلیت نگهداری این دارایی است؛ هر چه مقدار MTTR بیشتر باشد، قابلیت نگهداری کمتری وجود خواهد داشت. برای افزایش در دسترس بودن (A)، باید زمان برای تعمیر را به حداقل برسانید.
- قابلیت اطمینان[۴۴] (R) احتمال این امر این است که هر دارایی برای مدت مشخصی از زمان (مأموریت،) می‌تواند کار کند. قابلیت اطمینان به‌عنوان نوعی احتمال، هیچ ابعادی ندارد. اگر خرابی‌ها به‌طور تصادفی رخ دهند (که اغلب این‌گونه‌اند) در این صورت قابلیت اطمینان تابعی از MTBF دارایی

[۴۳] RCM یک روش بسیار مفید است که به ما کمک می‌کند تا تعیین کنیم PM کجا باشد و به‌عنوان سیاست شکست مدیریت مناسب نمی‌باشد.

[۴۴] تعریف و بحث ارائه‌شده در فصل ۶ را ببینید.

می‌باشد. در نتیجه، MTBF اغلب برای بیان قابلیت اطمینان استفاده می‌شود. هر چه ارزش MTBF بیشتر باشد، دارایی قابل‌اعتمادتر است.

نگهداری و تعمیرات مبتنی بر قابلیت اطمینان

RCM یک زبان مشترکی را تعریف می‌کند که تمام پرسنل شرکت شما برای برقراری ارتباط مؤثر در تمام امور تجاری می‌توانند از آن استفاده کنند. به‌طور خاص این یک روش برای تعیین مناسب‌ترین سیاست نگهداری و تعمیرات برای هرگونه دارایی فیزیکی مشخص در زمینه کاری فعلی آن است. RCM راهی برای انجام نگهداری و تعمیرات نیست، همچنین چیزی مشابه نگهداری و تعمیرات مبتنی بر شرایط (CBM) نمی‌باشد، اگرچه این‌ها دو سوء تعبیر رایج هستند. RCM یک روش آنالیز، تصمیم‌گیری و پیگیری است که برای جذب و مستند کردن دانش برای نسل‌های آتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. بعد از تمام این‌ها، چه کسی بهای دانشی را که افراد فنی در شغل خود و در طول زندگی کاری خود کسب کرده‌اند می‌پردازد؟ RCM به تنهایی و یا در ترکیب با سایر روش‌ها، برای کمک به تغییر فرهنگ کاری سازمان از نوعی که واکنشی است به نوعی که کنش‌گرا است، می‌تواند مورد استفاده قرار می‌گیرد. به‌عنوان مثال، گاهی اوقات در زمینه نگهداری و تعمیرات جامع بهره‌ور (TPM، در فصل ۲ مورد بحث قرارگرفته است) برای تعریف سیاست‌های مدیریت خرابی برای مقابله با حالت‌های خرابی خاص که در زمینه یا وضعیت عامل‌های خاص دارایی به وجود می‌آیند، مورد استفاده قرار می‌گیرد. این به‌طور کلی یک رویکرد کنشگرایانه است که پیش‌بینی می‌کند کدام خرابی احتمال دارد رخ دهد؟ زمانی که اتفاق بیفتند چه چیزی رخ می‌دهد؟ و برای به حداقل رساندن یا حذف عواقب آن‌ها چه کاری می‌توان انجام داد؟ RCM تنها در مورد بهبود قابلیت اطمینان دارایی نیست، بلکه در مورد حذف یا کاهش پیامدها نیز می‌باشد. گاهی اوقات (در واقع، اغلب)، RCM دارایی‌های در حال خراب شدن را بهترین گزینه جایگزین نشان می‌دهد. بازده RCM در ارتباط با محیط و شرایط خاص عملیاتی می‌باشد؛ بنابراین، برای هر زمینه یا وضعیت تعیین شده "مناسب " است؛ می‌تواند در یک محیط دارایی موجود استفاده شود یا می‌تواند در مرحله طراحی برای یک دارایی جدید مورد استفاده قرار گیرد. برای این‌که بیشترین مزایا را ارائه کند، باید در اوایل چرخه عمر دارایی (ترجیحاً در مرحله طراحی) مورد استفاده قرار بگیرد، در جایی که آن می‌تواند بر خود طراحی تأثیر بگذارد، در هزینه قابل توجه سرمایه صرفه‌جوئی کند و هزینه‌های عملیاتی و

نگهداری را برای کل عمر عملیات دارایی بهینه نماید. تصمیمات گرفته شده در طراحی بر هزینه نگهداری و تعمیرات و موفقیت عملیات سال‌ها بعد، تأثیر می‌گذارد. در سال ۱۹۸۰، نویسنده از نسخه اولیه RCM به‌طور گسترده در پروژه طراحی ناوهای دریایی برای پشتیبانی لجستیک یکپارچه (ILS) استفاده کرد. در اینجا، این امر منجر به بهبود قابل ملاحظه در زمینه دسترس بودن ناوگان، تا حدی شده است که جایگزینی ناوهای کمتر با ناوگان‌های بزرگ مورد نیاز است. این به تنهایی حدود ۲ میلیارد دلار در هزینه‌های سرمایه ذخیره کرده است. در صنعت معدن، به دستگاه‌های استخراج کمک کرد تا وسایل نقلیه اضافی پارک شوند و بدین ترتیب هر دو هزینه‌های عملیاتی و نگهداری و تعمیرات را کاهش داد. RCM، با این حال، تنها برای محیط‌های ناوگان نیست؛ در یک کارخانه فرآوری سنگ معدن، RCM مشکلات عملیاتی را آشکار کرد که به آن شرکت کمک کرد تا از بیش از ۱۰۰ میلیون دلار هزینه‌های سرمایه‌گذاری اجتناب کند و در یک تأسیسات برق، هزینه‌های نگهداری و تعمیرات را تا ۲۰ درصد کاهش داد و در عین حال قابلیت اطمینان را بهبود بخشید.

برخی از پیشینه‌های RCM

تا اواسط ۱۹۵۰، کار نگهداری و تعمیرات صنعتی عمدتاً واکنشی بود و نگهداری و تعمیرات "خرابی " ("خرابی و سپس تعمیر ") معمول بود. این اولین نسل در دنیای نگهداری و تعمیرات صنعتی بود؛ مرحله واکنشی. با این حال، پس از آن زمان، نسل دوم در دنیای نگهداری و تعمیرات صنعتی آغاز گردید؛ مرحله پیشگیرانه. اینک، فهمیدن این‌که اغلب تجهیزات می‌توانند از تعمیرات اساسی زمان‌بندی شده بهره‌مند شوند، غالب بود. ازاین‌رو، PM مبتنی بر زمان متولد شد و منجر به اتخاذ برنامه پیشگیرانه خرابی تجهیزات گردید. برنامه‌ریزی کار و روش‌های کنترل کار نیز در طول این زمان به رویکردهای مدیریت نگهداری و تعمیرات محبوب تبدیل شدند.

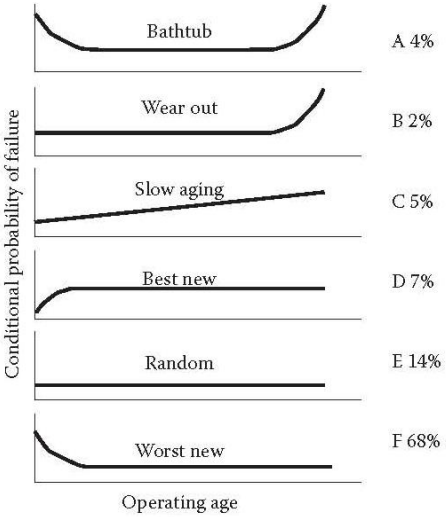
RCM در اوایل دهه ۱۹۶۰ در صنعت هواپیمایی تجاری ایالات متحده راه‌اندازی شد. در واکنش به افزایش روزافزون هزینه‌های نگهداری و تعمیرات، دسترسی ضعیف دارایی‌ها و نگرانی‌ها در مورد اثربخشی، PM مبتنی بر زمان سنتی توسعه یافت. مشکلات آشکار بودند، بنابراین برنامه نگهداری و تعمیرات قابل اطمینان‌تر مورد نیاز بود.

تحقیقات درباره تکنیک‌های موجود مهندسی و روش‌های PM انجام شدند. نتایج، دو حقیقت شگفت‌آور را در مورد رویکرد سنتی PM مبتنی بر زمان آشکار

کردند:

۱. تعمیرات اساسی زمان‌بندی شده تأثیر مثبت اندکی بر قابلیت اطمینان کلی یک مورد پیچیده و حتی بدتر کردن قابلیت اطمینان آن دارند.
۲. آیتم‌های فراوانی وجود دارند که برای آن‌ها نگهداری و تعمیرات در فواصل زمانی ثابت، بی‌تأثیر است، زیرا این دسته از دارایی‌ها در نتیجه کهولت عمر و یا استفاده خراب نمی‌شوند.

همچنین این تحقیق یک الگوی ثابت از احتمال مشروط خرابی را نشان داد.[۴۵] این‌ها در شکل ۸-۱ نشان داده شده‌اند که در آن زمان مبنا است و برای چنین عوامل کاربردی به‌عنوان چرخه‌ها، ساعات سپری‌شده، ساعات استفاده شده و فاصله پوشش داده شده تنظیم می‌گردد. محور عمودی نشان‌دهنده احتمال شرطی خرابی است.



شکل ۸-۱- شش احتمال شرطی شکست الگوی RCM.

۱. وان حمام (Bathtub)

- افزایش احتمال خرابی در آغاز و پایان عمر آن.
- ۳٪ -۶٪ از تمام حالت‌های خرابی. رایج‌ترین دامنه ۳٪ -۴٪ است.
- این ترکیبی از "بدترین جدید " و "بدترین قدیمی " است.

[۴۵] احتمال شرطی شکست احتمال این امر است که یک سیستم یا آیتم با توجه به "شرایطی " خراب شده و شکست می‌خورد که تا نقطه خاصی از زمان سالم مانده است. اگر منحنی صاف باشد، به این معناست که هیچ رابطه‌ای میان این احتمالاً و زمان یا عمر وجود ندارد.

- این مثال یک سیستم الکترومکانیکی ساده است که تنها چند حالت خرابی غالب دارد. الکترونیک خانگی - دستگاه VCR، دی‌وی‌دی یا سی دی شما - نمونه‌های خوبی هستند. اگر وسایل الکترونیکی در دوره ابتدایی "روشن شدن " دوام بیاورند که اغلب دوره‌ای است که گارانتی بر آن وارد می‌باشد، به احتمال زیاد مدت‌زمان مدیدی دوام خواهد آورد تا زمانی که برخی از اجزای مکانیکی در نوار یا دیسک، کهنه و فرسوده شوند.
- حداقل دو تاکتیک برای مقابله با مشکلات اولیه و پایان عمر مورد نیاز هستند؛ در مثال ما برای مشکلات اولیه گارانتی (انتقال ریسک به تولیدکننده یا فروشنده) و جایگزینی در پایان عمر مفید برای مورد آخر داریم (به این دلیل که احتمالاً برای تعمیر، گران می‌باشد).

۲. کهنه شدن و فرسودگی (Wear out)

- خرابی‌های مرتبط با عمر.
- ۱٪ -۱۷٪ از تمام حالت‌های خرابی.[۴۶] رایج‌ترین دامنه ۱٪ -۲٪ است. مثال‌ها عبارتند از پروانه‌های پمپ، سنگ‌شکن، ریل‌ها، خطوط لوله و دندانه‌های چرخ‌دنده‌ای.
- برای مقابله با این، ما بر نگهداری و تعمیرات زمان‌بندی شده یا فواصل زمانی معین برای جایگزینی یا تعمیر اجزای خراب شده اتکا کردیم.

۳. فرسودگی تدریجی (Slow aging)

- افزایش پیوسته احتمال شرطی خرابی با توجه به عمر، به‌طور معمول خراب شدن مصالح و مواد با افزایش عمر می‌باشد.
- ۰٪ -۵٪ از تمام حالت‌های خرابی. رایج‌ترین دامنه ۴ تا ۵ درصد است.
- مرتبط با خوردگی، فرسایش و کهنگی می‌باشد. کشش مواد (اغلب، بدون دستگاه‌های اندازه‌گیری قابل مشاهده نمی‌باشد)، یک نشانه از این امر است.
- اغلب زمانی اتفاق می‌افتد که تجهیزات در تماس با محصولات یا در تنش باشند.
- لوله‌ها، لاستیک‌ها، بسیاری از عناصر ساختاری تجهیزات و ساختمانی

---

۴۶ مطالعات متعددی از این الگو با نتایج مختلف وجود دارند. رایج‌ترین محدوده نشان داده شده از مطالعاتی به دست آمده که در آن تجهیزات به‌طور گسترده‌ای پس از تعمیر "اجرا " نمی‌شوند. این برابر با رایج‌ترین وضعیت صنعتی است که در آن تجهیزات تعمیر می‌شود و سپس با دوره بسیار کم یا بدون اجرا / آزمایش به کار بگردانده می‌شوند.

سیار، قطب‌های هیدرولیکی، دنده‌های فرود هواپیما و بالگردها نمونه‌ای از این موارد می‌باشد.
- از تاکتیک‌های جایگزین یا بازسازی اجزا استفاده کنید.

۴. بهترین جدید (Best new)
- به جز در آغاز عمر، مربوط به عمر نیست.
- ۰٪ -۱۱٪ از تمام حالت‌های خرابی. رایج‌ترین دامنه ۷ تا ۱۱ درصد است.
- همانند تمام مکانیسم‌های تصادفی دیگر، نگهداری و تعمیرات مبتنی بر شرایط بهترین تاکتیک است (این مزیت را می‌دهد که مکانیسم‌های خراب شدن هشدار می‌دهند که در حال خرابی هستند).
- نگهداری و تعمیرات روتین مبتنی بر عمر به‌طور معمول بی‌تأثیر است؛ زیرا ما قادر نیستیم رویدادهای تصادفی را پیش‌بینی کنیم.
- هیدرولیک و پنوماتیک های نمونه‌ای از این هستند.

۵. تصادفی (Random)
- این الگو که در سیستم‌ها و دستگاه‌های بسیار پیچیده رایج است، هیچ ارتباطی بین احتمال شرطی خرابی و عمر عملکرد نشان نمی‌دهد.
- ۱۴٪ -۶۰٪ از تمام حالت‌های خرابی. رایج‌ترین دامنه ۱۴ تا ۱۵ درصد است.
- تمام دلایل خرابی تصادفی هستند.
- این الگو در سیستم‌هایی نشان داده می‌شود که بدترین حالت الگوی جدید را دارند که در آن این سیستم‌ها قبل از سرویس شدن برای یک دوره زمانی کار می‌کنند. بسیاری از بلبرینگ‌های غلتکی و سیستم‌های الکترونیکی معمولاً این الگو را نشان می‌دهند.

۶. بدترین نوین (مرگ و میر نوزادان)
- رایج‌ترین مکانیسم‌های خرابی برای تجهیزات و سیستم‌های پیچیده تاکنون.
- ۲۹٪ -۶۸٪ از تمام حالت‌های خرابی. محدوده رایج‌ترین ۶۶٪ -۶۸٪ است.
- احتمال شرطی خرابی در ابتدا با توجه به عمر کاهش می‌یابد. با توجه به نقص‌های طراحی، نقص‌های تولیدی، خطاهای ساخت و ساز، نقص‌های مواد و خطاهای انسانی، بالا می‌رود. زمانی که این‌ها حذف شوند، عملکرد بهبود می‌یابد و احتمال شرطی خرابی‌ها کاهش می‌یابد.
- الکترونیک، هواپیما، تجهیزات بسیار پیچیده / یکپارچه و کل کارخانه‌ها،

نمونه‌ای از این موارد هستند.

- هنگامی که مشکل مرگ‌ومیر نوزادان (در اینجا منظور از نوزاد دستگاه‌های تازه ساخته شده است) حل شود، نگهداری و تعمیرات روتین نقش کم اهمیتی ایفا می‌کند؛ زیرا خرابی‌ها در نتیجه رویدادهای تصادفی هستند که به‌طور معمول نمی‌توانند کنترل شوند؛ اما نظارت بر وضعیت در تشخیص این‌که چه زمانی این خرابی‌ها آغاز می‌شوند تا حد زیادی مؤثر است.

مطالعه اصلی، نتیجه کار انجام شده در دهه ۱۹۷۰ می‌باشد و محدود به خرابی در هواپیما است. از آن به بعد، ما سیستم‌های کنترل پیچیده‌تر، سیستم‌های کامپیوتری شده و اتوماسیون و مکانیزاسیون گسترده را تقریباً در تمام تجهیزات و سیستم‌های خود معرفی کرده‌ایم. این امر به وسیله پیشرفت تکنولوژی و افزایش نرخ بهره، هدایت می‌شود. از آنجایی که بسیاری از این تکنولوژی جدید ویژگی‌های خرابی تصادفی را نشان می‌دهند، اگر ما هر چیزی را به‌طور تصادفی‌تر به رفتار تجهیزات و سیستم‌های خود اضافه کنیم، منطقی است که روش‌های نگهداری و تعمیرات خود را متناسب با آن نماییم.

این مطالعه برخی نکات مهم در مورد نحوه نگهداری و تعمیرات تجهیزات را ارائه می‌کند:

- خرابی همیشه به‌طور مستقیم مرتبط با عمر یا مصرف نیست، ازاین‌رو بعید است که اقدامات پیشگیرانه زمانی بر اساس عمر در تمام موارد راهگشا باشد.
- خرابی به سادگی قابل پیش‌بینی نیست، ازاین‌رو نگهداری و تعمیرات بر اساس زمان به‌طور معمول نمی‌تواند به بهبود خرابی‌ها کمک کند.
- تعمیرات اساسی گسترده روش مطلوبی نیست، زیرا در نهایت ممکن است با افزایش احتمال خرابی در الگوهای غالب مواجه شوید. رویدادهای تصادفی شایع‌تر از رویدادهای عمر محور هستند.
- تعویض قطعات مرتبط با عمر می‌توانند به همان دلایل قید شده پرهزینه باشند.

بسیاری از خرابی‌ها تعدادی هشدارها را بر این مبنا اعلام می‌کنند که خرابی آغاز شده و در حال پیشرفت است (مثلاً افزایش ارتعاش، افزایش دما و غیره). فهمیدن این‌که با کدام الگوی خرابی سر و کار دارید، بزرگ‌ترین کمک در تعیین این مسئله این است که کدام رویکرد نگهداری و تعمیرات یا سایر رویکردهای مدیریت خرابی از لحاظ فنی عملی‌تر هستند.

RCM در مقیاس بزرگ در ابتدا برای توسعه برنامه نگهداری و تعمیرات بوئینگ ۷۴۷ به کار برده شد. بعدها، برای L-1011 و DC-10 استفاده شد. نتایج چشمگیر بودند. این هواپیماها در نگهداری و تعمیرات زمان‌بندی شده یا مبتنی بر زمان، بدون کاهش قابلیت اطمینان، به کاهش قابل توجهی دست یافتند. برای مثال، تنها ۶۶،۰۰۰ ساعت کار بازرسی‌های ساختاری قبل از اولین بازرسی سنگین در ۲۰،۰۰۰ ساعت پرواز بوئینگ ۷۴۷ مورد نیاز بود که با ۴،۰۰۰،۰۰۰ ساعت کاری در همان دوره در DC-8 کوچک‌تر، قابل مقایسه بود.

RCM (MSG-3، همان‌طور که در صنعت هوافضا شناخته می‌شود) در حال حاضر برای توسعه برنامه‌های نگهداری و تعمیرات برای تمام انواع هواپیماهای مهم استفاده می‌شود. سایر کاربردها عبارتند از نیروی دریایی، آب و برق، انرژی هسته‌ای، صنعت نفت دریایی و فرایندهای تولید. RCM به‌طور خاص در سیستم‌ها یا کارخانه‌های بزرگ با تجهیزات پیچیده مناسب است که در آن‌ها خرابی تجهیزات منجر به خطرات اقتصادی، ایمنی و زیست‌محیطی می‌شوند؛ بنابراین، در اواسط دهه ۱۹۸۰ نسل سوم در جهان نگهداری و تعمیرات صنعتی آغاز شد؛ مرحله کنشگرایانه. در حال حاضر تغییرات زیادی (صنعتی و نظامی) در مفهوم اصلی RCM در صنعت هواپیمایی به‌وسیله استن نیولن و هوارد هپ (۱۹۷۸) به وجود آمده است. در سال ۱۹۹۹، انجمن مهندسان خودرو (SAE) یک استاندارد، JA-1011، "معیارهای استاندارد برای فرآیندهای نگهداری و تعمیرات مبتنی بر قابلیت اطمینان " منتشر کردند. با توجه به این استاندارد، RCM "برای استفاده توسط هر سازمانی مناسب است که باید از دارایی‌ها یا سیستم‌های فیزیکی استفاده کند که تمایل دارد مسئولانه مدیریت شوند ". در سال ۲۰۰۲، SAE یک استاندارد دیگر، JA-1012 را منتشر کرد،" یک راهنما برای استاندارد نگهداری و تعمیرات مبتنی بر قابلیت اطمینان " که معیارهای کلیدی فهرست شده در JA-1011 را مفصل و روشن کرده و مسائلی را که پیش از اجرای موفقیت‌آمیز RCM باید مورد توجه قرار بگیرند، خلاصه کرد. از زمان کار اصلی نولان و هپ در سال ۱۹۷۸، روش‌های مختلف به اصطلاح RCM ظهور کرده‌اند، بعضی از این‌ها، متأسفانه، به‌طور کامل با استانداردهای SAE مطابقت ندارند و نباید با RCM واقعی اشتباه گرفته شوند. بسیاری از این روش‌ها صرفاً مبتنی بر رویکردهای مهندسی سخت‌افزار می‌باشند. پیش از نولان و هیپ، این روش برای حالت‌های خرابی و آنالیز اثرات (FMEA) برای تجزیه و تحلیل مهندسی از قبل وجود داشت. آن‌ها مبتنی بر این تکنیک‌های متمرکز بر سخت‌افزار بودند؛ اما حتی زمانی که به وسیله

پایگاه داده‌های حالت‌های خرابی پشتیبانی می‌شدند، این رویکرد می‌توانست به معنای تلاش بیشتر برای رسیدن به نتایج مشابه همانند رویکرد "عملکردی " RCM باشد. نسخه‌های ساده شده که در تلاش برای ایجاد میانبر RCM هستند نیز وجود دارند. اگرچه این روش‌ها تا حدی موفق بوده‌اند؛ اما همواره چیزی را جا انداخته و تنها یک بخش از کار کامل را تکمیل کرده‌اند.

هدف این فصل معرفی RCM است و توضیح درباره این‌که چگونه ما را به نسل چهارم دنیای نگهداری و تعمیرات صنعتی هدایت می‌کند- مرحله جامع که به‌طور کامل در سازمان بین‌المللی برای استانداردسازی (ISO) استانداردهای ۵۵۰۰۰، ۵۵۰۰۱ و ۵۵۰۰۲ پذیرفته شده در اوایل سال ۲۰۱۴ منتشر شده و در فصل ۱۱ مورد بحث قرارگرفته است. RCM یک انتخاب عاقلانه برای صنعت است زیرا به‌طور مدام آنچه را که امروزه به‌عنوان "الگوی سه‌گانه رو به پایین " برای موفقیت شناخته می‌شود، به کار می‌برد:

۱. مردم - مسئولیت‌پذیری اجتماعی
۲. کارخانه - نظارت بر محیط زیست
۳. سود - رفاه اقتصادی

در اینجا ما به رویکرد عملکردی RCM خواهیم پرداخت که سیاست‌های مدیریت خرابی را مبتنی بر حفظ عملکرد دارایی بر خلاف حفظ خود دارایی (برای مثال، سخت‌افزار) توسعه می‌دهد. بدین ترتیب بهتر می‌توانیم انتظارات سازمانی و اجتماعی در حال رشد را که صنعت در دارایی‌های فیزیکی مدرن امروز دارد، برآورده سازیم. اهداف معمول تجاری که باید برآورده شوند به شرح زیر می‌باشند:

- در دسترس بودن و قابلیت اطمینان بالاتر تجهیزات
- هزینه بهره‌وری بیشتر سازمانی
- عملکرد ایمنی بهتر شرکت
- عملکرد بهتر محیطی شرکت
- کیفیت تولید بالاتر
- عمر بلندتر دارایی‌های فیزیکی

در عین حال، باید از چالش‌های خاصی برای رسیدن به تمام این موارد که پیش روی ما هستند، بگذریم؛ موانعی از قبیل تجهیزات رو به رشد مکانیزاسیون و اتوماسیون، تشدید رقابت جهانی، افزایش پذیرش تولید به موقع (JIT) و تولید و کاهش موجودی و بودجه سرمایه تجهیزات.

RCM درک ما از خرابی تجهیزات برای تمام دارایی‌های صنعتی را به کار

می‌گیرد. همراه با استانداردهای مدیریت دارایی بین‌المللی جدید (به‌عنوان مثال، ISO 55000/1/2 در سیستم‌های مدیریت دارایی)، تکنیک‌های نگهداری و تعمیرات CBM/ پیش بینانه (PdM) بسیار مقرون‌به‌صرفه (تجزیه و تحلیل ارتعاش، سونوگرافی، ترموگرافی مادون قرمز [IR]، تجزیه و تحلیل روغن و غیره)؛ و روش‌های مؤثر مدیریت کار (فصل ۳)، این ما را به پیشرفت‌های شگرف در محل کار صنعتی وا می‌دارد.

فرایند RCM

این بخش از فصل، نحوه اجرای RCM را توضیح می‌دهد؛ اما قصد ندارد کتاب درسی و یا راهنمای گسترده باشد تا برای انجام تجزیه و تحلیل RCM بتوان آن را دنبال کرد. آموزش گسترده مستلزم جزئیات عمیق و دقیق‌تر است که فراتر از دامنه این کتاب می‌باشد.

اولین گام تصمیم‌گیری درباره این است که کدام دارایی را با استفاده از RCM می‌خواهید بررسی کنید. در مرحله طراحی، ممکن است بخواهید تمام سیستم را آنالیز کنید. به‌عنوان مثال، در یک عملیات موجود،[۴۷] ممکن است دارایی‌هایی را انتخاب کنید که باعث بزرگ‌ترین "مشکلات " مالی می‌شوند. با این حال، در صنعت یا تجارت، روش‌های زیادی برای اندازه‌گیری میزان مشکل وجود دارد؛ بنابراین منظور ما از میزان مشکل آن دسته از دارایی‌های فیزیکی است که غیر قابل اعتمادتر هستند، یا آن‌هایی که در ایجاد مشکلات ایمنی یا محیطی هنگام خرابی شناخته شده می‌باشند. (برای مشاهده برخی معیارهای معمول میزان مشکلات، شکل ۸-۲ را ببینید).

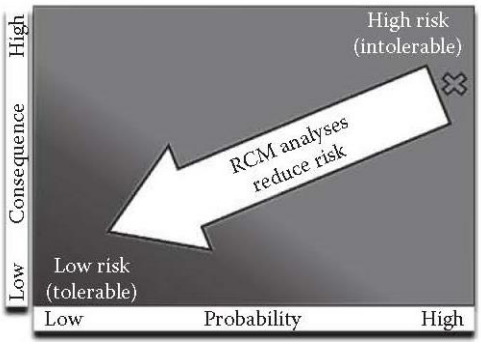
دارایی‌های خود را اولویت‌بندی کنید و نخست به بالاترین اولویت رسیدگی نمایید. یک دارایی با بالاترین اولویت از نوعی است که، در صورت خرابی، ریسک بالایی (عواقب زیاد، احتمال شکست بالا) برای سازمان ایجاد می‌کند (شکل ۸-۳). ممکن است در نهایت بخواهید سایر دارایی‌های با اولویت کمتر را آنالیز نمایید، شیوه‌ای که برخی سازمان‌ها دنبال می‌کنند. در نهایت هدف هر پروژه‌ی بهبود قابلیت اطمینان، کاهش قرار گرفتن کسب‌وکار در معرض ریسک و خرابی‌ها است. انجام آنالیز RCM ریسک تجاری را کاهش می‌دهد.

---

۴۷ یک روش جایگزین، البته کمتر دقیق، رویکردی برای عملیات موجود، شناخته شده به‌عنوان بهینه‌سازی PM که در فصل بعد توضیح داده می‌شود.

معیار "میزان مشکل "	حالا	مطلوب
قابلیت اطمینان	۳ هفته	٦ ماه
در دسترس بودن	**88%**	**95%**
ضایعات	**4%**	**50 ppm**
توان عملیاتی	**800 T/Wk**	**1000 T/Wk**
حوادث محیطی	**4/yr**	۱ در ٤ سال
ساعات کاری به ازای هر **LTI**	**000،150**	**000،000،1**
هزینه‌های **MTCE**	**$520 k/yr**	**$300 k/yr**

شکل ۸-۲- معیارهای معمول "رنج".



شکل ۸-۳- ماتریس ریسک. RCM به کاهش عواقب و احتمال وقوع خرابی کمک می‌کند.

زمانی که تصمیم گرفتید چه چیزی آنالیز شود؛ آماده آغاز مرحله هفتم فرآیند RCM می‌باشید (SAE 1999).

۱. عملکردها و استانداردهای مورد نظر عملکرد دارایی در حوزه عملی فعلی چه هستند؟ (ما می‌*خواهیم* دارایی‌ها چه کاری انجام دهند - نه چه کاری می‌توانند انجام دهند؟)
۲. خرابی‌های عملکردی آن چیست؟ (وضعیت‌های خرابی دارایی کدام هستند؟)
۳. کدام حالت‌های خرابی منجر به خرابی عملکردی هر دارایی‌ها می‌شوند؟ (چرا دارایی وارد این دسته از حالت‌های خرابی عملکرد می‌گردد؟)

۴. اثرات حاصل از این حالت‌های خرابی به خودی خود چیست؟ (هنگامی‌که یک حالت از خرابی رخ می‌دهد، دنباله حوادث رخ دهنده دقیقاً چه چیزهایی می‌باشند؟)
۵. چگونه این حالت‌های خرابی اهمیت می‌یابند؟ (آیا ما دارای هرگونه عواقب پنهان[۴۸]، ایمنی، محیطی، عملکردی یا ... هستیم که بخواهیم آن‌ها را به حداقل برسانیم یا حذف کنیم؟)
۶. برای به حداقل رساندن یا حذف عواقب خرابی کدام وظایف پیشگیرانه را می‌توانیم انجام دهیم و آیا انجام آن‌ها ارزشی برای ما به همراه خواهد داشت؟ (آیا هیچ‌گونه وظایف نگهداری و تعمیرات مبتنی بر شرایط یا در فواصل زمانی ثابت وجود دارد که بتوانیم انجام دهیم و آیا آن‌ها می‌توانند ریسک‌های مالی و سایر ریسک‌ها را تا سطحی کاهش دهند که ادامه بقا برای ما وجود داشته باشد؟)
۷. اگر ما نتوانیم یک کار کنشگرایانه انجام دهیم، در این صورت چه کار دیگری می‌توانیم انجام دهیم؟ (آیا می‌توانیم عواقب خرابی را بپذیریم؟ آیا می‌توانیم تست عملکرد انجام دهیم؟ آیا می‌توانیم به‌طور فیزیکی دارایی را مجدداً طراحی کنیم؟ آیا می‌توانیم تغییر روش داده یا آموزش‌های بیشتر انجام دهیم که بتواند خرابی را از میان بردارد؟ آیا می‌توانیم کاری کنیم که حداقل عواقب خرابی را قابل تحمل کند؟)

زمانی که سیستم‌ها طراحی می‌شوند، اغلب سطحی از افزونگی در آن‌ها تعبیه می‌شود. افزونگی تنها در شرایط بسیار بحرانی مورد نیاز است؛ اما اغلب به‌عنوان یک روش معمول وارد فرآیندهای کلی طراح وارد می‌شوند. اگر RCM در مرحله طراحی چرخه عمر دارایی اعمال شود، می‌تواند مشخص کند در کجا افزونگی تجهیزات حذف شود و هزینه‌های مربوط به آن و قرار گرفتن در معرض خطر ایمنی و محیطی کاهش یابد. در یک آنالیز انجام شده توسط نویسنده، یک موتور کامل و سیستم رانشگر در یک سیستم نیروی محرکه کشتی بزرگ مشاهده شد. این افزونگی در نتیجه شیوه‌های طراحی سنتی و بسیار محافظه‌کارانه مطابق دستورالعمل‌هایی که بیش از ۱۰۰ سال قبل ایجاد شده‌اند، اضافه شده بود!

RCM از تاکتیک‌های CBM یا PdM در روش‌های سنتی مبتنی بر زمان استفاده می‌کند، در جائی‌که این ضمانت وجود داشته باشد که کار تا خرابی قابل

۴۸ تنها پس از اینکه دستگاه‌های پیشگیرانه و عملیات محافظتی شکست می‌خورند، عواقب "پنهان " برای خدمه عملیات آشکار می‌گردند. این تعریف یک "شکست چندگانه " است.

قبول می‌باشد. CBM برای اکثر حالت‌های خرابی به‌خوبی کار می‌کند زیرا اغلب خرابی‌ها به صورت تصادفی رخ می‌دهند و برخی هشدارهای پیشرفته از زوال وضعیت خبر می‌دهند و این روش‌ها اغلب غیر تهاجمی می‌باشند - معمولاً درحالی‌که دارایی به کار خود ادامه می‌دهد، می‌توانید کار بررسی را روی آن انجام دهید. روش‌های مبتنی بر زمان (نگهداری و تعمیرات در فواصل ثابت زمانی - تعمیرات اساسی یا تعویض) نیز می‌توانند مناسب باشند؛ اما اگر کار مبتنی بر شرایط امکان‌پذیر نباشد و ارزش انجام دادن را داشته باشد و درجایی‌که خرابی ذاتاً به صورت تصادفی رخ ندهد. زمانی که سیستم‌ها و تجهیزات از طریق مکانیزاسیون و اتوماسیون پیچیده‌تر می‌شوند، بیشتر تمایل به نشان دادن ویژگی‌های خرابی تصادفی می‌یابند. هر نوع کار پیشنهاد شده نگهداری و تعمیرات برای مشاهده ریسک تا سطح قابل تحمل در صورت داشتن عواقب محیطی یا ایمنی بررسی می‌شود. بررسی می‌شود تا اطمینان حاصل شود که کم‌هزینه‌ترین رویکرد در سایر موارد عملیاتی یا حتی غیر عملیاتی، کدام تکنیک نگهداری و تعمیرات است. در برخی از موارد، کار تا خرابی، بهترین راه حل می‌باشد و نتایج آن برای بسیاری از نگهداری و تعمیرات کننده‌های مکتب قدیمی می‌تواند بسیار شگفت‌آور باشد.

از نظر RCM، این به معنای "نگهداری و تعمیرات برنامه‌ریزی نشده" شناخته می‌شود. با این حال، "نگهداری و تعمیرات زمان‌بندی نشده " به معنای "نگهداری و تعمیرات برنامه‌ریزی نشده " نمی‌باشد؛ به عبارت دیگر، تنها به این دلیل که گروه آنالیز RCM تصمیم می‌گیرند انجام نگهداری و تعمیرات کنشگرایانه دارایی ارزشمند نیست به این معنا نیست زمانی که شکست می‌خورید هیچ کاری برای بهبود کارایی و مؤثر بودن (برای مثال، تولید دوباره!) انجام ندهید. برعکس، انتظار می‌رود که قطعات یدکی مورد نیاز دم دست و به راحتی در دسترس باشند، ابزار دستی در صورت لزوم در دسترس و کارآمد باشند و در صورت نیاز به افراد فنی، با یک تلفن بتوان به آن‌ها دست یافت. به‌طور خلاصه، زمانی که دارایی در نهایت با خرابی مواجه می‌شود، ما در حال برنامه‌ریزی یا دست‌یابی به "ایستادگی برای موفقیت" هستیم. هرگونه خرابی یا کار کنشگرایانه که با استفاده از RCM تشخیص داده می‌شود، تبدیل به یک کاندیدای فوری برای برنامه‌ریزی نگهداری و تعمیرات می‌شود (فصل ۳).

خلاصه‌ای از مراحل اصلی مورد نیاز برای اجرای موفقیت‌آمیز برنامه RCM در زیر ارائه‌شده است. این مراحل از زنجیره آشنای برنامه‌ریزی-اجرا-بازنگری -بهبود (چرخه دمینگ) پیروی می‌کند. هر کدام در بخش‌های زیر توضیح داده می‌شوند:

۱. بخش‌هایی از کارخانه را که مهم می‌باشند انتخاب کنید.
۲. برای پروژه RCM آماده شوید.
۳. فرآیند RCM را اعمال نمایید.
۴. تاکتیک‌های انتخاب شده را اجرا کنید.
۵. برنامه‌ها و تاکتیک‌ها را بهینه کنید.

مراحل ۱، ۲ و ۳ فعالیت برنامه‌ریزی را تشکیل می‌دهند. اگر در این مراحل متوقف شوید، همان‌گونه که برای بسیاری از شرکت‌ها رخ می‌دهد، به نتایج RCM که قصد دارد ارائه کند، دست نمی‌یابید. مرحله ۴ تضمین می‌کند که نتایج RCM وارد سیستم مدیریت دارایی کامپیوتری شده (CMMS) و در واقع مورد استفاده قرار می‌گیرند. مرحله ۵ در مورد بررسی و اقدام برای بهبود نتایج می‌باشد. این بهبود مستمر اغلب نتایج باور نکردنی را نشان می‌دهد.

گام ۱: بخش‌هایی از کارخانه را که مهم می‌باشند انتخاب کنید

یک تجارت به‌طور معمول هزاران قطعه از ماشین‌آلات و تجهیزات را دارا است. این‌ها می‌توانند دامنه‌ای از پمپ‌ها و شیرها تا سیستم‌های فرایند و کارخانه، لوله‌کشی‌ها، خطوط برق، ایستگاه‌های فرعی، ماشین‌آلات نورد، دستگاه پرس، ناوگان کامیون‌های باربری (LHD) اتوبوس، قطارهای اتوماتیک، نقاله‌ها، کشتی‌ها، وسایل نقلیه یا ساختمان‌های دیگر داشته باشد. آن‌ها می‌توانند ثابت یا سیار باشند. هر دارایی در درجات مختلف می‌تواند از RCM بهره‌مند شود. پیش از آغاز فرآیند RCM،[۴۹] شناسایی و اولویت‌بندی منابع فیزیکی متعلق یا اداره شده توسط شرکت مفید می‌باشد. این مراحل اولیه به شرح زیر می‌باشند:

- تعیین یک لیست جامع و ساختاربندی شده از تمام دارایی‌های فیزیکی متعلق یا مورد استفاده توسط سازمان‌هایی که به نگهداری و تعمیرات یا مهندسی نیاز دارند. این لیست به‌عنوان ثبت کارخانه، موجودی کارخانه یا شجره‌نامه تجهیزات شناخته می‌شود. این معمولاً در CMMS شرکت موجود است.
- ارزیابی تأثیر منابع فیزیکی در حوزه عملکرد کلیدی تجارت. این شامل تأثیرات دسترسی کارخانه، قابلیت فرآیند، کیفیت، هزینه، خدمات مشتری، ایمنی و یا خطر زیست‌محیطی است. روش‌های متعددی وجود دارند که می‌توانند برای انجام این ارزیابی مورد استفاده قرار بگیرند و روش‌های

۴۹ موفق‌ترین شرکت‌ها پیش از هر اقدامی دوره آموزشی ۱ روزه یا ۳ روزه رسمی درباره RCM برگزار می‌کنند و به این ترتیب در مورد آنچه می‌خواهند وارد آن شوند درک کامل می‌یابند.

دقیق برای این کار ضروری نمی‌باشند. آنچه از اهمیت بیشتری برخوردار است انتخاب متد، مستند کردن آن و نتایج آن و سپس اقدام به بررسی می‌باشد. معمولاً، سیستم‌های با بیشترین و کمترین اولویت (برای بیشترین و حداقل بحران) مشخص خواهند بود و در برخی موارد، ارزیابی دقیق لازم نمی‌باشد. مدیران معمولاً به شما می‌گویند چه چیزی باعث رنج و دردسر آن‌ها شده است - به عبارت دیگر، کدام دارایی خواب شب را از آن‌ها گرفته است! دوباره شکل ۸-۱ را ببینید. زمانی که قرار است موارد حیاتی را شناسایی کنید، لزومی ندارد که اهمیت تک‌به‌تک تجهیزات را به دقت مشخص کنید. البته مراقب تجهیزاتی باشید که از دایره تحلیل بیرون می‌گذارید. ظاهراً موارد ناچیزمی توانند تأثیرات تجاری قابل توجهی داشته باشند که در طول تجزیه و تحلیل از آن‌ها پرده برداشته می‌شود. در ابتدا تشخیص عاملین بد یا دارایی‌های پرهزینه، یا آن‌هایی که در گلوگاه‌های فرایند قرار دارند، مشخص کنید، برای انتخاب اولین نامزدهای تحلیل کفایت می‌کند. به محض این‌که نامزدهای اولویت‌دار آنالیز را ایجاد کردید، مزایایی را که قصد دارید از چند آزمایش آنالیز RCM به دست آورید کمی‌سازی و خلاصه نمایید.[۵۰]

- ایجاد مرز بین سیستم‌های تجهیزات. مرزها شامل هر چیز ضروری برای منابع فیزیکی به‌منظور انجام کار آن می‌شوند. این به تعریف دامنه بررسی و سازمان‌دهی آن بخش‌های قابل مدیریت کمک می‌کند. در انجام این کار، ممکن است پی ببرید مرزهایی را که شما تعیین کرده‌اید با لیست ثبت دارایی شما مطابقت ندارند. این کاملاً طبیعی است - این رویکرد کاربردی بسیار عملی اتخاذشده در RCM همیشه مطابق با سلسله‌مراتب شکست فیزیکی کارخانه و تجهیزات شما نمی‌باشد. این انطباق برای آنالیز اهمیتی ندارد.

گام ۲: آماده شدن برای پروژه RCM

آموزش مقدماتی RCM، یک دوره ۳ روزه، برای تمام شرکت‌کنندگان پروژه، ترجیحاً برای تمام پرسنل تعمیر و نگهداری و اکثر اپراتورهای شما ضروری می‌باشد.[۵۱] شکل ۸-۳ را ببینید. در نهایت برای اجرای نتایج کار تجزیه و تحلیل از

۵۰ در دارایی‌هایی که غیر بحرانی تلقی می‌شوند، برای انجام روش ساده شده RCM به جای انجام ندادن هیچ کار، برخی گزینه‌ها را انتخاب کنید.

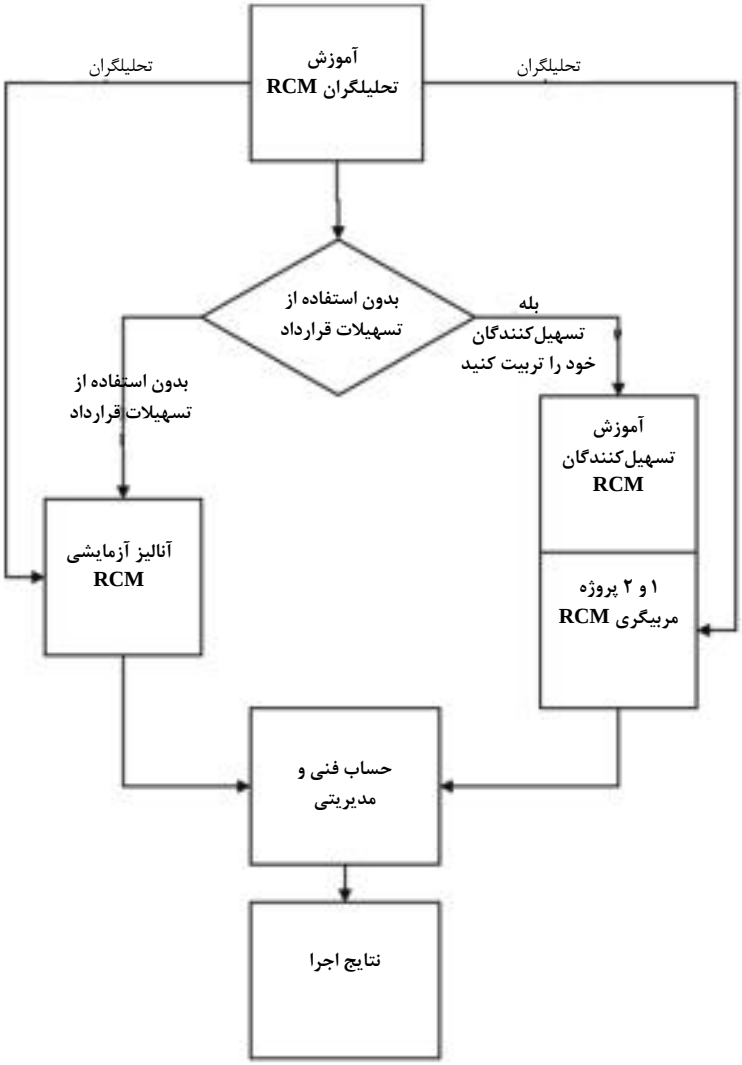
۵۱ اگرچه ممکن است این مسئله برای خوانندگان افراطی به نظر برسد، اما مؤثرترین شیوه برای دستیابی به

آن‌ها دعوت می‌شود و اگر تغییراتی را که در شیوه‌های قدیمی خود مشاهده خواهند کرد درک کنند، کمک شایانی به این مسیر می‌کند. آموزش تسهیل‌کنندگان RCM بسیار گسترده‌تر از آموزش تحلیل‌گران و کاربران نهایی است، زیرا تسهیل‌کنندگان RCM به متخصصین فرآیند RCM در سازمان شما تبدیل خواهند شد.

در شکل ۸-۴، مشاهده می‌کنیم که RCM نیاز به سرمایه‌گذاری نسبتاً کم زمانی برای آموزش معرفی RCM و آنالیز خود RCM دارد. اغلب هزینه‌های اولیه را چندین بار در خلال سال اول بازپرداخت می‌کند، یک سرمایه‌گذاری عالی برای اکثر شرکت‌ها! این به این دلیل است که تجزیه و تحلیل RCM در گروه‌ها انجام می‌شود که توسط یک مربی RCM واجد شرایط هدایت می‌شود. با این وجود، گروه RCM، تصمیمات نهایی را اتخاذ می‌کند (تحت نظارت حسابرس ارشد مدیریت). مزایای کار در گروه RCM بسیار زیاد هستند:

- تجزیه و تحلیل RCM بر اساس اطلاعات معتبرتر.
- افراد بیشتری در مورد دارایی‌ها، فرآیندهای کار، ابزارهای مورد نیاز و ... می‌آموزند.
- تجزیه و تحلیل RCM توسط افراد بیشتری انجام می‌شود، به‌طوری که در زمان کمتر کار بیشتری انجام می‌شود.
- مالکیت گسترده (به‌عنوان مثال خرید سهام) از نتایج تجزیه و تحلیل RCM وجود دارد.
- کار گروهی افزایش‌یافته وجود دارد که بین کارمندان ارشد و جوان رخ می‌دهد.
- توانایی واقعی (توانایی انتخاب گزینه‌ها) توسط همه تجربه می‌شود.
- دانش "قبیله‌ای " را هم در سوابق تجزیه و تحلیل و هم در تجارت نسل بعدی، کسب، گسترش، تقویت و جذب می‌کند.
- برای حمایت از نگهداری و تعمیرات "کنشگرایانه " جدید دارایی و فرهنگ بهبود قابلیت اطمینان، مفاهیم و زبان مشترک ارائه می‌کند.

خرید سهام توسط پرسنل داخل سازمان است به‌طوری که نتایج آنالیز به‌طور مؤثر و با حداقل مقاومت اجرا شوند.



شکل ۸-۴- فلوچارت آموزشی معرفی RCM

برای یک دارایی "greenfield" ((توسعه‌نیافته، آغاز پروژه از صفر)) در مرحله طراحی آن، شما باید مهندسین و متخصصینی را برای گروه اختصاص دهید، ترجیحاً افرادی که تجربه نگهداری و تعمیرات و عملیاتی دارند. استفاده از مهندسین و تکنولوژیست‌های صرفاً طراحی‌گرا می‌تواند اشتباه باشد زیرا آن‌ها تخصص عملیاتی و نگهداری و تعمیرات مورد نیاز را ندارند.

در عملیات موجود یا "brownfield" ((کار کردن روی پروژه موجود و ایجاد

تغییراتی در آن)) RCM مستلزم این است که شما از برخی بهترین پرسنل نگهداشت خود استفاده کنید. زمانی که آن‌ها بفهمند تجهیزات برای کار RCM آن‌ها به بهترین شکل زمان‌بندی شده و پرسنل جایگزین زمان آن‌ها را دور از کارهای مرسوم پُر کرده‌اند. زمان برای آموزش و آنالیز RCM در برنامه زمانی آن‌ها برنامه‌ریزی شود.

کلمه‌ای از احتیاط: اگر خواستار آنالیز سریع، کارآمد و مؤثر هستید، از گروه تحلیل‌گر آموزش ندیده RCM یا تسهیل‌کنندگان آموزش ندیده RCM استفاده نکنید. آموزش تسهیل‌کننده RCM همانند کارآموزی یک فرد فنی می‌باشد. تنها گذراندن یک دوره، فرد را ذیصلاح نمی‌کند. توسعه مهارت، مستلزم آموزش رسمی (به‌عنوان مثال، یک دوره ۱۰ روزه) به دنبال یک دوره مشاوره است، در حالی که تسهیل‌کنندگان جدیداً آموزش‌دیده تحت هدایت یک مربی باتجربه، تجربه کسب کنند. این مشاوره معمولاً در طول دو تا از اولین پروژه‌های آنالیز کامل RCM رخ می‌دهد. شکل ۸-۴ را ببینید. تسهیل سازی RCM چیزی نیست که بتواند توسط افرادی انجام شود که تنها در تکنیک‌های تسهیل عمومی آموزش دیده‌اند. در حالی که این افراد بسیار مفید هستند؛ اما مفهوم فنی RCM مستلزم لایه‌های بیشتر از شایستگی می‌باشد، همانند آنچه در متخصصین فن (SME) مشاهده می‌شود. به دنبال توسعه شایستگی، تسهیل‌کنندگان RCM متخصصین فن درون‌سازمانی در RCM شما می‌شوند.

انتخاب کاندید مناسب برای تسهیل‌کننده RCM شما مهم است. در زیر ویژگی‌های رهبری ارائه‌شده است که شما برای این‌که بفهمید یک فرد تسهیل‌کننده RCM خوبی است یا خیر باید به دنبال آن‌ها باشید:

- همیشه اهداف پروژه را (و یا بیش از آن) تعیین و برآورده می‌کند.
- به سایر افراد شرکت کمک می‌کند فراتر از برنامه‌های خود بروند.
- دانش دارایی/ سیستم را خیلی سریع انتخاب می‌کند.
- جزئی‌گرا بوده و کارها را به دقت انجام می‌دهد.
- نیروی انسانی به او اطمینان داشته و بسیار وفادار به وی می‌باشند.
- اپراتورها و تجار را به تصمیم‌گیری وا می‌دارد.
- اغلب، حسابرسی را بر اساس عملکرد بی‌طرفانه انجام می‌دهد.
- عادل است و خواستار کیفیت و ارتقاء سطح می‌باشد.
- معمولاً بررسی ارزیابی عملکرد عالی سالانه را دریافت می‌کند، کارها را به بهترین شیوه انجام می‌دهد و ممکن است تقدیرنامه‌هایی دریافت کند.

مدیر پروژه مورد نیاز است، ازاین‌رو همان‌طور که در فصل ۳ در مدیریت کار بحث شد، برنامه‌ریزی جبران‌کننده است؛ شکست در برنامه‌ریزی، برنامه‌ریزی برای شکست است!

آنالیز انجام شده RCM در عملیات در حال بهره‌برداری (برای مثال، موجود)، معمولاً توسط گروه کوچکی از اپراتورها و پرسنل نگهداشت انجام می‌شوند که برای انجام آنالیز با تسهیل‌کنندگان RCM واجد شرایط و به‌طور کامل آموزش‌دیده کار می‌کنند. توجه داشته باشید که مهارت تسهیل‌کننده‌های RCM، دارای بیشترین تأثیر به شرح زیر می‌باشد:

- کیفیت آنالیز RCM
- سرعت آنالیز RCM
- نگرش شرکت‌کنندگان به‌طور کلی
- تأثیر کلی و موفقیت ابتکار بهبود قابلیت اطمینان

در حالت ایده‌آل، اعضای گروه و تسهیل‌کنندگان RCM از کارمندان خود شما هستند؛ اما ممکن است استفاده از تسهیل‌کنندگان RCM خارجی واجد شرایط را انتخاب نمایید. قدردان تخصص افراد خود باشید؛ نه یک مشاور خارجی. هیچ‌کس بهتر از خود شما از پرسنل، دارایی و عملیات شما آگاهی ندارد. همچنین بدانید شیوه‌ای که با آن کار می‌کنید، نتیجه کلی پیشینه روش‌های خوب و فنی جامع است. برنامه PM، CMMS، فرهنگ کار و غیره شما مدت‌ها قبل آغاز شده و بر پایه حالتی از فن در آن زمان بوده است؛ اما از آن زمان به بعد عمدتاً از طریق تجربه پرسنل شما تکامل‌یافته است. احتمالاً رهبران شما برای مدت طولانی پیرامون آن بوده‌اند و یک تجربه عمیق از آن کسب کرده‌اند. آن‌ها می‌دانند چه چیزی کار می‌کند و چه چیزی عملی نمی‌شود. ممکن است آن‌ها (ممکن نیست) با تحقیقات و یافته‌های مربوط به نگهداری و تعمیرات و قابلیت اطمینان (اغلب آن را ندارند) همسو بمانند. شما، پرسنل شما، همتایان شما و رهبران شما احتمالاً ایده‌هایی دارند بر این مبنا که چه چیزی تغییر کند، کارها بهتر می‌شوند. به وسیله استخراج، رسمیت دادن و جذب این ایده‌ها، تحقق تسهیل RCM برای سازمان شما ارزشمند می‌باشد.

تعهد به RCM

در ابتدا، می‌توانید از تعهد خود به پروژه کامل RCM که با بسیاری از دارایی‌ها سر و کار دارد، اطمینان حاصل کنید؛ ممکن است بخواهید به خود ثابت کنید که در محل کار شما کار می‌کند. اگر به دنبال اثبات مفهوم برای آزمایش رویکرد RCM

در محل کار خود برای اولین بار هستید، در این صورت استفاده از تسهیل‌کنندگان خارجی می‌تواند مفید باشد. به عبارتی دیگر، تمایل دارید از سرمایه‌گذاری برای آموزش پرسنل خود در تسهیل RCM اجتناب کنید، مگر اینکه یک مورد تجاری قوی وجود داشته باشد.

یک پروژه آزمایشی، بهترین و عالی‌ترین شیوه برای انجام این کار است و به‌منظور به حداقل رساندن سرمایه برای آموزش می‌توانید از تسهیل‌کنندگان خارجی RCM برای پروژه آزمایشی استفاده کنید. به جز در مورد برنامه‌های Greenfield، استفاده از گروه تحلیل‌گر خارجی توصیه نمی‌شود؛ زیرا شما می‌خواهید پرسنل خودتان، مالکیت نتایج تجزیه و تحلیل RCM را کسب کنند.

اگر رویکرد پروژه آزمایشی را اتخاذ می‌کنید، آنالیز و پیاده‌سازی نتایج را انجام دهید. موارد پیش‌بینی شده و بهبود قابلیت اطمینان خود را با آن دسته‌ای که پیش‌بینی کرده‌اید، مقایسه کنید و ببینید آیا نتایج کاربرد وسیع‌تر RCM را توجیه می‌کنند یا خیر. تجربه نویسنده با RCM نشان می‌دهد که نتایج تقریباً همیشه بیش از انتظارات می‌باشند و ناامیدی به‌ندرت رخ می‌دهد.

برخی معتقدند که آنالیز RCM "وظیفه اصلی" آن‌ها نمی‌باشد، ازاین‌رو مدل تجاری آن‌ها همیشه با استفاده از تسهیل‌کنندگان خارجی RCM برای انجام RCM آن‌ها با SME های آن‌ها پشتیبانی می‌شود. در هر صورت اگر انتخاب شما خودکفائی با آموزش پرسنل خودتان است، آن‌ها تبدیل به تسهیل‌کنندگان داخلی RCM می‌شوند و دانش به جای خروج از سازمان و رسیدن به تسهیل‌کنندگان خارجی RCM در سازمان شما باقی می‌ماند.

در هر صورت، مسئولیت تسهیل‌کننده RCM، هدایت گروه‌ها در طول تجزیه و تحلیل RCM است. هنگامی‌که برنامه PM در نگهداری و تعمیرات و مدیریت دارایی استفاده می‌شود، این SMEها هستند که در آنالیز آن تمام تصمیمات را اتخاذ می‌کنند. شما به پرسنل خود قدرت بدهید، آن‌ها مالکیت بیشتری از نتیجه نهایی کسب خواهند کرد. در مورد چگونگی حفظ و مدیریت دارایی‌های فیزیکی خود به خرید سهام داخلی توسط کارمندان دست خواهید یافت.

برای عملیات greenfield (برای مثال دارایی جدید در مرحله طراحی)، بازده RCM به راحتی توسط کارمندان جدید که آن را نگهداری و عملیاتی می‌کنند، تلفیق یافته و جذب می‌شود. در حقیقت، اگر آن‌ها در راه‌اندازی و آغاز جدید باتجربه باشند، از داشتن برنامه نگهداری و تعمیرات در آغاز عملیات کارخانه قدردان و خرسند خواهند بود.

زمینه عملیاتی RCM

تمام تجهیزات به شیوه‌ای یکسان، در محیطی مشابه کار نمی‌کنند. ازاین‌رو، درک کاربرد تجهیزات در زمینه عملیاتی آن برای حفظ توانایی لحظه‌ای تجهیزات بین قابلیت‌های اولیه آن (آنچه می‌تواند انجام دهد) و سطح مورد نظر از عملکرد (آنچه ما می‌خواهیم انجام دهد) ضروری است. همچنین به تصمیم‌گیری درباره اینکه آیا انجام نگهداری و تعمیرات ارزش دارد یا خیر، کمک می‌کند. زمینه عملیاتی باید برای تمام دارایی‌های سیستم که در آن آنالیز RCM انجام می‌شود، توسعه یابد.

زمینه عملیاتی یک شرح مختصر از مکان و نحوه استفاده از دارایی‌ها است. یک درک و توافق روشن از محیط عملیاتی دارایی و عملکردی که در بردارد، ارائه می‌دهد. در سطح سیستم (و سیستم فرعی) انجام می‌گیرد و با هر SME در گروه آنالیز RCM به اشتراک گذاشته می‌شود. زمینه عملیاتی، یک پیش‌زمینه از تغییرات آتی برای برنامه نگهداری و تعمیرات کنشگرایانه ارائه می‌کند.

در نهایت تسهیل‌کننده RCM مسئول خلق و به‌روزرسانی زمینه عملیاتی RCM می‌باشد. در طول آنالیز RCM، همیشه مقدار زیادی یادگیری درباره دارایی و سیستم‌های خود و همچنین نحوه کار آن‌ها وجود دارد. اگرچه زمینه عملیاتی در آغاز ایجاد می‌شود؛ اما تا پایان جلسه مدیریت و حسابرسی نهایی کارهایی برای انجام باقی می‌گذارد. در آن زمان، نتایج آنالیز RCM به‌طور رسمی توسط گروه آنالیز RCM به گروه مدیریت ارشد برای بررسی و تأیید اجرا ارائه می‌شوند.

گام ۳: به‌کارگیری فرآیند RCM

با رهبری تسهیل‌کننده واجد شرایط RCM، گروه آنالیز کننده RCM آموزش‌دیده شما با اشاره و ارجاع به زمینه عملیاتی برای سیستم (فرعی) مورد تحلیل و سپس پرسش و پاسخ هفت سؤال ذکر شده در بالا، آنالیز RCM را انجام می‌دهند.

۱. کارکرد دارایی (فرعی) خود را تعیین کنید. هدف هر سیاست مدیریت خرابی دارایی، انجام حداقل کار ایمن برای تضمین این مسئله است که تجهیزات همیشه می‌توانند کاری را انجام دهند که کاربر آن می‌خواهد بدون عواقب جدی و بر اساس زمان‌بندی مشخص شده انجام شود. این عملکرد دارایی است. هر دارایی فیزیکی یک عملکرد، یا معمولاً چندین عملکرد دارد. این عملکرد می‌توانند به‌عنوان عملکرد اولیه، ثانویه و محافظت‌کننده رده‌بندی شوند:

- عملکرد اولیه: این کارکرد دلیل وجودی تجهیز است. این کارکرد از روی نام تجهیز و نیز ارتباطات بین دارایی‌های فیزیکی که آن تجهیز مجبور به حفظ آن است، مشخص می‌شود.

- عملکرد ثانویه: علاوه بر هدف اولیه آن، دارایی‌های فیزیکی غالباً تعدادی عملکرد ثانویه دارند. این‌ها گاهی اوقات کمتر مشهود هستند؛ اما عواقب خرابی آن‌ها می‌تواند چیزی کمتر از شدید نباشد. عملکرد ثانویه می‌توانند برای یک یا چندین مورد زیر ارائه شوند:
  -یکپارچگی محیط
  -یکپارچگی ایمنی و ساختاری
  -کنترل / مهار / راحتی
  -شکل ظاهری
  -محافظت
  -اقتصاد و بهره‌وری
  -عملکرد اضافی *(گاهی اوقات چیزی را پیدا می‌کنید که در کل مورد نیاز نیست)*

مثال‌هایی از عملکرد ثانویه عبارتند از سیستم حاوی مایعات، حفظ مرز فشار، مخابره شاخص‌های مناطق مختلف و اتاق کنترل، تأمین پشتیبانی سازه‌ای یا ایزولاسیون هستند. گاهی اوقات، عملکردهای اضافی وجود دارند؛ چیزهایی که دارایی می‌تواند انجام دهد، اما شما آن را نمی‌خواهید یا حتی نیازی به آن‌ها ندارید. برای مثال، در یک کارخانه تولید دستمال کاغذی، حذف دائمی گاردی که برای محافظت از تجهیزات در برابر سیستم تهویه مطبوع چکشی نصب شده بود (که مدت‌ها پیش باید برداشته می‌شد) منجر به کاهش قابل توجه زمان تعویض غلتک‌های دستگاه شد.

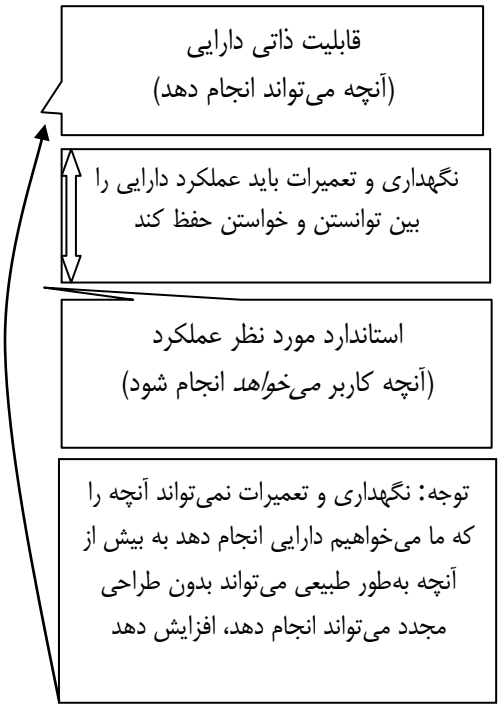
- عملکرد محافظت‌کننده: وقتی که پیچیدگی تجهیزات و فرآیندها افزایش می‌یابد، به شیوه‌ای کار می‌کند که می‌تواند منجر به خرابی و عواقب آن شود. برای کاهش نتایج بالقوه ناامید کننده، اغلب دستگاه‌های محافظ شده استفاده می‌شوند. توابع محافظت‌کننده معمول عبارتند از اپراتورهای هشداردهنده شرایط غیر طبیعی، خاموش کردن اتوماتیک دستگاه هنگامی‌که قطعه‌ای خراب می‌شود، از بین بردن یا رفع شرایط غیرطبیعی پس از خرابی، از کار انداختن عملکرد زمانی که با خرابی مواجه می‌شود و جلوگیری از پیشرفت شرایط خطرناک. برای درک بهتر توانستن و خواستن، بحث زیر در ارتباط با شکل ۸-۵ می‌باشد. علاوه بر تعریف عملکرد دارایی، این فرآیند سطح مطلوب از عملکرد را برجسته می‌سازد. این می‌تواند شامل ظرفیت، قابلیت اطمینان، در دسترس بودن، کیفیت

محصول، استانداردهای ایمنی و محیطی باشد. اگرچه این امر ممکن است ساده به نظر برسد؛ اما عملکرد فنی و نگهداری و تعمیرات به‌طور متفاوت مورد قضاوت قرار می‌گیرند. این عملکردها می‌توانند به شرح زیر تعریف شوند:

–داخل (سازمانی) یا ذاتی (کاری که دارایی می‌تواند انجام دهد یا کاری که برای انجام آن طراحی شده است)

–مورد نیاز یا مورد نظر (کاری که ما می‌خواهیم دارایی انجام دهد)

–واقعی (کاری که در حال حاضر انجام می‌دهد)



شکل ۸-۵- توانستن در مقابل خواستن سطح عملکرد دارایی.

در بسیاری از مثال‌ها، تجهیزات در صورت نگهداری و تعمیرات مناسب می‌توانند آنچه را که مورد نیاز است ارائه دهند. این موقعیت‌ها در جایی می‌توانند به وجود بیایند که آنچه مورد نیاز است، بیش از توانایی و قابلیت‌های منبع فیزیکی باشد. در این موارد، هیچ مقداری از نگهداری و تعمیرات نخواهد توانست عملکرد دارایی را به سطح مطلوب برساند.

اگـر تنهـا یـک شـکاف کوچـک بـین عملکـرد مـورد نیـاز و قابلیـت درون سـاخته (داخلی) وجود داشته باشد، یـا عملکـرد در حـال حاضـر بـه دسـت آمـده باشـد، تجهیـزات یا عملکرد آن‌ها باید اصـلاح شـوند. گزینـه‌هـای موجـود عبارتنـد از جـایگزینی آن بـا یـک دارایـی دارای قابلیـت‌هـای بیشـتر (افـزایش مـی‌توانـد) یـا کـاهش انتظـارات عملکـرد (کاهش خواسته می‌شود).

مجـدداً هـدف بررسـی RCM تعریـف الزامـات نگهـداری و تعمیـرات بـرای دارایـی‌هـای فیزیکـی اسـت کـه بـرای بـرآورده کـردن اهـداف تجـاری در محـیط عملیـاتی ضـروری هستند. مهم است به یـاد داشـته باشـید کـه دارایـی‌هـای مشـابه در محـیط و حالـت‌هـای مختلـف عملکـرد، دارای حالـت‌هـای مختلـف خرابـی و انتظـارات عملکـردی متفـاوتی هسـتند. سـطح عملکـرد مـنعکس‌کننـده آن چیـزی اسـت کـه مـورد نیـاز مـی‌باشـد، آن چیزی که ما از دارایی می‌خواهیم.

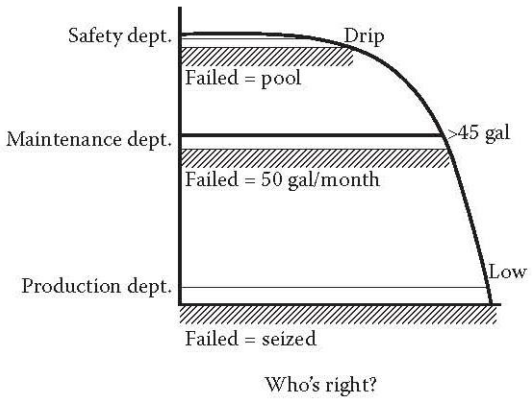
۲. تعیین خرابی‌های عملکردی احتمـالی. بـه محـض اینکـه آنچـه را کـه مـی‌خواهیـد دارایی انجام دهد تعیـین کردیـد، سـپس مـی‌توانیـد حالـت‌هـای خرابـی یـا شـیوه‌هـایی را که در دستیابی بـه آن عملکـرد شکسـت مـی‌خورنـد، تعیـین کنیـد. کاسـتی‌هـای جزئـی و کامل در نظر گرفته می‌شوند.

مـا اغلـب زمـانی آیـتم را خـراب در نظـر مـی‌گیـریم کـه دیگـر کـار نکنـد؛ وضـعیت "رفتن" یا "نرفتن". برای مثـال مـی‌تـوان خـودرویی را مثـال زد کـه اسـتارت نمـی‌خـورد، یا کمپرسوری که برای ایجـاد هـوای پرفشـار روشـن نمـی‌شـود. اگرچـه ایـن شـرایط بـرای برخی تجهیـزات معمـول هسـتند (بـه‌ویـژه تجهیـزات الکتریکـی و الکترونیکـی)؛ امـا آنچـه بـه‌منزلـه خرابـی در دیگـر تجهیـزات مـی‌باشـد، بـه ایـن وضـوح نیسـت. ممکـن اسـت خـودروی شـما اسـتارت بخـورد و حرکـت کنـد؛ امـا شـتاب آن ضـعیف باشـد و مقـداری زیادی گاز مصرف کند. ممکن اسـت کمپرسـور روشـن شـود؛ امـا فشـار یـا حجـم کـافی از هوا را ارائه نکند. هر دوی این‌ها مثال‌هایی از خرابی عملکردی جزئی می‌باشند.

اسـتانداردهای عملکـردی کـه در ضـمن تـدوین کارکردهـای دارایـی تعیـین مـی‌شـوند، راهنمـایی روشـنگر محسـوب مـی‌شـوند. اگـر عملکـرد تجهیـزات بـه کمتـر از اسـتاندارد مـورد نظـر برسـد (آنچـه مـا مـی‌خـواهیم)، بـه‌عنـوان خرابـی عملکـردی در نظـر گرفتـه می‌شود، حتی اگر هنـوز هـم در برخـی سـطوح کـاهش یافتـه عمـل کنـد. هرگونـه خرابـی عملکردی، عـدم توانـایی یـک دارایـی فیزیکـی بـرای ارائـه سـطح مـورد انتظـار از عملکـرد آن است.

سـطح مـورد انتظـار از عملکـرد نـه تنهـا آنچـه را کـه بـه‌عنـوان خرابـی در نظـر گرفتـه مـی‌شـود تعریـف مـی‌کنـد، بلکـه میـزان نگهـداری و تعمیـرات خـاص مـورد نیـاز بـرای

اجتناب از خرابی را نیز تعیین می‌کند. همان‌گونه که در شکل ۸-۶ نشان داده شده، این امر، اغلب مناقشات داخلی ایجاد می‌کند. در این صورت، ضروری است که تمام دغدغه‌ها (بخش‌های فنی، عملیاتی و نگهداری و تعمیرات) در تهیه پیش‌نویس سطوح عملکرد نقش داشته باشند. توافق ۱۰۰٪ به‌طور معمول آن چیزی است که تسهیل‌کنندگان RCM به دنبال آن هستند؛ اما همیشه ممکن نیستند.



شکل ۸-۶- استانداردهای عملکرد و خرابی عملکردی

آنچه ضروری است، این است که تمام تحلیل‌گران در گروه RCM (به‌عنوان مثال، دارایی SME) تصمیمات اتخاذشده توسط گروه را *بپذیرند*.

۳. تعیین حالت‌های خرابی احتمالی و اثرات خرابی آن‌ها. کار بعدی، لیست کردن حالت‌های خرابی احتمالی و توصیف اثرات خرابی آن‌ها است. یک حالت خرابی با اصطلاحی ساده توضیح می‌دهد که چه چیزی باعث خرابی عملکرد دارایی شده است. برای مثال، اگر خرابی عملکردی پمپ "قادر به مهار مایع پمپ‌شده" نشود، حالت خرابی احتمالاً "مهر و موم فرسوده مکانیکی"،"پوشش پاره‌شده"، "پوشش واشر فرسوده‌شده"، "دریچه تخلیه پوسیده"و ... می‌باشد. حالت‌های خرابی نوشته می‌شوند؛ زیرا فرآیند پیش‌بینی، جلوگیری، تشخیص و اصلاح خرابی برای هر حالت خرابی به‌طور مستقل از دیگری اعمال می‌شود. بدین طریق، هنگام نوشتن اثرات خرابی، فرض کنید که سایر دارایی‌ها در سیستم آنالیز شده‌اند؛ سوای این، به‌طور بی‌عیب و نقص نیز کار می‌کنند. در حالی که بسیاری از حالت‌های خرابی بالقوه می‌توانند لیست شوند، تنها آن‌هایی که احتمال بیشتری دارد رخ دهند، باید در نظر گرفته شوند.

علت احتمالی خرابی خاص نیز باید شناسایی شود؛ چراکه تأثیر مستقیم بر

تاکتیک‌های نگهداری و تعمیرات مورد استفاده دارند. این امر با پرسیدن "چرا" (مقدار زمان کافی تا زمانی که جزئیات کافی وجود داشته باشند تا تشخیص تاکتیک مدیریت مناسب خرابی را ممکن سازند) از تحلیل گران RCM توسط تسهیل‌کنندگان RCM انجام می‌شود. برخی حالت‌های خرابی علل بسیار مختلف دارند و ماهیت این علل باعث ایجاد تغییر در نحوه رسیدگی نگهداری و تعمیرات به آن‌ها خواهد شد. برای مثال، یاتاقان (بلبرینگ) قفل شده ممکن است ناشی از فقدان روانکاری، سایش طبیعی، خوردگی، فرسودگی، کثیفی، استفاده نامناسب، یا مونتاژ غلط باشد. این منجر به تاکتیک‌های مدیریت خرابی مختلف خواهد شد.

هنگام بیان اثرات خرابی، با دقت هرچه‌تمام‌تر و تا حد امکان کامل، آنچه را که در حقیقت در هر حالت خرابی می‌تواند رخ دهد، توصیف کنید.

در یک آنالیز RCM، عملکرد، شکست عملکرد، حالت‌های خرابی و اثرات خرابی روی یک فرم شناخته شده به‌عنوان یک برگه کار اطلاعات نوشته شدند. برای مثال شکل ۸-۷ را ببینید.

۴. انتخاب تاکتیک‌های نگهداری و تعمیرات عملی و ارزشمند. نتایج خرابی‌ها می‌توانند دامنه‌ای از کم‌اهمیت تا فاجعه‌بار داشته باشند. شدت تأثیر خرابی بر شیوه‌ای که شرکت خرابی را مشاهده می‌کند و گام‌هایی که برای کاهش عواقب آن برمی‌دارد، تأثیر می‌گذارد. بسته به‌شدت وضعیت، اقدامات انجام گرفته می‌توانند PdM یا PM یا اضافه کردن سیستم پشتیبان باشند. در برخی موارد، ممکن است فعالیت فشرده نیروی کار، ارزش تلاش و هزینه را نداشته باشد. برای مدیریت موفقیت‌آمیز هر خرابی، نگهداری و تعمیرات کنش‌گرایانه باید شامل ویژگی‌های زیر باشد:

- از لحاظ فنی امکان‌پذیر؛ کاری که به ویژگی‌های فنی خرابی می‌پردازد. کار نگهداری و تعمیرات در فواصل زمانی ثابت برای اغلب خرابی‌های مرتبط با عمر اتخاذ می‌گردد؛ در حالی که CBM برای خرابی‌های تصادفی مناسب‌تر است.
- ریسک‌پذیری. در موردی که خرابی دارای عواقب محیطی یا ایمنی است، نگهداری و تعمیرات کنش‌گرایانه، ریسک سطح توافق شده قابل تحمل را کاهش می‌دهد.
- مقرون‌به‌صرفه. در حالتی که خرابی دارای سایر تأثیرات تجاری باشد، نگهداری و تعمیرات کنش‌گرایانه پیامدهای هزینه را کاهش می‌دهد یا حذف می‌کند.

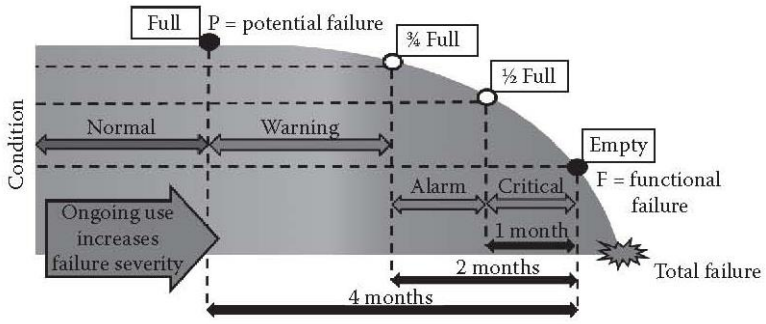
اثرات خرابی	حالت خرابی	خرابی عملکردی	عملکرد
هیچ قابلیت پمپاژی منجر به ناتوانی در تأمین جریان خنک‌کنندگی مورد نیاز نمی‌شود. شاخص‌های فشار (هر دو محلی و راه دور) نشان‌دهنده از دست دادن فشار سیستم می‌باشند. خدمه توانایی اضافه کردن آب‌خنک کننده از سیستم پمپاژ شیر / بالستیک را دارند، مگر اینکه از طریق خرابی برق نیز تحت تأثیر قرارگرفته باشد. اگر جریان به سرعت ایجاد نشود، ماشین‌آلات نیازمند خنک‌کننده آب، بیش از حد گرم خواهند شد مگر اینکه خاموش شوند (شامل موتورهای اصلی نیز می‌شود، همچنین ممکن است بر تولید برق تأثیر بگذارد). کشتی قادر به ادامه مأموریت نیست تا زمانی که جریان خنک‌سازی دوباره برقرار شود. درصورتی‌که این امر به دلیل خرابی برق اتفاق افتد، بازسازی سریع انجام می‌شود و منجر به تأخیر در عملیات می‌شود. اگر پمپ‌ها خراب شوند، تأخیر تا زمان تعمیر ادامه خواهد یافت. خرابی منجر به آنالیز جداگانه تحت سیستم قدرت الکتریکی می‌شود.	**1 A1** خرابی برق	**1A** در کل قادر به تأمین جریان آب دریا نیست	برای تأمین آب دریا بین **250m3/h** و **615m3/h** برای عملیات آب سرد و **1000m3/h** برای عملیات گرمسیری در ۳ میله برای خنک‌کننده مرکزی تمام ماشین‌آلات نیروی محرکه و کمکی
هنگام خروج از دوره نگهداری و تعمیرات طولانی و راه‌اندازی مجدد، شیرهای عایق بسته نگه داشته می‌شوند. همان‌طور که در بالا اشاره شد، هیچ آبی در دسترس خنک‌کننده اصلی قرار نخواهد گرفت. اگر پمپ‌ها در این شرایط باز شوند، حفره زدایی شده و آسیب خواهند دید. ماشین‌آلات نیازمند خنک‌کننده، بعید است در این شرایط کار کنند، بنابراین تأثیر بیشتری بر قابلیت‌های عملیاتی ندارند. خدمه، شیرهای ایزوله را باز کرده و به عملکرد سیستم اجازه می‌دهند - منجر به تأخیر جزئی در فعالیت‌های زمان‌بندی شده می‌شود.	**1 A2** سوپاپ‌های فشار و / یا تخلیه در پمپ‌ها و / یا جداسازی مبدل‌های حرارتی در طول آغاز نگهداری و تعمیرات در موقعیت خاموش قرار داده می‌شوند		
این تنها مشکل عملیات کامل برق در آب‌های گرمسیری است. از دست دادن هر پمپ نشان‌دهنده از دست دادن فشار تخلیه خواهد بود. ظرفیت تولید متناسب با تعداد پمپ‌های ازکارافتاده با ۲۵٪ کاهش در هر پمپ کاهش خواهد یافت. جریان خنک‌کننده اضافی می‌تواند از پمپ بطری / بالستیک تأمین شود. خدمه، پمپ‌ها را برای تعمیرات جدا می‌کنند. جریان خنک‌کننده کامل در دسترس نیست و ظرفیت موتور کاهش می‌یابد. زمان تعمیر بسته به ماهیت خرابی پمپ متفاوت خواهد بود؛ در بدترین حالت حدود ۸ ساعت برای هر پمپ انتظار می‌رود (فرض بر این است که ابزار، دستگاه بلند کردن و قطعات به راحتی در دسترس خدمه هستند).	**1 B1** یا بیش از **4SW** پمپ گردشی در دسترس نیست یا خراب شده‌اند	**1B** قادر به تأمین ۱۰۰۰ متر مکعب در ساعت برای عملیات گرمسیری نیست	برای تأمین آب دریا بین **250m3/h** و **615m3/h** برای عملیات آب سرد و **1000m3/h** برای عملیات گرمسیری در ۳ میله برای خنک‌کننده مرکزی تمام ماشین‌آلات نیروی محرکه و کمکی
این تنها به دنبال نگهداری و تعمیرات بر روی یک پمپ واحد در طول عملیات احتمال دارد. جریان خنک‌کننده کامل در دسترس نیست و ظرفیت موتور همانند **1 B1** کاهش می‌یابد. فشار پایین تخلیه نشان داده خواهد شد. خدمه شیرها را باز کرده و سیستم را به عملیات عادی باز می‌گردانند.	**1 B2** یا چند شیر ایزولاسیون پمپ در حالت بسته به دنبال مداخله		
از دست دادن قابلیت **VSD** می‌تواند منجر به عملکرد پمپ حداقل کمتر از ظرفیت کامل شود. از دست دادن کنترل باید در **MCR** (بسته به دستگاه **VSD**) معلوم باشد.	**1 B3** درایو متغیر سرعت در یک پمپ (از ۴) خراب		
یک صافی مسدود شده جریان بمب را محدود خواهد کرد و در	**1 B4** پمپ مکش		

نهایت بسته شدن آن منجر به کاویتاسیون پمپ خواهد شد. افت فشار مکش در **CPI** سنج مشخص خواهد شد. تأثیر نیروی برشی همانند **B1**۱ است. کارگران عیب‌یابی خواهند کرد، توجه کنید که کدام پمپ کاویتاسیون می‌شود، صافی‌های مسدود شده را شناسایی کنید، آن را به سمت دیگر صافی دوپلکس سوئیچ کنید و بخش مسدود شده را تمیز نمایید.	در جانب صافی دوبلکس مسدود شده باشد		
از دست دادن مکش پمپ و بسته به موقعیت مکانی شکاف تخلیه احتمالی **SW** از خلیج دریا به فضای ماشین‌آلات رخ می‌دهد. اثرات شبیه به **1 B4** هستند و کارگران سعی می‌کنند صافی دوپلکس را تعویض کنند. تعویض صافی دوپلکس مشکل را حل نخواهد کرد. برای تعمیر لوله‌کشی، پمپ باید خاموش و ایزوله شود.	**1 B5** شکاف پمپ مکش سمت لوله‌کشی به دلیل خوردگی و یا فرسایش		

شکل ۸-۷- برگه کاری اطلاعات عملکرد، خرابی عملکرد، حالت‌های خرابی و اثرات خرابی.

تاکتیک‌های از نظر فنی امکان‌پذیر برای نگهداری و تعمیرات مبتنی بر شرایط یا مبتنی بر زمان/ مصرف باید معیارهای زیر را برآورده سازند:

- تشخیص شرایط یا عملکرد خراب شده یک منبع فیزیکی امکان‌پذیر است.
- شکست و خرابی به‌طور پیش‌بینی شده سازگار است؛ زیرا از اولین نشانه تا خراب شدن کامل بی‌وقفه پیشرفت می‌کند.
- فواصل نظارت بر سلامت دارایی امکان‌پذیر است و باید کمتر از زمان/ استفاده باشد تا از اولین نشانه (P در شکل ۸-۸) تا خراب شدن کامل (F در شکل ۸-۸) خرابی قابل تشخیص باشد.
- فاصله بین خرابی اولیه و نقص عملکرد باید به‌اندازه کافی طولانی باشد تا به انجام اقدامات اجتنابی-عواقب اجازه دهد.
- یک نقطه خاص وجود دارد که در آن دارایی فیزیکی، افزایش سریع در نرخ خرابی را نشان می‌دهد. آن یک عمر معین دارد.
- اغلب دارایی‌ها تا این نقطه عمر/ مصرف بقا دارند. برای خرابی‌هایی با پیامدهای ایمنی و محیطی قابل توجه، اطمینان یابید که قبل از این نقطه هیچ خرابی و شکستی وجود نداشته باشد.
- وظیفه PM بازگرداندن دارایی به وضعیت و شرایط "جدید-گونه" است. (عملاً این می‌تواند تنها به معنای تجدید و بازیابی جزئی باشد، اگر دارایی تحت تعمیرات اساسی قرار بگیرد. بازیابی کامل تنها در صورتی امکان‌پذیر می‌باشد که آیتم دور انداخته یا جایگزین شود).



شکل ۸- ۸- زوال قابلیت عملکردی.

به‌طور کلی، نگهداری و تعمیرات کنش‌گرایانه، ارزش انجام دارد و احتمال و یا عواقب خرابی را به سطح قابل قبول کاهش خواهد داد و به راحتی قابل اجرا می‌باشد و در محدوده بودجه تخصیص‌یافته انجام می‌شود. در خلال این محدودیت، تاکتیک‌های نگهداری و تعمیرات، ارزش انجام دادن خواهند داشت اگر موارد زیر درست باشند:

- برای خرابی‌های پنهان، PM شانس چند برابر شدن خرابی را به سطح قابل قبول کاهش می‌دهد.
- برای خرابی‌هایی با اثرات ایمنی و محیطی، ریسک‌ها در حداقل رضایت‌بخش حفظ می‌شوند.
- برای خرابی‌هایی با موانع تولید، هزینه تاکتیک‌های پیشگیری کمتر از هزینه از دست دادن تولید بعلاوه تمام هزینه‌های تعمیر و آسیب می‌باشد که در غیر این صورت منجر به زمان بیشتر خواهد شد.

اگر اقدامات نگهداری و تعمیرات کنش‌گرایانه، نه از نظر فنی امکان‌پذیر باشند و نه از نظر ارزش انجام کار، در این صورت بسته به ریسک خرابی یکی از اقدامات پیش‌فرض زیر برگزیده می‌شوند:

- برای خرابی‌های پنهان، یک تاکتیک کارآگاهانه دوره‌ای انجام می‌گیرد که "پیدا کننده خرابی" نامیده می‌شود که هدف آن کاهش احتمال چند برابر شدن خرابی می‌باشد. یک مثال، بررسی آمادگی / قابلیت تجهیزات آماده به کار است.
- برای خرابی‌هایی با ریسک‌های غیر قابل قبول ایمنی یا محیطی، ممکن است طراحی مجدد سیستم مورد نیاز باشد. این امر مستلزم تعویض فیزیکی تجهیزات، روش‌های عملیاتی استاندارد (SOPs)، تغییر نگهداری و

تعمیرات، تغییر دستورالعمل‌ها و/یا عملیات آموزشی (بازآموزی) و/یا پرسنل نگهداری و تعمیرات است.
- برای خرابی‌هایی تنها با عواقب تولید یا نگهداری و تعمیرات، هیچ‌گونه نگهداری و تعمیرات زمان‌بندی شده و نگهداری و تعمیرات اصلاحی شایسته نیست.

نمودار درخت تصمیم‌گیری RCM، می‌تواند برای ادغام عواقب شکست با تکنیک‌های عملی و قابل اطمینان استفاده شود. یک نسخه ساده از این نمودار در شکل ۸-۹ نشان داده شده است.

تسهیل‌کننده RCM تأکید بر این خواهد داشت که کدام تاکتیک برای دستیابی به استراتژی مدیریت خرابی تعریف‌شده توسط گروه RCM مورد نیاز خواهد بود.

شکل ۸-۹- نمودار منطق تصمیم‌گیری ساده‌شده RCM

داخل شکل: از بالا به پایین و از چپ به راست: برای هر یک از حالت‌های خرابی، آیا خرابی پنهان است؟ آیا عواقب محیطی و ایمنی وجود دارد؟ آیا عواقب عملکردی وجود دارد؟ آیا یک کار کنشگرایانه وجود دارد تا ریسک را به سطح قابل تحمل کاهش دهد؟ آیا یک کار کنشگرایانه وجود دارد تا ریسک را به سطح قابل تحمل کاهش دهد؟ آیا یک کار کنش‌گرایانه وجود دارد تا ریسک را به سطح قابل تحمل کاهش دهد؟ آیا یک کار کنش‌گرایانه وجود دارد تا ریسک را به سطح قابل تحمل کاهش دهد؟ آیا تست پیدا کردن خرابی وجود دارد تا ریسک را به سطح قابل

تحمل کاهش دهد؟ با تکرار و توالی مناسب کار (کارهای) کنش‌گرایانه اتخاذ نمایید، در صورت اقتصادی بودن اجرا تا زمان خرابی یا تغییرات باز طراحی/سایر را انجام دهید، با تکرار و توالی مناسب کار پیدا کردن خرابی را انجام دهید، آیا ترکیبی از کارها وجود دارد که ریسک را تا سطح قابل قبول کاهش دهد؟ طراحی مجدد یا سایر تغییرات لازم است، آیا عواقب محیطی و ایمنی وجود دارد؟ ترکیبی از کارها را با تکرار و تناوب مناسب انجام دهید، طراحی مجدد یا سایر تغییرات لازم است، تاکتیک کار تا خرابی را اجرا کنید و از خود بپرسید چرا دستگاه را دارید.

هدف وی از ایجاد وظایف PM به‌خوبی بیان شده و توصیف‌کننده آنچه است که باید انجام شود، چند وقت یک‌بار انجام شود و توسط چه کسی انجام شود.

تاکتیک‌های نگهداری و تعمیرات مورد استفاده برای رسیدگی به شکست‌های عملکردی در طول آنالیز RCM برای انتخاب موارد زیر باید در نظر گرفته شوند:

۱. وظایف پایش مبتنی بر شرایط (CBM). این‌ها بازرسی یا سایر بررسی‌های دیگر از شرایط و وضعیت تجهیزات هستند که در فواصل منظم نظارت برای گشتن به دنبال نشانه‌های زوال عملکرد انجام می‌شوند. این وظایف نظارتی معمولاً غافلگیرکننده هستند و حداقل تأثیر را بر تولید دارند. وظایف CBM در به حداقل رساندن اقدامات اصلاحی کمک می‌کنند؛ زیرا آن‌ها تا حد امکان اقتصادی‌ترین طول عمر تجهیزات را افزایش می‌دهند. به محض اینکه وظیفه نگهداری و تعمیرات به وسیله SME های RCM انتخاب شد، تناوب و تکرار نظارت تعیین می‌شود. برای تاکتیک مبتنی بر شرایط، تناوب نظارت مرتبط با ویژگی‌های فنی خرابی و تکنیک خاص نظارت است. بسته به این فاکتورها، زمان می‌تواند از هفته‌ها و ماه‌ها و حتی سال‌ها متفاوت باشد. زوال و خراب شدن از نقطه‌ای که در آن خرابی بالقوه (P) می‌تواند به حالت خرابی عملکردی (F) شناسایی شود، به‌عنوان فاصله P-F شناخته می‌شود که در شکل ۸-۸ نشان داده شده است. به‌عنوان یک قائده کلی، کار نظارت در تناوب کمتر از یک دوم زمان لازم برای خرابی تا پیشرفت (برای مثال عملکرد دارایی تا زمان خراب شدن) از اولین نشانه آن از خراب شدن، نقطه P تا حالت خرابی عملکردی نقطه F، یا ۲ / (P − F)، انجام نمی‌شود.[۵۲] توجه داشته باشید که کار نظارت بر وضعیت دارایی "جزئی‌تر"، مانند تناوب‌ها در ۳ /(P − F)، ۴ /(P − F) و ...، شانس تشخیص خرابی اولیه را افزایش خواهند داد. با این حال، هزینه‌های نگهداری و تعمیرات را نیز افزایش خواهد داد و پرسنل را در معرض انجام

۵۲ مهم است اشاره کنیم که فاصله P-F مشابه عمر دارایی نمی‌باشد. فاصله P-F عمدتاً بر دارایی‌هایی اعمال می‌شود که ویژگی‌های شکست تصادفی نشان می‌دهند - مرتبط با سن یا میزان مصرف نمی‌باشند.

ریسک‌های ایمنی و محیطی قرار خواهد داد و اگر تصادفی رخ دهد حتی ممکن است باعث ایجاد آسیب ثانویه (جانبی) به دستگاه‌های نزدیک آن شود.

۲. تاکتیک‌های تعمیر/بازیابی مبتنی بر زمان. این کار برای خرابی‌هایی انجام می‌شود که ناشی از سن یا مصرف دارایی هستند. علی‌رغم شرایط و وضعیت ظاهری دستگاه، بازیابی در فواصل منظم انجام می‌شود. بنا به چند دلیل، ماهیت تهاجمی این نوع از کار آن را نسبت به CBM کمتر ارجح می‌کند:

- معمولاً بر تولید یا عملیات تأثیر می‌گذارد: به این دلیل که برای انجام PM زمان‌بندی شده باید دستگاه را خاموش کنید.
- نرخ کلی خرابی می‌تواند افزایش یابد: این به دلیل مرگ‌ومیر نوزادان[۵۳] در یک سیستم عامل پایدار دیگر معرفی می‌گردد، گسترش بی‌وقفه خاموش / قطع
- محدودیت عمر می‌تواند به معنی حذف یا تعمیر زودرس باشد: به این دلیل است که عمر متوسط دارایی را نمی‌توان تشخیص داد، به‌ویژه اگر جدید و نو باشد.
- خرید، قطعات جایگزین و ابزارهای اضافی برای افزایش هزینه کلی نگهداری و تعمیرات لازم خواهد بود.

تناوب کارها و وظایف در فواصل ثابت، با توجه به عمر مفید مورد انتظار دارایی فیزیکی اعمال می‌شوند. این امر توسط عمری تعیین می‌شود که در آن فرسودگی، کهنگی، فرسایش، خوردگی، سایش و غیره فراتر از نقطه تحمل پیش می‌روند. در این نقطه، احتمال خرابی به سطح غیر قابل قبولی افزایش می‌یابد.

۳. تاکتیک‌های تعویض مبتنی بر زمان. این‌ها به‌طور کلی حداقل اقدامات مقرون‌به‌صرفه PM هستند. آن‌ها تمایل دارند در جایی استفاده شوند که تعمیر یا بازیابی غیر ممکن یا بی‌تأثیر است، مانند تعویض قطعاتی از قبیل عناصر فیلتر، ارینگ ها و گاهی هم مدارهای الکتریکی یکپارچه. تناوب آن نیز مشخص است؛ زیرا اقدام نگهداشت از نوع زمان محور محسوب می‌شود.

۴. ترکیبات تاکتیک‌ها. در برخی موارد، ترکیب تاکتیک‌ها برای کاهش خطرات ایمنی و محیطی به سطح کم قابل قبول می‌تواند ضروری باشد. به‌طور کلی این شامل متدهای CBM همراه با برخی اشکال از نگهداری و تعمیرات مبتنی بر زمان است. یک مثال می‌تواند بازرسی در محل موتور هواپیما توسط بورسکوپ (ابزار

---

۵۳ مرگ و میر نوزادان اصطلاحی است که برای ششمین الگوی شکست RCM اطلاق می‌شود - منحنی F.

چشمی برای بازرسی قطعات) هر ۵۰ ساعت پرواز در ترکیب با بررسی مبتنی بر زمان و تعمیرات اساسی در کارگاه هر ۲۰۰ ساعت باشد. هر کار ریسک خرابی را تا حدی کاهش می‌دهد، زمانی که ترکیب می‌شوند، رسیک کلی را به سطح قابل قبول کم کاهش می‌دهند. ظاهراً، انجام بیش از یک کار کاهش ریسک، تأثیرات را (هزینه، ریسک ایمنی/محیطی) بر زیربنای سازمان افزایش می‌دهد. ازاین‌رو، برای تضمین این‌که ترکیب رویکردها تنها در جایی که واقعاً ضرورت دارد استفاده می‌شوند، باید جانب احتیاط را رعایت کرد.

۵. تاکتیک‌های پیدا کردن خرابی. این مورد تنها برای شکست‌های پنهان (خرابی‌هایی که در طول عملیات معمول از چشم اپراتورها دور می‌مانند) اعمال می‌شود. شکست‌های پنهان اغلب در سیستم‌های پشتیبان یا ایمنی رخ می‌دهند که در آن دستگاه‌های محافظ اغلب غیر فعال می‌باشند. هیچ راهی برای تشخیص خرابی‌های پنهان وجود ندارند، مگر پیش از اینکه یک خرابی آن را آشکار کند بررسی شود. تعداد زمان‌هایی که تاکتیک پیدا کردن خرابی مورد نیاز می‌باشد بستگی به در دسترس بودن پشتیبان یا دستگاه محافظ ضروری و سطح ریسکی دارد که خرابی‌های پنهان می‌توانند آن را تحمل کنند.[۵۴]

۶. تاکتیک نگهداری و تعمیرات کار تا خرابی زمان‌بندی نشده. زمانی که دیگر رویکردهای کنش‌گرایانه از نظر فنی امکان‌پذیر نیستند یا ارزش انجام دادن را ندارند و عواقب خرابی می‌توانند تحمل شوند، این تاکتیک مورد استفاده قرار می‌گیرد. اجرا برای شکست انتخاب مناسبی برای عواقب محیطی و ایمنی نمی‌باشد؛ زیرا می‌تواند منجر به عواقب فیزیک، اجتماعی و قانونی شود که هیچ تجارتی این ریسک را نمی‌کند. اگر مسائل ایمنی و محیطی یک دغدغه باشند و شما نتوانید هیچ‌گونه اقدام کنش‌گرایانه برای پیش‌بینی یا جلوگیری از خرابی نمایید (نتوانید شکست پنهان را تشخیص دهید) در این صورت برخی اقدامات دیگر باید لحاظ شوند. برای خرابی‌هایی که عواقب عملکردی یا غیر عملکردی (هزینه انجام تجارت) دارند، ثابت شده است که اجرا برای خرابی یک گزینه مقرون‌به‌صرفه است.

۷. تاکتیک‌های طراحی مجدد. بسته به حالت خرابی، ممکن است طراحی فیزیکی سیستم را برای جلوگیری از حالت خرابی یا عواقب آن انتخاب نمایید. ارائه آموزش به نگهداری و تعمیر کننده یا اپراتورها، به‌روزرسانی / ایجاد SOPs،

---

۵۴ پوشش دقیق جزئیات در مورد نحوه محاسبه تناوب پیدا کردن شکست را می‌توانید در فصل ۸ متن جان موبری،RCM II پیدا کنید (آکسفورد، انگلستان: Butterworth-Heinemann، 1991).

دستورالعمل‌ها، نصب نشانه‌های هشداردهنده، یا برخی اقدامات اصلاحی "تنها یک‌بار"، می‌توانند جایگزین باشند.

پس از تصمیم‌گیری در مورد انتخاب تاکتیک مناسب، گروه RCM تناوب کار را تعیین می‌کنند و تصمیم می‌گیرند چه کسی کار را انجام دهد. این انتخاب‌ها پایان فرایند تجزیه و تحلیل رسمی RCM را نشان می‌دهند. تا این نقطه، شما باید آنالیز خود را کامل و مستند کرده باشید و تعدادی انتخاب نگهداری و تعمیرات خرابی داشته باشد (کارهای پیشگیرانه، پیشگویانه، کار تا خرابی، پیشنهادات مجدد طراحی مجدد، تغییرات آموزش یا کار تا خرابی). برای رسیدن به این نقطه، مقدار منصفانه‌ای کار لازم است؛ اما اگر نتایج آنالیز خود را اجرا کنید، بازپرداخت معمولاً قابل توجه است.

گام ۴: انجام کارها و وظایف انتخاب شده

گام بعدی پس از توسعه و بررسی استراتژی‌های تجهیزات با گروه عملکرد متقابل RCM، اجرای توصیه‌های آن‌ها، طرح تعمیر تجهیزات لازم و اصلاح داده‌های تاریخی کشف نشده و ادامه جمع‌آوری آن‌ها برای تلاش‌های بهینه‌سازی در حال انجام است. در خلال سال بعد، این داده‌های تاریخی از اغلب تصمیمات گروه RCM شما پشتیبانی خواهند کرد؛ اما برداشت و ادراک‌های جدید نیز می‌توانند پدید آیند. توصیه‌های RCM استاتیک نیستند، بلکه تصمیمات تنها-یک‌بار می‌باشند، باید به تکامل آن‌ها اجازه داد.

در یک عملیات موجود، گزینه‌های مدیریت خرابی که شما ایجاد کرده‌اید، با برنامه PM قدیمی که احتمالاً برای مدتی از آن استفاده می‌کرده‌اید، جایگزین می‌شوند. برای یک دارایی جدید، این گام در تعطیل کردن برنامه برای یک شروع عالی به نگهداری و تعمیر کننده و اپراتورها کمک می‌کند. هنگام وارد کردن کارها در سیستم مدیریت نگهداری و تعمیرات خود، این کار را در ارتباط با تلاش‌های برنامه‌ریزی و سایر الزامات برای اجرا و پیاده‌سازی کار انجام دهید. وظایف در تناوب مشخص شده در تجزیه و تحلیل RCM راه‌اندازی می‌شوند. در مورد CBM، اگر شرایط مشخص شده بیش از آنچه اشاره شد باشند (برای مثال، هنگامی‌که سطح ویبراسیون بیش از حد مشخص شده باشد چه کاری باید انجام داد)، اقدامات لازم را اجرا کنید. برخی کارهای جدید مشابه کارهای قدیمی PM می‌باشند؛ برخی دیگر تغییرات جزئی کار قدیمی می‌باشند و برخی نیز کاملاً جدید هستند. صرف نظر از اینکه با کدام‌یک سر و کار دارید، این کاری است که توسط گروه RCM طی فرآیند RCM تعیین شده و باید پیاده‌سازی شود. رایج‌ترین اقدامات که برای اجرای

برنامه RCM باید اتخاذ شوند، به شرح زیر است:

- طراحی زمان‌بندی نگهداری و تعمیرات موجود به نحوی که با انتخاب‌های RCM توصیه شده مطابقت یابند.
- توسعه یا اصلاح دستورالعمل‌های کار نگهداری و تعمیرات
- مشخص کردن قطعات یدکی، به‌ویژه قطعات حیاتی و تنظیم سطح موجودی با گروه پشتیبان
- به دست آوردن تجهیزات و ابزارهای تشخیصی یا آزمایش، از جمله تکنولوژی‌های PdM
- تجدیدنظر یا نوشتن عملیات و روش‌های نگهداری و تعمیرات جدید. گاهی اوقات این امر مستلزم ایجاد چک‌لیست و سایر کمک‌ها شاید از تولیدکننده اصلی تجهیزات (OEM) می‌باشد
- مشخص کردن مراحل تعمیر، تعویض یا بازیابی برای وظایف فواصل ثابت
- توسعه (شروع به استفاده از) سیستم‌های ردیابی برای خواندن CBM و برای شروع دستورالعمل‌های کاری اصلاحی زمانی که محدودیت شرایط بیش از حد است.
- انجام هرگونه آموزش مورد نیاز در روش‌های جدید یا اصلاح شده

حسابرسی مدیریت ارشد

پیش از انجام تغییرات تمام موارد ذکر شده در بالا، برای مدیریت ارشد ضروری است که نتایج را حسابرسی کند و به‌طور رسمی تغییرات را تأیید نماید. این امر مستلزم بررسی مختصر یافته‌های آنالیز **RCM** توسط گروه مدیریت ارشد آشنا با اهداف ابتکار عمل بهبود قابلیت اطمینان شرکت می‌باشد. معمولاً یک تا دو هفته پس از تکمیل آنالیز **RCM** این جلسات برگزار می‌شوند. گروه مدیریت ارشد شامل مدیریت عمومی/کارخانه، مدیر نگهداری و تعمیرات، مدیر تولید، مدیریت فنی/مهندسی، مدیر **HR** و.. می‌باشد. سؤالات برخاسته از این بررسی به‌منظور بحث و مذاکره به تسهیل‌کننده **RCM** و گروه آنالیز کننده **RCM** ارجاع داده می‌شوند. پس از اتمام بازرسی حسابرسی مدیریت، مدیریت ارشد باید به‌طور کامل دامنه توصیه‌های **RCM** و تمام سؤالات آن را درک کند و به تمام نگرانی‌های مرتبط با آن باید رسیدگی شود.

اهداف تصویب و تأیید مدیریت ارشد

۱. آماده کردن و ارائه یک خلاصه با کیفیت از یافته‌های آنالیز سیستم (سیستم فرعی) RCM به مدیریت ارشد شرکت. باید نشان دهد کدام اهداف ابتکار عمل بهبود قابلیت اطمینان شرکت به دست آمده است.

همچنین باید نشان دهد برای ارائه ارزش بیشتر برای پیشبرد سازمان چه کاری باید انجام شود.

۲. به دست آوردن تأیید برای اجرای نتایج آنالیز RCM به پایگاه داده CMMS و برنامه PM مرتبط. این تأیید شناخت رسمی توسط مدیریت ارشد را ارائه می‌کند تا منابع (زمان، نیروی کار، پول و ...) برای موفقیت اجرای آنالیز RCM تخصیص داده شوند.

۳. شناسایی فرد موظف به اجرای آنالیز RCM. این شخص در موفقیت طرح‌ریزی، ردیابی وضعیت اجرا، کم کردن میزان مزایا هر کجا که امکان‌پذیر باشد و گزارش دهی به مدیریت ارشد در حالتی مداوم و به موقع پاسخگو خواهد بود.

گام ۵: بهینه‌سازی تاکتیک‌ها و برنامه

روش RCM تمام‌عیار نیست. اگرچه به‌عنوان یک ابزار برای تشخیص و شناسایی حالت خرابی فردی یا حتی حالت‌های شکست متعدد عالی می‌باشد؛ اما ضعف آن این است که به‌طور سیستماتیک نمی‌تواند ترکیبی از حالت‌های خرابی را تشخیص دهد که اگر این ترکیب‌ها مخفی بمانند، می‌توانند منجر به بروز عواقب جدی شوند. تنها شیوه‌های درخت آنالیز خطا و آنالیز ریشه علت خطا این کار را انجام خواهند داد. علیرغم این ضعف و سایر ضعف‌های جزئی دیگر (اغلب به‌عنوان انتقاد از روش توسط کسانی استفاده می‌شود که تمایلی به استفاده از آن ندارند)، اگر RCM به درستی اجرا شود دارای سود و مزایای متعددی می‌باشد.

آنالیزهای RCM همیشه بستگی به کیفیت تلاش سرمایه‌گذاری دارند. به محض اینکه بررسی RCM کامل و کار نگهداری و تعمیرات مشخص شد، تنظیمات دوره‌ای به‌منظور بهبود برنامه باید انجام گیرند. فرایند RCM پاسخگوی تغییرات در طرح، شرایط عملیاتی، تاریخچه نگهداری و تعمیرات و شرایط مکشوف (به‌عنوان مثال شرایطی که در طول تجزیه و تحلیل پیش‌بینی نشده‌اند) کارخانه می‌باشد. به‌طور خاص، فرکانس تاکتیک‌ها برای بازتاب تاریخچه عملیاتی و نگهداری و تعمیرات منابع فیزیکی تنظیم می‌گردند. اهداف این فعالیت‌های مداوم کاهش خرابی تجهیزات، بهبود اثربخشی PM و استفاده از منابع، تشخیص نیاز به گسترش بازبینی و واکنش به تغییر شرایط صنعتی یا اقتصادی می‌باشد. برای دستیابی به این اهداف، سه فعالیت تکمیلی با برنامه موجود ادغام می‌شوند:

۱. ارزیابی دوره‌ای و بازبینی نتایج بررسی RCM. تناوب ارزیابی مجدد تا

حدودی بستگی به عمر تجهیزات دارد؛ اما معمولاً ۱ تا ۲ سال یک‌بار انجام می‌شود. این تضمین می‌کند که تغییرات طراحی مستند نشده، تغییر در زمینه عملیاتی و اطلاعات خرابی‌های جدید در نظر گرفته می‌شوند.

۲. فرآیند مداوم نظارت، بازخورد و انطباق بر اساس بازده و خروجی RCM. این روند تجزیه و تحلیل و ارزیابی داده‌ها توسط فعالیت‌های تولید و نگهداری و تعمیرات برای نرخ خرابی، علل و روند ایجاد شد. بسیاری از پارمترها که باید اندازه‌گیری شوند، در طول آنالیز اولیه RCM شناسایی می‌شوند. این روند بهبود مستمر در RCM شامل مشاهدات واریانس‌ها بین استانداردهای عملکرد واقعی و هدف می‌باشد. اقدامات اصلاحی می‌توانند اتخاذ شوند. این اقدامات، می‌تواند شامل تغییر نوع کار، دامنه یا فرکانس، بازبینی روش‌ها، ارائه آموزش‌های اضافی، یا تغییر در طرح فیزیکی باشد. بررسی و بهبود مستمر برنامه نگهداری و تعمیرات اولیه شبیه به پروسه مدیریت کیفیت است که به‌طور مستمر کیفیت محصولات تولیدی را بهبود می‌بخشد.

۳. نظارت توابع دارایی‌ها که آنالیز شده‌اند و استانداردهای عملکرد آن‌ها. این اقدام، ورودی RCM را کنترل می‌کند؛ عملکرد دارایی. عدم موفقیت در انجام استانداردهای عملکردی اعلام شده در نتیجه نظارت مشخص خواهد شد؛ اما نیاز به آنالیزهای بیشتر با توجه به تغییر در زمینه یا محیط کار با نظارت بر توابع تعریف شده مشخص خواهد شد. آیا آن‌ها هنوز هم توابع مورد نظر هستند؟ آیا هنوز هم خواهان قابلیت اطمینان، در دسترس بودن، یا هر دو هستید؟ آیا استانداردهای عملکردی هنوز هم قابل اجرا می‌باشند، یا باید تغییر کنند؟ با این مشاهدات، می‌توانید به‌طور مستمر نتایج آنالیز RCM را برای تضمین اینکه سیستم با توجه به نیازهای تجاری شما به کار خود ادامه می‌دهد، اتخاذ کنید. مدل‌سازی قابلیت اطمینان و شبیه‌سازی[۵۵] می‌تواند به شما در پاسخ دادن به این پرسش‌ها کمک کند و برنامه RCM را زنده نگه دارد.

RCM یک برنامه زنده است. جلسه ۱ روزه بررسی RCM حدود ۱۲ ماه پس از تکمیل آنالیز اصلی RCM توصیه می‌شود. تسهیل‌کننده RCM تا جائیکه امکان‌پذیر است، اعضای گروه آنالیز RCM را گرد هم می‌آورد تا آنالیز RCM را بر اساس یافته‌های جدیدی که طی مهر و موم‌های اخیر پوشیده بوده‌اند بررسی و اصلاح کنند. برنامه PM برای منعکس کردن این دسته از تغییرات، به‌روزرسانی

۵۵ در فصل بعد تکنیک‌های مدل‌سازی شبیه‌سازی را ببینید.

می‌شود و تا جلسات آتی بررسی RCM، زمانی که اطلاعات به‌روزرسانی دوباره برنامه PM را پیشنهاد می‌کنند، به همین منوال باقی می‌ماند. جلسات ۱ روزه سالانه به مراسم بهینه‌سازی برای اعضای گروه آنالیز اصلی RCM تبدیل می‌شوند.

مزایای RCM: ایجاد ارزش برای مشتریان

تا جائی‌که در حد امکان مطلوب باشد، می‌تواند شامل برنامه جامع و منطقی بر اساس نگهداری و تعمیرات باشد و کاربرد کمتری دارد، مگر اینکه به نگهداری و تعمیرات و کل شرکت کمک کند و برای ذی‌نفعان و مشتریان ارزش بیافریند. به خاطر بیاورید که این ارزش با افزایش خدمات و کیفیت و در عین حال کاهش هزینه، زمان و ریسک انتقال می‌یابد:

$$\text{ارزش} = \frac{\text{خدمات} \times \text{کیفیت}}{\text{ریسک} \times \text{زمان} \times \text{هزینه}}$$

RCM در این ۵ حوزه ارزش می‌آفریند:

- **کیفیت:** برنامه نگهداری و تعمیرات که نتایج آن طراحی دقیق حالت‌هایی از خرابی است که احتمالاً شما آن‌ها را تجربه می‌کنید و پیش از آنکه از عواقب آن رنج ببرید، فعالانه انجام می‌شوند. وظایف نگهداری و تعمیرات به دقت تعیین می‌شوند و زمانی که به دستور کاری برای اجرا تبدیل می‌شوند، فضای کمی را برای خطا باقی می‌گذارند. تمام تصمیمات با رویکرد سازگار و منطقی اتخاذ می‌شوند و به‌طور کامل مستند می‌گردند. خطاهایی که اجازه رخ دادن دارند، تنها حالت‌هایی از خرابی هستند که شما واقعاً می‌توانید با وجود آن‌ها به کار خود ادامه دهید. نیازی به واکنش در برابر خطا وجود ندارد؛ زیرا حالا شما می‌توانید به‌طور منظم هربار به آن پاسخ دهید. خرابی‌های پنهان که اغلب از قلم می‌افتند، حالا مشخص می‌شوند؛ زیرا برنامه نگهداری و تعمیرات نسبت به برنامه‌های توسعه‌یافته توسط روش‌های سنتی یا سایر روش‌ها جامع‌تر است. درک مشتریان از نگهداری و تعمیرات افزایش می‌یابد. حالا کار خود را بهتر انجام می‌دهید؛ زیرا خرابی‌های اندک به معنای زمان در دسترس بیشتر می‌باشند و آنچه را که مشتریان می‌خواهند، ارائه می‌کند.
- **خدمات:** منابع نگهداری و تعمیرات بسیار مؤثرتر از تنها انجام دادن کاری که باید انجام شود، مورد استفاده قرار می‌گیرند. دسترسی بالاتر دارایی، زمان در دسترس بیشتری برای عملیات ارائه می‌کند و قابلیت اطمینان بالاتر به معنای

اختلالات کمتر برای تولید یا خدمات به مشتریان است. الزامات و نیازهای مشتریان برآورده می‌شود. RCM به صراحت بر تعریف توابع و کارکردهایی که مشتریان از دارایی نیاز دارند، تمرکز می‌کند و سپس برای دستیابی به آن‌ها تنظیم می‌گردد. رویکرد مبتنی بر کار گروهی برای اجرای RCM منجر به همکاری بیشتر بین و در میان نگهداری و تعمیرات، تولید و عملیات و افزایش آتی ارتباطات و کار تیمی می‌گردد. هر دو نگهداری و تعمیرات و عملیات تمایل دارند مالکیت بیشتری از نقش خود در قابلیت اطمینان دارایی کسب کنند.

- **هزینه:** تنها انجام نگهداری و تعمیرات، مستلزم رویارویی با حالت‌های خرابی تأثیرگذار بر توابع دلخواه و مورد نظر مشتریان، به معنای تعطیلی کمتر، بازده بالاتر تولید و هزینه واحد به‌طور کلی پایین‌تر نگهداری و تعمیرات می‌باشد. نگهداری و تعمیرات غیر ضروری یا نگهداری و تعمیرات بیش از حد دارایی حذف می‌شود. هزینه‌های تعمیر کاهش می‌یابد؛ زیرا بسیاری از خرابی‌ها پیش از رسیدن به سطوح فاجعه‌بار (به‌طور کامل خراب شدن) یا پیش از منجر شدن به آسیب‌های ثانویه، آشکار می‌گردند. تأکید بر نظارت شرایط نیاز به پیشگیری تهاجمی را کاهش می‌دهد که اغلب برای اجرا گران‌قیمت می‌باشد و به مواد/قطعات یدکی و زمان توقف بیشتر نیاز دارد. مراقبت بیشتر و بهبود یافته منجر به طول عمر دارایی می‌شود یا ارزش فروش مجدد آن را در پایان عمر مفید افزایش می‌دهد.
- **زمان:** خرابی‌های کمتری اجازه دارند رخ بدهند؛ ازاین‌رو زمان توقف و تعمیر کاهش می‌یابد. حذف بسیاری از تعمیرات اساسی غیر ضروری زمان توقف برنامه‌ریزی شده را کاهش و در دسترس بودن را افزایش می‌دهد. تناوب‌های نگهداری و تعمیرات و سایر کارها به دقت تعیین می‌شوند؛ ازاین‌رو کارها به‌طور مکرر یا غیر مکرر انجام نمی‌شوند.
- **ریسک:** ادغام ایمنی و محیطی در اولویت هستند و به صورت کمی به آن‌ها رسیدگی می‌شود. به عواقب خرابی غیر قابل قبول رسیدگی می‌شود. به خرابی‌های پنهان رسیدگی می‌شود؛ ازاین‌رو احتمال چند برابر شدن آن‌ها کاهش می‌یابد. هر جائی‌که ممکن باشد کار تهاجمی به حداقل می‌رسد و ریسک نوعی از فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات که منجر به القاء خرابی می‌شوند را کاهش می‌دهد.

روش‌های ساده شده RCM

علاوه بر شهرت آن به‌عنوان بهترین روش برای توسعه رویکردهای کنش‌گرایانه، RCM هم چالش‌برانگیز و هم گران‌قیمت برای اجرا تصور می‌شود. صادقانه بگوییم نیازمند تلاش و زمان است و همچنین هزینه‌ای دارد که باید پرداخت شود؛ راه‌اندازی رایگان وجود ندارد. با این وجود، شهرت منفی RCM در نتیجه ناکامی در اجرای صحیح آن ایجاد شده، نه به دلیل اینکه خود روش RCM ناقص است. "علامت‌های تجاری" رقابتی مختلف RCM برخاسته‌اند تا روی ضعف‌های درک شده از آن سرمایه‌گذاری کنند. این روش‌های ساده شده همواره چیزی را از فرایند هفت مرحله‌ای حذف می‌کنند یا در تلاش هستند چیزی را اتوماتیک کنند که هنوز هم فراتر از این است که توسط کامپیوتر انجام شود؛ تفکر همانند انسان. هنگام استفاده از این روش‌های "ساده‌شده" یا "تسهیل‌شده" هوشیار باشید؛ زیرا ریسکی را متحمل می‌شوید که می‌تواند بر ایمنی، محیط و عملیات شما تأثیر منفی بگذارد. با این وجود در جاییکه اطمینان داشته باشید این دسته از ریسک‌ها بی‌اهمیت هستند یا وجود ندارند، روش‌های ساده شده می‌توانند مفید باشند.

اینچنین روشی، برخی از اولین گام‌ها در RCM را حذف می‌کند (تعریف زمینه عملیاتی، عملکرد و شکست‌های عملکردی) و به‌طور مستقیم منجر به لیستی از حالت‌های خرابی می‌شود. این یک میانبر برای روش RCM است که نتایج سریع تولید می‌کند و این نتایج قطعاً بهتر از انجام ندادن هیچ کاری هستند؛ اما به‌مراتب کمتر از آن‌هایی هستند که با استفاده از فرآیند RCM مناسب تولید می‌شوند. این برای تجهیزات غیر حیاتی[۵۶] و در جایی‌که نیاز فوری برای قرار دادن یک برنامه برای اجرا وجود دارد اما زمان برای آنالیز RCM کافی نیست، مفید است.

اجرای موفقیت‌آمیز RCM

برای دستیابی به موفقیت و تغییر مدیریت در عملیات موجود، چند عامل موفقیت کلیدی برای مشاهده وجود دارند:

۵۶"غیر بحرانی " به این معنی است که احتمال به وجود آمدن پیامدهای ایمنی یا محیطی از خرابی تجهیزات وجود ندارد و عواقب عملیاتی آن‌ها را می‌توان تحمل کرد. این پیش‌فرض دانش از عواقب است و ازاین‌رو حالت خرابی می‌تواند منجر به آن‌ها شود، اما این دانش همیشه در دسترس نیست. تعریف تجهیزات به‌عنوان غیر ضروری بدون تجزیه و تحلیل کامل ذاتاً خطرناک است. آنالیز به‌منظور تعریف بحران به‌عنوان بخشی از آنالیز RCM می‌تواند وقت‌گیر باشد، بنابراین نویسنده ارزش خود این رویکرد را زیر سؤال می‌برد.

- داشتن معیارهای مشخص و اهداف بهبود موفقیت‌آمیز و قابل اندازه‌گیری و نظارت بر پیشرفت آن‌ها تا زمان کامل شدن آنالیزها
- مهارت‌های رهبری و مدیریت پروژه قدرتمند، ایجاد دفتر مدیریت قابل اطمینان پروژه (RPMO)
- درگیر کردن اتحادیه یا انجمن‌های کارگری در این روند
- گروه‌های مؤثر RCM و فرآیندهای کاری تجاری کارآمد
- سیستم CMMS مجتمع / مدیریت دارایی سازمانی (EAM)/ برنامه‌های پایگاه داده سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمانی (ERP) برای مدیریت نتایج RCM
- ارائه آموزش گسترده در RCM. این روند تغییر قابل ملاحظه‌ای در فرهنگ و آموزش شرکتی آغاز خواهد کرد که یک روش عالی برای خاتمه دادن به یک شروع خوب است. فراتر از افرادی بروید که مستقیماً در این روند شرکت خواهند کرد.
- فرهنگ تجاری برای حفظ نتایج و اطمینان از انطباق برنامه. خود را آماده کنید که تغییرات قابل توجه را به نحوی مدیریت کنید که نگهداری و تعمیرات کننده و اپراتورهای شما برای همسان‌سازی نتایج تجزیه و تحلیل شما کار کنند. برای مثال، ممکن است نگرانی در ارتباط با از دست دادن شغل وجود داشته باشد، اگر بار و حجم کاری کاهش یافته به نظر برسد.
- تلاش‌های RCM را با سایر برنامه‌های بهبود PM ادغام نمایید.
- مدیریت مستحکم تغییر و شرایط مداوم بهبود

RCM سایر طرح‌های بهبود مانند JIT، مدیریت کیفیت جامع (TQM) و TPM را تکمیل می‌کند. ساختار اصلی استراتژی RCM گروه بررسی عملکرد متقابل RCM از کارمندان شرکت است که در دوره مقدماتی سه روزه RCM آموزش می‌بینند.

محیط نگهداری و تعمیرات چالش‌برانگیز امروز، خواستار یک رویکرد جامع برای تعیین این است که کدام کار انجام شود. RCM برای انجام این کار بهترین روش است. در واقع اگر RCM به درستی و در یک برنامه PM جامع و مبتنی بر زمان اجرا شود، می‌تواند مقدار بارکاری PM معمول (به‌عنوان مثال، چرخه‌ای) را ۴۰ تا ۷۰ درصد کاهش دهد. مزایای RCM را می‌توان در بهبود ایمنی و عملکرد محیطی و خدمات بهتر و توانمندی، بهبود کیفیت عملکرد و کاهش ریسک تجاری مشاهده کرد. اگرچه به وضوح شامل کمک چندین عملکرد در سازمان است؛ اما یک روش بسیار کنش‌گرایانه، قابلیت اطمینان دارایی است. فصل‌های بعدی به

بررسی سایر روش‌های تکمیلی می‌پردازند.

خلاصه آپتایم

انجام نگهداری و تعمیرات صحیح، مهم‌تر از انجام دادن آن به شیوه‌ای درست و به موقع است. اگر می‌خواهید به قابلیت اطمینانی دست یابید که برای دارایی‌های فیزیکی مورد استفاده شما طراحی شده‌اند؛ باید نگهداری و تعمیرات صحیح را انجام دهید. فراتر از آن، شما باید تجهیزات را بدون استعمال بد و بارگیری بیش از حد استفاده کنید، در غیر این صورت خارج از محدوده مورد نظر شما خواهد بود و خراب خواهد شد. البته، تجهیزات باید قادر باشند کاری را انجام دهند که شما می‌خواهید. دستورالعمل‌های عملکرد آن باید صحیح باشند و اپراتورهای آن باید به این دستورالعمل‌ها پایبند باشند. موفقیت با دارایی‌های شما به معنای دستیابی به قابلیت اطمینانی است که دارایی‌های شما قادر به دستیابی به آن هستند. کمپانی‌هایی که این کارها را انجام بدهند، در حقیقت ارتقاء سطح را انتخاب نموده‌اند.

کنش‌گرا بودن با دارایی‌های خود، تماماً در ارتباط با مدیریت عواقب خرابی است؛ به‌طوری که دارای کمترین تأثیر منفی بر تجارت شما باشند. کنش‌گرا بودن ریسک‌ها را کاهش می‌دهد. مزیت انجام این کار این است که می‌توان از تأثیر بزرگ تجاری به دلیل خرابی تجهیزات جلوگیری کرد. شرکت‌هایی با عملکرد بالا با پیش‌بینی و اجتناب از مشکلات، به‌طور فعال عمل می‌کنند. می‌توانید پیش‌بینی کنید چه چیزی ممکن است رخ دهد (خرابی و شکست) و سپس تصمیم بگیرید در صورت وقوع با استفاده از روش RCM به‌خوبی ایجاد شده و بسیار موفق چه کاری در برابر آن انجام دهید.

RCM در صنعت هواپیما توسعه‌یافته و بهبود قابل توجهی در هواپیما به دست آورده است. امروزه پرواز تقریباً ۱۲۰ برابر امن‌تر از زمانی است که RCM توسعه‌نیافته بود. صرف نظر از ریشه‌های آن، می‌تواند در هر صنعت و هر نوع از دارایی‌های فیزیکی مورد استفاده قرار بگیرد. هنگام توسعه برنامه نگهداری و تعمیرات از ابتدا برای یک پروژه جدید، بی‌نظیر است. می‌تواند برای هر دارایی در مرحله اولیه طراحی، در مراحل طراحی دقیق (ترجیحاً هر دو) یا بعداً زمانی که دارایی وارد کار شد، مورد استفاده قرار بگیرد. RCM اهرم نتایج حاصل از مطالعه گسترده از نحوه خرابی چیزها، در ترکیب با درک عواقب این خرابی‌ها، برای ارتقاء تصمیم‌گیری منطقی برای سیاست‌های مدیریت خرابی دارایی‌های فردی است. کار نگهداری و تعمیرات (پیشگیرانه، پیشگویانه و کارآگاهانه)، وظایف اپراتور (به‌عنوان

مثال، مراحل بازرسی بسیار خاص)؛ تصمیم کار تا خرابی (زمانی که عواقب قابل تحمل هستند)؛ و تصمیم‌گیری درباره اصلاحات روش‌ها، فرآیندها، طرح و سایر عواملی می‌باشد که می‌توانند منجر به خرابی شوند را ایجاد می‌کند.

یکی از نقاط قوت RCM این است که به‌منظور ایجاد داده‌ها برای آنالیز نیاز به خرابی ندارد؛ کنشگرایانه است. گروه آموزش‌دیده RCM که توسط تسهیل‌کنندگان بسیار واجد شرایط رهبری می‌شود، محتمل‌ترین حالت‌های خرابی را پیش‌بینی می‌کند و پیش از عمل، با آن‌ها و عواقب آن‌ها روبه‌رو می‌شود. بالاتر از همه، RCM با هزینه بهینه‌سازی شده بالاترین قابلیت اطمینان را ارائه می‌کند و به‌منظور رویارویی با آنچه برای سازمان شما قابل تحمل به نظر می‌رسد، هزینه‌ها را با ریسک به تعادل می‌رساند. ایمنی، عملکرد محیطی، کیفیت و بهره‌وری دارایی‌های شما و هزینه‌های نگهداری و تعمیرات همگی بهبود می‌یابند. این همیشه به‌طور خاص برای دارایی‌های شما در محیط عملیاتی رخ می‌دهد. از هرگونه گرایش به نگهداری و تعمیرات بیش از حد یا کم که اغلب منجر به استفاده از روش‌های دیگر یا پیروی از توصیه‌های تولیدکننده می‌شود، جلوگیری می‌شود.

از زمانی که در دهه ۱۹۷۰ توسعه یافت و در صنعت هواپیما مورد استفاده قرار گرفت، به‌طور گسترده در انرژی هسته‌ای، سیستم‌های نظامی، محیط‌های مدیریت ناوگان مختلف، معدن، نفت و گاز، مواد شیمیایی، پالپ و کاغذ، گاز، آب، فاضلاب و برق، مخابرات، دارو، مدیریت امکانات و حتی بیمارستان در حال استفاده است. امروزه می‌توانید RCM را در تمام انواع صنایع سرمایه‌داری پیدا کنید؛ جائیکه در آن‌ها قابلیت اطمینان پایدار مهم است. این سنگ بنای بسیاری از برنامه‌های بهبود قابلیت اطمینان است، به‌ویژه در شرکت‌های موفق.

موفقیت RCM بستگی به پایه فنی و کاربرد آن‌ها دارد؛ اما به‌شدت بستگی به استفاده دقیق از روند پیگیری با پیاده‌سازی نتایج در برنامه نگهداری و تعمیرات شما و سپس "تازه" نگه‌داشتن آن نتایج که در چرخه بهبود مستمر آموخته‌اید، دارد. بسیاری از خرابی‌ها از برنامه اجرای خوب RCM رخ می‌دهند؛ زیرا خروجی و بازده آنالیزها در محیط‌های عملیاتی دیگر استفاده نمی‌شوند و آن‌ها مجاز به گذراندن زمان با تغییر زمینه عملیات، استفاده از دارایی و سایر فاکتورها هستند. سازمان‌های موفق مدت‌ها پس از اینکه آنالیزهای اولیه انجام شدند، با استفاده از آنالیز قابلیت اطمینان برنامه RCM خود را زنده نگه می‌دارند (بر اساس جمع‌آوری داده‌های خوب و تجربه در مدیریت دارایی‌ها).

ENDNOTES

1. John Moubray was a recognized leader in the field of reliability

management. He authored *Reliability-Centered Maintenance II,* which was first published in 1991 by Butterworth-Heinemann, Oxford, UK.
2. There are many textbooks on reliability that present precise mathematical definitions. The reader is encouraged to review these. One particularly good reference is *Maintenance, Replacement, and Reliability* by A.K.S. Jardine, originally published in
1979 and revised in 2005 by Pitman.
3. See the definition and discussion in Chapter 6.
4. RCM is a very useful methodology that helps us determine where PM is and is not appropriate as a failure management policy.
5. See definition and discussion in Chapter 6.
6. Conditional probability of failure is the probability that a system or item will fail given the "condition" that it has survived up to a particular point in time. If the curve is flat, it means that there is no relationship between this probability and time
or age.
7. There are several studies of these patterns with varying results. The most common range shown is from the studies where equipment is not "run in" extensively after repair. This equates to the most common industrial situation where equipment is
repaired and then returned to service with very little or no run-in/testing period.
8. An alternative, albeit less thorough, approach for existing operations, known as PM optimization, is discussed in the next chapter.
9. A "hidden" consequence only becomes evident to the operating crew after a protective device and a protected function has failed. This is the definition of a "multiple failure."
10. The most successful companies also opt for formal 1-day or 3-day introductory training in RCM before taking any action so that they fully understand what it is they are getting into from the outset.
11. On assets deemed noncritical, some choose to perform a streamlined method of RCM rather than do nothing.
12. Although this seems excessive to many readers, it is the most effective way to gain buy-in from the workforce so that the results of the analysis are implemented effectively and with minimal resistance.
13. It is important to note that the P-F interval is not the same as the life of an asset. The P-F interval applies mostly to assets exhibiting random failure characteristics—not age or usage related.
14. Infant mortality is the term given to RCM's sixth failure pattern—

curve F.

15. Detailed coverage about how to calculate failure-finding task frequency can be found in Chapter 8 of John Moubray's text, RCM II (Oxford, UK: Butterworth-Heinemann, 1991).

16. See the next chapter, on reliability and simulation modeling techniques.

17. "Noncritical" means that there are no safety or environmental consequences likely to arise from equipment failures and that their operational consequences can be tolerated. This presupposes knowledge of the consequences and, hence, the failure modes
that lead to them, yet that knowledge is not always there. Defining equipment as noncritical without thorough analysis is inherently risky. The analysis to define criticality can be as time consuming as the parts of the RCM analysis being avoided, so the author questions the value of this approach on its own. Where this method is applied, RCM should follow when there is sufficient time to perform it.

فصل نهم
قابلیت اطمینان دارایی ۲: شروع سریع و بهبود مستمر

هر روز شما ممکن است پیشرفت کنید. هر گام ممکن است سودمند باشد. مسیر مقابل شما همچنان امتداد و گسترش پیدا می‌کند، قبل از اینکه به انتهای مسیر برسید. می‌دانید که هیچ‌وقت به انتهای مسیر نمی‌رسید؛ اما این موضوع نه تنها باعث ناامیدی نمی‌شود، بلکه به شوق و عظمت صعود شما می‌افزاید.

سر وینستون چرچیل

در فصل قبل روش نگهداری و تعمیرات مبتنی بر قابلیت اطمینان (RCM) را که یک روش دارایی محور و کاملاً پیش‌نگر است، بررسی کردیم. RCM، روشی پیش کنشی است؛ چون پیش‌بینی می‌کند که چه چیزی احتمال دارد در آینده خراب شود. با کسب این علم می‌توانید از پیامدهای نامطلوب جلوگیری کنید و خود را آماده مقابله با هر رویدادی کنید. RCM، قادر می‌سازد که جهش‌های بزرگی در بهبود عملکرد بردارید که این پیشرفت‌ها می‌تواند نتیجه بهبود مستمری باشد که از پیاده‌سازی RCM برداشته‌اید. در بهبود مستمر، خرابی‌ها (اشتباهات ما) تبدیل به تجربه‌های آموزنده خواهد شد. با توجه به دانشی که از روش RCM فراگرفته‌ایم، می‌توانیم از رخداد خرابی‌های مشابه جلوگیری نماییم. از این جنبه، این روش‌ها می‌توانند واکنشی باشند نسبت به اتفاقی که قبلاً رخ داده است. این روش‌ها یک پیشرفت مداوم را سبب می‌شوند و می‌توانند به‌طور مستقل و یا به همراه RCM یا

نگهداشت بهره‌ور فراگیر (TPM) که در فصل ۲ توصیف شده است، مورد استفاده قرار گیرند. این روش‌ها همچنین می‌توانند در فرآیند مدیریت قابلیت اطمینان مورد استفاده قرار گیرند. در چرخه کیفیت دمینگ (برنامه‌ریزی، انجام، چک، عمل) RCM، می‌تواند به‌عنوان فعالیت برنامه‌ریزی اولیه، اجرای برنامه‌ریزی، پایش نتایج / عملکرد که چک کردن می‌باشد و همچنین گام‌هایی برای تصحیح احتمالی برنامه و فعالیت‌ها که عمل کردن است، در نظر گرفته شود. روش‌های توصیف شده در این فصل، ابزاری برای اقدام کردن با توجه به نتایج و بهبود تدریجی مستمر است. روش‌ها در این فصل همچنین می‌توانند در ترکیب با بهبودهای قابلیت اطمینان در غیاب RCM و یا به‌عنوان مکمل برای برنامه مبتنی بر RCM مورد استفاده قرار گیرند. آن‌ها تنها محدود به استفاده بعد از انجام RCM نیستند؛ اگرچه بیشترین منافع را به همراه خواهند داشت، اگر بعد از RCM مورد استفاده قرار گیرند. یک نمونه از این مورد، آنالیز علل ریشه‌ای خرابی (RCFA) است که سرکار با یک خرابی (مهم) در زمانی معین دارد که می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. به‌منظور خاموش کردن آتش‌سوزی و کمک برای به کنترل در آوردن عملیات و آزاد کردن منابع برای شما به طوری که RCM می‌تواند در یک روش کم دردسرتر بکار رود. شرکت‌های بسیار عالی روش‌های بهبود مستمر توصیف شده در این فصل را به‌منظور اجرا و بهبود مورد استفاده قرار می‌دهند. به‌طور کلی، این روش‌ها به‌منظور مؤثر واقع شدن، نیازمند اطلاعات خوب و صحیح می‌باشند. مدیریت اطلاعات دارایی با فصل ۱۲ مرتبط است. شرکت‌هایی که به تنهایی اتکاء به این روش‌ها می‌کنند، گاهی اوقات بهبودهای قابل توجهی را تجربه می‌کنند؛ اما آن‌ها به احتمال زیاد، زمان زیادی را برای انجام کار صرف می‌کنند. همان‌طور که چرچیل بیان کرده است: این مسیر، به‌طور پیوسته امتداد پیدا می‌کند، صعود می‌کند و پیشرفت می‌کند.

بهینه‌سازی نگهداشت پیش‌گیرانه

به‌عنوان یک رویکرد پیش‌نگر، RCM به‌منظور استفاده در مرحله طراحی چرخه عمر دارایی طراحی می‌شود؛ اما امروزه از RCM بیشتر زمانی استفاده می‌شود که تجهیز وارد عملیات و خدمت‌رسانی شده است. در حقیقت امروزه از RCM به‌منظور تدوین برنامه مدیریت خرابی‌ها و یا دقیق‌تر برای بازتدوین استفاده می‌شود؛ اگر کارخانه و یا ناوگانی از دارایی‌ها وارد عملیات و خدمت‌رسانی شود. بدون توجه به برنامه نگهداشت (که اغلب بدین همین‌طور است)، کارکنان نگهداشت و اپراتورها به

سرعت یک برنامه ترکیبی از نگهداشت و عملیات را تدوین می‌کنند که هدف این برنامه مدیریت و یا حذف پیامدهای ناشی از خرابی‌ها است. توصیه‌های سازنده، تجربیات گذشته نیروهای عملیاتی و نگهداشت، مشکلاتی که تاکنون در رابطه با خرابی‌ها وجود داشته است، خروجی‌های تحلیل ایمنی فرآیند و نتایج آنالیز علل ریشه‌ای خرابی (RCFA) به‌منظور تدوین این برنامه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. تعداد زیادی از این وظایف، به صورت غیر رسمی و به شکل موقت انجام می‌گیرد و اغلب مستندسازی نمی‌شوند، مخصوصاً اگر به‌وسیله اپراتورها انجام گیرد. دیگر وظایف، به‌طور رسمی مستند می‌شوند و به‌وسیله برنامه‌ریزان در سیستم مدیریت نگهداشت، مدیریت می‌شوند. حتی بدون سود یک RCFA رسمی، نیروی انسانی اغلب در پاسخ به خرابی‌هایی که اتفاق می‌افتد، وظایف پیشگیرانه یا بازرسی‌هایی را اضافه می‌کند. این برنامه‌ها معمولاً گسترش می‌یابند به موازات خرابی‌هایی که اتفاق می‌افتند و یا تجاربی که به دست می‌آیند. این برنامه‌ها ممکن است حالت‌های خرابی را به‌طور مؤثر شناسایی کنند و یا شناسایی نکنند؛ اما آن‌ها به‌ندرت مورد سؤال هستند. در نهایت، بنا به دلایل مختلفی که آقای ترنر به‌خوبی توضیح داده است (۲۰۰۱)، این برنامه‌ها تمایل به تنزل و بدتر شدن دارند. این چرخه معیوب معمولاً در مراحل طراحی و نصب شروع می‌شود. مهندسین نگهداشت به‌ندرت در این مراحل دخالت داده می‌شوند و اگر هم فرصت پیدا کنند، آن‌ها عموماً با کار پروژه سروکار دارند که بودجه نگهداشت را مصرف می‌کند به دلیل اینکه پروژه‌ها همواره از محدودیت‌های پروژه فراتر می‌روند. در این مرحله، دارایی یا کارخانه جدید هنوز تمام قطعات یدکی را دریافت نکرده است و باید مرحله راه‌اندازی را طی کند که مشکلات خاصی در این رابطه وجود دارد (الگوی خرابی F، همان‌طور که در فصل ۸ توضیح داده شده است). مستندسازی برای نگهداشت با کمبود مواجه است و همچنین آنالیزهای نگهداشت اگر هم وجود داشته باشد، ناقص است. در زمان راه‌اندازی، گروه طراحی این مرحله را ترک می‌کند و مهندس نگهداشت خودش باید هدف طراحی را حدس بزند؛ در حالی که باید اپراتورها را نیز پشتیبانی کند که اپراتورها وظیفه تست سیستم را بر عهده دارند. اغلب بیش‌تر از حد توان از سیستم‌ها کار می‌کشند. مشکلات مرتبط با طراحی و قابلیت نگهداشت معمولاً به راحتی آشکار می‌شوند، ولی بودجه کافی برای اصلاح آن‌ها وجود ندارد. اغلب سیاست نگهداشت با استفاده از رویکردهای سنتی و از طریق حدس و گمان تدوین می‌شوند که باعث مشکلات بیشتر در فرایندها می‌شود. برنامه نگهداشت جدید مجدداً بدون اینکه مستندسازی شود یا با

حداقل مستندسازی استفاده می‌شود. این فقدان مستندسازی کافی مورد بحث است و با مدیریت اطلاعات دارایی در فصل ۱۲ سروکار دارد. به‌موازات حرکت کارخانه به سمت نگهداشت با ظرفیت کامل، تعداد وظایف و بسامد کارها مانند مشکلات، افزایش می‌یابد. در این وضعیت، "هر چه بیشتر بهتر است" شعار نگهداشت استاندارد می‌شود. حجم کار نگهداشت به‌زودی از توان نیروی کار در دسترس بیشتر می‌شود و تعمیر جایگزین پیش‌بینی یا پیش‌گیری می‌شود. زمانی که پیش‌گیری‌ها کمتر می‌شود، حجم کاری و خرابی‌ها افزایش می‌یابد، تعمیرات سریع و موقتی انجام می‌شوند و اطمینان‌پذیری کاهش می‌یابد. این چرخه بسیار رایج است. این وضعیت تا جایی ادامه پیدا می‌کند که حداقل منابع نگهداشت (کارکنان) می‌توانند به‌سختی از وقوع خرابی‌ها به‌منظور بهره‌برداری از تجهیزات جلوگیری کنند. دسترس‌پذیری به‌خوبی به زیر سطوح بهینه کمتر می‌شود و هزینه‌های نگهداشت نیز معمولاً افزایش می‌یابد. این وضعیت برای کسب‌وکار غیر قابل قبول است و در نهایت کاری انجام خواهد گرفت. تمرکز اصلی معمولاً به ترتیب بر کاهش هزینه‌ها و افزایش قابلیت اطمینان است. اگر وضعیت بحرانی نشده، شرکت ممکن است حتی سعی کند برنامه نگهداشت خود را با استفاده از RCM بهبود دهد؛ چه در سطح شرکت و چه با استفاده از تمرکز فقط بر مناطق کلیدی. گزینه دیگر، بهینه‌سازی نگهداشت پیشگیرانه (PMO) است. در حالی که RCM با یک رویکرد عملکردی کارش را از صفر شروع می‌کند، PMO بدین‌صورت نیست. آن با یک برنامه نگهداشت موجود شروع می‌شود و اثربخشی این برنامه را ارزیابی می‌کند، ازقلم‌افتادگی‌های حیاتی را جستجو می‌کند و از نتایج در جهت ایجاد یک برنامه مؤثرتر استفاده می‌کند. به دلیل اینکه PMO با یک برنامه نگهداشت موجود شروع می‌شود، آن برای استفاده در مرحله طراحی پروژه مناسب نیست. روش‌های متداول PMO شامل PMO2000 و بهینه‌سازی PM راه حل‌های Fractal می‌باشد. آن‌ها شبیه هم هستند. گام‌های متداول در فرآیند شامل موارد زیر است:

۱- دارایی‌های خودتان را اولویت‌بندی کنید تا بر اساس اهمیتشان در کسب‌وکار آنالیز شوند. اولویت را به دارایی‌هایی بدهید که اگر خراب شوند می‌توانند باعث پیامدهای ایمنی، زیست‌محیطی و یا آسیب‌های وارده به کسب‌وکار شوند.

۲- لیستی از وظایف نگهداشت فعلی خود تهیه کنید که کارکنان نگهداشت و عملیات آن را انجام می‌دهند. اطلاعاتی را برای این لیست از سوابق فعلی PM، سیستم مدیریت نگهداشت، رویه‌های عملیاتی، چک لیست‌ها و مصاحبه‌ها با کارکنان بهره‌برداری و نگهداشت جمع‌آوری کنید.

۳- حالت‌هایی از خرابی را تعیین کنید که وظایف نگهداشت به آن‌ها می‌پردازند.
۴- حالت‌های خرابی اضافی را تعیین کنید که ممکن بوده تاکنون به آن‌ها پرداخته نشده است
۵- تعیین کنید که چه عملکردی از دست خواهد رفت وقتی هر حالت خرابی اتفاق می‌افتد. تعدادی از روش‌ها این مرحله را انتخابی در نظر می‌گیرند به دلیل اینکه پیامدهای آن معمولاً آشکار است.
۶- تأثیرات هر خرابی را شرح دهید (به‌طور مختصر و دقیق)
۷- پیامدهای هر خرابی را شرح دهید (ایمنی، محیط زیست، از دست رفتن کسب‌وکار و ...)
۸- شرح دهید که برای پیش‌بینی یا پیشگیری از خرابی چه کارهایی می‌توان انجام داد.
۹- شرح دهید که اگر نتوانیم خرابی را پیش‌بینی و یا پیشگیری کنیم، چه کاری می‌توانیم انجام دهیم.
۱۰- نتایج را بازبینی کنید و اجرا را تأیید کنید.
۱۱- نتایج را در سطح مورد نظر شرکت اجرا کنید.
۱۲- به‌طور پیوسته برنامه را برای بهبود بازبینی کنید. شبیه RCM (که همچنین یک برنامه زنده را بهبود می‌دهد بعد از اینکه آنالیزهای اولیه تکمیل گردید)، این مرحله به‌طور کامل انجام نمی‌گیرد.

هنگامی که حالت‌های خرابی شناسایی شد، به خاطر داشته باشید که رویکرد PMO اصولاً شبیه RCM است (به استثنای ترتیب مراحل). روش‌های PMO از این واقعیت استفاده می‌کنند که وظایف نگهداری و تعمیرات فعلی ممکن است در یک‌زمان واحد چندین حالت خرابی را تعیین کند و اینکه با بررسی فهرست حالت‌های خرابی به آسانی وظایف تکراری می‌تواند مشخص گردد. قدرت RCM در مرحله طراحی است که برای انجام اقدامی پیش نگر نیازی ندارید که خرابی را تجربه کنید. هیچ روشی کامل نیست. حتی نویسندگان روش‌های PMO اذعان دارند که RCM کامل‌تر هست. آن‌ها به‌خوبی با مجموعه‌ای از خرابی‌های پنهان مقابله می‌کنند؛ اما هیچ روشی به‌خوبی با خرابی‌های چندگانه نمی‌تواند مقابله کند اگر چنین خرابی‌هایی برای بهره‌برداران آشکار باشند. این خرابی‌های ترکیبی را می‌توان به‌طور مؤثر با استفاده از روش‌های درخت خطا یا بعد از وقوع با استفاده از روش‌های RCFA حذف کرد. رقابت زیادی بین کارشناسان RCM و PMO وجود دارد و این کارشناسان مواضع خودشان را به‌خوبی با استدلال‌های قوی اثبات می‌کنند که چرا روش آن‌ها بهترین روش است. آگاه باشید که هردو روش به‌خوبی

کار می‌کنند و هر کدام نقاط قوت و نقاط ضعف دارند. هر کدام از این روش‌ها را به‌طور کامل بررسی کنید، قبل از اینکه یکی از این روش‌ها را انتخاب کنید. متناوباً، شما می‌توانید از هر دو این روش‌ها به‌طور مکمل استفاده نمایید. تعداد زیادی از شرکت‌های موفق فقط از RCM برای تجهیزات بحرانی استفاده می‌کنند. این تجهیزات وقتی خراب می‌شوند، تأثیرات زیادی بر کسب‌وکار، محیط زیست یا ایمنی می‌گذارند. روش‌های مختلفی به‌منظور تعیین حساسیت وجود دارد؛ اما بدون توجه به روش انتخاب شده، فقط تجهیزاتی با حساسیت بالا باید RCM شوند. به سادگی انجام دادن هیچ‌چیز در مورد دیگر تجهیزات با حساسیت کمتر حالت‌های خرابی را باقی می‌گذارد که می‌تواند از لحاظ اقتصادی بدون هیچ‌گونه از کاهش اقدام پیش‌بینی و یا پیش‌گیری شود. در مواردی که یک برنامه فعلی برای دارایی‌ها وجود دارد،PMO می‌تواند به‌منظور بهینه‌سازی مورد استفاده قرار گیرد که این برنامه برای تجهیزات غیر بحرانی است. همچنین کاملاً ممکن است که تجهیزات غیر بحرانی وجود داشته باشد که تاکنون به‌خوبی کار می‌کرده‌اند و دلیل آن وجود برنامه PM است. در این موارد، این حس ایجاد می‌شود که کاری انجام ندهید، یعنی برنامه فعلی را به تنهایی کنار بگذارید و آن را نادیده بگیرید. وقتی از PMO برای آن تجهیزاتی استفاده می‌کنید که عملکرد ضعیفی دارند.

آنالیز علل ریشه‌ای

RCFA (گاهی اوقات به‌عنوان آنالیز علل ریشه‌ای (RCA) شناخته می‌شود) مورد استفاده قرار می‌گیرد به‌منظور بررسی خرابی که تاکنون اتفاق افتاده است. این روش ذاتاً واکنش‌پذیر است و باهدف شناسایی عوامل مختلفی که منجر به خرابی شده است، انجام می‌گیرد تا تعیین شود که چه عواملی باید حذف گردد تا خرابی مجدداً تکرار نشود. علت ریشه‌ای دلیل اصلی خرابی اتفاق افتاده است که اگر حذف شود، خرابی دیگر اتفاق نمی‌افتد. همیشه یک رویداد یا شرایطی در زنجیره رویدادها وجود دارد که منجر به مشکل خاصی می‌شود که شما سعی دارید آن را حل کند. در اغلب موارد، شما متوجه می‌شوید که بیشتر از یک دلیل مهم برای بروز مشکل وجود دارد. اغلب خرابی‌ها از ترکیبی از خرابی‌ها ناشی می‌شود و در شرایط موجود یک خرابی، خرابی دیگری را موجب می‌شود. RCFA یکی از چندین رویکردهای حل مسئله است که به‌طور گسترده‌ای در دنیای نگهداشت مورد استفاده قرار می‌گیرد.

چالش متداولی که شرکت‌ها در اجرا کردن RCFA با آن روبرو هستند، مشخص کردن این است که چه مشکلی در ابتدا به وجود آمده است. آنالیز پارتو و نمودار

پراکنـدگی لگـاریتمی روش‌هـای خـوبی بـرای اولویـت‌بنـدی مشـکلات اسـت. یکـی از ساده‌تـرین و در عـین حـال قدرتمنـدترین ابـزار بـرای تعیـین ایـن‌کـه کجـا بایـد متمرکـز شـد، نمـودار پـارتو اسـت. ویلفـردو پـارتو، اقتصـاددان ایتالیـایی (۱۸۴۲-۱۹۲۳)، متوجـه شد کـه ۸۰٪ زمـین در ایتالیـا متعلـق بـه ۲۰٪ افـراد اسـت. بنـابراین، او بـا افسـانه قـانون ۸۰-۲۰ آمد که به نظر مـی‌رسـد در بیشـتر زمینـه‌هـای تـلاش انسـانی بکـار مـی‌رود. ایـن یـک قاعـده کلـی اسـت و درصـدها همیشـه ۲۰ و ۸۰ درصـد نیسـت؛ امـا درصـدها مـی‌تواننـد بـه ۸۰ و ۲۰ نزدیـک باشـند. بـرای نگهداشـت، ایـن قـانون ایـن معنـی را مـی‌دهـد کـه ۸۰٪ (بیشـتر) از مشـکلات بـا ۲۰٪ (بیشـتر) از تجهیـزات مـرتبط اسـت. گـروه TPM مـی‌توانـد تـلاش‌هـایش را بـر ۲۰٪ مشـکلات متمرکـز کنـد. نمـودار پـارتو به‌منظـور شناسـایی مشـکلات در برنامـه‌ریـزی و زمـان‌بنـدی کـار و آنـالیز اثربخشـی کـل تلی تجهیـزات (OEE) مـورد اسـتفاده قـرار مـی‌گیـرد. نمـودار پـارتو یـک نمـودار میلـه‌ای است. طول هر یـک از میلـه‌هـا مـرتبط بـا تعـداد هـر نـوع خرابـی مـی‌باشـد. ایـن نمـودار به‌منظور کمک به اولویـت‌بنـدی کـار و جـدا کـردن وظـایف حیـاتی از وظـایف کـم‌اهمیـت مـورد اسـتفاده قـرار مـی‌گیـرد. در شـکل ۹-۱ و ۹-۳، OSB (توقـف رشـته‌ای یـک تجهیز) برای یک کارخانه تولیـدی بـا اسـتفاده از ثبـت خرابـی‌هـای ماهیانـه مـورد تجزیـه و تحلیـل قرارگرفتـه اسـت. در شـکل ۹-۱ شـما مـی‌توانیـد هـر مرحلـه از فراینـد را بـه ترتیـب مشـاهده نماییـد، همچنـین تعـداد خرابـی‌هـا، توقـف و خرابـی تجهیـز در هـر مرحلـه و تعمیـر و هزینـه نهـایی را مـی‌توانیـد ببینیـد. داده مـی‌توانـد بـه چنـد روش به‌منظور تعیین تجهیزاتی که نیاز به توجه دارند، طبقه‌بندی شوند.

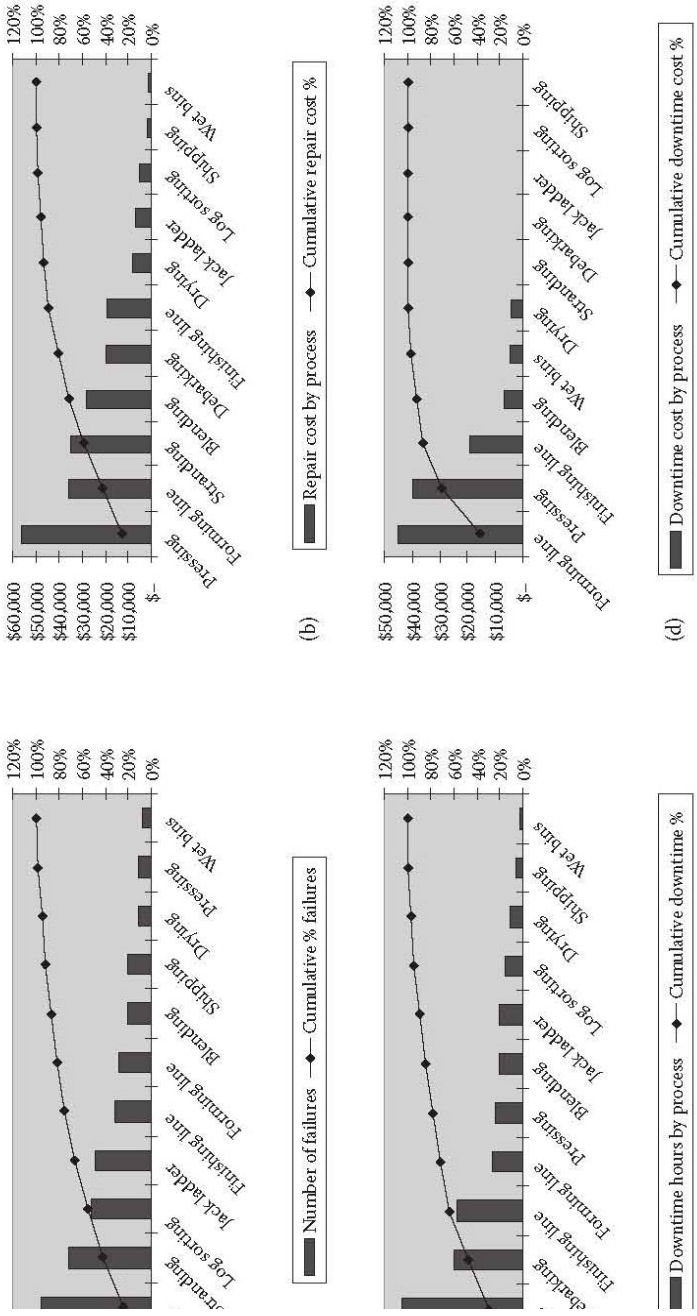
Step #	Process steps	# of failures	Total downtime	Cost of repair	Cost of downtime	Total downtime cost
1	Log sorting	13	5	$5000	–	$5000
2	Jack ladder	12	7	$7000	–	$7000
3	Debarking	24	20	$20,000	–	$20,000
4	Stranding	18	35	$35,000	–	$35,000
5	Wet bins	2	1	$1000	$5,000	$6000
6	Drying	3	4	$8000	$4,000	$12,000
7	Blending	5	7	$28,000	$7,000	$35,000
8	Forming Line	7	9	$36,000	$45,000	$81,000
9	Pressing	3	8	$ 56,000	$40,000	$96,000
10	Finishing Line	8	19	$19,000	$19,000	$38,000
11	Shipping	5	2	$2000	–	$2000
		100	117	$217,000	$120,000	$337,000

شکل ۹-۱- اطلاعات خرابی تجهیز OSB

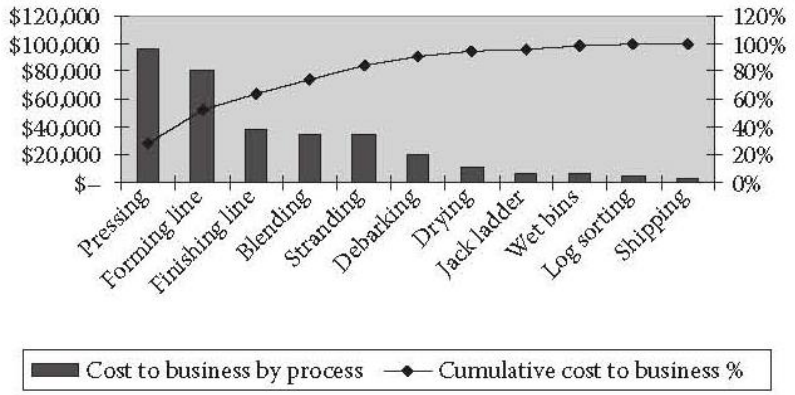
شکل ۹-۲ نشـان مـی‌دهـد کـه مشـکلات مـی‌توانـد توسـط تعـداد خرابـی‌هـا، توقفـات،

هزینه‌های تعمیر و هزینه‌های توقف طبقه‌بندی شوند. تجهیزاتی که به توجه بیشتری نیاز دارند در سمت چپ هر طرح قرار می‌گیرد؛ اما توجه کنید که هر طبقه‌بندی بر یک مشکل متمرکز می‌شود. Debarking خرابی‌های بیشتری دارد، هزینه‌های تعمیر بیشتری دارد، هزینه‌های توقف و خرابی (تولید از دست رفته) بیشتری دارد. کدام مهم‌ترین است؟

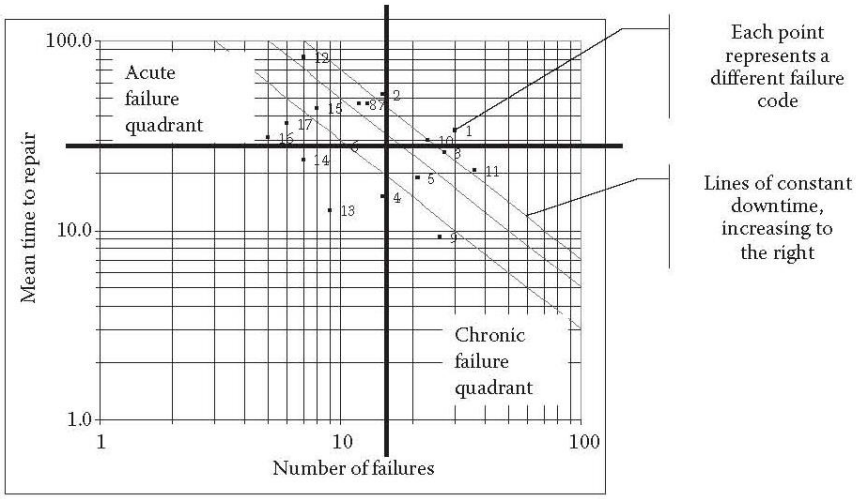
کارکنان نگهداشت تعمیرات را انجام می‌دهند و احتمالاً بر روی تعدادی از خرابی‌ها و یا هزینه تعمیرات تمرکز می‌کنند؛ به دلیل این‌که این هزینه‌ها از بودجه نگهداشت پرداخت می‌شود. یک مدیر تولید کسی است که درباره محصولات تحویل داده شده نگران است و نگرانی بیشتر او در مورد خرابی و هزینه‌های خرابی‌ها است به دلیل این‌که آن‌ها به دنبال این هستند که اهداف تولید را تحقق ببخشند. این‌ها اولویت‌های رقابتی هستند و بر روی خرابی‌ها متمرکز می‌شوند. آنالیز پارتو می‌تواند همچنین انجام گیرد و بیش‌تر از ۲۰ درصد معیارها را تحت پوشش قرار دهد و یا به‌وسیله یک معیار ثانویه مجدداً طبقه‌بندی شود و یا سوم و .... تا زمانی که شما به بالاترین اولویت خودتان برای اقدام برسید. همچنین تأثیرات کلی کسب‌وکار وجود دارد که باید در نظر گرفته شود. اگر شما هزینه‌های تعمیرات را به هزینه‌های فرصت مرتبط با خرابی‌ها اضافه کنید، شما هزینه کل به کسب‌وکار کل را به دست می‌آورید (شکل ۹-۳). شکل ۹-۳ نشان می‌دهد که روند فشار، بیشترین هزینه ترکیبی تعمیر و توقفات را دارد که توسط خط تشکیل و سپس خط پایان، دنبال می‌شود. با رسم نمودار در دوره‌های زمانی مختلف (هفتگی، ماهیانه و سالیانه)، این امکان وجود دارد که مشکلاتی که حاد و مزمن هستند را شناسایی کنیم. نمودار پراکندگی لگاریتمی همچنین می‌تواند به‌منظور رسم متوسط زمان تا تعمیر در مقابل تعداد خرابی‌ها مورد استفاده قرار گیرد و خطوط خرابی‌های معادل را نشان می‌دهد. این‌ها ابزار بسیار عالی هستند که تلاش مورد نیاز برای تصمیم‌گیری در مورد معیار را از نمودار پارتو در قالب یک نمودار کاهش می‌دهد که در شکل ۹-۴ نمایش داده شده است. خطوط خرابی‌های ثابت به‌آسانی رسم می‌شوند و مانند یک نمودار پارتو، خرابی‌ها بیشترین سهم در توقفات را دارند. نمودار می‌تواند همچنین به ربع‌هایی تقسیم شود که نشان‌دهنده خرابی‌های مزمن و حاد است.



شکل ۹-۲- طبقه‌بندی‌های مختلف نمودار پارتو: A (به‌وسیله تعداد خرابی‌ها) –B (به‌وسیله هزینه تعمیر) - C (به‌وسیله توقفات) - D (هزینه توقفات)



شکل ۹-۳- طبقه‌بندی پارتو به‌وسیله هزینه کل به کسب‌وکار



شکل ۹-۴- نمودار پراکندگی لگاریتمی متوسط زمان تعمیرات در مقابل تعداد خرابی‌ها

(Adapted from Knights، P.F. J. Qual. Maint. Eng. 7(4)، pp. 252–263، 2001. Emerald Group Publishing Ltd. Bingley، UK.)

خرابی‌های حاد کم اتفاق می‌افتند؛ اما سهم قابل توجهی از توقفات کل را دارا هستند؛ در حالی که خرابی‌های مزمن بسیار زیاد اتفاق می‌افتند. ربع فوقانی راست شامل خرابی‌هایی با اولویت بالا می‌باشند که هم توقفات بالا و هم تکرار زیادی از خرابی‌ها را دارند. تلاش برای بهبود کلی کسب‌وکار بر آن مناطقی تمرکز می‌کند

که بیشترین اهمیت را در درازمدت دارد. یکی از محبوب‌ترین و آسان‌ترین روش معروف به روش ۵ چرا، می‌باشد. این روش ساده و مؤثر است و شبیه فرایند یادگیری کودکان کنجکاو است و به‌طور وسیعی در فاز آنالیز شش سیگما (طراحی، اندازه‌گیری، آنالیز، بهبود، کنترل (DMAIC) برای سیستم‌های جاری مورد استفاده قرار می‌گیرد.

همچنین یکی از ویژگی‌های محبوب سیستم تولید تویوتا برای تولید ناب محسوب می‌شود و به تنهایی بسیار زیاد استفاده می‌شود. تکنیک ۵ چرا، نیازی به استفاده از ابزارهای تحلیلی شبیه تقسیم‌بندی داده‌ها، آزمون فرضیه‌ها، رگرسیون یا دیگر ابزارهای آماری ندارد. به سادگی بپرسید چرا؟ به‌طور متوسط شما می‌توانید ۵ بار به لایه نشانه‌هایی نفوذ کنید که اغلب باعث در نظر نگرفتن علل ریشه‌ای مشکل شده است. مثل این است که پیازی را پوست بکنید؛ اما معمولاً لایه‌های کمتری وجود دارد. پنج سؤال، تنها یک قاعده کلی است. گاهی شما با سؤالات کمتری ریشه اصلی مشکل را پیدا می‌کنید و گاهی اوقات بیش‌تر از ۵ سؤال مورد نیاز است. نکته این است که وقتی تعدادی وضعیت یا رویدادی را پیدا کردید که می‌توانید تمام زنجیره رویدادها را مدیریت کنید، دیگر ادامه ندهید و کار را متوقف کنید.

RCFA با استفاده از قانون پنج چرا به‌آسانی انجام می‌شود، بدون اینکه از ابزار اضافی و یا داده‌های پشتیبانی استفاده کنید؛ اما شما نیاز به دانش همکاران خود در گروه آنالیز دارید. این روش در موقعیت‌هایی که آنالیز آماری نمی‌تواند کمک کند، به‌خوبی کار می‌کند؛ برای مثال زمانی که عوامل انسانی یا خطاهای انسانی در ایجاد مشکل دخیل هستند. اجرای این روش بسیار ساده است:

۱. گروه حل مشکل را تشکیل دهید که شامل افرادی باید باشد که به بهترین نحو از مشکل اطلاع دارند و خیلی احتمال دارد که نقش مثبتی در حل مشکل داشته باشند.
۲. مشکل را با جزئیات و دقیق بنویسید. وقتی مشکل را مکتوب می‌کنید، شما تمرکز خود را بر مشکل افزایش می‌دهید. شما به‌طور واضح می‌توانید ببینید مشکل چیست و چه نیست. این کار باعث می‌شود که گروه تمرکز خود را بر ریشه‌یابی مشکل حفظ کند.
۳. از گروه بپرسید که چرا چنین مشکلی پیش آمده است. طوفان فکری برای رسیدن به جواب ایجاد کنید.

شما ممکن است به چندین جواب برسید. برای حذف جواب‌های تکراری

(تعدادی جواب‌ها ممکن است به سادگی به روش‌های مختلفی بیان شده باشند)، جواب‌ها را دسته‌بندی کنید.

۴. تمام جواب‌ها را بررسی کنید. اگر جوابی چیزی در اختیار شما قرار نمی‌دهد که راه حلی را به شما پیشنهاد کند، با تمرکز بر آن جواب خاص، دوباره سؤال را بپرسید.

در ادامه، مثالی از فرایند پرسش و پاسخ برای تأسیسات انتقال نفت ارائه می‌دهیم. پمپ محموله بارگیری که نفت خام را از مخازن داخلی به نفت‌کش‌ها منتقل می‌کرد، در حین کار خراب شد.

پرسش: چرا پمپ بارگیری محموله هنگام کار خراب شد؟

پاسخ: زیرا خالی در حال کار بود

پرسش: چرا پمپ خالی کار می‌کرد؟

پاسخ: به دلیل اینکه بعد از چند ساعت پمپاژ از مخزن به کشتی، مخزن خالی شد و پمپ هنوز در حال کار کردن بود.

پرسش: چرا وقتی مخزن خالی شد، پمپ هنوز در حال کار کردن بود؟

پاسخ: وقتی مخزن خالی شد، پمپ هنوز در حال کار کردن بود؛ به دلیل اینکه بهره بردار کار دیگری برای انجام داشت و هیچ سوئیچی وجود نداشت که وقتی سطح مخزن به حد مشخصی رسید، به‌طور خودکار پمپ را متوقف کند.

در اینجا شما یک علت ریشه‌ای مسئله‌ای را دارید که می‌توانید از طریق آن مسئله را به راحتی حل نمایید و فقط با ۳ پرسش به علت ریشه‌ای رسیدید. شما می‌توانید همین‌جا فرآیند را متوقف کنید و به سادگی یک مدار و سوئیچ متوقف کننده برای حذف این علت ریشه‌ای مسئله اضافه نمایید. یا می‌توانید بررسی بیشتری انجام دهید:

پرسش: چرا هیچ سوئیچ متوقف کننده‌ای برای کاهش سطح وجود نداشت؟

پاسخ: به دلیل اینکه استانداردهای طراحی ما چنین چیزی را در نظر نگرفته بود. پیمانکاری که تجهیزات بارگیری را ساخته است، نیز آن را در نظر نگرفته است.

شما می‌توانید حالا این نقص را در استانداردهای طراحی اصلاح نمایید و از بروز چنین مشکلاتی در آینده جلوگیری نمایید. البته شما همچنین می‌توانید سایر تجهیزات پمپاژ را کنترل کنید؛ به‌منظور اینکه متوجه شوید که آیا در حال حاضر آن‌ها نیز همین مشکل را دارند یا خیر. تکنیک ۵ چرا، ساده و روان است و می‌تواند

روش چرایی پنج ساده و همه کاره است و می‌تواند به‌طور سری با یک تعداد ابزار تحلیلی مورد استفاده قرار گیرد. با این حال این روش تعدادی محدودیت دارد:

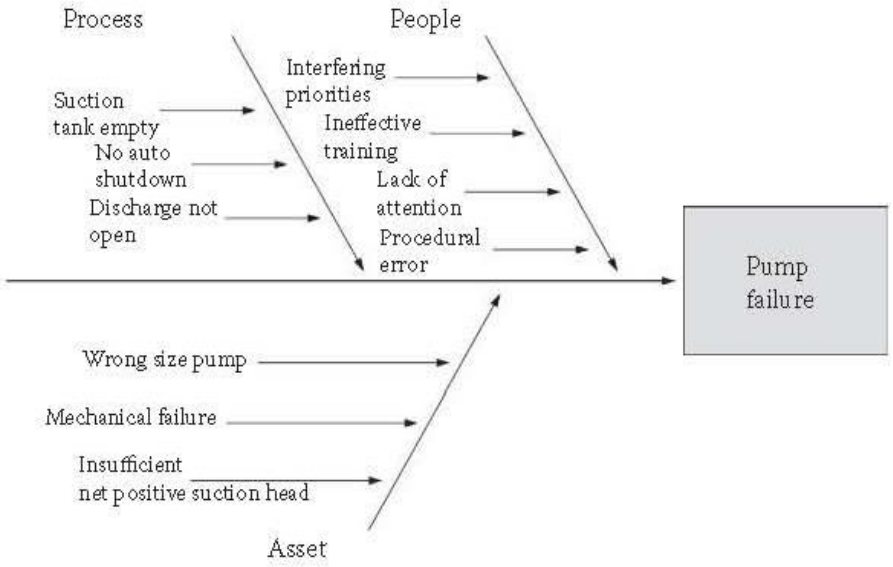
۱. این روش به طوفان فکری برای پاسخ‌های بالقوه متکی است. تعدادی گروه‌ها (و این روش اغلب برای گروه‌های کوچک بکار گرفته می‌شود) به‌منظور انجام اثربخش این روش فاقد خلاقیت هستند و می‌توانند تعدادی از پاسخ‌های مفید را از دست بدهند. از طرف دیگر، یک گروه بزرگ، ممکن است تعداد زیادی پاسخ تولید کنند. بررسی این همه پاسخ (با چراهای خیلی زیاد) می‌تواند منجر به توقف و فلج شدگی تحلیل‌ها شود.

۲. این روش همیشه قابل تکرار نیست. گروه‌های مختلفی که همان مشکل را آنالیز می‌کنند، می‌توانند به‌آسانی راه حل‌های مختلفی را ارائه دهند. این لزوماً چیز بدی نیست. اغلب بیش از یک راه حل ممکن برای هر مسئله وجود خواهد داشت. بررسی این‌همه پاسخ، انرژی و زمان زیادی را صرف می‌کند. این تلاش یک دلیل متداول برای این روش و دیگر روش‌هایی هست که ما به‌منظور حل مسئله صرف می‌کنیم و در نهایت ممکن است برای دستیابی به نتایج در یک برنامه زمان‌بندی شده با شکست روبرو شویم.

۳. این روش ممکن است یک علت ریشه‌ای را شناسایی نکند. هیچ راهی وجود ندارد که این اطمینان را بدهد که شما در حقیقت علت ریشه‌ای را پیدا کنید که به بهترین شکل مسئله را حل نماید. توانایی گروه برای شناسایی علل ریشه‌ای بستگی به وسعت و عمق استعداد گروه دارد. طوفان فکری اساساً یک فرایند خلاقانه است و متکی به ذهن خلاق دارد. مثال بالا، نشان می‌دهد که دو علت ریشه‌ای وجود دارد و آن بستگی به این دارد که گروه تا چه حد مایل به ادامه دادن پرسش‌ها است.

از روش ۵ چرا می‌توان به همراه دیگر انواع تحلیل‌های علت و معلولی مانند نمودار استخوان ماهی یا درخت‌های خطا نیز استفاده کرد. شکل ۹-۵ نمودار استخوان ماهی را برای رویداد خرابی پمپی نشان می‌دهد که شبیه نمونه بالا است. نمودار در نظر می‌گیرد که سه دسته علت وجود دارد که می‌تواند به رخداد یک خرابی کمک کند: انسان، طراحی تجهیز و فرآیند. در هر کدام از این دسته‌ها، شما بپرسید که چرا این دسته‌ها می‌تواند به رخداد خرابی کمک کنند. پرسیدن خود را ادامه دید تا زمانی که شما به جواب‌های مفیدی دست پیدا کنید که بتوانند یک راه حل عملی پیشنهاد دهند. در این مورد، دو اقدام اصلاحی ممکن است ایجاد شود: تأکید بیش‌ازاندازه بر آموزش بهره‌بردار و تغییر استانداردهای طراحی برای این نوع

از سیستم. نمودار استخوان ماهی به تعیین علل مختلف احتمالی برای هر معلول کمک می‌کند. برای هر علت بالقوه می‌توان از پنج چرا برای رسیدن به علت ریشه‌ای بهره گرفت. نمودار استخوان ماهی انطباق پذیر است و می‌توان آن را اصلاح کرد تا سایر دسته‌بندی‌های مرتبط با شرایط یا رویدادهایی را در برگیرد که به خرابی منجر می‌شوند.



شکل ۹-۵- نمودار استخوان ماهی

برای مثال در تولید، این دسته‌ها ممکن است شامل ماشین، مواد، روش، اندازه‌گیری، عوامل محیطی و انسانی باشند. برای اکثر مشکلات نگهداشت، دسته ماشین یا دارایی و دسته نیروی انسانی، مهم‌ترین دسته‌ها هستند. ماشین یا دارایی اغلب به تنهایی مورد بررسی قرار می‌گیرند؛ اما بهتر است افراد، فرآیندها، روش‌ها، مواد، محیط، کاربرد و بار عملیاتی اعمال شده را نیز مدنظر قرار دهید.

در هنگام استفاده از نمودار استخوان ماهی احتیاط لازم است؛ به دلیل اینکه آن‌ها علل بالقوه یک رویداد خرابی را طبقه‌بندی می‌کنند و ممکن است که یک دسته را در نظر نگیریم. اگر شما یک علت ممکن را پیدا کردید که در هیچ‌کدام از دسته‌ها قرار نمی‌گیرد، ممکن است نیاز داشته باشید که یک دسته اضافه نمایید. متناوباً، شما ممکن است تلاش نمایید در یکی از دسته‌های خودتان، علت‌هایی را پیدا کنید؛ در این صورت، ممکن است بر روی یک مسئله بیش‌ازاندازه فکر کنید.

روش درخت خطا بسیار پیچیده‌تر از نمودارهای استخوان ماهی است و معمولاً در طراحی سیستم‌هایی مورد استفاده قرار می‌گیرد که به قابلیت اطمینان بالایی نیاز دارند (مانند نیروگاه‌های هسته‌ای و دستگاه‌های خودکار هواپیما) که در آن تعیین کمی احتمالات مرتبط با ترکیبات مختلف رویدادهایی که می‌توانند به صورت بالقوه به پیامدهای نامطلوب منجر شوند، حیاتی است. انجام تحلیل توسط درخت خطا می‌تواند تلاش و زمان قابل توجهی را صرف نماید. نقطه قوت بزرگ مهم این روش این است که بر خلاف دیگر روش‌ها، به‌طور ذاتی ترکیب‌های مختلفی از شرایط و رویدادهایی را بررسی می‌کند که شامل ترکیب‌های خیلی غیر محتمل هستند که می‌توانند منجر به خرابی شوند. چندین روش تجاری موجود است که به اهداف RCFA دست می‌یابد. آنالیز علل ریشه‌ای[۵۷](Latino and Latino 2002) یکی دیگر از روش‌های متداول و موفقی است که رابرت وکنت لاتینو آن را رسمی کرده‌اند و با این نام به بازار عرضه کردند. در اروپا TapRooT یکی دیگر از انواع تجاری پر کاربرد است[۵۸]. روش‌های حل مشکل آپولو(Gano 2008) ، حل مسئله کپنرترگو[۵۹] و روش تصمیم‌گیری روش‌های موفقی هستند.

برخی شرکت‌ها تصمیم می‌گیرند که صرفاً اطمینان‌پذیری را از طریق کاربرد روش‌های علل ریشه‌ای بهبود دهند. در انجام این روش‌ها، آن‌ها بر تعداد خرابی‌های با پیامد بالا با دقت متمرکز می‌شوند. عیب این روش این است که آن فقط با خرابی‌هایی سروکار دارد که تاکنون اتفاق افتاده است. شرکت‌ها همیشه از پیامدهای خرابی‌های با پیامد بالا رنج می ببرند و شرکت‌ها هر چیزی را خارج از برنامه PM به‌منظور پیشگیری و یا جلوگیری از آن‌ها انجام می‌دهند. می‌توان همچنین به‌جرئت بیان کرد که برنامه PM موجود در این شرکت‌ها گاهی اوقات کارایی لازم را ندارد. البته در برخی موارد اتفاق می‌افتد که برنامه PM تعریف شده اختلاف خیلی زیادی با برنامه RCM دارد و در این حالت خیلی از حالت‌های خرابی در نظر گرفته نمی‌شوند. با این حال، احتمال از دست دادن خرابی‌های بحرانی با RCM بسیار کمتر است نسبت به برنامه PM بکار گرفته شده در شرکت‌ها که این برنامه در فصل‌های ابتدایی کتاب توصیف شده است؛ مانند روش‌های PMO و RCM، شرکت‌های موفق روش‌های علل ریشه‌ای خرابی به‌عنوان

57Robert J. Latino and Kenneth C. Latino, Root Cause Analysis: Improving Performance for Bottom Line Results (Boca Raton, Florida: CRC Press,2002).

58TapRooT is a product of System Improvement,Inc, of Knoxville, Tennessee. www.taproot.com

59Kepner, Charles and Tregoe, Benjamin, The Rational Manager

روش‌های مکمل مورد استفاده قرار می‌دهند

RCM، برای تعریف تاکتیک‌های اندازه‌گیری خرابی برای دارایی‌های بحرانی عالی می‌باشد، PMO برای دارایی‌های غیر بحرانی عالی است. RCFA شکاف و فاصله‌هایی که ممکن است با استفاده از روش‌های RCM و PMO در نظر گرفته نشده است و مرتبط با خرابی و حالت‌های خرابی است و این امکان دارد که در تحلیل‌های اولیه در نظر گرفته نشود را پر و شناسایی نماید. RCFA همچنین یک ابزار عالی مورد استفاده به‌عنوان بخشی از RCM و PMO به‌منظور حصول اطمینان از بهبود مستمر است.

بهینه‌سازی تصمیم‌گیری

بهینه‌سازی تصمیم‌گیری به استفاده از هر یک از ابزارهای متعدد بهینه‌سازی اشاره دارد. از این ابزارها برای تصمیم‌گیری درباره جایگزینی تجهیزات، تعمیر در مقابل تعویض قطعات، تعویض ناوگان، فواصل بازرسی و تعمیرات استفاده می‌شود. همان‌طور که در فصل ۵ اشاره گردید، از روش‌های مشابهی برای مدل‌سازی ریاضی مدیریت مواد و قطعات استفاده می‌شود. حتی برای تصمیم‌گیری‌های سازمانی نیز می‌توانید از روش‌های بهینه‌سازی برای تعیین تعداد کارکنان استفاده کنید. ابزارهایی که با هدف بهینه‌سازی تصمیم‌گیری در خصوص دارایی‌ها توسعه یافته‌اند، افزایش قابلیت اطمینان و کاهش هزینه‌ها را به دنبال دارند. آن‌ها موجب افزایش ارزش خروجی RCM می‌شوند و ممکن است تغییراتی در تصمیم گیی خروجی RCM به وجود آورند. همچنین می‌توان آن‌ها را به همراه RCFA یا به تنهایی استفاده کرد. این ابزارها به‌ویژه در زمینه برنامه‌ریزی سرمایه‌ای برای تعیین زمان‌بندی سرمایه‌گذاری‌ها مفید هستند تا هزینه‌های چرخه عمر مرتبط با مالکیت دارایی‌ها را به حداقل برسانند.

برخلاف روش ۵ چرا، ابزار بهینه‌سازی تصمیم‌گیری نیاز به اطلاعات دارد. روش‌های مختلف ریاضی که برای مهندسین قابلیت اطمینان آشنا هستند، شامل این دسته از ابزارهای فنی می‌شوند. این ابزارها به‌طور معمول با مشکلات فنی خاصی سروکار دارند که نیاز به راه حل‌هایی دارد که مبتنی بر آمار و اقتصاد هستند. این ابزارها اغلب مانند روش‌های علل ریشه‌ای، بعد از اینکه داده‌ها جمع‌آوری شدند، مورد استفاده قرار می‌گیرند. البته لازم نیست که منتظر باشید تا اینکه تعداد خرابی‌های قابل توجه اتفاق بیفتد تا از لحاظ آماری معنادار شود که بتوانید از آن‌ها استفاده کنید. شما می‌توانید به داده‌هایی متکی باشید که توسط دیگران جمع‌آوری شده است و نیز داده‌هایی که در پایگاه داده‌های شما در

دسترس است، اگر آن‌ها به شکلی منطقی نماینده شرایط کاری شما باشند. به همین دلیل بسیاری از مهندسین قابلیت اطمینان نیز در زمان طراحی، سیستم‌های جدیدی که به قابلیت اطمینان بالایی نیاز دارند، همین راه را می‌روند. به دلیل اینکه آن‌ها قبل از تصمیم‌گیری نمی‌توانند منتظر بروز خرابی‌هایی باشند که اغلب ممکن است در سیستم‌هایی بسیار حیاتی روی دهند، بنابراین، به پایگاه داده‌هایی متکی می‌شوند که آمار خرابی‌های مرتبط را دارند. بسیاری از روش‌های ریاضی به‌منظور حل مسائل متداول نگهداشت و تعویض تجهیزات وجود دارند. بسیاری از این روش‌ها نتیجه تحقیقات در عملیات است. تعدادی از مسائلی که می‌توان حل کرد شامل موارد زیر می‌شود:

- بهینه‌سازی عمری که تجهیز در آن عمر باید تعویض گردد، با استفاده از پروفایل‌های متنوع عملیاتی و عمر به‌منظور تعیین مقرون به صرفه‌ترین عمر برای تعویض.
- بهینه‌سازی تصمیم‌گیری برای ترکیب زمان مرتبط با توقف تجهیزات وظیفه و وارد کردن تجهیزات آماده بکار به خدمت برای دستیابی به بیشترین دسترس‌پذیری به‌منظور پشتیبانی و کاهش خطر خرابی‌های چندگانه.
- بهینه‌سازی تصمیم‌گیری درباره زمان تعویض تجهیزات سرمایه‌ای به‌منظور ماکزیمم کردن مزایای تنزیل جریان نقدی یا حداقل کردن هزینه‌های کلی.
- بهینه‌سازی مدت‌زمان بین تعویض‌های پیش‌گیرانه برای دستیابی به هدف دسترس‌پذیری.
- بهینه‌سازی زمان تعویض گروهی تعداد زیادی از دارایی‌های مشابه بجای تعویض آن‌ها برای حداقل کردن هزینه‌های کلی (برای مثال تعویض لامپ‌هایی در یک کارخانه یا انبار بزرگ).
- بهینه‌سازی تکرارهای بازرسی به‌منظور ماکزیمم کردن سود، حداقل کردن زمان توقف و ماکزیمم کردن دسترس‌پذیری تجهیزات اضطراری.
- بهینه‌سازی تصمیم‌گیری مرتبط با تعمیر و تعمیرات اساسی در مقایسه با سیاست‌های تعویض و محدودیت‌های هزینه.

جاردین، درباره این‌گونه تصمیم‌ها و سایر تصمیمات مرتبط با نگهداشت، توضیحات کاملی را ارائه کرده است. مسائلی که او در کتابش توصیف کرده است، مبتنی بر رویکردهای آماری هستند و کتاب همچنین تعداد زیادی مثال‌های تصویری ارائه کرده است. پوشش کامل این روش‌ها فراتر از حوصله کتاب آپتایم است؛ اما شما باید آگاه باشید که این روش‌ها وجود دارند و ارزش حداقل بازنگری و

بررسی را دارند.

تعداد زیادی از مشکلات نگهداشت، می‌تواند با استفاده از ابزار تحلیل داده‌ها حل شود؛ برنامه‌های نرم‌افزاری که می‌توانند داده‌ها را کاوش کنند و جواب‌هایی را تولید نمایند. تعداد زیادی از این ابزارهای نرم‌افزاری در دسترس است، اکثر آن‌ها برنامه‌های مستقلی هستند که می‌توانید آن‌ها را با پایگاه داده‌های شرکت خودتان یکپارچه یا هماهنگ کنید. تعدادی از این برنامه‌ها، سیگنال‌های پایش وضعیت را جمع‌آوری می‌کنند که ورودی حسگرهای میدانی هستند و از این داده‌ها به‌طور هم‌زمان با داده‌های سوابق و ورودی‌های اقتصادی استفاده می‌کنند تا توصیه‌هایی برای عملیات تجهیزات یا توقف کار آن‌ها ارائه کنند. تمامی این ابزارها برای تولید بهترین نتایج، به داده‌های دقیق بستگی دارند..

همین بس که بگوییم این روش‌ها تصمیم‌هایی ارائه می‌دهند که از لحاظ آماری و اقتصادی درست می‌باشند؛ به شرطی که داده‌های صحیح وارد سیستم شده باشند. نکته قابل توجه این است که چرا امروزه داده‌های جمع‌آوری شده در بسیاری از سیستم‌های مدیریت، اغلب نادرست و ناقص هستند. بسیاری از شرکت‌هایی که از این روش‌ها استفاده می‌کنند و مهندسانی را برای استفاده از آن‌ها آموزش داده‌اند، با موانع بزرگی درباره داده‌ها مواجه شده‌اند و عدم ثبت داده‌های مرتبط با خرابی‌ها، به تحلیل‌های گمراه کننده منجر شده است. در مقابل، آن دسته از گزارش‌های نگهداشت که بین تعمیر تجهیزات خراب و تعمیرات موردی تمایز نمی‌گذارند، می‌توانند به این باور نادرست منجر شوند که نرخ خرابی بدتر از آن چیزی است که اتفاق افتاده است. هر دو مشکل، یعنی عدم ثبت داده‌ها و طبقه‌بندی نادرست تعمیرات، به‌طور گسترده‌ای رواج دارد.

یک کارخانه استخراج زغال سنگ در کانادا گزارش‌های کاملی از نگهداشت داشت. این کارخانه به جای اتکا به این گزارش‌ها، به نمونه‌برداری از داده‌ها پرداخت و مهندسین خود را به‌منظور تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده، سازمان‌دهی و مستقر کرد. مهندسین، داده‌های دقیق را گردآوری کردند که نتایج مطلوب و پیشرفت‌های قابل ملاحظه‌ای را در برداشت؛ ولی فرآیند جمع‌آوری داده‌ها بسیار بیش‌تر ازآنچه پیش‌بینی می‌شد، به طول انجامید. در مثالی دیگر، یک خدمات دهنده نگهداشت تجهیزات سیار، یک دانشجوی مهندسی مکانیک را استخدام کرد به‌منظور اینکه عمر واقعی بعضی از قطعات بزرگ حیاتی از واحدهای نگهداشت در چهار معدن را بازدید کند. اطلاعات موجود خیلی ناچیز بود؛ به‌طوری که تخمین زده شد که نتایج تحقیق در بهترین حالت، ۵۰ درصد درست است.

کار دکتر جاردین، به یک آگاهی خیلی بزرگی از ابزارهای ریاضی و کاربرد آن‌ها در نگهداشت و مدیریت دارایی‌ها منجر شد. مسلماً، او دنیای مهندسی نگهداشت و آگاهی از استانداردهای جدید و عالی در تصمیم‌گیری‌های مبتنی بر مدیریت نگهداشت را بنا کرد که در فصل ۱۰ با جزئیات و دقیق بحث شده است.

فناوری اطلاعات (IT)، از زمان اولین انتشار ویرایش آپتایم در سال ۱۹۹۵، تغییرات زیادی کرده است. متأسفانه توانایی استفاده از این فناوری‌ها، بسیار کند رشد کرده است. متخصصان IT اغلب با کمی توجیه می‌گویند که شما می‌توانید مقدار زیادی اطلاعات از این سیستم‌ها بگیرید. در حقیقت شما اغلب می‌توانید مقادیر عظیمی از اطلاعات را بگیرید؛ ولی کمتر می‌توانید اطلاعات صحیح را دریافت کنید (داده‌ها به شکلی معنادار). داده‌ها اغلب به شکلی هستند که طراحان سیستم تصور می‌کرده‌اند شما از آن‌ها استفاده می‌کنید. متأسفانه تعداد کمی از طراحان سیستم با قابلیت اطمینان سیستم آشنایی دارند که گاهی اوقات دستیابی به اهداف را با شکست روبرو می‌کند. برای مثال، یکی از بخش‌های ساده اطلاعات که اغلب در پایگاه‌های داده‌های شرکت‌ها از دست می‌رود، این است که آیا آیتمی که در هر دستور کار تعمیر شده است، واقعاً در وضعیت خرابی قرارگرفته است؟ وقتی اطلاعات از دست می‌رود (یک خرابی صحت اطلاعات را با مشکل روبرو می‌کند)، تقریباً غیر ممکن است که این شکاف‌ها را بتوانیم پر نماییم. همین بخش کوچک اطلاعات از دست رفته، پایگاه داده‌های نگهداشت را در بسیاری از شرکت‌ها از دیدگاه تحلیل قابلیت اطمینان بی‌فایده می‌کند. این خطای کارکنان IT نیست؛ اما نتیجه تعریف ضعیف الزامات اطلاعات (نه مرتبط با شغل IT)، ضعف در یکپارچگی (اغلب بودجه محدود یا به سادگی کنار گذاشته شده است) و ضعف ارتباطی (هر کسی مسئولیت خودش را به دیگران محول می‌کند) است. کارشناسان نگهداشت و قابلیت اطمینان به کارکنان IT نگفته‌اند که به چیزهایی نیاز دارند؛ و حتی اگر آن‌ها بپرسند، این کارشناسان واقعاً نمی‌دانند آن‌ها چه می‌خواهند. خوشبختانه به موازاتی که حرفه نگهداشت در حال حرفه‌ای شدن است، این وضع نیز به مرور زمان بهتر خواهد شد. فصل ۱۰ با این مشکل از دست رفتن اطلاعات، اطلاعات نامناسب و ناقص در بحث استخراج دانش و توانمند کردن بهینه‌سازی حتی در غیاب داده‌های مرسوم جمع‌آوری شده در سیستم‌های IT سروکار دارد. فصل ۱۲ چارچوبی برای مدیریت اطلاعات دارایی و هدایت آن ارائه می‌دهد؛ به‌طوری که اطلاعات مفید بیشتر در دسترس می‌باشد.

قابلیت اطمینان و مدل‌سازی شبیه‌سازی

هنگام تعیین مهم‌ترین منطقه کارخانه برای بهبود و تصمیم‌گیری درباره نحوه تخصیص منابع کم‌یاب برای مهندسی قابلیت اطمینان، تعدادی از شرکت‌ها از طرح‌های رتبه‌بندی حرفه‌ای استفاده می‌کنند. این طرح‌ها اغلب مبتنی بر معیارهایی هستند که برای شرکت اهمیت دارند؛ به دلیل اینکه بر ایمنی، محیط زیست و تولید تأثیر می‌گذارند. روش دیگر، ایجاد یک مدل کامپیوتری قابلیت اطمینان یا یک مدل شبیه‌سازی فرآیند سیستم‌های کارخانه است. مدل‌سازی قابلیت اطمینان شامل مدل‌های ریاضی پیچیده‌ای است که از ابزارهای نرم‌افزاری برای مدل‌سازی قابلیت اطمینان و دسترس‌پذیری سیستم استفاده می‌کنند. در مدل‌سازی شبیه‌سازی، کامپیوترها عملیات انواع مختلف سیستم‌ها، مجموعه‌ها و فرآیندهای واقعی را با استفاده از مدل‌های بزرگ آماری تقلید می‌کنند و یا شبیه‌سازی می‌کنند. هر کدام از این تکنیک‌های مدل‌سازی، ابزارهای عالی برایش شناسایی بخش‌هایی هستند که فرآیندهای تولید کارخانه در آن‌ها از ماکزیمم میزان حساسیت یا محدودیت برخوردارند. برای مثال، اگر ظرفیت یا قابلیت اطمینان یک دستگاه، تولید را محدود کند، می‌توان قابلیت اطمینان یا ظرفیت آن را بهبود بخشید یا حتی آن را با دستگاهی با ظرفیت بیشتر تعویض کرد. گاهی اوقات، این محدودیت‌ها برای خود کارکنان کارخانه آشکار است؛ ولی همیشه این‌طور نیست.

یک مدل شبیه‌سازی در کارخانه‌ای مورد استفاده قرار گرفت که محموله‌های سوخت هسته‌ای مصرف‌شده را برای ذخیره طولانی‌مدت فرآوری می‌کرد. سیستم‌های جدید نصب شده به نظر می‌رسیدند که در تولید به میزان نزدیک به تولید مطلوب ناتوان هستند.

مدل‌سازی آشکار کرد که فرآیند کلی نمی‌تواند به توان مطلوب دست پیدا کند به دلیل اینکه نقص در قابلیت اطمینان ترکیبی تمام دستگاه‌های موجود در فرآیند بود. همچنین آشکار شد که برخی دستگاه‌ها به دلیل محدودیت ورودی از سایر دستگاه‌ها، عملکردشان مطابق با انتظارات نبود.

به‌طور کلی، پیکربندی خط فرآیند به‌خوبی تنظیم و متعادل نبود. پیکربندی‌های مختلف فیزیکی و تغییرات رویه‌ای عملیاتی، مدل‌سازی شدند و مشخص گردید که بدون صرف هزینه‌ای زیاد، می‌توان پیشرفت چشمگیری در عملکرد به وجود آورد. این تغییرات بکار گرفته شدند و عملکرد بهبود یافت (البته کاملاً مطابق با انتظار اولیه نبود). مدل‌های شبیه‌سازی می‌توانند به‌منظور شبیه‌سازی مزایای پیش‌بینی

شده برای دیگر انواع طرح‌های بهبود مانند RCM نیز مورد استفاده قرار بگیرند. اگر شما هدفتان بهبود در یک بخش حیاتی است، شما می‌توانید اغلب تأثیر آن را (مثبت یا منفی) بر دیگر مناطق مشاهده کنید. این مسئله می‌تواند کمک بزرگی به برنامه‌ریزی اقدامات بهبود دهد که می‌تواند به نتایج مطلوب زیادی دست یابند و از نتایج نامطلوب در سایر بخش‌ها جلوگیری کرده و یا آن‌ها را رفع کند.

افزایش آگاهی

تعداد زیادی از مسیرهای پیشرفت حرفه‌ای که بر روش‌ها و تکنیک‌های بحث شده در اینجا متمرکز می‌شوند، امروز در دسترس کارکنان نگهداشت قرار دارد. اکثر این مسیرها در راستای بهبود کامل ارزش سیستم‌های پشتیبانی و دقت اطلاعات، گام برمی‌دارند. همچنین نگرش کارکنان نگهداشت از (وقتی خراب شد، تعمیرش کن) به (اقدامات پیش کنشی انجام بده تا از بروز مشکلات جلوگیری کنی) در حال تغییر است. تعدادی کار وجود دارد که شما می‌توانید انجام دهید تا این تغییر نگرش را در شرکت خودتان میسر سازید. خوشبختانه، یکی از این گزینه‌ها، استفاده از آپتایم و اصول آن به کارکنان است. نتایج تحقیق پژوهشگران در زمینه نگهداشت و قابلیت اطمینان و پیشرفت‌های متعدد فناورانه را که در زمینه پایش وضعیت به دست آمده است، بررسی کنید. متوجه خواهید شد که هر چه بیشتر یاد بگیرید، بیشتر نیاز به آگاهی پیدا می‌کنید و این مسئله به تحقیق بهره‌ور دیگری منجر خواهد شد به دلیل این‌که بهبود مستمر سفری بی‌پایان است.

خلاصه آپتایم

RCM، تنها یک روش بهبود قابلیت اطمینان نیست، بلکه می‌توانید از آن به‌منظور ارتقاء سطح سازمانتان استفاده نمایید. این روش با توجه به اینکه روش خوبی می‌تواند باشد؛ اما ممکن است برای خیلی از تجهیزاتی که از حساسیت بالایی برخوردار نیستند، بی‌فایده است. استفاده از ترکیب مناسب روش‌های قابلیت اطمینان مقرون به‌صرفه‌تر می‌باشد و نتایجی خوبی را به همراه خواهد داشت.

RCMزمان زیادی برای اجرا می‌گیرد. برای اجرای یک برنامه، شما ممکن است زمان داشته باشید؛ اما اگر در حال حاضر وضعیت در سازمان شما خارج از کنترل باشد، شما نیاز دارید فوراً به خرابی‌های موجود، واکنش نشان دهید. لازم است که سریع‌تر اقدام کنید نسبت به زمانی که شما می‌توانید صرفاً آنالیزهای RCM انجام دهید؛ حداقل در همان مراحل اولیه که همه‌چیز تحت کنترل شما است. خرابی

تجهیزات باعث اختلال در کسب‌وکار می‌شود. وقتی چیزی خراب می‌شود، شما می‌خواهید که از رخداد مجدد خرابی جلوگیری کنید. برخی خرابی‌ها بزرگ هستند. چنین وضعیت‌های حادی نیاز به توجه فراوانی دارد و خوشبختانه اکثر این خرابی‌های جدی غالباً کمتر اتفاق می‌افتد. سایر خرابی‌های حاد ممکن است کمتر قابل توجه باشد. با این حال، تعداد زیادی از آن‌ها وجود دارد و آن‌ها اغلب اتفاق می‌افتد. مدیریت یک وضعیت خارج از کنترل می‌تواند با استفاده از ترکیب RCFA و استقرار سریع PM (ضمیمه C را مشاهده نمایید) انجام گیرید. RCFA می‌تواند همچنین به‌عنوان بهبودی برای توسعه برنامه با استفاده از RCM مورد استفاده قرار گیرد.

RCFA اساساً به خرابی‌هایی که تاکنون اتفاق افتاده‌اند، واکنش نشان می‌دهد. RCFA فنی است که پس از وقوع خرابی مورد استفاده قرار می‌گیرد تا آنچه را موجب بروز خرابی شده است را تعیین کند. هدف این روش، حذف علت ریشه‌ای است، یک علت قابل‌شناسایی که به‌خوبی می‌توانید آن را از طریق روش‌های عملی مدیریت کنید. اهداف RCFA، خرابی‌های شناخته شده است، خرابی‌هایی که بیشترین مشکلات را برای شما ایجاد کرده‌اند. از تکنیک RCFA زمانی استفاده می‌شود که شما حداقل برای یک‌بار پیامدهای ناشی از خرابی را تجربه کرده‌اید. تکنیک RCFA بسیار مؤثر است و می‌تواند در وضعیت‌های خارج از کنترل، نتایج جالبی را در زمان کوتاهی به همراه داشته باشد. با این حال در نظر داشته باشید که توسعه همه برنامه‌های قابلیت اطمینان با استفاده از تکنیک RCFA، کار اشتباهی است. تکنیک RCM می‌تواند با آن دسته از خرابی‌هایی سرکار داشته باشد که قبلاً اتفاق افتاده است، بنابراین از تکنیک RCFA به‌عنوان یک روش اجتناب از انجام خوب RCM استفاده نکنید. تکنیک RCFA یک روش بسیار خوب برای بهبود نتایج RCM است. به همان اندازه‌ای که تکنیک RCM خوب است، ممکن است اشتباهاتی داشته باشید که در نهایت یک سری خرابی‌هایی را نشان می‌دهد که فرض کرده بودید که آن‌ها را در ابتدا پیش‌بینی و از وقوع آن‌ها جلوگیری کرده‌اید. روش RCFA یک روش مناسب برای تجزیه و تحلیل خرابی‌ها است و یافته‌ها را به‌عنوان بهبودی هم برای آنالیز RCM و هم برای برنامه‌های مدیریت خرابی‌های مداوم بکار می‌برد.

RCM روشی است که نیاز به تلاش و کار گروهی دارد. این روش کامل است و نتایج عالی را به همراه دارد؛ اما برخی از سازمان‌ها زمان مورد نیاز برای انجام کار گروهی را ندارند. در چنین مواردی، روش RCM معمولاً فقط به سیستم‌های بسیار

حیاتی محدود می‌شود. برای سیستم‌هایی که کمتر بحرانی هستند، روش PMO مورد استفاده قرار می‌گیرد. این روش دو کاربرد دارد، یک کاربرد آن در جاهایی است که نیاز به بهبود برنامه PM وجود دارد و کاربرد دیگر در جایی است که برنامه PM وجود ندارد.

تکنیک PMO یک منطق خلاصه‌شده‌ای از روش RCM را بکار می‌گیرد و فعالیت‌ها و برنامه‌های نگهداری و تعمیرات را اصلاح و یا حذف می‌کند. این روش سعی می‌کند حالت‌هایی از خرابی را شناسایی کند که ممکن است توسط برنامه نگهداشت اصلی ازقلم‌افتاده باشد. (حالت‌های خرابی که برایشان هیچ برنامه‌ای وجود ندارد). اگرچه رویکرد روش PMO به جامعیت روش RCM نیست، ولی می‌تواند نتایج بسیار خوبی داشته باشد و برای تجهیزات غیر بحرانی شایسته توجه می‌باشد.

تکنیک‌های بهینه‌سازی تصمیم‌گیری و ابزارهای کمک‌کننده به کارکنان نگهداشت (معمولاً مهندسین نگهداشت یا قابلیت اطمینان) باعث می‌شوند که تصمیم‌ها بر اساس واقعیات اتخاذ شود یا باعث بهبود تصمیم‌گیری‌های فعلی می‌شود. تکنیک RCM می‌تواند مورد استفاده قرار بگیرد قبل از اینکه تجهیز وارد عملیات شود یا داده مناسبی از خرابی‌های پیشین وجود داشته باشد. در چنین مواردی، تصمیمات RCM درباره تعداد دفعات وظایف و حالت‌های خرابی به ناچار دچار عدم قطعیت می‌شوند. وقتی برنامه‌ای عملیاتی می‌شود، تعدادی خرابی‌های پیش‌بینی نشده رخ خواهند داد یا تعداد دفعات خرابی‌ها ممکن است با پیش‌بینی‌های اولیه تطابق نداشته باشد. تکنیک‌های بهینه‌سازی به‌منظور آنالیز داده‌های عملیات و تأیید و اصلاح تصمیم‌های اصلی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این روند، نوعی حدس است که وقتی داده‌های خرابی عملیات بیشتر می‌شود، دقتش بیشتر می‌شود. این تکنیک‌ها می‌توانند بسیار دقیق عمل کنند، به شرطی که داده‌های موجود از دقت بالایی برخوردار باشد. اگر داده‌ها ناقص باشد، در این صورت تکنیک‌های استخراج دانشی وجود دارد که می‌تواند مستقر شود. بهبود قابلیت اطمینان نیاز به داده‌های صحیح و مناسب دارد. اگر در ابتدا، تلاش‌های شما در رابطه با اجرای RCM، RCFA و PMO با کمبود داده‌های صحیح مواجه است، در چنین وضعیتی، بهبود با استفاده از این روش‌ها نیاز به بهبود مدیریت و جمع‌آوری داده‌ها خواهد داشت. مدل‌سازی شبیه‌سازی و قابلیت اطمینان روش‌های نرم‌افزاری هستند که مهندسان از این نرم‌افزارها به‌منظور مدل‌سازی ریاضی رفتار سیستم‌های نصب شده استفاده می‌کنند. آن‌ها می‌توانند موقعیت گلوگاه‌های فرآیند

را شناسایی کرده و پیش‌بینی کنند که بعد از حل این تنگناها، در چه قسمت‌های دیگری احتمال بروز تنگنا وجود دارد. این مدل‌ها همچنین می‌توانند تأثیر بهبود قابلیت اطمینان‌های مختلف در هر بخش در سیستم‌ها را نشان دهد و به تمرکز اقدامات مهندسی به‌طور مؤثری کمک نماید. در مواردی که اقدامات دیگر بهبود قابلیت اطمینان منجر به عملکرد مطلوب یا مورد انتظار نمی‌شود، این حس ایجاد می‌شود که بایستی طراحی‌های سیستم و فرآیندها بازنگری شود و به خاطر داشته باشیم که تغییر در طراحی‌ها می‌تواند پرهزینه باشد.

ENDNOTES

1.PMO2000 PM optimization، by OMCS International، http://www.reliabilityassurance.com.

2.PM Optimization، by Fractal Solutions، http://www.fractalsolutions.com/Papers/PMO_LivingProgram.pdf.

3. See also Maintenance Excellence: Optimizing Equipment Life-Cycle Decisions by John D. Campbell and Andrew K. S. Jardine (New York: Marcel Dekker، 2001).

4. RCA and software to support it are products of Reliability Centre، Inc. Hopewell، Virginia، http://www.reliability.com.

5. TapRooT is a product of System Improvements، Inc. of Knoxville، Tennessee، http://www.taproot.com.

6. Kepner Tregoe is a consulting and training services company. The business is based on The Rational Manager: A Systematic Approach to Problem Solving and Decision Making، a book coauthored by Charles Kepner and Benjamin Tregoe (New York: McGraw Hill، 1965)، http://www.kepner-tregoe.com.

7. For a comprehensive listing، refer to Maintenance، Replacement and Reliability by A.K.S. Jardine (New York: Pitman Publishing، 1973).

8. Another excellent source of this information is Maintenance Excellence، Optimizing Equipment Life-Cycle Decisions by John D. Campbell and Andrew K.S.

Jardine (New
York: Marcel Dekker، 2001).

9. The mathematical tools use probability theory، stochastic processes، stochastic models
and Markov processes.

فصل دهم
مدیریت دارایی بر اساس شواهد

به شواهد نگاه کنید و مایل باشید حقیقت خودتان را زیر سؤال ببرید، تمایل به بررسی موشکافانه چیزهایی داشته باشید که برایتان عزیز هستند، شفافیت دارند، خودآگاه هستند و از شما در مقابل تبدیل شدن به فردی که عقاید وی به نحوی باعث می‌شوند نسبت به آنچه وجود دارد کوته‌بین شوند، مراقبت می‌کند.

جیسون سیلوا

مدیریت دارایی بر اساس شواهد

امروزه در پزشکی، استاندارد طلائی، پزشکی مبتنی بر شواهد (EBM) است که بر خلاف نظر یک متخصص پزشکی و در حال حاضر حداقل فرم معتبر از شواهد را مدنظر قرار می‌دهد. امروزه متخصصین انتظار دارند بیانیه‌های خود را به مطالعات علمی منتقل کنند و مرجع قرار دهند. مدیریت دارایی مبتنی بر شواهد (EBAM) نیز هدف مشابهی دارد. در نگهداری و تعمیرات و مدیریت دارایی، دیگر نمی‌خواهیم مبنای تصمیمات خود را تنها بر پایه احساس وقوع امری در آینده، حساب تخمینی و فرضی، بصیرت یا سال‌ها تجربه بنا نهیم. در EBAM، تمرکز بر آنالیز مبتنی بر حقیقت به جای اظهارات مبتنی بر شهود می‌باشد. EBAM متشکل از داده ورودی، فرآیند و خروجی یا بازده می‌باشد. ورودی‌های EBAM داده‌های استاتیکی و/یا دیدگاه کارشناسانه دقیق و بی‌طرفانه (همچنین به‌عنوان دانش ضمنی نیز شناخته می‌شود) می‌باشند. فرآیند شامل پیشرفته‌ترین تکنیک‌های ریاضی و استاتیکی

است که داده‌ها را برای ایجاد بازده دقیق و معتبر آنالیز، تمیز و پردازش می‌کند.
اعمال اصول **EBAM** در تصمیمات مدیریت دارایی برای ایجاد ذخیره عظیم برای شرکت‌ها نشان داده شده است. مثالی از این قبیل تصمیمات عبارتند از پیدا کردن عمر مطلوب اسقاط دارایی‌های گران‌قیمت، محاسبه تناوب بازرسی بهینه برای دستگاه‌های محافظ، ایجاد فواصل تعویض مقرون‌به‌صرفه پیشگیرانه برای یک قطعه، خرید قطعات یدکی با بیمه گران‌قیمت به مقدار صحیح، تعیین بهترین سیاست تعمیر در مقابل تعویض و اتخاذ تصمیمات مطلوب نگهداری و تعمیرات مبتنی بر شواهد.

حوزه‌هایی EBAM به شرح زیر می‌باشند:

- تصمیمات بهینه‌سازی هزینه‌های چرخه عمر (LCC)
- بهینه‌سازی تصمیمات نگهداری و تعمیرات از قبیل استراتژی‌های تعویض پیشگیرانه
- بهینه‌سازی سیاست‌های بازرسی از قبیل نگهداری و تعمیرات پیشگویانه و فواصل زمانی پیدا کردن خرابی (FFIs)
- بهینه‌سازی نیازهای منابع از قبیل ایجاد اندازه پرسنل نگهداری و تعمیرات، تخمین بودجه، تعیین الزامات قطعات یدکی بهینه و غیره.

در این فصل، ما به‌تفصیل مثال‌هایی را توضیح می‌دهیم که توسط اعضای مرکز بهینه‌سازی نگهداری و تعمیرات و مهندسی قابلیت اطمینان (C-MORE) در دانشگاه تورنتو انجام گرفته‌اند. در برخی از این موارد، داده‌های تاریخی موجود بودند؛ اما برای برخی دیگر، کمبود داده‌ها با به کارگیری تکنیک‌های استخراج دانش جبران شد.

تصمیمات بهینه‌سازی هزینه‌های چرخه عمر

(زوشکیانی و ژاردین 2010)

LCC، در حال به دست آوردن محبوبیت است؛ زیرا نقش آن در تصمیم‌گیری بهینه در درازمدت به‌طور فزاینده در حال روشن شدن برای سازمان‌ها است. انتخاب "خرید ارزان‌تر" جاذبه خود را از دست داده است؛ زیرا مدیران آگاه شده‌اند که ارزان‌ترین هزینه‌های خرید به ندرت منجر به کمترین هزینه چرخه عمر در درازمدت می‌شوند. مهم‌ترین سؤال برای هر دارائی این است: "چه زمانی باید با نسخه جدید یا پیشرفته‌تر فن‌آوری، جایگزین شود؟"

ارزیابی گزینه

منظور شرکت‌هایی است که از آنالیز هزینه چرخه عمر برای تعیین بهترین گزینه استفاده می‌کنند (تجهیزات جدید، ساختمان‌های جدید و غیره). آنچه "بهترین" است بستگی به هدف (اهداف) شرکت شما دارد. این می‌تواند به معنای به حداقل رساندن هزینه‌های کلی چرخه عمر یک دارایی یا به حداکثر رساندن مزایای کل چرخه زندگی دارایی باشد. هزینه‌های چرخه عمر یک دارایی، مجموع ارزش فعلی (PVs)، تمام هزینه‌های متحمل و ریسک‌هایی است که در طول عمر خود با آن‌ها مواجه می‌شود ("ز گهواره تا گور"). اگر هدف به حداقل رساندن هزینه باشد، بهترین گزینه، به حداقل رساندن هزینه‌های چرخه عمر خواهد بود. در زیر یک مثال ارائه‌شده است.

یک پیمانکار برای مدت ۳ سال نیاز به تجهیزات تخصصی دارد. با توجه به هزینه‌ها در جدول ۱۰-۱، کدامیک بهترین گزینه خواهد بود؟ فرض کنید که هزینه‌های ارائه‌شده در جدول ۱۰-۱ تنها هزینه‌هایی هستند که از یک دارایی به دارایی دیگر متفاوت می‌باشند. نکته: هزینه‌ها دلار × ۱۰۰ هستند.

در صورت عدم داشتن اطلاعات دیگر، می‌توانید تمام هزینه‌های چرخه زندگی هر دارایی را اضافه کنید تا تعیین کنید کدام تجهیزات منجر به حداقل هزینه‌های کل می‌شوند. نتایج این رویکرد به شرح زیر می‌باشد:

مجموع هزینه‌های چرخه عمر مالکیت و تجهیزات عامل A:

10,000+200+200+200+200-6000=$4800

مجموع هزینه‌های چرخه عمر مالکیت و تجهیزات عامل B:

6000+200+400+600+800-3000=$5000

مجموع هزینه‌های چرخه عمر مالکیت و تجهیزات عامل C:

12,000+200+100+160+200-7000=$5660

بر اساس محاسبات بالا، بهترین گزینه خرید تجهیزات A است. این راه حل بر اساس این فرضیه ساده شده است که ارزش پول در طول زمان تغییر نمی‌کند. اگرچه این می‌تواند برای تصمیمات کسانی که جریان نقدی آن‌ها در طی یک دوره کوتاه پراکنده شده (چند ماه) قابل قبول باشد؛ اما زمانی که گزینه‌هایی که در نظر گرفته‌اید دارای پیامدهای مالی از یک دوره طولانی (چند سال یا چند دهه) داشته باشند، این خیلی ساده انگارانه است.

جدول ۱۰-۱- هزینه‌های چرخه عمر سه قطعه از تجهیزات

تجهیزات	قیمت خرید	هزینه نصب	هزینه‌های عملیاتی			ارزش بازیافتنی
			1	2	3	
A	000،10	200	200	200	200	6000
B	6000	200	400	600	800	3000
C	000،12	200	100	160	200	7000

ارزش زمانی پول

فرض کنید ما ۲۰۰ دلار در یک بانک سپرده داریم. انتظار ما این است که پس از یک سال، سپرده ما افزایش یابد یا به عبارتی دیگر سود تولید کند. سود مورد انتظار بستگی به عوامل متعدد دارد، از قبیل اقتصاد جاری، ریسک، نرخ تورم و غیره. اگر نرخ سود سالانه بانک برای سپرده ما ۱۰٪ باشد، می‌توانیم انتظار داشته باشیم سود ما ۲۰۰ + ۲۰۰ × ۰,۱۰ = ۲۲۰ دلار در یک سال ارزش داشته باشد. اگر برای یک سال دیگر پول را در بانک بگذاریم، می‌توانیم ۲۲۰ +۲۲۰ × ۰,۱۰ = ۲۴۲ دلار انتظار داشته باشیم. جریان نقدی مرتبط در شکل ۱۰-۱ نشان داده شده است.

محاسبات بالا می‌توانند به شرح زیر خلاصه شوند

$$\$200 \times (1 + 0.10)^2 = \$242$$

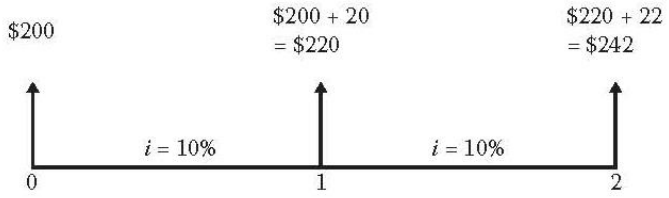
حالا فرض کنید برای دو سال از حالا مبلغ ۲۴۲ دلار قسط پرداخت خواهیم داشت. ارزش آن امروز (PV) چقدر است؟ اگر شما ۲۰۰ دلار در بانک بگذارید، به ۲۴۲ دلار افزایش خواهد یافت، در نتیجه مقدار بازپرداخت ۲۴۲ دلار ۲ سال از حالا ۲۰۰ دلار به نرخ امروز می‌باشد. این PV ۲۴۲ دلار بازپرداخت ۲ ساله از حالا نام دارد با فرض اینکه نرخ تخفیف سالانه ۱۰٪ باشد. برای پیدا کردن PV پرداخت از محاسبه معکوس استفاده می‌کنیم:

$$\text{NPV} = \frac{\$242}{(1+0.10)^2} = \$200$$

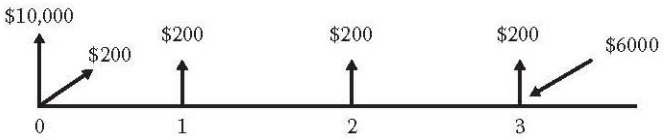
که در آن NPV برابر با PV خالص می‌باشد.

محاسبه گزینه مطلوب خرید

حالا با استفاده از ارزش زمانی پول، بگذارید نگاهی به سه گزینه داشته باشیم. برای حل مشکلات LCC، رسم نمودار جریان نقدی برای تمام جایگزین‌ها مثمر ثمر می‌باشد؛ چرا که درک بهتر از آنچه طی چرخه عمر گزینه‌ها تحت ارزیابی اتفاق می‌افتد، ارائه می‌نماید. نمودار برای تجهیزات A شبیه به تصویر شکل ۱۰-۲ است.



شکل ۱۰-۱- ارزش زمانی پول



شکل ۱۰-۲- نمودار جریان نقد

در نمودار جریان نقدی، محور افقی نشان‌دهنده زمان است و فلش‌ها نشان‌دهنده معاملات پولی هستند که در هر نقطه از زمان رخ می‌دهند. مسیر فلش‌ها نشان‌دهنده این است که آیا معاملات پولی پرداخت (خروج) هستند یا درآمد (جریان). فرض کنید نرخ بهره i=11% باشد، در این صورت PV خالص نمودار جریان نقدی بالا به شرح زیر خواهد بود:

PV(**A** انتخاب تجهیزات)=

$$\$10{,}000 + \$200 + \frac{\$200}{1.11} + \frac{\$200}{1.11^2} + \frac{\$200}{1.11^3} - \frac{\$6000}{1.11^3} = \$6302$$

در ادامه با محاسبات مشابه، معادله زیر را داریم:

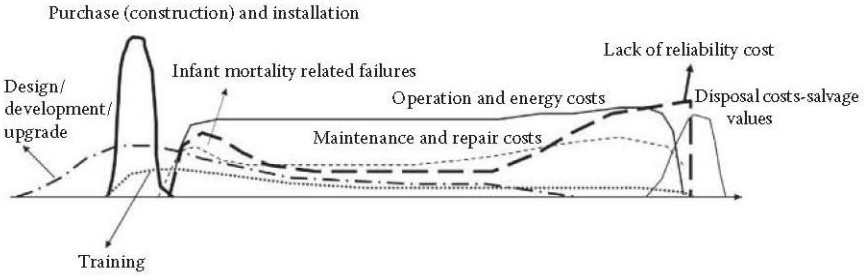
PV(**B** انتخاب تجهیزات)= **5439$**

به‌طور مشابه،PV خرید و تجهیزات عامل C ۷۴۴۸$ است.

در تعیین بهترین گزینه، اقلام هزینه که در هزینه یک گزینه به دیگری تفاوتی ندارند بر تصمیم‌گیری تأثیر نمی‌گذارند؛ زیرا این هزینه‌ها خارج از PV تمام گزینه‌های تحت ارزیابی لغو خواهند شد. تمرکز باید بر اندازه‌گیری هزینه‌ای صورت

بگیرد که از یک گزینه به دیگری متفاوت است؛ اما فراموش نکنید که تمام هزینه‌ها برای اهداف بودجه‌بندی باید در نظر گرفته شوند. مجموعه‌ای از هزینه‌ها که باید بر حسب روندی رو به کاهش در نظر بگیرید به شرح زیر می‌باشند

- قیمت خرید
- نصب
- آموزش
- عملیات
- نگهداری و تعمیرات
- دور ریختن
- هزینه کمبود قابلیت اطمینان
- توسعه آتی

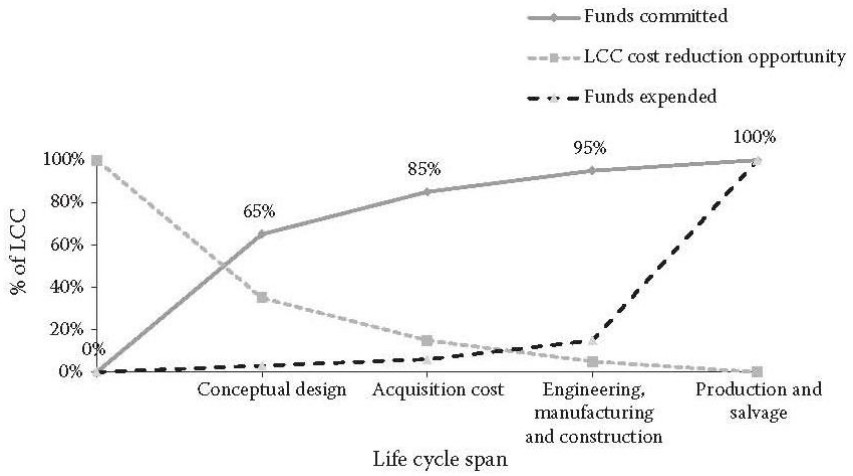


شکل ۱۰- ۳- چرخه عمر هزینه‌های یک دارایی

شکل ۱۰-۳- رفتار این قبیل هزینه‌ها را برای اغلب دارایی‌های صنعتی نشان می‌دهد. طراحی و توسعه پیش از ساخت یا خرید و گاهی اوقات در طول عمر دارایی با بهبود مستمر و پروژه‌ای اصلاحی آغاز می‌شود. زمانی که تجهیزات جدید هستند به دلیل مرگ و میر مرتبط با نقایص تشدید شده به دلیل کمبود تجربه اپراتورها و نگه‌دارنده‌ها که از طریق تجربه آموخته‌اند، انتظار می‌رود هزینه‌های نگهداری و تعمیرات بالاتر باشند. انتظار می‌رود هزینه‌های عملیات نیز از الگوی مشابه پیروی کنند؛ اما به نوع تجهیزات هم‌بستگی دارد. هزینه‌های کمبود اطمینان نشان‌دهنده عواقب عملیاتی، ایمنی و محیطی شکست و خرابی می‌باشند که اندازه‌گیری و یا پیش‌بینی آن‌ها در زمان خرید بسیار دشوار می‌باشد.

هنگام ارزیابی گزینه‌ها، ما باید قدر اهمیت تصمیم را که در چرخه عمر دارایی گرفته‌ایم، بدانیم. آن دسته از تصمیمات اولیه اثر عمیق بر هزینه‌های چرخه عمر

آتی خواهند داشت. هزینه این قبیل تصمیم‌گیری‌ها (معمولاً در طول طراحی) بخش کوچکی از هزینه کل چرخه عمر می‌باشند؛ اما تعهد هزینه قابل توجه ایجاد می‌کنند (شکل ۱۰-۴).



شکل ۱۰-۴- تعهد هزینه در برابر هزینه.

مطالعه موردی: جایگزین کردن اسکرینرهای فرسوده با انواع جدید در یک شرکت معدن

یک شرکت معدن، تصمیم گرفت اسکرینرهای صنعتی فرسوده خود را تعویض کند. آن‌ها سه عرضه‌کننده را شناسایی کردند. از یک مشاور درخواست شد بر گزینه‌های نهایی نظارت کند و تجزیه و تحلیل LCC برای تعیین بهترین نوع انجام دهد. مشاور متوجه تحقیقات اولیه و بعدی برای پیدا کردن گزینه‌های جایگزینی شد که توسط مهندسین تازه‌کار انجام شده بودند؛ چرا که این تحقیقات بیشتر در دسترس بودند و هزینه زیادی لازم نداشتند. با توجه به سرمایه‌گذاری قابل توجه و به درخواست مشاوران، تحقیق دوباره انجام شد که این بار شامل نمایندگان ارشد عملیات، نگهداری و تعمیرات و مهندسی بود. دلایل اصلی که متصدیان می‌خواستند اسکرینرهای قدیمی را جایگزین کنند، به شرح زیر بود:

- استفاده بیش از حد از روغن روان کننده
- آسیب بیش از حد در صافی ورودی
- خرابی مکرر حالت ارتجاعی فنری

در دوباره انجام دادن تحقیق، آن‌ها دریافتند که هیچ‌کدام از سه گزینه جایگزین

به‌طور مؤثر به مسائل بالا رسیدگی نمی‌کنند. با انجام این کار چندین میلیون دلار از پس‌انداز سالانه از دست خواهد رفت. آن‌ها همچنین موفق نشدند در نظر بگیرند که قطعه‌ای از تجهیزات بهبود یافته از لحاظ تکنولوزیکی، یک آسیاب نیمه اتوماتیک (SAG) که به‌طور هم‌زمان سنگ‌ها را خرد و غربال می‌کند، انرژی کارآمدتر و قابل اعتماد است.

مطالعه موردی: انتخاب بهترین جایگزین کنتور گاز / گزینه تعمیر برای شرکت توزیع گاز

یک شرکت بزرگ توزیع گاز هنگام تصمیم‌گیری در مورد اینکه از کدام سیاست تعمیر/تعویض برای ناوگان وسیعی از کنتورهای گاز استفاده کند، دچار معضل شده بود. زمانی که یک کنتور گاز جدید وارد بازار شد، این معضل پیچیده‌تر شد، هزینه‌های ابتدایی خرید آن بیشتر بود؛ اما انتظار می‌رفت هزینه‌های چرخه عمر و طول عمر بیشتری داشته باشد. پس از اندکی بحث، آن‌ها سه سیاست ممکن زیر را تعریف کردند:

- سیاست ۱: همیشه کنتور خراب شده با کنتور جدید از تکنولوژی قبل جایگزین شود.
- سیاست ۲: کنتور خراب با تکنولوژی قدیمی همیشه یک‌بار خراب شود.
- سیاست ۳: کنتور خراب شده همیشه با کنتور جدید از تکنولوژی جدید جایگزین شود.

آنالیز داده نشان دادند که کنتورهای جدید با استفاده از تکنولوژی قدیمی میانگین زمانی خراب شدن ۱۸ سال را دارا هستند؛ اما پس از تعمیر به ۱۲ سال می‌رسد. در مقابل، انتظار می‌رفت کنتورهای گاز پیشرفته از نظر تکنولوژیکی ۲۰ تا ۲۴ سال دوام داشته باشند. هزینه‌های مرتبط با چرخه زندگی با استفاده از داده‌های تاریخی و داده‌های به دست آمده از سایر کمپانی‌های توزیع گاز با استفاده از تکنولوژی جدید، تخمین زده شدند. در حدود ۲۳,۰۰۰ کنتور در حال کار بودند. PV های خالص سه سیاست به شرح زیر تعیین شدند:

- سیاست ۱: ۳۶,۷ میلیون دلار (جایگزین کردن کنتور خراب با کنتور جدید از تکنولوژی قدیمی)
- سیاست ۲: ۳۴,۰ میلیون دلار (جایگزین کردن کنتور خراب با تکنولوژی قدیمی، یک‌بار)
- سیاست ۳: ۲۷,۳ میلیون دلار (جایگزین کردن کنتور خراب با تکنولوژی

جدید)

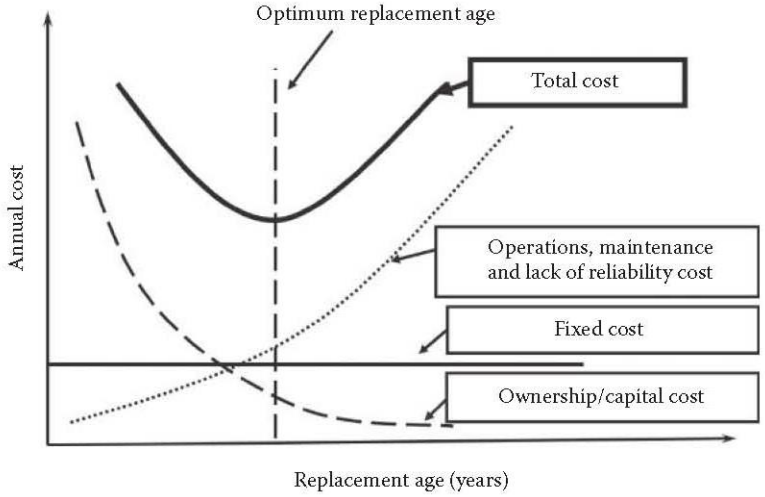
کمپانی تصمیم گرفت زمانی که کنتور خراب شد، با کنتور گاز استفاده‌کننده از تکنولوژی جدید تعویض گردد. این به معنای تغییر در سیاست فعلی شرکت بود که کنتورهای قدیمی را یک‌بار ترمیم می‌کرد (سیاست ۲) که باعث صرفه‌جویی بالقوه تقریباً ۷ میلیون دلار می‌شد.

عمر اقتصادی یک دارایی

دارایی‌ها معمولاً خریداری می‌شوند تا برای مدتی طولانی، اغلب چندین برابر بیشتر از عمر مفید دارایی خدمت کنند؛ اما در نهایت مجبور به جایگزینی و تعویض می‌شوند. زمانی که دارایی‌ها جدید هستند، هزینه‌های عملیات و نگهداری و تعمیرات (O&M) آن‌ها معمولاً کم است و قابل اطمینان تر هستند. در طول زمان، وقتی دارایی فرسوده می‌شود، هزینه‌های O&M رو به افزایش می‌گروند. با این حال، با توجه به توسعه‌های تکنولوژیکی، دارایی‌هایی با عملکرد بهتر و هزینه‌های O&M کمتر می‌توانند وارد بازار شوند. نرخی که در آن دارایی‌های توسعه یافته از نظر تکنولوژیکی وارد بازار می‌شوند، بستگی به نوع صنعت و سرعت نوآوری و توسعه تکنولوژی دارد. در این شرایط، به جاست که پرسیده شود: "چه موقع بهترین زمان برای جایگزینی دارایی فعلی می‌باشد؟" یا به عبارتی دیگر، "عمر اقتصادی دارایی فعلی چقدر است؟"

با افزایش عمر دارایی، هزینه سرمایه سالانه آن (همچنین به‌عنوان هزینه مالکیت نیز شناخته می‌شود) کاهش می‌یابد. در ساده‌ترین شکل آن (با توجه به ارزش زمانی پول) هزینه مالکیت می‌تواند به‌عنوان قیمت خرید دارایی منهای ارزش فروش مجدد آن در زمان تعویض، تقسیم بر عمر تعویض در نظر گرفته شود. سازمان‌ها تمایل دارند تا حد ممکن زمان بیشتری از دارایی استفاده کنند، ازاین‌رو هزینه مالکیت به ازای هر واحد از زمان کاهش می‌یابد. با این حال، هزینه‌های عملیاتی و نگهداری سالانه، هزینه تولید از دست رفته به علت خراب شدن تجهیزات، مصرف انرژی و غیره، تمایل دارند با افزایش عمر دارایی افزایش یابند. کل هزینه نگهداری و بهره‌برداری از دارایی، مجموع این هزینه‌ها است (معمولاً یکی افزایش و دیگری کاهش). یک نمودار از این هزینه‌های کل، حداقل نقطه را دارا خواهد بود؛ عمری که در آن تابع کل هزینه به حداقل می‌رسد که عمر اقتصادی دارایی نام دارد. شکل ۱۰-۵ را ببینید. برخی هزینه‌ها با افزایش عمر دارایی تغییر نمی‌کنند، ازاین‌رو هزینه‌های ثابت نامیده می‌شوند. همان‌طور که در شکل نشان

داده شده، هزینه‌های ثابت بر عمر اقتصادی دارایی تاثیری ندارند و می‌توان در محاسبات از آن‌ها صرف نظر کرد (اما برای اهداف بودجه‌بندی آن‌ها را نادیده نگیرید).



شکل ۱۰-۵- نمودار عمر اقتصادی کسب‌وکار

عمر اقتصادی یک دارایی به‌طور پیوسته مورد استفاده

تجهیزات، حین استفاده فرسوده می‌شوند. این فرسودگی و خراب شدن‌ها در عملیات، نگهداری و تعمیرات باعث افزایش هزینه‌های توقف می‌شود. وقتی که هزینه‌های O&M افزایش می‌یابند، زمانی می‌تواند وجود داشته باشد برای جایگزین کردن این تجهیزات قدیمی که از لحاظ اقتصادی توجیه شوند. اگر تجهیزات در عمر اقتصادی خود تعویض شوند، کل هزینه تنزیل یافته چرخه عمر تجهیزات به حداقل می‌رسد. بگذارید فرض کنیم یک قطعه قدیمی از تجهیزات باید با قطعه مشابه از تجهیزات جدید تعویض گردد و روند هزینه‌های O & M دارایی جدید مشابه دارایی قدیمی باشد. اگر جایگزین کردن دارایی، دارای هزینه‌های چرخه عمر متفاوت باشد، این فرضیه می‌تواند مطلوب باشد، تفاوت در هزینه‌های چرخه عمر با توجه به توسعه‌های تکنولوژیکی و یا روش‌های بهتر نگهداری و تعمیرات و عملیات، می‌تواند یک مشکل پیچیده‌تر باشد (جاردین و تسانگ ۲۰۱۳). برای سادگی، ما فرض می‌کنیم که هیچ ارزش زمانی برای پول وجود ندارد.

توسعه مدل

۱. A هزینه خرید (قیمت خرید) تجهیزات سرمایه بعلاوه هرگونه هزینه مرتبط با نصب است.

۲. $\mathbf{C_i}$ هزینه O & M، از دست دادن تولید ناشی از خرابی تجهیزات و غیره در دوره i ام پس از نصب تجهیزات است. در اینجا فرض بر این است که $\mathbf{C_i}$ در پایان دوره، $i = 1, 2, \ldots, n$ ، پرداخت می‌شود. برای سادگی، $\mathbf{C_i}$ هزینه‌های O & M نامیده می‌شود؛ اما ما می‌دانیم که این فراتر از هزینه‌های O & M برای گنجاندن در سایر اقلام هزینه عمر ذکر شده در بالا می‌باشد.

۳. $\mathbf{S_i}$ ارزش فروش مجدد تجهیزات در پایان دوره i ام عملیات، $i = 1, 2, \ldots, n$، می‌باشد.

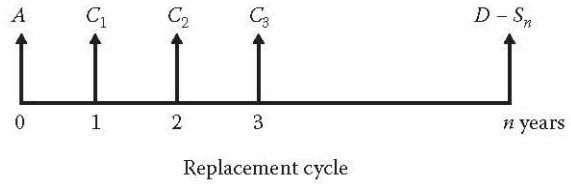
۴. D نرخ واگذاری است که شامل هرگونه هزینه‌های حذف مانند اوراق کردن، پاک‌سازی، حمل و نقل، از دست دادن تولید در طی فرآیند انهدام و غیره می‌باشد.

۵. n عمر دارایی هنگام تعویض شدن است.

۶. EAC(n) هزینه معادل سالانه مرتبط با تعویض رخ داده در فواصل دوره n می‌باشد.

نمودار جریان نقد از هزینه‌های چرخه عمر یک دارایی جایگزین شده در سن n در شکل ۱۰-۶ نشان داده شده است.

دارایی در زمان ۰ (زمان کنونی) خریداری شده و نصب شده است. در طول اولین سال از عملیات، متحمل هزینه‌های ارائه‌شده توسط $\mathbf{C_1}$ می‌باشد. ما فرض می‌کنیم هزینه کل متحمل شده در سال اول در پایان سال پرداخت شود (توجه داشته باشید که این فرضیه همیشه صدق نمی‌کند و می‌تواند تغییر یابد). بسته به شرایط، زمان‌بندی $\mathbf{C_1}$ می‌تواند از پایان سال تا آغاز سال یا اواسط سال تغییر کند، یا به‌طور مساوی در طول سال گسترش یابد.



شکل ۱۰-۵- جریان نقد چرخه عمر یک دارایی

هزینه‌های معادل سالیانه (EAC) از هزینه‌های عمر دارایی به صورت پارامتریک می‌تواند به شرح زیر باشد:

$$\mathrm{EAC}(n) = (A + C_1 + C_2 + \ldots + C_n + D - S_n)/n \qquad (10.1)$$

با استفاده از فرمول بالا، هزینه‌های سالانه مرتبط با جایگزینی دارایی پس از سال n می‌توانند محاسبه شوند. تغییر EAC،n را برای سیاست‌های جایگزین متفاوت به ما می‌دهد. مقدار n که EAC را به حداقل می‌رساند زندگی اقتصادی دارایی نامیده می‌شود.

مثال عددی

۱. قرار دهید A = $90,000
۲. هزینه‌های تخمین زده شده O & M به ازای هر سال برای ۵ سال در جدول ۱۰-۲ ارائه‌شده است.
۳. ارزش فروش مجدد تخمین زده شده در طول ۵ سال آتی در جدول ۱۰-۳ آمده است.
۴. هزینه واگذاری D=$6000 می‌باشد.

جدول ۱۰-۲- روند در هزینه‌های O & M

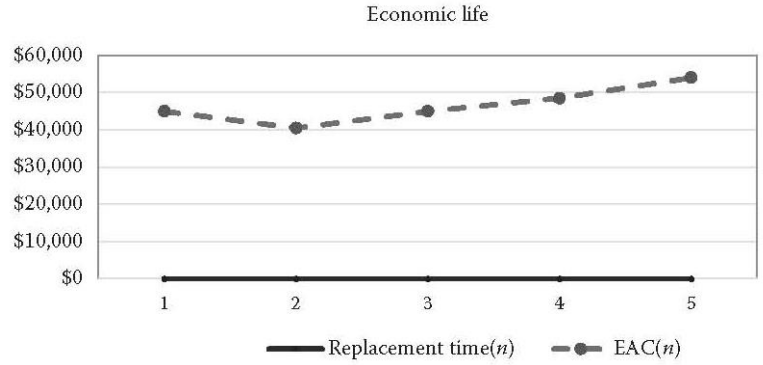
سال	۱	۲	۳	٤	٥
تخمین هزینه **O & M** ($)	**9000**	**000،18**	**000،36**	**000،54**	**000،72**

جدول ۱۰-۳- روند در ارزش‌های فروش مجدد

سال	۱	۲	۳	٤	٥
مقدار فروش مجدد (دلار)	**000،60**	**000،42**	**000،24**	**000،19**	**000،15**

جدول ۱۰-۴- هزینه کل معادل سالانه

سال	۱	۲	۳	٤	٥
EAC (n)	**000،$45**	**500،$40**	**000،$45**	**500،$48**	**000،$54**



شکل ۱۰- ۷- هزینه‌های کل محاسبه شده برای عمرهای تعویض مختلف

با استفاده از معادله ۱۰-۱، ما عبارت زیر را داریم

$$EAC(1) = (\$90,000 + \$9000 + \$6000 - \$60,000)/1 = \$45,000$$

محاسبه بالا برای سایر مقادیر n تکرار شده و نتایج آن در جدول ۱۰-۴ به‌طور خلاصه آمده است.

نمایش تصویری در شکل ۱۰-۷ ارائه‌شده است.

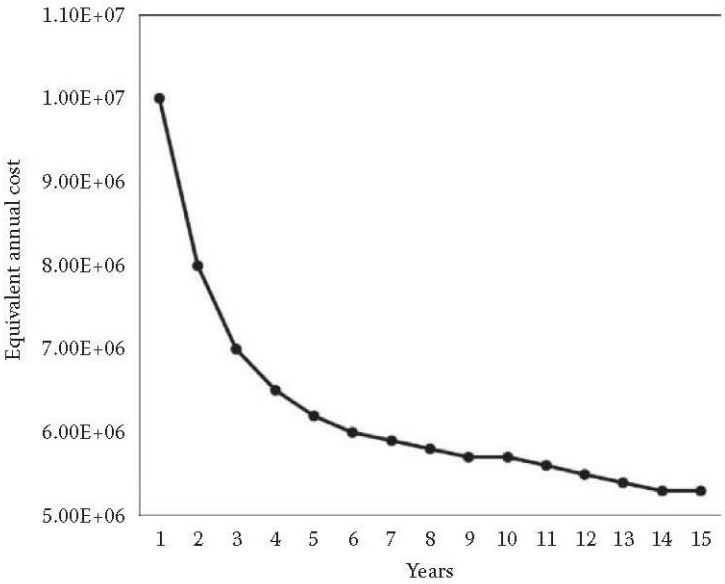
همان‌طور که نشان داده شده، اغلب تصمیمات اقتصادی و مقرون‌به‌صرفه برای جایگزینی این تجهیزات در زمان رسیدن به عمر ۲ سالگی است.

مطالعه موردی: خرید بهترین موتور احتراق

یک شرکت انرژی در جنوب آمریکا، خواستار خرید چهار موتور احتراق جدید شد. شرکت تمایل داشت بداند کدام یک از دو موتور موجود هزینه چرخه عمر کمتری دارند. همچنین علاقه‌مند به یادگیری عمر اقتصادی مورد انتظار از دو موتور بود. اولین جایگزین (موتور A) هزینه خرید و نصب اولیه ۱۹ میلیون دلاری داشت. هر دو جایگزین هزینه‌های سالانه O & M پیش‌بینی شده تا ۱۵ سالگی داشتند. پس از انجام آنالیز چرخه عمر، شرکت پی برد که عمر اقتصادی موتور A، ۱۵ سال است. در واقع، افق برنامه‌ریزی ۱۵ سال بود و در سال ۱۵ سال، هزینه هنوز هم کاهش داشت. در نتیجه در طول ۱۵ سال آتی هیچ انتظاری نمی‌رفت که موتور نیاز به جایگزینی داشته باشد. نمودار موجود در شکل ۱۰-۸ روند در EAC مربوط به دوره‌های جایگزینی در محدوده ۱ تا ۱۵ سال را نشان می‌دهد. بر اساس شواهد موجود (داده‌های هزینه‌های O & M به دست آمده از تولیدکنندگان تجهیزات

اصلی و برخی نیز از پایگاه‌های داده‌های عمومی موجود برای شرکت‌های نفت و گاز به دست آمده‌اند)، عمر اقتصادی ۱۵ سال یا بیشتر تخمین زده شد.

در عمل، پس از چندین سال عملیات، تجربه کافی در میان نگهداری و تعمیرات کنندگان تجهیزات توسعه یافت که دانش آن‌ها می‌توانست برای تخمین هزینه‌های آتی O&M از دارایی‌هایی که با آن‌ها کار می‌کردند مورد استفاده قرار بگیرد. موتور A یک وسیله بسیار تخصصی بود، ازاین‌رو پیدا کردن مشتری برای موتور دست دوم تقریباً غیر ممکن بود، ازاین‌رو ارزش بازیافتنی صفر برآورد شد. تخمین زده شد که EAC مرتبط با جایگزینی موتور A بعد از ۱۵ سال ۵,۳۶ میلیون دلار باشد.

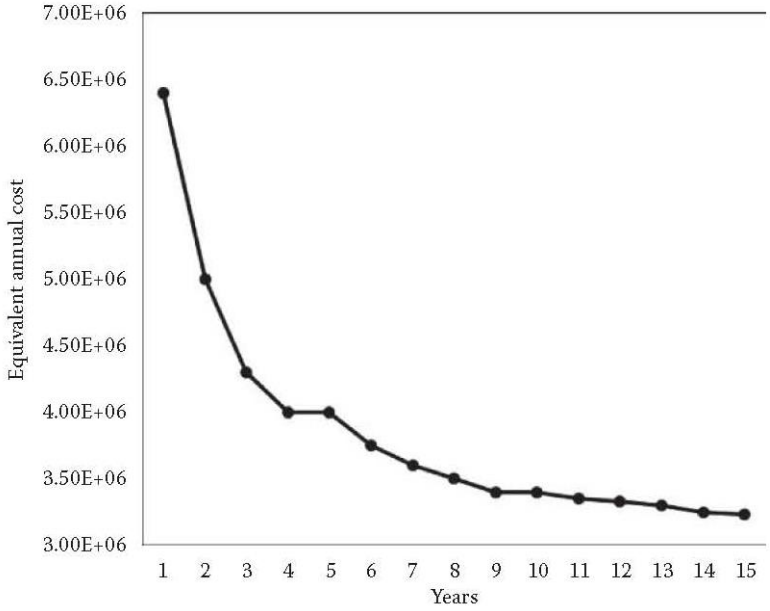


شکل ۱۰- ۸- روند EAC برای موتور احتراق A.

تجهیزات جایگزین (موتور B) قیمت خرید و نصب ۱۴,۵ میلیون دلار را داشتند. همانند مورد موتور A، هزینه‌های O & M تخمینی آن تنها برای ۱۵ سال اول از عملکرد قابل دسترسی بود. دوباره همانند موتور A، از آنجائی که یک موتور تخصصی بود، ارزش بازیافتنی آن صفر بود. EAC بهینه به دست آمده ۳,۱۷ میلیون دلار بود و در سن ۱۵ سالگی رخ می‌داد (نگاه کنید به شکل ۱۰-۹).

بنابراین، موتور B گزینه بهتری بود؛ این موتور می‌توانست سالانه ۲,۱۹ میلیون دلار برای هر موتور ذخیره کند. از آنجائی که شرکت ۴ موتور می‌خواست، کل پس‌انداز سالانه آن به ۸,۷۶ میلیون دلار می‌رسید. ازاین‌رو پس‌انداز کل در طول عمر موتور ۱۵ × ۸,۷۶ دلار = ۱۳۱,۴ میلیون دلار خواهد بود.

هنگـام رویـارویی بـا مشـکلات جـایگزینی تجهیـزات سـرمایه، مقـداری عـدم قطعیـت در ارتبـاط بـا هزینـه‌هـای آینـده، نـرخ بهـره و احتمـالاً تقاضـاهای موجـود بـر تجهیـزات وجـود خواهـد داشـت. بـا ایـن حـال، در دسـترس بـودن نـرم‌افـزار بـه خصـوص طراحـی شده، آنالیز ارزش حساسیت را ممکن مـی‌سـازد. ایـن آنالیزهـای "چـه مـی‌شـود، اگـر" بـه مهندسان اجازه مـی‌دهـد کـه اثـر برآوردهـای مختلـف ارزش معـاملات، نـرخ بهـره و غیـره را در چرخـه تعـویض بررسـی کننـد. از آنجـائی کـه در ارتبـاط بـا توصـیه‌هـای نهـایی بـه مـدیریت ارشـد دربـاره زنـدگی عمـر دارایـی درجـه بـالایی از اطمینـان مـی‌توانـد وجـود داشته باشد، شانس به دست آوردن تأییـد بـرای هزینـه‌هـای عمـده سـرمایه بـه‌طـور قابـل توجهی افزایش می‌یابد.



شکل ۱۰-۹- روند EAC برای موتور احتراق B.

مطالعه موردی: عمر اقتصادی ناوگان اتوبوس مورد استفاده در حمل و نقل عمومی شهری

حمـل و نقـل عمـومی ABC، ناوگـانی از ۲۰۰۰ اتوبـوس GMC داشـت (بخـش رسـمی GMC جنـرال موتـورز LLC). بـرای تعیـین عمـر اقتصـادی ناوگـان، هزینـه‌هـای چرخـه عمر اتوبوس‌هـا از جملـه هزینـه‌هـای سـالانه O&M، هزینـه‌هـای سـرمایه و ارزش فـروش مجـدد مـورد ارزیـابی قـرار گرفتنـد. شـیوه شـرکت، جـایگزین کـردن اتوبـوس‌هـا بـود وقتی/اگـر کـه بـه عمـر ۲۰ سـالگی مـی‌رسـیدند؛ امـا عمـر مطلـوب جـایگزینی ۱۳ سـال

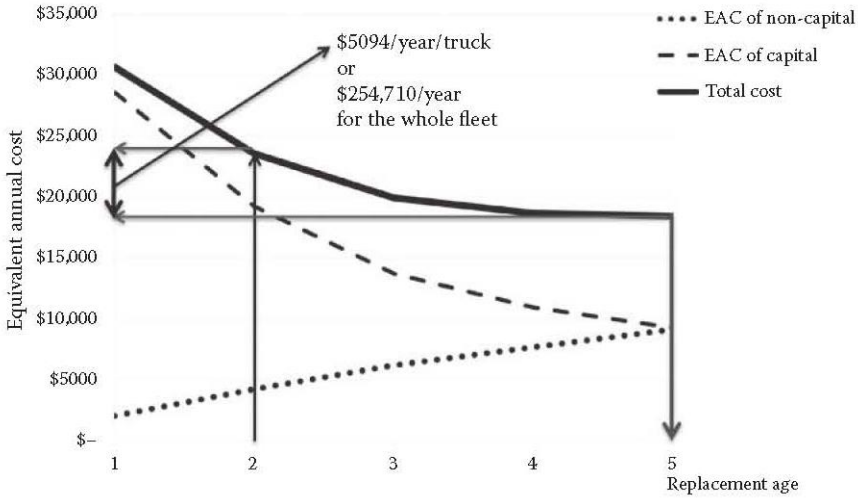
تعیین شده بود. با اتخاذ شیوه جدید جایگزینی زودتر، پس‌انداز مربوطه ۹,۴ میلیون دلار در سال محاسبه شد.

مطالعه موردی: بهینه‌سازی تصمیمات عمر اقتصادی برای ناوگان‌های اتوبوس *XYZ*

حمل و نقل عمومی XYZ می‌خواست عمر اقتصادی ۵۴ ناوگان اتوبوس خود را که ۱۱ مسیر خدماتی ارائه می‌کردند، بداند. عمر اقتصادی جایگزینی اتوبوس‌ها ۱۳ سال تعیین شد. رویه شرکت، جایگزین کردن اتوبوس ۱۸ سال پس از عملیات بود. زمانی که شیوه جدید اتخاذ شد، پس‌انداز مرتبط با آن ۲۱۶،۰۰۰ دلار در سال تخمین زده شد.

مطالعه موردی: عمر اقتصادی کامیون سبک

یک شرکت معدن کاری آمریکای شمالی دارای ناوگان حدود ۷۰۰ کامیون سبک با سیاست ۲ ساله جایگزینی بود. یک گروه در سازمان پایداری این سیاست را مورد سؤال قرارداد و از یک متخصص خارجی را برای مطالعه این سیاست دعوت کرد. با استفاده از داده‌های تاریخی، کارشناس، منحنی هزینه کل نشان داده شده در شکل ۱۰-۱۰ را به دست آورد که نشان می‌دهد بهترین سیاست جایگزینی ۵ سال است. ذخیره تخمین زده شده بالقوه سالانه برای کل ناوگان حدود ۳،۰۰۰،۰۰۰ دلار بود.



شکل ۱۰-۱۰- روند EAC برای جایگزینی کامیون سبک.

مطالعه موردی: عمر مطلوب جایگزینی برای شبکه‌های فولادی زیرزمینی

یکی از بزرگ‌ترین شرکت‌های توزیع گاز در آمریکای شمالی بیش از ۱۲ میلیارد

دلار، ارزش شبکه‌های فولادی داشت و علاقه‌مند بود بداند بهترین زمان برای جایگزین کردن شاه‌لوله فولاد پوشش داده شده بر اساس شرایط آن (سلامت) چه زمانی است. همچنین می‌خواست در مورد بهترین سیاست تعمیر در مقابل تعویض و تاکتیک‌های نگهداری مقرون به‌صرفه‌تر اقتصادی بداند. در طول پروژه، آن‌ها از عوامل متعددی پرده برداشتند که بر سلامت شبکه‌های فولادی و بنابراین عمر اقتصادی آن‌ها تأثیر می‌گذاشت، از جمله نوع پوشش اصلی، سطح حفاظت کاتدی، نوع خاک، طبقه فشار، عمر و غیره.

برخلاف تجهیزاتی با اجزای دوار، دارایی‌های خطی همچون خطوط فولادی پوشش داده شده استاتیک هستند و تخریب اصلی آن‌ها به علت خوردگی رخ می‌دهد. هزینه عملیاتی تا زمانی که بخش اصلی شروع به نشت کند، ناچیز است. علاوه بر هزینه مستقیم تعمیر نشت، ملاحظات امنیتی خاصی وجود دارند. گازهای منتشر شده از شاه‌لوله می‌توانند به سمت ساختمان بیایند و باعث انفجار شوند که این خود نیز منجر به مرگ و میر یا جراحات و تخریب ساختمان می‌شود. شاه‌لوله با پیر شدن و افزایش عمر فرسایش می‌یابد، احتمال بیشتری از نشت کردن به وجود می‌آید و عواقب ایمنی و مالی را به یک دغدغه بزرگ تبدیل می‌کند. بسیاری از عوامل دیگر نیز بر سلامت شاه‌لوله تأثیر می‌گذارند، از جمله:

- نوع پوشش (روکش زرد، اپوکسی فیوژن باند و غیره)
- سطح حفاظت از خوردگی (حفاظت کاتدیک و غیره)
- نوع خاک (خاک رس، شن و ماسه، loam، دانه نخودی و غیره)
- سطح جریان انحرافی
- تعداد خطوط سرویس متصل به شاه‌لوله

با در نظر گرفتن تمام عوامل دخیل (که بیشتر آن‌ها در اینجا ذکر نشده‌اند)، یک ناهمگونی نسبتاً زیاد در وضعیت سلامت شاه‌لوله‌های فولادی وجود دارد که احتمالاً به این دلیل می‌باشد که پیدا کردن / اندازه‌گیری سایر عوامل دشوار است. در نتیجه، گروه با نگاهی بر تعداد نشت‌ها بر یک قطعه از شاه‌لوله در طول ۵ سال گذشته، تاریخچه نشت شاه‌لوله را در نظر گرفت.

تاریخچه نشت شاه‌لوله

عوامل خاص بر سرچشمه نشت تأثیر می‌گذارند:

- طبقه‌بندی فشار شاه‌لوله
- موقعیت مکانی شاه‌لوله (نزدیکی به مناطق پرجمعیت)
- قطر لوله (تأثیرگذار بر برون‌ریزی نشت و هزینه تعمیر)

- بررسی فواصل نشت (بررسی‌های بیشتر، بیشترین احتمال نشت را شناسایی می‌کند و ازاین‌رو شانس وقع انفجار کمتر می‌شود)

علاوه بر این، شاه‌لوله‌ها در شرکت توزیع گاز طول‌های مختلف دارند: کوتاه‌تر از چند متر و به بلندی ۱۰ کیلومتر. این تفاوت‌های طولی بر هرگونه نتیجه‌گیری مرتبط با احتمال نشت بر بخش‌های شاه‌لوله تأثیر می‌گذارند. اگر یک شاه‌لوله ۱۰ برابر بلندتر از شاه‌لوله دیگر در شرایط مشابه باشد، تقریباً ۱۰ برابر احتمال دارد (در تعداد مورد انتظار نشت) در این بخش نشت داشته باشد.

هر ترکیبی از عوامل مؤثر بر احتمال و نتیجه نشت در بخش شاه‌لوله فولادی الگوی تخریب و روند هزینه O & M مختلف ایجاد می‌کند. روند هزینه‌های مختلف O & M به این معناست که از نظر ریاضی، ما با دارایی‌های مختلف برخورد داریم. در مطالعه ذکر شده در اینجا، هزاران دارایی مختلف وجود داشت که هر کدام مستلزم آنالیز LCC به‌طور جداگانه بودند. جمع‌آوری و آنالیز داده‌ها برای هزاران دارایی غیرعملی خواهد بود: می‌تواند صدها سال طول بکشد و حتی اگر انجام شود، از آنجائی که تنها یک تاریخچه داده برای هر دارایی وجود دارد، داده‌ها از نظر آماری دقیق نخواهند بود.

برای حل این مشکل، گروه مجبور به تعین کیفیت موارد زیر شد:

۱. ارتباط بین عوامل مؤثر بر شرایط سلامت دارایی با شانس داشتن نشت بر آن شاه‌لوله
۲. رابطه بین عوامل مؤثر بر نتایج نشت و پیامدهای واقعی پولی یک نشت

نشت‌های مرتبط با خوردگی منبع اصلی هزینه‌های O & M هستند که با توجه به سن متفاوت می‌باشند و گروه فقط این نشت‌ها را در نظر گرفت. نشت‌های دیگر مانند نشت القاشده توسط شخص ثالث بستگی به سن شاه‌لوله دارند و بر عمر اقتصادی آن تأثیر نمی‌گذارند.

هزینه مورد انتظار O&M شاه‌لوله برای هر سال محصول احتمالی نشتی در آن سال است و عواقب مورد انتظار از آن نشت به شرح زیر است:

هزینه مورد انتظار O&M = احتمال داشتن نشت × عواقب مورد انتظار نشت

احتمال برخورد با نشتی

احتمال اینکه شاه‌لوله نشتی داشته باش،د به عوامل متعددی بستگی دارد. برای فرموله کردن احتمال برخورد با نشت به‌عنوان عملکرد چندین عامل، ما می‌توانیم از یک مدل آماری به نام مدل خطرات متناسب (PHM) استفاده کنیم؛ اما PHM به

ثابت‌های زیادی نیاز دارد تا برآورد شود. به داده‌های تاریخی گسترده نیاز داشت که موجود نبودند. گروه تصمیم به استفاده از دانش ضمنی برای جبران این فقدان اطلاعات کافی دقیق تاریخی کرد.

تکنیک استفاده از نظر کارشناس

خوشبختانه، برخی تکنیک‌ها (تسانگ و ژاردین 2013؛ زوشکیانی 2008) می‌توانند نظرات کارشناسان را اقتباس کنند و آن‌ها را به مقادیر یک پارامتر مدل آماری تبدیل کنند. بدین منظور، این گروه با چند نفر مصاحبه انجام داد که از نظر همکاران وی افرادی دارای دانش و اطلاعات بودند. در مراحل اولیه مصاحبه، گروه به عوامل قابل توجه در احتمال نشت بر بخش شاه‌لوله تمرکز کرد. در مصاحبه‌های بعدی، آن‌ها مقادیر پارامترهای PHM را تخمین زدند. این گروه دانش به دست آمده از داده‌های تاریخی را با استفاده از یک روش آماری که به نام آمار بیزی شناخته می‌شود، ترکیب کرد.

سپس پارامترهای مدل بر اساس دانش ضمنی، با استفاده از یک روش مبتنی بر آنالیز موردی و مقایسات موردی تخمین زده شدند (ژاردین و تسانگ ۲۰۱۳؛ زوشکانی ۲۰۰۸). سؤالات به‌گونه‌ای طراحی شدند که نیاز به دانش کم در مورد احتمال و آمار کارشناسان داشتند. نمونه سؤالات مصاحبه در جدول ۱۰-۵ نشان داده شده است. در هر سؤال، متخصص باید احتمال برخورد با نشت را در دو شاه‌لوله با شرایط مختلف مقایسه کند. پس از پرسیدن حدوداً ۵۰ سؤال از هر ۱۲ متخصص، این روش‌شناسی ارزش پارامترهای PHM را تعیین کرد. سپس با استفاده از آمار بیزی، گروه دانش به دست آمده از متخصصین را با داده‌های تاریخی برای ایجاد تخمین‌های دقیق‌تر و قوی‌تر ترکیب کرد.

جدول ۱۰-۵- نمونه سؤالات آنالیز موردی به‌منظور اقتباس نظرات کارشناس

شاه‌لوله **B**	شاه‌لوله **A**	
0.5 km	**0.5 km**	طول
۱ نشت (ها)	۱ نشت (ها)	تعداد نشت‌ها در طول ۵ سال گذشته
A	**B**	سطح جریان پراکنده: **A**— بالا: خواندن نوسان **P / S**> ۱۹۹ مگاوات **B**— متوسط: خواندن نوسان **P / S** = ۱۰۰–۱۹۹ مگاوات

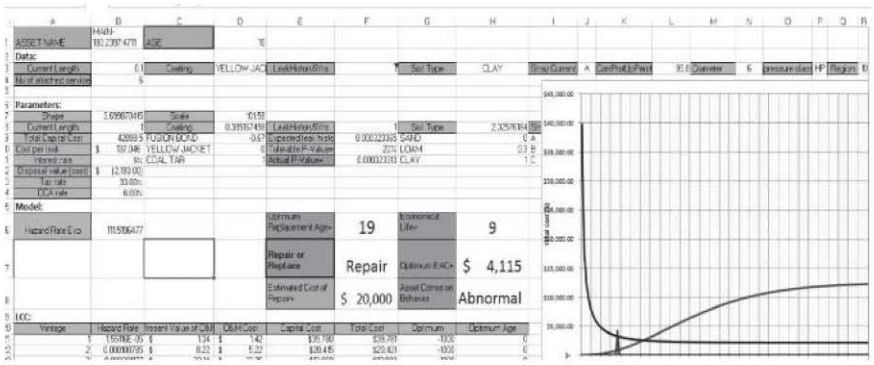
		C— کم: خواندن نوسان **P / S**<۱۰۰ مگاوات
خاک رس	شن و ماسه	نوع خاک (شن و ماسه، خاک رس، دانه نخود، **loam**، خاک رس، سنگ شیل)
FBE	**FBE**	نوع پوشش (زغال چوب، روکش زرد، اپوکسی فیوژن باند)
90%	**90%**	تاریخچه خوردگی (درصد زمانی که سیستم حفاظت کاتدیک بالا بوده و در ۵ سال گذشته کار کرده است)
۳۰ سال	۳۰ سال	سن
مرز بالاتر =	مرز پایین‌تر =	احتمال برخورد با نشت در طول سال بعد در شاه‌لوله **B** نسبت به شاه‌لوله **A** چقدر بالا است؟ لطفاً برای برآورد خود که به شما در پاسخ اطمینان می‌دهد، فاصله زمانی ارائه کنید.

نکته:FBE: اپوکسی پیوند فیوژن؛ P / S: لوله به خاک.

عواقب مورد انتظار از هر نشت

پس از محاسبه احتمال نشت در بخش شاه‌لوله، گروه نیاز در مورد عواقب هر نشت آگاهی یابد. عوامل مشارکت‌کننده در عواقب به شرح زیر می‌باشند:

- هزینه مستقیم تعمیر نشت
- طبقه فشار شاه‌لوله
- موقعیت مکانی شاه‌لوله با توجه به انواع مختلف ساختمان‌ها و سازه‌ها (به‌عنوان مثال، نزدیک بودن به نواحی پرجمعیت و ساختمان‌های تجاری؛ نشت تا چه حد آسان توسط عموم در برابر بررسی نشت تشخیص داده می‌شود)
- بررسی فرکانس نشت
- اندازه شاه‌لوله
- جریمه به علت پرونده‌های حقوقی که منجر به آسیب، مرگ و یا تخریب اموال شده‌اند
- هزینه‌های بازسازی پس از آسیب
- تغییرات در درک عموم نسبت به کمپانی



شکل ۱۰-۱۰- تصویری از برنامه توسعه داده شده برای تجزیه و تحلیل هزینه‌های چرخه عمر شاه‌لوله‌های فولادی

با توجه به مسائل ایمنی، یک روش قوی و دقیق برای محاسبه عواقب نشت بر اساس تمام احتمالات ترکیبی از موارد فوق مورد نیاز است. شرکت‌های دولتی عملیاتی را اجرا می‌کنند که ممکن است برای امنیت عمومی خطرناک باشند، ازاین‌رو آنالیز ریسک انجام می‌دهند تا اطمینان حاصل شود عموم مردم در معرض خطر غیر قابل تحمل قرار نمی‌گیرند. خوشبختانه شرکت توزیع گاز قبلاً این کار را با استفاده از روش تجزیه و تحلیل درخت رویداد انجام داده است. با این متد، گروه می‌تواند تمام سناریوهای ممکن از ترکیب عوامل مختلف را ایجاد کند و نتیجه هر نشت را در هر سناریو محاسبه نماید.

دانستن عواقب هر نشت و احتمال برخورد با نشت، به گروه اجازه می‌دهد که نمودار هزینه O & M را ترسیم کند. نمودار هزینه سرمایه / مالکیت بسیار ساده است و یک تابع از هزینه نصب و راه‌اندازی شاه‌لوله + برداشتن شاه‌لوله + ارزش زمانی پول + اثرات مالیات از استهلاک شاه‌لوله (ژاردین و تسانگ 2013) + سن شاه‌لوله در زمان جایگزینی می‌باشد. کل پس‌انداز بالقوه سالانه ۶-۸ میلیون دلار تخمین زده شد. PV این پس‌اندازها ۹۰ تا ۱۲۰ میلیون دلار خواهد بود. شکل ۱۰-۱۱ یک تصویر لحظه‌ای از برنامه توسعه داده شده برای بررسی هزینه‌های کل شبکه و شاه‌لوله‌های فولادی ارائه می‌کند.

مطالعه موردی: زمان مطلوب جایگزینی یک توربو اکسپندر قدیمی با یک جایگزین پیشرفته از نظر تکنولوژیکی

یک کارخانه پتروشیمی، از توربوکسپندر نصب شده در سال ۱۹۹۶ استفاده می‌کرد و سپس در سال‌های ۲۰۰۰ و ۲۰۰۷ آن را اساسی تعمیر کرد. این یک اکسپندر از

نوع دینامومتر با سه مرحله عملیاتی در ۴۲،۰۰۰ دور در دقیقه می‌باشد. با توجه به توصیه‌های تولیدکننده، این (در زمان مطالعه) تقریباً نیمه راه عمر فیزیکی آن بود. در آن زمان، یک توربو اکسپندر پیشرفته از نظر تکنولوژیکی وارد بازار شد، بسیار انرژی کارآمدتر بود، کمتر خراب می‌شد و هزینه‌های کمتر نگهداری و تعمیرات به بار می‌آورد. دپارتمان مهندسی و نگهداری و تعمیرات دارای مشکل در متقاعد کردن مدیریت بود تا نسل قدیمی که تقریباً نیمی از عمر مفید آن باقی بود را با نوع جدید جایگزین کند. با استفاده از مدل‌سازی مشابه آنچه در آغاز این فصل توضیح داده شد، مهندسان توانستند نشان دهند که تعویض توربواکسپندر جدید می‌تواند PV خالص بیش از ۱۵ میلیون دلار تولید کند. در نتیجه مجوز مورد نیاز را دریافت کردند.

اظهارات نهایی در مورد LCC

در این بخش، تجزیه و تحلیل **LCC** مبتنی بر شواهد توضیح داده شد. این نوع آنالیز هر دو شواهد سخت و نرم را با استفاده از مدل‌سازی ریاضی اثبات‌شده برای ایجاد تصمیمات **LCC** بهینه پردازش می‌کند. لازم به یادآوری است که **LCC** درباره بهترین تصمیم‌گیری با توجه به اطلاعات موجود است. **LCC** قصد ندارد ارزیابی‌های دقیق ایجاد کند؛ زیرا هم‌زمان‌بر و هم پرهزینه است. در عوض، تمرکز آن بر جمع‌آوری اطلاعات کافی در سطح مناسب برای پایه‌گذاری تصمیم به شیوه‌ای مقرون‌به‌صرفه در یک روند دقیق است. جستجوی اطلاعات با کیفیت بالاتر هدف نیست، بلکه در عوض، برای این است که نشان دهد تصمیمات تا حد زیادی نسبت به داده‌های موجود حساس هستند. این نوع از رویکرد برای تصمیم‌گیری به‌طور روزافزون در میان تنظیم‌کننده‌های صنعت و بازار سهام پذیرفته می‌شود.

تاکتیک‌های مطلوب نگهداری و تعمیرات

تاکتیک نگهداری و تعمیرات چیست؟

تاکتیک نگهداری و تعمیرات یک برنامه یا سیاست نگهداری و تعمیرات برای حفظ سطح رضایت‌بخش از قابلیت اطمینان یا در دسترس بودن یک دارایی فیزیکی است و با موارد زیر رویارویی دارد:

۱. چه زمانی برای دارایی‌های فیزیکی، نگهداری و تعمیرات انجام شود
۲. چه نوع نگهداری و تعمیرات انجام داد، برای مثال جایگزینی جزئی،

تعمیرات اساسی کامل، یا اجرا برای شکست

تاکتیک‌های نگهداری و تعمیرات شامل موارد زیر می‌باشند (اما محدود به این‌ها نمی‌باشد)

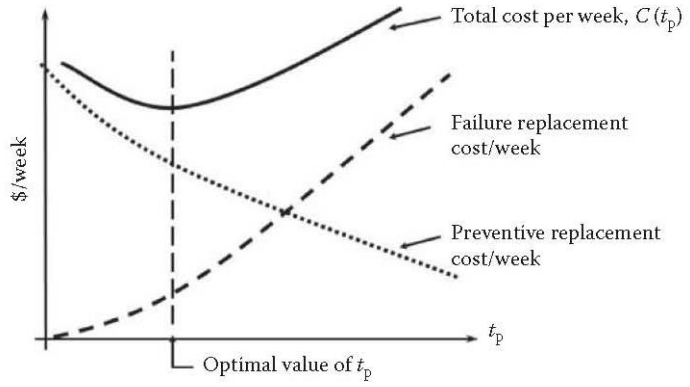
۱. نگهداری و تعمیرات مبتنی بر زمان (TBM): TBM، یک دوره زمانی برای انجام مراقبت پیشگیرانه (PM) بدون توجه به وضعیت سلامت یک دارایی فیزیکی تنظیم می‌کند. با توسعه سریع تکنولوژی مدرن، محصولات به‌طور فزاینده پیچیده می‌شوند. در عین حال، کیفیت بهتر و قابلیت اطمینان بالاتر نیاز است، هزینه PM افزایش می‌یابد.

۲. نگهداری و تعمیرات مبتنی بر وضعیت (CBM): CBM اقدامات نگهداری و تعمیرات را بر اساس اطلاعات جمع‌آوری شده از طریق نظارت بر شرایط توصیه می‌کند. در تلاش است به وسیله اقدامات نگهداری و تعمیرات تنها در زمانی که شواهدی از رفتار غیر عادی دارایی فیزیکی وجود دارد، از نگهداری و تعمیرات غیر ضروری جلوگیری کند. یک برنامه CBM، اگر به درستی ایجاد و به‌طور مؤثر اجرا گردد، می‌تواند به وسیله کاهش تعداد عملیات غیر ضروری زمان‌بندی شده PM، هزینه‌های نگهداری و تعمیرات را به‌طور قابل توجهی کاهش دهد.

نگهداری و تعمیرات مبتنی بر زمان

برای محاسبه بهترین فاصله برای یک TBM، برای اطمینان از اینکه شکست تحت بررسی واقعاً از نوع مبتنی بر عمر است، باید داده‌های خرابی / بقا را آنالیز کنیم. علاوه بر این، هزینه اجرا برای خرابی باید به‌طور قابل توجهی بیشتر از هزینه جایگزینی PM / پیشگیرانه قطعه باشد.

برای آنالیز داده‌های خرابی / بقا ما باید تابع توزیع خرابی را انتخاب کنیم. در میان این‌ها، توزیع وایبول در زمینه قابلیت اطمینان رایج‌تر از همه مورد استفاده قرار می‌گیرد. بسته‌های نرم‌افزاری مختلف می‌توانند توزیع وایبول را انجام دهند. سپس برای ایجاد ارتباط میان زمان جایگزینی پیشگیرانه و هزینه کل در هر واحد زمان، هزینه خرابی و هزینه PM را ترکیب می‌کنند. هزینه کل شامل هزینه PM و ریسک رویارویی با خرابی است که همگی در واحد زمان اندازه‌گیری می‌شوند. هنگامی‌که PM به تأخیر می‌افتد، ما انتظار کاهش هزینه‌های PM در هر واحد زمان و همچنین افزایش ریسک رویارویی با خرابی را داریم، پیش از اینکه قطعه به زمان‌بندی PM بعدی خود برسد. این رابطه در شکل ۱۰-۱۲ نشان داده شده است.



شکل ۱۰-۱۲- زمان بهینه تعویض یک قطعه

مطالعات موردی *TBM*

۱. یک شرکت معدن نیکل زیرزمینی در کانادا تمایل داشت رفتار خرابی را در کلاهک‌های زیرزمینی و کامیون‌ها برای بهینه‌سازی فواصل PM بداند. تخمین زده شد که اعمال سیاست‌های جایگزینی پیشگیرانه مطلوب منجر به متوسط هزینه صرفه‌جویی ۱۵٪ می‌شوند که برابر است با ذخیره سالانه 1,312,500$

۲. یک شرکت توزیع گاز حدود ۲ میلیون کنتور گاز در حال کار داشت. یک کنتور جدید به قیمت ۶۴ دلار بود و متوسط عمر ۲۴ سال داشت. زمانی که کنتور خراب می‌شد، می‌توانست یک‌بار با هزینه ۴۴ دلار تعمیر شود. شرکت می‌خواست بداند آیا هنگام خراب شدن بهتر است کنتور را تعمیر کند یا تعویض کند. هنگامی‌که مطالعه و بررسی شروع شد، یک ششم کنتورها که خراب شده بودند تعمیر شدند و پنج ششم آن‌ها تعویض گردیدند. این مطالعه نشان داد که سیاست تعمیر بهتر (هزینه کمتر) از سیاست تعویض برای کنتورهای می‌باشد. ذخیره سالانه با اعمال سیاست تعمیر ۱۵۰،۰۰۰ دلار تخمین زده شد که هزینه کل آن برابر با ۲،۲۵۰،۰۰۰ دلار بود.

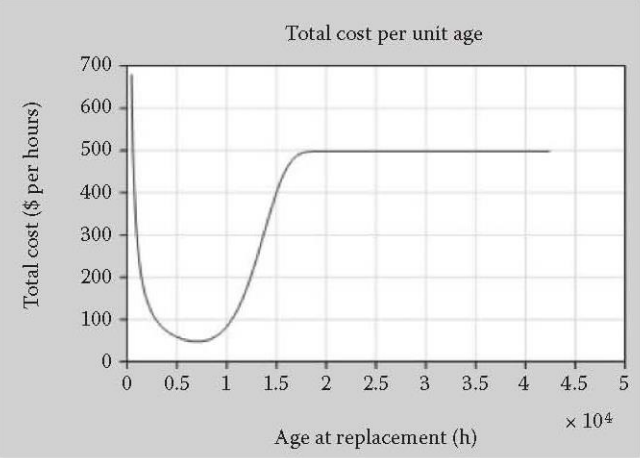
۳. یک شرکت حمل و نقل ریلی برنامه نگهداری و تعمیرات جامع برای ناوگان لوکوموتیوهای خود بود؛ اما اطمینان نداشت که آیا تاکتیک‌های فعلی نگهداری و تعمیرات او مطلوب هستند یا خیر. این شرکت می‌خواست ببیند آیا اصول EBAM یک برنامه نگهداری و تعمیرات مقرون‌به‌صرفه را تضمین می‌کند یا نه. جدول ۱۰-۶ گزینه‌های آن‌ها و تصمیمات حاصل با پس‌انداز را نشان می‌دهد. مجموع ذخیره سالانه برابر با ۱،۳۱۰،۰۰۰ دلار بود.

جدول ۱۰-۶- برآورد هزینه صرفه‌جویی در نتیجه زمان‌های نگهداری و تعمیرات بهینه‌سازی شده پیشگیرانه

توربوشارژر	موتور کشش	اسمبلی قدرت	جزء
ارسال به جنرال موتورز (**GM**) برای بازسازی	تعمیرات اساسی مهم	جایگزین با جدید، بشور و بپوش، تعمیرات اساسی	جایگزین‌ها
بازسازی در ۲ سال	تعمیرات اساسی در ۵ سال	۵ سال بشور و بپوش	سیاست قبلی
کار تا خرابی	کار تا خرابی	تعمیرات اساسی در ۴ سال	سیاست جدید
< ۵،۰۰۰،۰۰۰ دلار در سال	< $ ۴،۰۰۰،۰۰۰ / سال	۴۱۰،۰۰۰ دلار/ سال	ذخیره

۱. یک شرکت استخراج معدن دارای ناوگان وسیعی از کامیون‌های حمل و نقل بود. بر اساس توصیه‌های تولیدکننده، آن‌ها سیاست تعویض پیشگیرانه مبتنی بر عمر برای موتورهای دیزل کامیون داشتند زمانی که عمر آن‌ها به ۱۸۰۰۰ ساعت می‌رسید. آن‌ها به‌زودی متوجه شدند که اکثر موتورها پیش از رسیدن به آن عمر عملیات خراب می‌شوند. با در نظر گرفتن هزینه جایگزینی پیشگیرانه و اجرا برای خرابی، عمر مطلوب جایگزینی به چیزی حدود ۷۰۰۰ و ۹۰۰۰ ساعت تغییر کرد و بیش از ۱۰،۰۰۰،۰۰۰ دلار در سال برای آن‌ها صرفه‌جویی نمود که در شکل ۱۰-۱۳ نشان داده شده است.

۲. یکی دیگر از شرکت‌های استخراج معدن از کار تا خرابی به‌عنوان یک استراتژی برای جایگزین کردن کابل‌های برقی در ناوگان خود استفاده می‌کرد. شرکت از تولیدکنندگان کابل مختلف استفاده می‌کرد و انواع مختلف را وارد عملیات کرده بود و شواهد کافی برای اثبات وجود خود بر این مبنا نداشت که خراب شدن کابل‌ها مبتنی بر عمر می‌باشد. پس از آنالیز داده‌های تاریخی برای خراب شدن کابل‌ها و در نظر گرفتن هزینه واقعی کار تا خرابی در برابر تعویض پیشگیرانه، دریافت که عمر مطلوب تعویض پیشگیرانه ۵۰۰ ساعت می‌باشد. ذخیره تخمینی سالانه شرکت حدود ۱،۰۰۰،۰۰۰ دلار بود.



شکل ۱۰-۱۳- زمان بهینه جایگزینی موتور دیزل

نگهداری و تعمیرات مبتنی بر شرایط

اصول نهفته پشت بهینه‌سازی **CBM** بسیار مشابه **TBM** می‌باشد؛ اما به جای در نظر گرفتن تنها عمر، عوامل دیگر نیز بر احتمال وقوع خرابی تأثیر می‌گذارند. اگر بخواهیم به زبان ریاضی صحبت کنیم، بهینه‌سازی **CBM** بسیار پیچیده است. **CBM** و **TBM** روابط تجاری مشابه دارند. اگر اقدام تعویض و جایگزینی به تأخیر بیافتد، برخی از ذخیره‌ها و خطر افزایشی رویارویی با خرابی به وجود می‌آید. **CBM** بهینه‌سازی شده، تابع کل هزینه را کاهش می‌دهد. بسته‌های نرم‌افزاری مناسب با این هدف **EXAKT** نام دارند. در **C-MORE** در دانشگاه تورنتو توسعه‌یافته و در بسیاری از کاربردها مورد استفاده قرار می‌گیرد، از جمله انواعی که در مطالعات موردی که در زیر شرح داده می‌شوند.

مطالعه موردی *CBM*

۱. شرکت راه‌آهن حمل و نقل عمومی ABC، خرابی کشش بیش از حد بلبرینگ موتور در قطارهای خود داشت. فاصله بازرسی کنونی ۳,۵ سال بود. زمانی که برنامه CBM برای نظارت بر رنگ گریس بلبرینگ اجرا شد، مشخص شد که سیاست جایگزینی CBM برای فواصل بررسی ۱ سال می‌باشد. سیاست جدید تعداد خرابی‌ها در هر سال را از ۹ به متوسط تنها ۱ کاهش داد و هزینه کل مرتبط با آن نیز ۵۵٪ کاهش یافت. در سال بعد تجزیه و تحلیل، تعداد واقعی خرابی به ۲ کاهش یافت و در سال بعدی در

حدود صفر بود. این مزیت اقتصادی قابل توجه شامل تعیین مقدار اختلالات کمتر مسافران بود.

۲. پالپ و کاغذ XYZ برنامه CBM را برای ۱۲ پمپ کاغذی خود اجرا کرد. هنگامی که اندازه ارتعاشات بر روی بلبرینگ پمپ با استفاده از شتاب سنج جمع‌آوری شد، نرم‌افزار EXAKT دو مورد پیدا کرد که به‌طور قابل توجهی مرتبط با احتمال خراب شدن بلبرینگ پمپ بودند. با اعمال سیاست مطلوب CBM، پس‌انداز و ذخیره ۳۳٪ تخمین زده شد. در حالی که سود واقعی دقیق توسعه توسط شرکت تعیین نشده بود، تعویض بلبرینگ پس از خرابی به‌طور متوسط ۳,۲ برابر گران‌تر از تعویض پیشگیرانه بود. شرکت EXAKT را برای استفاده هر روزه نصب کرد و یک ابزار را برای ارتباط با پایگاه داده مربوطه توسعه داد. آن‌ها همچنین اقداماتی را برای تغییرات کوچک برای پمپ‌ها به‌منظور بهبود قابلیت اطمینان انجام دادند. در مقایسه با ۱۵ خرابی در ۵ سال قبلی، در ۲۲ ماه اول هیچ‌گونه خرابی پمپ (برای ۱۲ پمپ) وجود نداشت.

۳. زغال‌سنگ ABC دارای ۵۰ چرخ موتورکامیون های بزرگ الکتریکی بود. آن‌ها با استفاده از تجزیه و تحلیل روغن نظارت می‌شدند که ۱۲ اندازه‌گیری را در نظر می‌گرفت. آن‌ها متوجه شدند که دو، آهن و رسوب، به‌طور قابل توجهی مرتبط با خرابی چرخ موتور می‌باشد. ذخیره با اعمال سیاست مطلوب CBM، ۲۲ درصد تخمین زده شد. در این مورد، هزینه جایگزینی خرابی به‌طور متوسط سه برابر تعویض پیشگیرانه بود.

۴. شرکت سوپ ABC یک شرکت فرآوری مواد غذایی است. داده‌های ارتعاش سنجی بر روی بلبرینگ‌های برشی، با ۲۱ اندازه‌گیری ارتعاش توسط شتاب سنج جمع‌آوری شدند. EXAKT دریافت ۳ تا ۲۱ اندازه‌گیری به‌طور قابل توجهی مرتبط با احتمال خراب شدن پمپ بلبرینگ است. پس‌انداز با اعمال سیاست مطلوب CBM، ۳۵٪ برآورد شد. در این مورد، هزینه جایگزینی خرابی به‌طور متوسط ۹,۵ برابر گران‌تر از تعویض پیشگیرانه بود. نکته: ۹,۵ کاملاً بالا است و ناشی از هزینه بالای مرتبط با اختلال تولید به دلیل خرابی بلبرینگ می‌باشد. مزایای این متدها ارزش تولید از دست رفته افزایش می‌یابند.

۵. شرکت توزیع گاز که قبل از آن توصیف شد، علاقه‌مند بود تاکتیک‌های نگهداری و تعمیرات خود را برای شبکه‌های گاز فولادی خود بهینه سازد.

به‌طور خاص، تمایل داشت موارد زیر را تعیین نماید:

a. بهترین پوشش (اقتصادی‌ترین)

b. این‌که آیا شبکه‌ها را با شن و ماسه پر کند یا خیر (با طولانی کردن عمر شاه خط‌های فولاد در مقایسه با رس شناخته می‌شود)

c. بهترین تناوب بررسی نشت در شبکه‌های فولادی

آنالیز هزینه/ مزایا برای هرکدام انجام شد تا راه حل‌های مطلوب تعیین شوند و منجر به تاکتیک‌های بهینه شده و پس‌انداز سالانه ۱،۳۸۰،۰۰۰ دلار برآورد شده می‌شود.

محاسبه الزامات بخش- قطعات یدکی

تأمین بخش قطعات یدکی چیست؟

تأمین‌کننده قطعات اضافی یا یدکی (SPP) برای بهینه‌سازی کنترل موجودی قطعات یدکی به‌منظور تسهیل نگهداری و تعمیرات اصلاحی در مواردی مورد استفاده قرار می‌گیرد که در آن‌ها جایگزین کردن قطعات، تنها گزینه قابل دوام نگهداری و تعمیرات شماست. SPP متفاوت از کنترل منظم موجودی است، به این معنا که خود SPP هدف نیست، بلکه وسیله‌ای برای تضمین زمان آماده‌سازی تجهیزات می‌باشد.

زمانی که قطعات چه قابل تعمیر و چه غیر قابل تعمیر هستند، روش‌های متعدد برای تعیین اندازه موجودی مطلوب وجود دارد. معیارهای بهینه‌سازی عبارت هستند از به حداقل رساندن هزینه‌ها، به حداکثر رساندن موجود بودن و به حداکثر رساندن قابلیت اطمینان موجودی (به‌عنوان مثال، احتمال درخواست قطعات یدکی به دلیل عدم وجود قطعات واحد در انبار رد نخواهند شد).

یکی از پرچالش‌ترین مسائل برای کسانی که مسئول مدیریت دارایی‌های یک شرکت هستند، مدیریت قطعات جانبی است. هر دفعه چند قطعه سفارش داده شود؟ چقدر سهم ایمنی باید وجود داشته باشد؟ چند قطعه قابل تعمیر باید خریداری و ذخیره شوند؟ برای مثال، کنترل کننده فروشگاه یا انبار می‌خواهد بداند هر بار که سطح انبار از اقلام به صفر می‌رسد، چه تعداد از اقلام را باید سفارش دهد. اقلام بیشتری که هر دفعه وی سفارش می‌دهد، هزینه‌های سفارش بیشتر کاهش خواهد یافت؛ زیرا او باید سفارشات کمتری انجام دهد؛ اما هزینه نگه داشتن قطعات افزایش خواهد یافت.

همانند اقلام قابل تعمیر، تصمیمات بهینه‌سازی معمولاً پیچیده‌تر هستند و نیازمند ریاضیات پیشرفته می‌باشند. کنترل‌کنندهٔ انبار باید بداند چه مقدار اقلام در انبار خود داشته باشد و بدین ترتیب با احتمال خاص سهم موجودی انبار او کم نخواهد شد. اگر یک قطعه خراب شود، واحد یدکی آن را جایگزین خواهد کرد و قطعه خراب شده به واحد تعمیرات فرستاده خواهد شد. اجزاء قابل تعمیر، بر خلاف اغلب قطعات پرمصرف، معمولاً بسیار گران‌قیمت هستند (به همین دلیل است که به جای تعویض، تعمیر می‌گردند). آن‌ها می‌توانند ترانسفورماتورها، موتورهای الکتریکی، پمپ‌ها، ژنراتورها، توربین‌ها، کارت‌های مخصوص مدار یا سایر مجتمع‌های و اجزای پیچیده باشند. چه مقدار قطعات یدکی باید داشته باشیم تا به سطح خاصی از قابلیت اطمینان دست یابیم و یا هزینه کل خارج شدن قطعات از خدمت و هزینه نگهداری قطعات را به حداقل برسانیم؟

همان‌طور که اشاره شد، مدل‌سازی ریاضی مورد نیاز برای سه نوع از تصمیمات مدیریت قطعات یدکی پیچیده‌تر می‌باشد. در نتیجه، بسته‌های نرم‌افزاری برای رسیدگی به این موضوع مورد نیاز می‌باشند. یک بسته نرم‌افزاری پیشرو SMS نام دارد که در C-MORE دانشگاه تورنتو توسعه یافته است. مدل دقیق ریاضی این نرم‌افزار، توسط ژاردین و تسانگ (۲۰۱۳) توسعه یافته است. این نرم‌افزار از اطلاعاتی مانند میانگین زمانی بین خرابی اجزاء در حال عملیات، میانگین زمانی برای تعمیر قطعه، تعداد اجزا در حال عملیات و ... و تعیین تعداد مطلوب قطعات یدکی مورد نیاز با توجه به یکی از موارد زیر استفاده می‌کند:

- قابلیت اطمینان فوری (لحظه‌ای): این احتمال که قطعه یدکی در لحظه مشخصی از زمان موجود می‌باشد؛ همچنین به‌عنوان در دسترس بودن موجودی انبار، نرخ پُر (کردن) و یا در دسترس بودن در بلندمدت نیز شناخته می‌شود.
- قابلیت اطمینان فاصله: احتمال عدم تمام شدن قطعه در هر لحظه از دوره خاص، برای مثال ۲ سال.
- به حداقل رساندن هزینه: در نظر گرفتن هزینه‌های مرتبط با خرید و قطعات موجود در انبار و هزینه تمام شدن قطعات
- در دسترس بودن: درصد عدم توقف‌ها (زمان در دسترس) یک سیستم/واحد که در آن توقف‌ها به علت کمبود قطعات یدکی رخ می‌دهد.

مطالعات موردی SPP

۱. یک شرکت استخراج معدن روباز ۶۲ موتور الکتریکی قابل تعمیر در

سیستم‌های نقاله خود داشت و می‌خواست بداند تعداد بهینه موتورهای یدکی در انبار چقدر باید باشد. با استفاده از SMS برای معیارهای مختلف بهینه‌سازی، نتایج زیر حاصل گشتند:

a. برای دستیابی به قابلیت اطمینان سریع ۹۵٪، ۴ موتور یدکی باید در انبار موجود می‌بود.

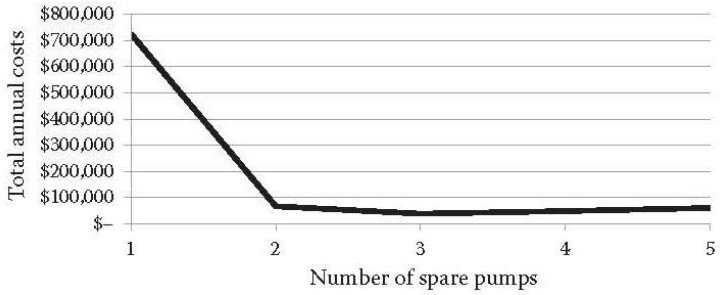
b. برای دستیابی به اطمینان فواصلی ۹۵٪، ۷ موتور یدکی باید در انبار موجود می‌بود.

c. برای دستیابی به دسترس بودن ۹۹٪، ۷ موتور یدکی باید در انبار موجود می‌بود.

نکته: در این مورد، هزینه معیار مورد نظر نبود، در دسترس بودن سیستم مدنظر بود.

۲. یک شفت فن موتور (بخار) قابل تعمیر با طول عمر طولانی (۲۵ تا ۴۰ سال)، در کوره انفجار در یک کارخانه فولاد مورد استفاده قرار می‌گرفت. زمان جایگزینی و تعویض ۲۲ هفته بود. اگر شفت فن بخار خراب می‌شد، عملیات در ازای حدود ۶،۰۰۰،۰۰۰ دلار در هفته باید متوقف می‌شد. شرکت می‌خواست بداند چه مقدار شفت باید در انبار خود داشته باشد. هزینه شفت اهمیت ثانویه برای هزینه این تعطیلی بود. قابلیت اطمینان سیستم معیار تصمیم‌گیری بود. راه حل مطلوب ذخیره‌سازی یک شفت فن موتور در انبار بود.

۳. سیستم پمپاژ کشتی یک شرکت نفت و گاز متشکل از ۶ پمپ افقی بر روی ۳ پمپ در سه خط ۳۶ اینچی بود. پمپ نقش حیاتی در موفقیت سیستم پمپاژ کشتی ایفا می‌کرد، طراحی آن به یک روزنه ۱۲ ساعته برای تغییر هر جزء در خرابی برنامه‌ریزی شده می‌داد. داشتن پمپ یدکی سریعاً موجود برای اجتناب از هرگونه قطعی تولید حیاتی بود. بسته نرم‌افزاری SMS تعیین کرد که مطلوب قطعات یدکی مورد نیاز برای سیستم پمپاژ ۳ عدد، با هزینه سالیانه ۳۸،۲۱۶ دلار، از جمله هزینه‌های تعطیلی، هزینه‌های موجودی و هزینه سرمایه‌گذاری در قطعات می‌باشد. زمانی که این سرمایه‌گذاری با سیستم سنتی که افزونگی N-1 یا به سادگی نگه داشتن یک قطعه یدکی را پیشنهاد می‌کرد مقایسه شد، منجر به پس‌انداز سالانه ۶۸۶،۰۰۰ دلار گردید. داده‌های مربوطه در جدول ۱۰-۷ نشان داده شده‌اند و منحنی هزینه کل به‌عنوان تابعی از پمپ‌های یدکی در شکل ۱۰-۱۴ نشان داده شده است.



شکل ۱۰-۱۴- هزینه‌های سالانه کل در برابر تعداد قطعات یدکی

جدول ۱۰- ۷- خلاصه اطلاعات پمپ‌های بارج (کشتی)

حالت	تعداد پمپ‌ها	۶
	افق‌های برنامه‌ریزی (روزها)	۳۶۵
قابلیت اطمینان و نگهداری و تعمیرات	حذف **MTB** (روزها)	۴۵۶
	تعمیر **MTT** (روزها)	۱۴
هزینه	هزینه پمپ یدکی	۱۱۰،۰۰۰$
	هزینه پمپ اضطراری	۳۳۰،۰۰۰$
	هزینه توقف (دلار/روز)	۱۲۵،۰۰۰$
	هزینه نگهداری (دلار/روز)	۳۳,۱۵$

بهینه‌سازی فواصل خرابی‌یاب

بسیاری از انواع تجهیزات، تجهیزات "تنها در صورت ضرورت" یا "محافظ" هستند. آن‌ها در صورت وقوع اتفاق، به کار می‌آیند (برای مثال وقتی چیزی اشتباه رخ می‌دهد) و مورد نیاز می‌باشند. این قبیل دارایی‌ها عبارتند از کپسول‌های آتش‌نشانی، سوپاپ‌های ایمنی فشار (PSVs)، سوئیچ‌ها، تجهیزات آماده به کار، آلارم ها، قطع کننده‌ها، نشانه‌های راه فرار و غیره. ما می‌خواهیم زمانی که به آن‌ها احتیاج داریم کار کنند و اگرچه غالب ایام بیکار هستند، باز با این حال می‌توانند خراب شوند و ما را بی محافظت بگذارند. برای کاهش شانس عدم دسترسی آن‌ها، ما معمولاً بررسی عملکرد را به‌طور منظم انجام می‌دهیم. این بررسی‌ها وظایف پیدا کردن شکست یا خرابی نام دارند.

بسیاری از این دستگاه‌ها از ما در برابر بلایای طبیعی و ایمنی محافظت می‌کنند، برخی دیگر در برابر رنج‌های عملیات عظیم و متعاقباً هزینه‌های آن از کمپانی‌ها محافظت می‌نمایند. اگر عواقب آن‌ها ایمنی یا محیطی باشد، می‌خواهیم اطمینان حاصل کنیم که احتمال وقوع چنین حوادثی را به سطح قابل قبولی کاهش داده‌ایم. اگر عواقب صرفاً عملیاتی باشند، می‌خواهیم اطمینان یابیم که سیاست مطلوب انتخاب شده منجر به حداقل هزینه کل منجر می‌شود. به‌منظور کاهش شانس هر دو دارایی اولیه و پشتیبانی آن یا خرابی دستگاه محافظ آن به‌طور هم‌زمان، چندین گزینه پیش رو داریم:

- طراحی/تولید دستگاه محافظ با عمر طولانی
- کاهش تناوب حوادثی که نیاز به دخالت دستگاه‌های محافظتی دارند (برای مثال، افزایش قابلیت اطمینان دارایی اولیه). دارایی اولیه دارای عملکرد محافظتی می‌باشد که توسط دستگاه‌های محافظت‌کننده محافظت می‌شود (مانند پشتیبان آن).
- انجام مکرر تست‌های عملکرد که وظیفه خرابی یاب نیز نام دارد.
- ترکیب افزونگی بیشتر (نصب دستگاه‌های محافظتی بیشتر).

هر کدام از این‌ها، هزینه دارند و منجر به تغییرات مختلف در احتمال کلی عملکرد محافظت شده شده و دستگاه‌های محافظتی با هم خراب می‌شوند. برای بهینه‌سازی تصمیم‌گیری، ما ارتباط میان شانس حادثه فاجعه‌بار و تناوب کار خرابی یابی را پیدا کنیم. یک حادثه زمانی رخ می‌دهد که یک دستگاه محافظتی خراب شده (تابع حفاظتی آن از دست رفته باشد) و در حالت خرابی قرارگرفته باشد. فرمول زیر که توسط هورتون (ژاردین و تسانگ ۲۰۱۳) توسعه یافته نشان می‌دهد که چگونه در دسترس بودن دستگاه محافظتی می‌تواند محاسبه شود:

$$(1-A)=\frac{I}{2M}$$

که در آن IFFI (بازه بازرسی / فواصل بررسی عملکرد)؛ M میانگین زمان خرابی دستگاه محافظتی و A در دسترس بودن ($1-A$ عدم دسترسی خواهد بود) دستگاه محافظت کننده می‌باشد. اگر یک PSV واحد میانگین زمانی شکست ۱۰ سال داشته باشد و هر سال بررسی شود، به‌طور متوسط عدم دسترسی دریچه به شرح زیر خواهد بود:

$$(1-A)=\frac{1}{2\times 10}=0.05 \text{ or } 5\%$$

این بدین معناست که اگر دستگاه محافظت‌کننده مورد نیاز باشد ٪۵ شانس

وجود دارد و در حالت خراب شدن و شکست قرار خواهد داشت که منجر به حادثه فاجعه‌بار می‌شود. فرض کنید که شانس فشار بیش از حد رخداده در یک مخزن محافظت‌شده توسط PSV بالا ۱ درصد در هر سال معین باشد. این احتمال، P_{ted} اشاره به احتمال یا تناوب خرابی عملکرد محافظت‌شده دارد؛ بنابراین، هر سال، ۰٫۱٪ شانس فشار بیش از حد وجود دارد و زمانی که اتفاق می‌افتد، ۵ درصد شانس وجود دارد که PSV در حالت خرابی باشد؛ بنابراین شانس حادثه فاجعه‌بار 0.0005 =5%×1% یا ۰٫۰۵٪ یا

$$P_{inc} = P_{ted} \times (1 - A) = \frac{P_{ted} \times I}{2M}$$

می‌باشد.

برای حوادثی با عواقب ایمنی، باید اطمینان حاصل کنیم که احتمال مرگ و میر به سطح قابل تحمل تعیین شده توسط استاندارد/ مقررات ایمنی کاهش می‌یابد. اگر عواقب مالی باشند، باید در برابر هزینه انجام خرابی یابی اندازه‌گیری و ازاین‌رو FFI بهینه می‌تواند محاسبه شود (ژاردین و تسانگ ۲۰۱۳؛ موبرای ۱۹۹۷).

مطالعات موردی FFI

۱. ABC، یکی از بزرگ‌ترین شرکت‌های معدن‌کاری و پالایش آمریکای شمالی است. این شرکت می‌خواست فواصل بازرسی فعلی خود را ارزیابی کند و زمان‌بندی مطلوب بازرسی را با توجه به در دسترس بودن برای ناوگان خود از PSVs پیدا کند. لوله‌های بخار و فرآیند در ذوب شرکت در معرض بارهای متغیر فشار قرار داشتند. سوپاپ‌های ایمنی برای محافظت از لوله‌کشی و تجهیزات پایین‌دست در برابر تغییر ناگهانی فشار نصب شده بودند. عملکرد اصلی یک سوپاپ آزاد کردن فشار است زمانی که به سطح بحرانی می‌رسد. شکست در انجام این کار می‌تواند موجب آسیب رساندن به تجهیزات پایین‌دست یا شکست لوله شود و در نهایت منجر به خرابی برنامه‌ریزی نشده و هزینه‌های جایگزینی و تعویض اورژانسی گردد.

تجزیه و تحلیل مشخص کرد که زمان وقوع اولین خرابی (اولین عمر) سوپاپ ایمنی و زمان خرابی بعد از اولین خرابی (تمام طول عمرهای دیگر پس از اولین بار) سوپاپ ایمنی، توزیع‌های مختلف را دنبال می‌کند (برای مثال دریچه‌ها پس از تعمیر دیگر قابل اطمینان نمی‌باشند). FFI بهینه برای ارائه ۹۰٪ در دسترس بودن ۱٫۱ سال برای طول عمر اول مشخص شد اما ۰٫۲ سال برای تمام طول عمرهای دیگر پس از اولین تعمیر تعیین

شد. نکته: در این مثال، معیار اصلی مورد نظر هزینه نبود، بلکه عواقب ایمنی و محیطی بود.

PSV، مهم‌ترین دستگاه ایمنی در مخازن تحت فشار می‌باشد؛ برای اطمینان از اینکه زمانی که تابع رفع فشار، نیاز است عملیاتی شود، بررسی و سرویس منظم مورد نیاز می‌باشد. یک شرکت نفت و گاز به دنبال یک کارشناس خارجی برای تعیین تناوب بهینه برای بررسی PSVs خود بود.

برای بهینه‌سازی تناوب بازرسی، آن‌ها باید رابطه بین طراحی PSV، نرخ خرابی و شانس رویداد فاجعه‌بار را پیدا می‌کردند. اطلاعات درباره PSV از دپارتمان‌های مختلف گردآوری شد: انبار سوپاپ، مهندسی قابلیت اطمینان، نگهداری و تعمیرات و تضمین کیفیت. یک متخصص داده‌ها را آنالیز کرد و با استفاده از یک معادله مناسب قادر به محاسبه فواصل زمانی مطلوب بازرسی برای PSV های غیر عملکردی گردید. رویه فعلی بررسی هر سه سال یک‌بار فاصله زمانی بازرسی مطلوب نبود و حفاظت ایمنی مناسب برای کارمندان ارائه نمی‌کرد. فاصله زمانی بازرسی مطلوب، به‌ویژه برای PSV ها در محیط‌های خورنده، ۱۵ ماه بود.

۲. شرکت ABC، دارای هفت تریلر مقاوم در برابر انفجار (BRT) است. آشکارسازهای گاز توسط این شرکت به‌عنوان حفاظت ایمنی از افرادی استفاده می‌شود که در مناطقی که امکان نشت گاز، آتش‌سوزی یا انفجار وجود دارد کار می‌کنند. اگر هرگونه گاز محدودیت انفجاری پایین (LEL) یا گاز $\mathbf{H_2S}$ در محیط نشت کند، تشخیص‌دهنده گاز آژیرها را به صدا درمی‌آورد و به مردم هشدار می‌دهد محیط را ترک کنند و در BRT ها پناه بگیرند. سنسورهای تشخیص مختلف برای تشخیص $\mathbf{H_2S}$ و LEL مورد استفاده قرار می‌گیرند. دو مجموعه در نزدیکی کانال مکش و واحد گرمایش تهویه و تهویه مطبوع (HVAC) قرار دارند، دو مجموع نیز در ورودی‌های جانبی قرارگرفته‌اند. هر مجموعه شامل یک سنسور، فرستنده و واحد نمایش می‌باشد. هنگامی‌که سطوح کم و بالای گاز تشخیص داده می‌شوند، از طریق چراغ بارقه و شیپور هشدارها را ارسال می‌کنند.

این مطالعه به‌منظور دستیابی به موارد زیر انجام شده است:

a. بهبود قابلیت اطمینان سیستم تشخیص گاز برای اطمینان از ایمنی مردم.
b. ذخیره پول با استفاده از تعداد صحیح تشخیص‌دهنده‌ها و در عین حال طراحی سیستم تشخیص گاز جدید برای تریلرهای جدید.

c. اجـرای طـرح نگهـداری و تعمیـرات مناسـب بـرای اطمینـان از عملکـرد بهتـر سیستم.

اطلاعـات مربـوط بـه آشکارسـازهای گـاز از خـدمات عمـومی، مهندسـی اطمینـان و سـازنده آشکارسـازها بـه دسـت آمـده‌انـد. داده‌هـا آنـالیز شـدند و بـا اسـتفاده از معادلـه مناسـب فاصـله مطلـوب بازرسـی محاسـبه شـد. سیاسـت فعلـی آن‌هـا بـرای بررسـی سنسورها، ۳ ماه بود. سیاسـت‌هـای فعلـی بررسـی سنسـورها هـر ۳ مـاه، قابـل قبـول بـود، اگر تعـداد سنسـورها در سـطح فعلـی هـر چهـار BRT بـاقی مـی‌مانـد. ایـن شـرکت طـرح خود را برای کاهش تعـداد سنسـورها (کـه بسـیار گـران بـود) بـه دو در هـر BRT کـاهش داد.

خلاصه آپتایم

انتخاب ارتقاء سطح، مسیری است کـه بـه پایـان نخواهـد رسـید. مهـم نیسـت کـه تـا چـه حد خـوب آن را انجـام مـی‌دهیـد، همیشـه مـی‌توانیـد بهتـر باشـید. شـاید بهبـود مـداوم، آشکارترین مشخصه سـازمان‌هـای واقعـاً موفـق باشـد. وقتـی مـی‌تواننـد کارهـا را بـه نحـو احسنت انجـام دهنـد، بـه خـوب راضـی نمـی‌شـوند. EBAM بـه اسـتاندارد طلایـی حرفـه مـا بـرای تصـمیم‌گیـری تبـدیل شـده اسـت.EBAM بهبـود مـداوم را موجـب مـی‌شـود و درجـه‌ای از تصـمیم‌گیـری را ممکـن مـی‌سـازد کـه تنهـا بـا اسـتفاده از نظـر متخصـص و بیـان احساسـات جسـمی امکـان‌پـذیر نیسـت. EBAM، از مـدل‌سـازی آمـاری و بهینه‌سـازی ریاضـی بـر اسـاس داده‌هـای خـوب یـا نتیجـه‌گیـری در مـورد داده‌هـایی کـه مـی‌تواننـد از نظـرات متخصصـین از طریـق تکنیـک‌هـای اسـتخراج دانـش سـاختاریافته اقتباس شـوند، اسـتفاده مـی‌کنـد. امـروزه EBAM در قلـب مـدیریت دارایـی خـوب اسـت و تقریبـاً مـی‌توانـد در تمـام زمینـه‌هـای ایـن حـوزه اعمـال شـود، نـه تنهـا بـر تصـمیم‌گیـری‌هـای مـؤثر بـر نگهـداری و تعمیـرات. در صـورت اعمـال صـحیح مـی‌توانـد پس‌انداز قابل اندازه‌گیـری قابـل توجـه و بهبـود در ایمنـی و قابلیـت اطمینـان در هـر نـوع از عملیات، در هر دو مرحله طراحی و پس از وارد شدن به خدمات، ایجاد نماید.

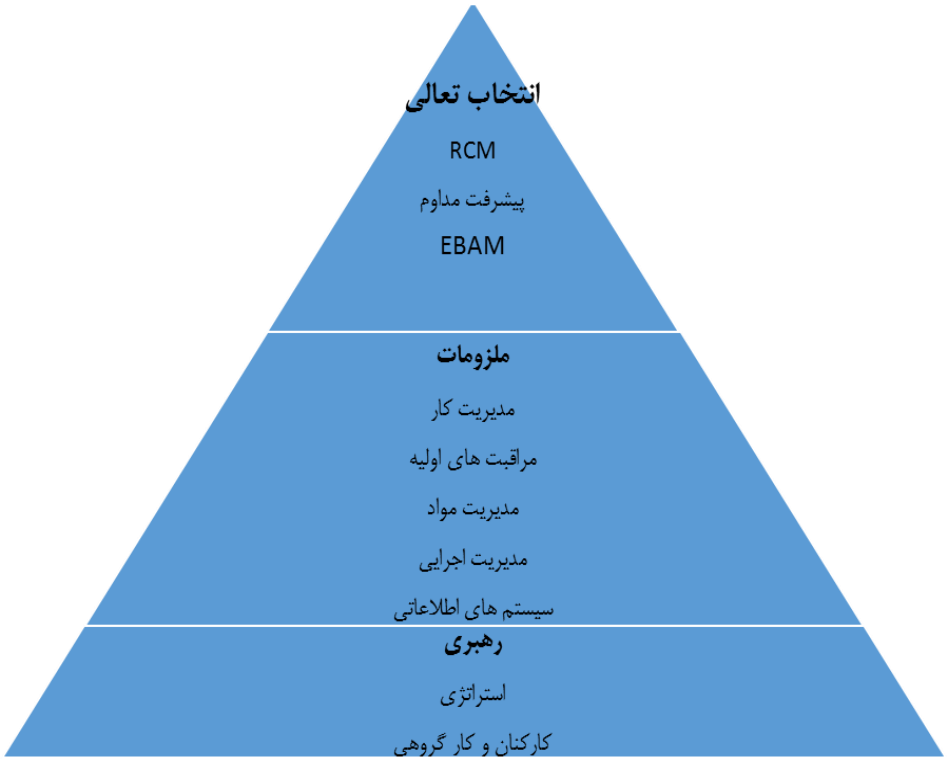
EBAM توسـط بسـیاری از افـراد کـه از تکنیـک‌هـای جدیـد در مـدیریت دارایـی برخوردار هستند، مـدنظر قـرار مـی‌گیـرد. بـه‌عنـوان مثـال، در مشخصـات انگلسـتان بـرای مـدیریت دارایـی (PAS 55) کلمـه شـاهد، ۹ بـار مـورد اسـتفاده قرارگرفتـه اسـت. در ISO 55000 کـه تنهـا ۱۲ سـال بعـد منتشـر شـد، ایـن کلمـه ۱۵ بـار مـورد اسـتفاده قرارگرفتـه اسـت. ایـزو ۵۵۰۰۰ مـوارد زیـر را بیـان کـرده اسـت: "۸,۲,۳ - سـازمان بایـد قابلیـت ایجـاد تصـمیم‌گیـری مبتنـی بـر شـواهد در مـورد تغییـرات پیشـنهاد شـده و

توانـایی در نظـر گـرفتن حالـت‌هـایی کـه بـه صـورت سیسـتماتیک در سراسـر سـازمان وجـود دارنـد را داشـته باشـد ". EBAM ایـن قابلیـت را ارائـه مـی‌کنـد. تعـدادی از برنامـه‌هـای تحصـیلات تکمیلـی در قابلیـت اطمینـان بـر تـلاش آن‌هـا در ایـن زمینـه تمرکـز دارنـد و بسـیاری از مهندسـین در مقطـع فـوق لیسـانس و دکتـرا شـیوه‌هـای جدید EBAM را در اخذ مدارک فوق پیشرفته خود توسعه داده‌اند.

EBAM بـه‌طـور قابـل ملاحظـه‌ای کیفیـت ابـزار موجـود بـرای نگهـداری و تعمیـرات و مدیریت دارایی‌ها را افزایش داده اسـت؛ اگرچـه بایـد بـه خـاطر داشـته باشـید کـه ایـن بـه واقـع تنهـا مـی‌توانـد توسـط مهندسـین تحصـیل کـرده و اغلـب مهندسـین متخصـص اسـتفاده شـود. شـرکت‌هـایی کـه در مسـیر ارتقـاء سـطح هسـتند، خـود را در زمینـه داده‌هـای دارایـی خـوب و مـدیریت اطلاعـات و اسـتفاده از ایـن اطلاعـات بـا ایـن تکنیک‌های پیشرفته خواهند یافت.

بـه دلیـل کـاربرد در مـدیریت نگهـداری و تعمیـرات و مـدیریت دارایـی، EBAM یکـی از رشته‌ها اسـت کـه بـین نگهـداری و تعمیـرات سـنتی و رشـته‌هـای مـدیریت دارایـی در حال ظهور، پل می‌زند.

بخش چهارم
مدیریت دارایی



دو ویرایش اول این کتاب، منحصراً بر مدیریت نگهداری و تعمیرات تمرکز داشت؛ اما نگهداری و تعمیرات یک بخش از آن چیزی است که معمولاً طولانی‌ترین بخش از چرخه عمر هر دارایی فیزیکی می‌باشد. کل چرخه عمر متشکل از موارد زیر است: تعریف نیاز (ما نیاز به یک کارخانه برای انجام ... داریم)، طراحی مفهومی و انتخاب سایت، طراحی دقیق، ساختمان / خرید، کمیسیون، عملیات و نگهداری و تعمیرات (O & M) و اصلاح، انهدام و دفع. مدیریت دارایی به این چرخه عمر کل می‌پردازد. در حالی که در محدوده وسیع‌تری از تمرکز اصلی آپتایم قرار دارد، در اینجا لازم است که Uptime یک چارچوب بسیار موفق برای نگهداری و تعمیرات در مرحله عملیاتی هر چرخه عمر سرمایه ارائه نماید.

در زمـــان نوشـــتن نســـخه دوم، مشخصـــات جدیـــدی بـــرای مـــدیریت دارایـــی در انگلســـتان ظـــاهر شـــدند - PAS 55-1 و PAS 55 -2. PAS 55 در ســـال ۲۰۰۴ منتشـــر شـــد و در ســـال ۲۰۰۸ اصـــلاح شـــد. بـــا PAS 55، موسســـه مـــدیریت دارایـــی (IAM) یـــک چـــارچوب صـــلاحیت و ابـــزار خـــود ارزیـــابی (در دســـترس اعضـــای آن اســـت) ایجـــاد کردنـــد. این امر تا حد زیـادی مسـئول افـزایش آگـاهی از مـدیریت دارایـی در سراسـر جهـان بـود. یک عصر جدید در حرفه ما به وجود آمد.

در ســـال ۲۰۱۱، IAM مقالـــه "مـــدیریت دارایـــی-آنـــاتومی" را منتشـــر کـــرد (IAM 2014). همچنـــین در ســـال ۲۰۱۱، انجمـــن جهـــانی نگهـــداری و مـــدیریت دارایـــی (GFMAM) مقالـــه "چشـــم‌انـــداز مـــدیریت دارایـــی" را منتشـــر کـــرد (GFMAM 2014). ســـازمان بـــین‌المللـــی اســـتاندارد (ISO) ســـه اســـتاندارد بـــین‌المللـــی، ISO 55000، ISO 55001 و ۵۵۰۰۲ را تولیـــد کـــرد کـــه در ژانویـــه ۲۰۱۴ همگـــانی شـــد. در ســـال ۲۰۱۴، IAM "آنـــاتومی " خـــود را بـــرای مـــنعکس کـــردن نســـخه دوم "چشـــم‌انـــداز " GFMAM (مـــارس ۲۰۱۴) و الزامات استانداردهای بین‌المللی جدید اصلاح کرد.

توجه داشته باشید کـه ایـزو X۵۵۰۰ یـک محـدوده نسـبتاً کوچـک‌تـر از "چشـم‌انـداز" GFMAM را پوشـــش مـــی‌دهـــد. ایـــن "چشـــم‌انـــداز" حـــدود ۳۹ موضـــوع را پوشـــش مـــی‌دهـــد. ISO 55001 دارای ۲۴ بنـــد و ۷۱ عبـــارت "بایـــد " (الزامـــات) اســـت. "چشـــم‌انـــداز" دانـــش موجـــود در مـــدیریت دارایـــی را پوشـــش مـــی‌دهـــد، در حـــالی کـــه اســـتاندارد شـــامل تنهـــا آن دســـته از افـــراد مـــورد نیـــاز بـــرای سیســـتم مـــدیریت دارایـــی سازمان برای هدایت، کنترل و بهبود مدیریت دارایی درون‌سازمانی می‌باشد.

ماننـــد PAS 55 انگلســـتان، اســـتانداردهای ایـــزو مشـــخص مـــی‌کنـــد کـــه چـــه کـــاری بایـــد انجـــام شـــود و لوزمـــا بـــه نحـــوه انجـــام آن نمـــی‌پـــردازد. ایـــزو ۵۵۰۰۰ زمینـــه، اصـــول و اصـــطلاحاتی را بـــرای تســـهیل ایجـــاد یـــک مـــورد تجـــاری بـــرای اجـــرای سیســـتم مـــدیریت دارایی فراهم مـی‌کنـد. ایـزو ۵۵۰۰۱ الزامـاتی را نوشـته اسـت کـه یـک سیسـتم مـدیریت دارایی بـرای مطابقـت بـا اسـتاندارد بایـد آن‌هـا را بـرآورده سـازد. در نهایـت، ISO 55002 دســـتورالعمل‌هـــای کـــاربردی را کـــه بـــرای پاســـخگویی بـــه اســـتاندارد سیســـتم مـــدیریت دارایی ISO استفاده می‌شوند، توصیف می‌کند.

فصل یازدهم
مدیریت دارایی

اکثر افراد خبره روی مسائل کوچکی که قابل ردیابی هستند، تمرکز می‌کنند. ریسک حرفه‌ای، آن زمانی است که دید شما از تصویر بزرگ[۶۰] از بین برود.

مارتین ریز
دانشمند انگلیسی

همان‌طور که در نقل قول بالا گفته شد، ریسک بزرگ، وقتی است که دید شما از تصویر بزرگ از بین برود. برنامه‌ریزی، زمان‌بندی، مدیریت مواد، کارگروهی، نگهداشت مبتنی بر قابلیت اطمینان، آنالیز علل ریشه‌ای خرابی و غیره همگی ابزار هستند. Uptime، یک چارچوب (هر چند قابل ملاحظه) برای یک فاز در طول چرخه عمر دارایی‌های فیزیکی است. مدیریت دارایی به تصویر بزرگ می‌نگرد و از درون اولین بخش Uptime یعنی استراتژی، یک چارچوب طراحی می‌کند که به آسانی می‌تواند مناسب باشد.

مدیریت نگهداشت اگر در محیطی مشترک با دپارتمان‌ها و فضاهای عملکردی وجود داشته باشد، بیشتر موفق است. (به‌عنوان مثال گروه‌های عملکردی متقابل)؛ که این به‌طور مستقیماً با راهنمای استراتژیک شرکت پشتیبانی می‌شود. کار گروهی، نگهداشت و عملیات یکدیگر، اغلب بهترین راه برای رها کردن استعداد در سازمان شماست. اگر پشتیبانی مدیریت مواد مناسب در دسترس نباشد، فواید

۶۰- Big Picture: مهم‌ترین واقعیت در مورد یک وضعیت و پیامدهای آن وضعیت بر دیگر چیزها

برنامه‌ریزی از دست خواهد رفت و برعکس، اگر برنامه‌ریزی و زمان‌بندی مناسب وجود نداشته باشد، مدیریت مواد کارش را به درستی انجام نخواهد داد. سنجه‌های عملکردی باید ورودی‌ها، خروجی‌ها و فرآیند نگهداشت را منعکس کند. همچنین باید نسبت به نیازها و خواسته‌های مشتریان نگهداشت حساس باشد. تکنولوژی اطلاعات (IT)، ابزاری است که تنها در نگهداشت وجود ندارد، بلکه باید با زنجیره تأمین، نیروی انسانی، تولید و آموزش مرتبط باشد. فایده آن از طریق کیفیت داده یعنی آنچه در این بخش از کتاب در مورد آن بحث می‌شود، تعیین می‌شود. ارتقاء سطح در نگهداشت بدون تعهد نسبت به داشتن راه استراتژیکی و پایه‌های درست نهاده شده، به دست نمی‌آید. ارتقاء سطح یعنی قابلیت اطمینان بالا و متدهایی برای رسیدن به آن که این متدها وابسته به مهندسی اولیه و طراحی بر اساس تعریف درست از انجام صحیح کار هستند. زمانی که این‌ها انجام شد، سنجه‌های عملکردی نشان می‌دهند که این انتخاب‌ها و تکنیک‌های بهینه‌سازی برای سازگاری تا چه اندازه موفق بوده‌اند. تداوم دیتا در سراسر سازمان و دقت آن حساس می‌شود. تأثیر نگهداشت بر همه نوع ریسک، به‌خوبی تعریف شده و باید مدیریت شده باشد.

نگهداشت به‌عنوان بخشی از یک چشم‌انداز وسیع است که با کل چرخه عمر دارایی فیزیکی (مدیریت دارایی) سرو کار دارد. Uptime تنها با فاز نگهداشت و عملیات از چرخه عمر دارایی سر و کار دارد. ابزارهای Uptime برای مدیریت نگهداشت و در بعضی موارد برای چشم‌انداز وسیع مدیریت دارایی همکاری می‌کنند. برای مثال، RCM یکی از ابزاری است که برای هر دو زمینه همکاری و کمک می‌کند:

- بهبود عملکرد مالی؛ RCM از حالات خرابی که باعث خروجی، کیفیت، خدمات به مشتری، ضعیف و یا هزینه‌های عملیاتی بالا می‌شود پیشگیری می‌کند.
- تصمیم‌گیری برای دارایی از روی آگاهی و دانش؛ RCM از یک تسهیلگر باصلاحیت و پیوند خوردن او با متخصصان حوزه (SME) در تعیین تصمیمات درست در خصوص آنچه باید/نباید انجام شود استفاده می‌کند. نگهداشت، وظایف اپراتور، آموزش و سایر تغییرات یک باربرای همیشه، منتج شده از دانش و تلاش داناترین پرسنل مورد نظر شما که بیشترین آشنایی را با مفاهیم و محیط عملیاتی دارند، در اختیار شما قرار می‌دهد.
- ریسک مدیریت شده؛ RCM با فعالیت‌های بهره‌ور، ایمنی و پیامدهای

زیست‌محیطی را تخفیف می‌دهد قبل از آن‌که هر کدام بر پیامدهای اقتصادی تأثیر بگذارند.

- بهبود خروجی‌ها و خدمات؛ RCM حداقل ایمن انجام کار را بر اساس شرایط دارایی برای کارت امتیازدهی متوازن و استفاده از رهگیری شاخص کلیدی عملکرد ارائه می‌کند.
- وظایف و انطباق‌های مشروح؛ RCM رسماً موضوعات نگهداشت و عملیات را مستند می‌کند و این مستندات برای مراجع قانون‌گذار و ممیز ارائه می‌شود.
- بهبود شهرت؛ RCM کلاس جهانی است، متدولوژی در هواوردی است، اگر RCM اثربخش نبود یک یا دو تا از خطوط هوایی، هرکجای دنیا و هر روز دچار سانحه می‌شدند، به علاوه، RCM در استفاده‌های حساس‌تر هم پیشگیری می‌نماید، مانند نیروگاه هسته‌ای، در نیروی محرکه و سیستم‌های کشتی‌ها، تولید برق و سیستم‌های تسلیحاتی ارتش.
- بهبود پایداری سازمانی؛ RCM دانش و چگونگی استفاده از دانش و معلومات شغلی نیروهای بازنشسته را به گروه‌های جدید منتقل می‌کند. به‌این‌ترتیب، نیروهای همکار جدید می‌توانند از اهرم دانشی گروه‌های قدیمی‌تر در جهت تبدیل آن به شکل مفید که در اثر بازنشستگی فردی از دست نخواهد رفت، استفاده نمایند.
- بهبود بازدهی و اثربخشی؛ مقادیر RCM کار درست را در زمان درست انجام می‌دهند. مسلماً نه بیشتر و نه کمتر.RCM در کاهش هزینه‌های نگهداشت، در جایی که نگهداشت ناکافی و یا برعکس بیش از حد است و یا در جهت کاهش ریسک‌های ایمنی و زیست‌محیطی به‌منظور ایجاد تولید فعال عملیاتی به اثبات رسانده است. با رسیدن به موارد فوق است که شروع مدیریت دارایی یعنی ارائه و کسب ارزش.

مدیریت دارایی چیست؟

ISO 55000، شفاف‌سازی کرده است که مدیریت دارایی یک فعالیت است (کاری که شما انجام می‌دهید) تا آن را پیاده‌سازی کنید (چیزی که شما تعریف می‌کنید). سیستم مدیریت دارایی تنها یک سیستم کامپیوتری که برخی به باور آن متمایل شده‌اند نیست. آن می‌تواند به خدمت گرفتن ابزار کامپیوتری و نیازهای احتمالی باشد؛ اما سیستم مدیریت دارایی به‌خودی‌خود سیستم یا ابزار کامپیوتری نیست یا نیاز نیست که باشد. مدیریت دارایی متمرکز بر داده و اطلاعات است. مدیریت

دارایی به‌طور نزدیکی با همه جنبه‌های هر تجارتی در تماس است، اگرچه بسیاری از احتمالات خارج از حیطه ما به‌طور شفاف شناخته نمی‌شوند. تحت حمایت رهبر، استاندارد مشخص می‌کند که این یک تلاش چند سطحی و چند رشته‌ای است که شامل تمام سازمان می‌شود.

چرا آسیب؟

مثال‌های متعددی از مدیریت دارایی وجود دارد که تأثیر بسزایی در شرکت‌ها داشته است:

- مالی: تأثیر فاجعه شرکت PB در اعماق آب‌های خلیج مکزیک، طبق برآورد بیش از ۴۲ میلیون دلار (بدون احتساب هزینه‌های انسانی، زیست‌محیطی و آلودگی) بوده است.
- کوبک: قطار مغناطیسی LAC از خط آهن خارج شده و باعث مرگ و آتش‌سوزی، تخریب شهر و ورشکستگی خطوط راه‌آهن مونترال، آتلانتا و مین شده است. دارایی‌های آن در حال حاضر به حراج گذاشته شده است.
- تولید: انفجار و آتش‌سوزی در سال ۲۰۰۵ در پالایشگاه BP در شهر تگزاس تأثیری بالغ بر ۴۳۷۰۰۰ بشکه در روز به اضافه تأثیرات زیست‌محیطی و تأثیرات بر نیروی انسانی در برداشته است.
- ایمنی: تمام مثال‌های بالا شامل تلفات بوده است. متأسفانه، به‌عنوان مهندس، اشتباهات ما اغلب نیروی انسانی را در معرض ریسک زیادی قرار می‌دهیم. حتی تجهیزات ثابت عمران هم می‌توانند اخبار بد به بار بیاورد مثل پل CHAMPLAIN مونترال (هم‌اینک بعد از سال‌ها زوال تقویت‌شده) و پل بزرگراه I-35W در مونترال که در سال ۲۰۰۷ فروریخت و باعث مرگ ۱۳ نفر و ۱۴۵ زخمی در حادثه شد.
- تصویر عمومی: تصویر شرکت BP بعد از رخ دادن حادثه نفتی با وجود بازاریابی‌های فراوان، آن‌چنان مانند گذشته محبوب نیست. شرکت آموکو همچنین در سال ۱۹۹۸ آسیب‌های جبران‌ناپذیری را بعد از حادثه نشت نفت (۱/۶ میلیون بشکه) متحمل شد؛ زمانی که کشتی Cadiz این شرکت در سال ۱۹۷۸ در نرماندی فرانسه دچار حادثه شد. گسترش آگاهی‌های زیست‌محیطی، امروزه باعث هدایت زنجیره‌های هتل برای ارتقاء کل ساختمان خود به سمت رعایت استانداردها و الزامات محیط زیستی و طراحی انرژی (LEED) شده تا مبادا هتل‌ها در معرض خطر از دست دادن کسب‌وکار توسط مشتریان زرنگ، دانا و آشنا به موارد محیط زیست و از دولت، مقید به

رعایت استانداردهای LEED قرار نگیرند.

- محیط زیست: باز هم به نمونه‌های بالا توجه کنید. شکست در طراحی ساده یک سیستم برای محافظت از حیات وحش توسط حوضچه‌های زباله، منجر به از دست رفتن حیات وحش و شهرت می‌گردد. تولیدکنندگان شن‌های نفتی کانادا به‌طور منظم متهم به غفلت در این مورد شده‌اند، حتی در برخی موارد آب و هوا نیز به زیان‌های وارده کمک کرده است.
- کیفیت: تولید انبوه به شدت به دارایی‌های فیزیکی که با تلورانس مشخص قابلیت تولید دارند، بستگی دارد. خرابی در این دارایی‌ها می‌تواند بر روی کیفیت محصول تأثیر گذاشته و منجر به تولید ضایعات بالا و یا تحویل محصول خارج از مشخصه‌های تعریف شده به مشتری شود. در سال ۲۰۰۸، Maple Leaf Food، یک تولیدکننده مواد غذایی کانادایی، محصولات گوشت آلوده فروخت و باعث ۲۲ مورد مرگ و تأیید ۵۷ مورد بیماری لیستریوس شد؛ که علاوه بر تأثیر کیفیت، بر هزینه‌ها، ایمنی عمومی و شهرت شرکت تأثیر گذاشت.
- امنیت: در مواردی که محصول با ارزش بالا در حال تولید است، شکست‌ها در دارایی‌های فیزیکی منجر به از دست رفتن محصول و قرارگرفتن در معرض خطر سرقت خواهد گرفت. در عملیات معدنی الماس، هنگامی که الماس‌ها از سنگ کیمبرلیت جدا شده‌اند، آن‌ها معمولاً در سیستم‌های بسته تحت فرآیند قرار می‌گیرند. به‌عنوان سخت‌ترین ماده در جهان، آن‌ها به سادگی در سیستم‌های لوله‌کشی حمل و نقل قرار می‌گیرند، محل‌های و شکاف‌ها نشتی باید تمیز شود، همه الماس‌ها ترمیم یافته و سیستم تعمیر می‌شود. همه این فعالیت‌ها نیازمند دخالت انسان در مجاورت یک محصول بسیار با ارزش است. به همین ترتیب، هرگونه خرابی در هر قسمتی از خط تولید، منجر به افشای کارگران، پیمانکاران و هر کسی که مزایایی از آن به دست می‌آورد خواهد شد.

همه این مثال‌ها و مثال‌هایی بیشتر، ریسک‌هایی را نشان می‌دهد که باید مدیریت شوند. مدیریت دارایی خوب شامل شناسایی، ارزیابی، مدیریت و تخفیف این ریسک‌ها و پیامدهایشان است. مدیریت ریسک یکی از مهم‌ترین عملکردهای سازمانی با مدیریت دارایی فیزیکی است که به‌طور مستقیم بر فعالیت‌های مدیریت دارایی تأثیرگذار است. ادغام مدیریت دارایی با مدیریت ریسک، سود بالقوه قابل توجهی برای شرکت‌هایی که این استانداردها را اتخاذ می‌نمایند، ایجاد می‌کند.

در حقیقت، مدیریت دارایی به دلیل تقابلش با دیگر عملکردهای سازمانی، یک کاتالیزور برای ادغام آن عملکردها در اغلب موارد ایزوله ایجاد می‌کند. یک مدیریت دارایی خوب می‌تواند طیف گسترده‌ای از ریسک‌ها و هزینه‌ها را کاهش دهد و تولید و ظرفیت درآمدزایی را ارتقا بخشد.

استانداردها، آناتومی و چشم‌انداز

سه استاندارد ایزو با ارائه تعاریف (ISO 55000) بیانیه‌ای از الزامات خاص مدیریت دارایی که باید رعایت شود (ISO 55001) و دستورالعمل برای تحقق این الزامات (ISO55002)، یک نمای کلی را ایجاد نموده‌اند. مؤسسه مدیریت دارایی (IAM) "مدیریت دارایی- یک آناتومی " توصیفاتی از مدیریت دارایی پیشنهاد می‌دهد از جمله اینکه مدیریت دارایی چیست، مدیریت دارایی کمک می‌کند که به چه چیزی برسیم، حوزه سیاست‌ها و تعاریف مفاهیم بنیادی و فلسفه آن چیست. انجمن جهانی نگهداری و تعمیرات و مدیریت دارایی (GFMAM) "چشم‌انداز مدیریت دارایی" یک چارچوب برای فعال نمودن دانش مدیریت دارایی و شیوه‌های عملی که باید مقایسه شوند و تراز شدن از طریق درک مشترک از کل سیاست‌های مدیریت دارایی ایجاد می‌کند. چشم‌انداز مدیریت دارایی یک هسته از مدیریت دارایی و ۳۹ موضوع با دانش مختص به خود و حوزه‌های عملی خاص دارد.

ISO 55000 یک نمای کلی از مفاهیم مدیریت دارایی به‌طور بسیار مشابه با اصول چشم‌انداز GFMAM ایجاد می‌کند. استانداردهای واقعی که باید رعایت شوند در ISO55001 تعریف شده است.

این استاندارد البته که یک استاندارد اختیاری است و هیچ الزام قانونی –حداقل تاکنون- در ورای آن نیست. ؛ اما مزایای آن گسترده و بالقوه قابل توجه است. مفاد آن خاص و ملموس است؛ بنابراین، ممکن است برای همه مناسب نباشد؛ اما برای شرکت‌هایی که سرمایه‌گذاری قابل توجهی در دارایی‌های فیزیکی دارند، در کمترین حالت ارزش تحقیق و بررسی دارد. ناظران علاقه زیادی به آن نشان می‌دهند؛ اما بسیاری به دلیل ملاحظات نرخی نسبت به آن بی‌میل هستند؛ از طرف دیگر شرکت‌های بیمه، نگران افزایش هزینه‌های شما برای انطباق نیستند، آن‌ها مشتاق به مدیریت ریسک‌ها هستند. با در نظر گرفتن بسیاری از فجایع انسانی که شرکت‌های بیمه مجبور به پرداخت‌های سنگین متأثر از آن‌ها شده‌اند، شرکت‌های بیمه در حال تبدیل‌شدن به‌عنوان محرکان اصلی در پشت استانداردها هستند.

در زمان نگارش این کتاب، حداقل برای یک شرکت کانادایی این اتفاق افتاد که به دلیل بروز خرابی برای تسهیلاتش، سازمان‌های بیمه برای رضایت ناظرشان، خدمات بیمه‌ای این شرکت را از تعهداتشان خارج نمودند که توجیه کافی برای سرمایه‌گذاری در جهت تجدید دارایی کهنه داشت. ناظر بیمه به دنبال شواهدی مبنی بر مدیریت ریسک مرتبط با دارایی کهنه در این شرکت بود که مشاهدات رضایت‌بخش نبود. انطباق ISOبا55001 یا PAS 55-1 در این شرکت، این معنی را می‌رساند که تسهیلات توجیه‌پذیر بوده و مدیریت ریسک، مورد نیاز است و این شواهد به ناظر بیمه قابل نشان دادن بوده و خدمات و تعهدات بیمه‌ای از دست نخواهد رفت.

یک سازمان (شرکت، کارخانه، معدن، مدرسه و غیره) دارای مجموعه‌ای از دارایی است که دارای استراتژی سازمانی (مترادف) است که اهداف کل سازمان را فراهم می‌کند و این دارایی‌ها برای ارائه بخشی از این اهداف هستند. سیستم مدیریت دارایی از طریق شماری از عناصر در تعامل باهم، ارتباطی بین اهداف سازمانی برای سیاست‌گذاری (به‌عنوان مثال نقش‌ها) با اهداف مدیریت دارایی و فرآیندها برای تحقق این اهداف سازمانی ایجاد می‌کند. مدیریت دارایی خود یک فعالیت اجرایی، از طریق مجموعه‌ای از فرآیندها برای تحقق بخشیدن به ارزش (آنچه سازمان تعریف می‌کند) از طرف این دارایی‌ها است.

ISO 55001 الزامات خاص (آنچه باید انجام داد تا مدیریت دارایی کاربردی خوب تحقق یابد) را تشریح می‌کند که باید تحت هفت تم اصلی زیر تحقق یابد:

a. زمینه سازمان
b. رهبری
c. برنامه‌ریزی
d. پشتیبانی
e. عملیات
f. ارزیابی عملکرد
g. بهبود

حوزه سازمان: یک سازمان، محرک‌ها و محدودیت‌های داخلی و خارجی خود و هر چه وابسته به اهداف و قابلیت رسیدن به منافع سیستم مدیریت دارایی‌اش می‌باشد را تعیین می‌کند. برنامه مدیریت دارایی استراتژیک (SAMP)، شامل اهداف مدیریت دارایی (مرتبط با اهداف و تصمیمات استراتژیک سازمان) است. یک سازمان باید درک نماید که کدام یک از شرکا به سیستم مدیریت دارایی وابسته‌اند،

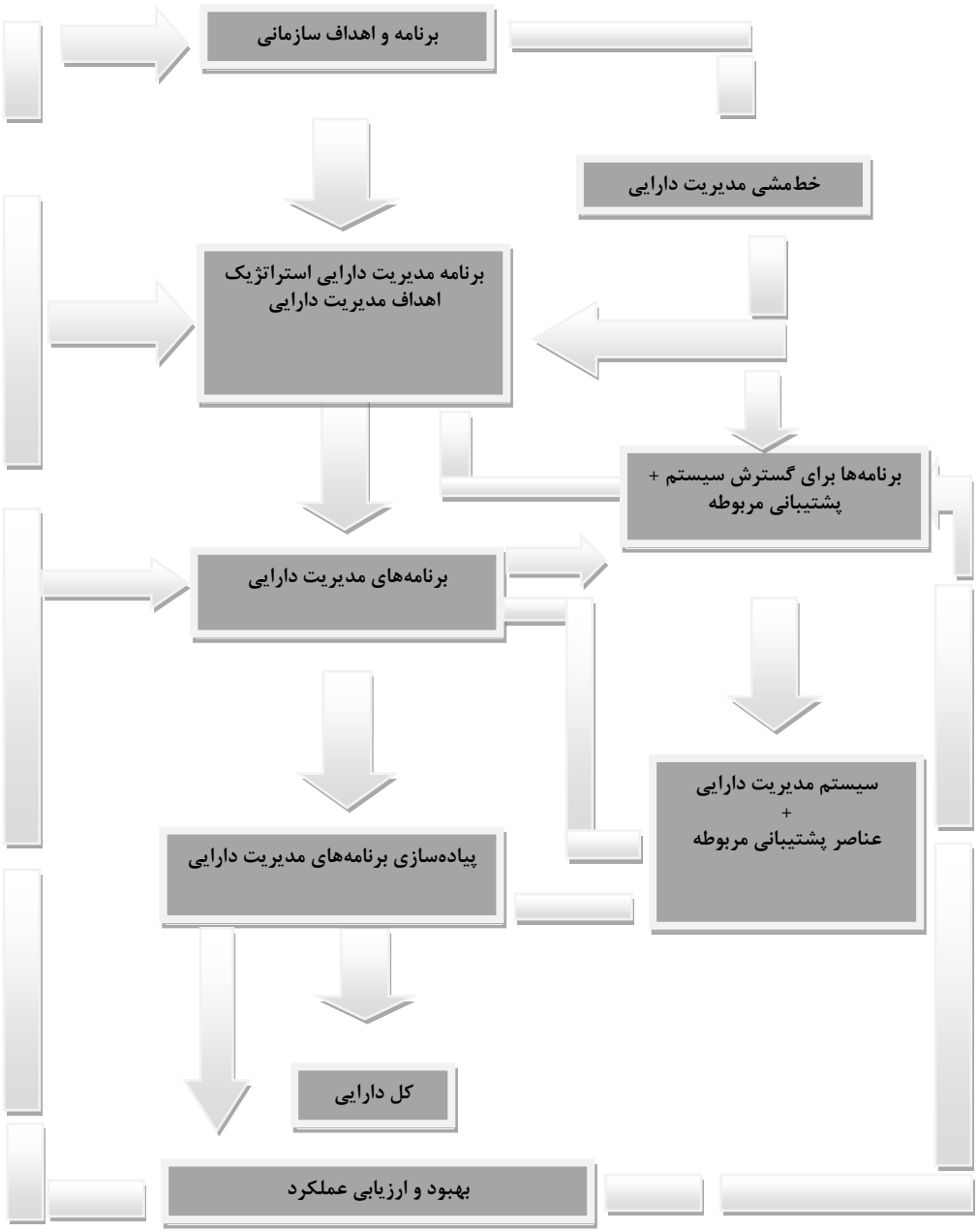
انتظارات و نیازمندی‌هایشان چیست، ملاک برای تصمیم‌گیری مدیریت دارایی را تعیین نماید و نیازمندی‌های شرکا برای اطلاعات مالی، غیر مالی، گزارشات مالی و غیر مالی داخل و خارج سازمانی را مشخص کند. دامنه سیستم مدیریت دارایی باید تعریف شده باشد. مرزهای گستردگی آن چیست (مثلاً چه استفاده‌ای دارد؟) و ملاحظات مربوط به محرک‌ها، محدودیت‌ها، الزامات و هر فعل و انفعال مورد نیاز با دیگر سیستم‌های مدیریتی صورت گیرد.

الزاماتی برای مستندسازی همه این موارد و ارتقا مستمر سیستم مدیریت دارایی و توصیف برنامه مدیریت دارایی استراتژیک به‌خوبی مستند شده و وجود دارد. شکل ۱۱-۱ عناصر کلیدی درون برنامه مدیریت دارایی استراتژیک را نشان می‌دهد.

رهبری: استاندارد سه الزام اصلی را توصیف می‌کند: رهبری و تعهد، خط مشی و نقش‌های سازمانی، مسئولیت‌ها و اختیارات. رهبری و تعهد مستلزم آن است که مدیریت ارشد از موارد ذیل اطمینان حاصل کند:

- خط مشی مدیریت دارایی، برنامه مدیریت دارایی استراتژیک و اهداف تعریف شده و با اهداف سازمان منطبق است.
- الزامات سیستم مدیریت دارایی با فرآیندهای کسب‌وکار سازمان ادغام‌شده است.
- منابع در دسترس هستند.
- ارتباط اهمیت مدیریت دارایی مؤثر و انطباق با الزامات سیستم مدیریت دارایی
- دستاورد و نتایج مورد نظر سیستم مدیریت دارایی
- مشارکت پرسنل برای سیستم مدیریت دارایی اثربخش
- همکاری عملکردی متقابل
- بهبود مستمر
- پشتیبانی و وظایف دیگر مدیران در سازمان رهبری را ثابت کند.
- مدیریت ریسک با رویکرد مدیریت ریسک سازمان هم ترازشده است.

موارد بیشتر از این نیز، مسلماً حاکی از یک مدیریت کسب‌وکار خوب است که در تجارتی پیچیده با حوزه‌های عملکردی مجزا، در نهایت به سمت اهداف کلی در همه زمینه‌ها کار می‌کند. شرکا و حوزه سازمان:



شکل ۱۱-۱- عناصر کلیدی درون برنامه مدیریت دارایی استراتژیک

مدیریت ارشد همچنین باید از تخصیص و مرتبط بودن و اجرای اثربخش وظایف، مسئولیت‌ها و اختیارات اطمینان حاصل نماید تا به موارد زیر دست یابد:

- برپا کردن و بروز نمودن برنامه مدیریت دارایی استراتژیک
- اطمینان یافتن از ارائه سیستم مدیریت دارایی
- اطمینان از انطباق مدیریت دارایی سازمان با ISO
- اطمینان از این‌که سیستم مدیریت دارایی مناسب، به‌جا و اثربخش است
- ایجاد و بروز رسانی برنامه‌های مدیریت دارایی (در زمانی که نیاز باشد)
- اطمینان از گزارش دهی عملکرد سیستم مدیریت دارایی به مدیریت ارشد

مدیریت دارایی چیزی نیست که تنها مختص مدیریت در سطوح پایین سازمان باشد. وجود هیئت‌مدیره، مدیریت ارشد را در خصوص مسئولیت‌ها و مشارکت در کار مبرا نمی‌کند.

برنامه‌ریزی: برنامه‌ریزی، عنصر کلیدی در سیستم مدیریت دارایی است؛ برنامه‌ریزی مشخص می‌کند که چگونه سازمان با ریسک‌ها، فرصت‌ها و اهداف مدیریت دارایی برخورد خواهد کرد و شما با جزییات دقیق در آنجا قرار دارید. برنامه‌ریزی توضیح می‌دهد که سازمان چه خواهد کرد تا مدیریت دارایی اجرا شود. استاندارد یک طرح کلی از تعدادی از الزامات که باید مدنظر قرار گیرند تشریح می‌کند.

مانند هر فعالیتی، فرصت‌ها و ریسک‌ها هر دو وجود دارند کهباید در سازمان، هر دو شناسایی شده تا اطمینان حاصل گردد که نتایج مورد نظر سیستم مدیریت دارایی به دست می‌یابند، بهبود مستمر حاصل می‌شود و اثرات نامطلوب کاهش یافته یا پیشگیری می‌شوند. برنامه‌ها نیازمند این هستند که هم ریسک‌ها و هم فرصت‌ها را آدرس دهند و ملاحظات مربوط به این‌که چگونه ریسک‌ها و فرصت‌ها در گذر زمان حوزه‌های سازمانی تغییر می‌کنند را مدنظر قرار دهد. مجدداً، این فعالیت‌ها باید با فرآیندها و سیستم مدیریت دارایی و به نوبه خود با فرآیندهای سازمانی ادغام شود.

اهداف برای همه عملکردهای وابسته به هم بنا نهاده شده و سطوح مختلف الزامات شرکا، مالی، فنی، قانونی، نظارتی و سازمانی را مدنظر قرار می‌دهند. این اهداف باید با اهداف سازمانی هم‌تراز باشد، با خط‌مشی مدیریت دارایی تناقضی نداشته باشد، استفاده از ملاک تصمیم‌گیری مدیریت دارایی ایجاد شده و بروز گشته باشد، مشمول برنامه مدیریت دارایی استراتژیک باشد، قابل اندازه‌گیری باشد، قابل پایش بوده، مرتبط شده باشد و به‌نوعی مناسب بازنگری و بروز رسانی شده باشد. همه موارد ذکر شده در بالا باید مستند شود. به یاد داشته باشید که تمامی این موارد تکرار شدنی از استاندارد آمده است.

اهداف برای تحقق، نیازمند برنامه‌هایی است و این برنامه‌ها باید شامل فعالیت‌های مختلف، منابع، مالی است. مشابه اهداف، برنامه‌ها نیز باید هماهنگ و هم‌تراز با بقیه سیستم مدیریت دارایی باشد. برنامه‌ها باید موارد زیر را تعیین و مستند کند:

- معیار و متدهای تصمیم‌گیری و اولویت‌بندی
- فرآیندها و متدها برای مدیریت دارایی‌ها در طول چرخه عمرشان
- آنچه باید انجام شود
- منابع
- چارچوب زمانی
- ملاک ارزیابی
- افق زمانی کل برای برنامه
- دوره‌های بازبینی
- فعالیت‌هایی برای نشان دادن ریسک‌ها و فرصت‌ها (شناسایی، ارزیابی، اهمیت و فعالیت‌هایی برای مواجهه با این ریسک‌ها و فرصت‌ها). مدیریت ریسک برای دارایی‌ها باید در رویکرد کل مدیریت ریسک سازمان مدنظر قرارگرفته و برنامه‌ریزی احتمالی گردد.

مسلماً یکی از حوزه‌هایی که شما به‌عنوان بزرگ‌ترین فرصت‌ها برای ادغام معنی‌دار با دیگر فرآیندهای سازمانی و روش‌ها خواهید دید، مدیریت ریسک است.

پشتیبانی: مدیریت دارایی در یک حیطه مجزا نیست. برای مدیریت دارایی اثربخش و اجرای سیستم مدیریت دارایی، تعاون و همکاری با دیگر حوزه‌های عملکردی نیاز است. نیاز است که منابعی ایجادگردد، پیاده‌سازی شود، حفظ شود و تا سیستم مدیریت دارایی خود به‌طور مستمر بهبود یابد و همچنین همکاری خارج از مدیریت دارایی سازمان و حوزه عملکردی نیز مورد نیاز خواهد بود. انجام این کارها باید به گونه‌ای شایسته انجام گیرد. این را صراحتاً باید اعلام کرد که نفرات باید آموزش‌دیده، تربیت شده و مجرب باشند تا در جایی که نیاز به انجام عملی وجود دارد، اطمینان حاصل شود که آن‌ها (پرسنل آموزش‌دیده) هستند. اثربخشی فعالیت‌های انجام شده (مثل تربیت و آموزش پرسنل) باید ارزیابی شده و برای ایجاد شواهد صلاحیت اطلاعات مستند شده حفظ شود. به صورت دوره‌ای، نیازهای لیاقت و شایستگی باید ارزیابی شده و در صورت نیاز بروز گردند.

سازمان باید اطلاعات مربوط به نیازمندی‌ها برای پشتیبانی دارایی‌هایش، مدیریت دارایی و سیستم مدیریت دارایی برای تحقق اهداف را ایجاد نماید.

اطلاعات، باید ریسک‌ها، وظایف، مسئولیت‌ها، فرآیندها، رویه‌ها، فعالیت‌ها، تبدیل اطلاعات و تأثیر کیفیت، دسترس‌پذیری و مدیریت اطلاعات در تصمیم‌گیری را مدنظر قرار دهد. نیازمندی‌های اطلاعاتی باید با جزییات تعریف شود که شامل چه ویژگی‌های خاصی است، نیازمندی‌های کیفیت چیست، چگونه و چه زمانی جمع‌آوری شود، تحلیل و بررسی و ارزیابی خواهد شد. این‌ها همه از طریق فرآیندهای مدیریت می‌شود و باید با دیگر فرآیندهای سازمانی منطبق باشد. (مالی و غیر مالی) و همچنین اصطلاحات مورد استفاده (برای جلوگیری از گیج شدن و سوء تفاهم). اطلاعات باید در میان استفاده‌هایش ثابت باشد. اطلاعات در استفاده‌های مختلف باید ثابت باشند؛ به عبارت دیگر، اطلاعات برای همه باید درک واحدی ایجاد نماید. (یک‌بار وارد کن، دفعات زیادی استفاده کن)

صفحه‌ی نیازمندی‌ها، مستندسازی را تشریح می‌کند؛ اما این داشتن سیستم مدیریت اسناد رسمی در سازمان برای همه اطلاعات (فرآیندها، برنامه‌ها، رویه‌ها، متدها و غیره) را که در استاندارد توضیح داده شده است، اظهار می‌کند. مستندسازی باید جاری نگه داشته شود و تنها نسخه‌های جاری در صورت نیاز و برای استفاده باید در دسترس باشند.

عملیات: این بخش، الزامات برای برنامه‌ریزی، پیاده‌سازی و کنترل فرآیندهای مورد نیاز را برای تحقق و پیاده‌سازی کلیه برنامه‌ها توضیح می‌دهد. معیار برای فرآیندها تعیین شده، کنترل اعمال می‌شود و اطلاعات به‌منظور اطمینان از ایجاد شواهد برای پایش ریسک‌ها مستند شده است.

تغییر باید همان‌طور که در فصل دو بحث شد، مدیریت شود. تغییر ریسک را ایجاد می‌کند؛ هم به صورت دائمی و هم مقطعی که باید مدیریت شود. الزامی برای مدیریت این ریسک‌ها و تخفیف اثرات مضر آن وجود دارد.

استاندارد برون‌سپاری فعالیت‌ها را غیر معمول تشخیص می‌دهد. ریسک‌های مرتبط با برون‌سپاری باید شناسایی و مدیریت شود. فعالیت‌های برون‌سپاری شده نیز باید همچنان مدیریت شود. فعالیت‌ها از طریق برون‌سپاری واگذار می‌شود؛ اما مسئولیت نمی‌تواند واگذار گردد. در خصوص برون‌سپاری، در فصل ۱ صحبت شده است.

ارزیابی عملکرد: سازمان باید تعیین کند که چه چیزی باید پایش و اندازه‌گیری شود؛ روش‌های پایش، اندازه‌گیری، آنالیز و ارزیابی را تعیین نماید و نتایج را معتبر سازد؛ چه زمانی باید انجام شود و چه نتایجی باید آنالیز و ارزیابی شود. این در گزارش وضعیت دارایی، عملکرد، عملکرد مدیریت دارایی (شامل نتایج مالی و غیر

مالی) و میزان اثربخشی خود سیستم مدیریت دارایی شامل مدیریت ریسک استفاده می‌شود. این اطلاعات، نقش خوراک را برای ارتقا و بهبود و همچنین تصمیمات سرمایه‌گذاری بازی می‌کند. در جایی که عملکرد و شرایط دارایی پایین‌تر از حد انتظارات است، شما می‌توانید به آن‌ها توجه نکنید، اصلاحشان کنید (نگهداشت یا اصلاحات)، تغییرشان دهید (اصلاح) یا جایگزینشان کنید. مدیریت عملکرد و ارتباط آن با نگهداشت،در فصل ۶ مورد بحث قرارگرفته است.

مدارک و شواهد برآمده از نتایج فعالیت‌های مدیریت عملکرد و آنچه آن‌ها را آشکار می‌سازد، به‌عنوان اطلاعات مستند نگه داشته شده است. استفاده از آن اطلاعات در تصمیمات عملیاتی و نگهداشت روزانه، تصمیمات بروز رسانی و اصلاحی، اسقاط و تصمیمات جایگزینی سرمایه اتفاق می‌افتد. شرکت‌های موفق، فرآیندهای برنامه‌ریزی سرمایه‌گذاری دارایی در محل برای استفاده از آن اطلاعات در پیشگویی‌های کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت سرمایه‌گذاری‌ها دارند. تجهیزات، اغلب دارای دپارتمان‌های برنامه‌ریزی سرمایه هستند؛ به طوری که این دپارتمان‌ها به‌شدت به تعیین نرخی که آن‌ها نسبت به مشتریان عهده‌دار هستند، گره خورده‌اند و در برخی موارد، مجبور به راضی نگه‌داشتن ناظران می‌باشند. برنامه‌ریزی سرمایه‌گذاری دارایی می‌تواند زمانی که شما تعداد زیادی دارایی را برای دوره‌های زمانی طولانی‌مدت مدنظر قرار دهید، پیچیده شود (افق سرمایه‌گذاری)؛ وضعیت این دارایی‌ها، زمان مورد نیاز بهبود/به‌روزرسانی‌ها/جایگزین کردن‌ها/سنین مختلف دارایی‌ها.

تجهیزات انتقال برق برای یک مطالعه گسترده از ترانسفورمرهای برق آن، برای تعیین بودجه‌ریزی نگهداشت و نیازمندی‌های هزینه‌های جایگزینی به کار گرفته شد. این مطالعه تعداد ۱۷۰۰ ترانسفورمر برق در ۱۴ کلاس مختلف با محدوده سنی نو تا ۷۰ ساله را مدنظر قرار داد. این ترانسفورمر در فضای جغرافیایی بیش از ۱،۰۰۰،۰۰۰ کیلومتر مربع تحت سرویس بوده‌اند. هر سال، ترکیبی از فعالیت‌های پیشگیرانه ادامه‌دار، بروز رسانی‌های میان عمری اصلی، تعمیرات کوچک و بزرگ، از سرویس خارج کردن و تعویض وجود داشت. در این مطالعه، آن‌ها شکست‌های اصلی که مجبور به مواجهه با آن بودند را شناسایی کردند، نیازمندی‌های نگهداشت آیندشان را پیش‌بینی کردند. نتایج، نشان داد نوسازی‌هایی که در میان عمر صورت می‌گیرد، همان‌طور هم که در حال حاضر انجام می‌دهند اقتصادی است (بقیه تجهیزات از نوع یکسان با این دارایی و در شرایط محیطی مشابه عمر بازنشستگی یا فرسودگی بسیار کمتری داشتند). عمر بهینه جایگزینی (بالاتر از ۷۰ سال)

شناسایی شد و آن‌ها قادر به پیش‌بینی دقیق هزینه عملیاتی و نگهداشت و جایگزینی سرمایه برای سال‌های آتی شدند. هنگامی که نیازمندی‌ها و الزامات بودجه‌ریزی به ناظر ارائه شد، آن‌ها مشتاق شدند تا مطالعات مشابهی برای همه کلاس‌های دارایی‌های اصلی به‌منظور کمک به توجیه همه نیازمندی‌های سرمایه‌گذاری پیش‌بینی‌هایشان دقیق‌تر انجام دهند. در مدیریت تجهیزات و امکانات در صنایع، ابزارهای نرم‌افزاری پشتیبانی‌های مشاوره‌ای برای برنامه‌ریزی سرمایه‌گذاری دارایی هر چه دقیق‌تر وجود دارد. دیگر مثال‌های مشابه در فصل ۹ مورد بحث قرار گرفته است؛ در جایی که دیتا و اطلاعات برای جمع‌آوری مدارک در پشتیبانی تصمیم‌گیری مدیریت دارایی بهتر استفاده می‌شود.

ممیزی‌های داخلی در بازه‌های زمانی برنامه‌ریزی شده برای اطمینان از اینکه سیستم مدیریت دارایی از الزامات سازمان و استاندارد ISO 55001 پیروی می‌کند و همچنین سیستم مدیریت دارایی به‌طور مؤثر اجرا و حفظ می‌شود، مورد نیاز است. یک برنامه ممیزی ایجاد شده شامل دوره تناوب، روش‌ها، مسئولیت‌ها، برنامه‌ریزی و گزارش دهی و در مدنظر قرار دادن فرآیندها و نتایج ممیزی‌های قبلی است. هر ممیزی دامنه و معیار تعریف‌شده‌ای دارد؛ ممیزان باید عینی و بی‌طرف باشند، نتایج باید به مدیریت ارشد گزارش شده و اسناد آن حفظ گردد.

مدیریت ارشد، مسئولیت دارد که سیستم مدیریت دارایی را به صورت دوره‌ای بازبینی نماید تا از مناسب بودن و اثربخش بودن آن مطمئن شود. بازبینی‌های ممیزان و مدیریت ارشد به فرآیند بهبود مستمر می‌انجامد و مانند هر چیز دیگر در سیستم مستند می‌شوند. ممیزان همان‌طور که در فصل‌های ۱ و ۱۳ بیان شده است، برای شناسایی اینکه چه تغییری لازم است، مفیدند؛ اما با توجه به پتانسیل آن‌ها در تغییر، به این هشدار باید توجه داشت که مدیریت تغییر تأثیر می‌گذارد؛ همان‌طور که در فصل ۲ در مورد آن بحث شد.

بهبود: اگر سیستم مدیریت دارایی و یا عناصرش دنبال نشوند، عدم انطباق رخ می‌دهد. زمانی که یک شکست دسته‌جمعی از روی عدم پیروی و انطباق در سیستم حاصل شود، یک حادثه است. عملیات برای کنترل و اصلاح در قبال مواجهه با پیامدها مورد نیاز است. یک ارزیابی از نیاز به حذف علت به‌منظور اطمینان از این‌که در زمان دیگر یا جای دیگر اتفاق نیفتد، مورد نیاز است. وقتی تصمیم گرفته شد، عمل اصلاح عدم انطباق انجام می‌شود و این فعالیت‌ها برای اثربخشی بازبینی می‌شوند. اگر لازم است، سیستم مدیریت دارایی باید تغییر کند؛ دوباره، اطلاعات مستند شده مورد نیاز است.

اقدامات پیشگیرانه مورد نیاز است. سازمان باید فرآیندهایی ایجاد کند که خرابی‌های بالقوه عملکردی دارایی‌هایش را شناسایی نموده و نیاز به اقدامات پیشگیرانه را ارزیابی کند. روش‌های انجام آن در فصل‌های ۸ و ۹ مورد بحث قرار گرفت. این میزان اقدامات، لازم است. برای افرادی که با شیوه‌های مدیریتی به‌خوبی آشنا هستند، این الزامات، شیوه‌های مدیریتی مذکور را با وجود پیچیدگی‌های AM، به شکلی مناسب بازتاب می‌دهد.

۳۹ موضوع GFMAM

چشم‌انداز GFMAM با موضوعات ISO تفاوت دارد. موضوعات عملیات، اقدامات مورد نیاز برای کنترل، استقرار و بهبود مدیریت دارایی درون سازمان را پوشش می‌دهد. این موضوعات تمامی دانش مدیریت دارایی را به‌مانند GFMAM پوشش نمی‌دهد. اصول هسته GFMAM بسیار مشابه الزامات و رئوس مطالب ISO55000 است. این ۳۹ موضوع در شش گروه است که هر کدام بخشی مختلف از بدنه دانش را توضیح می‌دهند. آن‌ها الزامات عملیاتی که در ISO 55001 وجود دارد، نیستند.

۱. استراتژی و برنامه‌ریزی
   a. خط‌مشی مدیریت دارایی
   b. اهداف و استراتژی مدیریت دارایی
   c. آنالیز تقاضا
   d. برنامه‌ریزی استراتژی
   e. برنامه‌ریزی مدیریت دارایی

۲. تصمیم‌گیری مدیریت دارایی
   a. تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاری اصلی
   b. تصمیم‌گیری نگهداشت و عملیات
   c. ادراک ارزش چرخه عمر
   d. استراتژی منابع
   e. استراتژی خاموشی و قطعی اضطراری

۳. تحویل چرخه عمر
   a. قوانین و استانداردهای فنی
   b. اکتساب و طراحی دارایی
   c. مهندسی سیستم‌ها
   d. مدیریت پیکربندی

e. ارائه نگهداشت
f. مهندسی قابلیت اطمینان
g. عملیات دارایی
h. مدیریت منابع
i. مدیریت خاموشی و قطعی اضطراری
j. واکنش حادثه و اشتباه
k. اسقاط و از خارج کردن سرویس دارایی

۴. اطلاعات دارایی
a. استراتژی اطلاعات دارایی
b. استانداردهای اطلاعات دارایی
c. مدیریت اطلاعات و داده

۵. پرسنل و سازمان
a. مدیریت زنجیره تأمین و خرید
b. رهبری مدیریت دارایی
c. ساختار سازمانی
d. فرهنگ‌سازمانی
a) مدیریت شایستگی

۶. ریسک و بازبینی
a. مدیریت و ارزیابی ریسک
b. برنامه‌ریزی احتمالی و آنالیز انعطاف‌پذیری
c. توسعه پایدار
d. مدیریت تغییر
e. پایش سلامت و وضعیت دارایی
f. پایش سیستم مدیریت دارایی
g. بازبینی مدیریت، ممیزی و بیمه
h. هزینه‌یابی و ارزیابی دارایی
i. تعامل ذینفعان

چشم‌انداز، هر کدام از این موضوعات را تعریف می‌کند، آن‌ها را در حوزه عمل سازمان قرارمی‌دهد و ملاحظات کلیدی موضوع و مواردی که ممکن است به وجود بیاید را توضیح می‌دهد و موارد کلیدی دیگری که به موضوع مرتبط است را شناسایی می‌کند.

پیاده‌سازی مدیریت دارایی

ISO 55000 یک طرح کلی از آنچه یک سازمان باید انجام دهد تا متعهدانه دارایی‌های فیزیکی خود را مدیریت کند، ارائه داده است. درحالی که بسیاری از آن حس مشترک است و همیشه کاربردی نیست، این استاندارد یادآوری‌هایی در خصوص آنچه ممکن است از دست برود را در بردارد. یک موضوع مشترک، این است که همه‌چیز، شامل فرآیندها، رویه‌ها، اندازه‌گیری‌ها و دیگر گزارشات که برای ایجاد مدارک انطباق هستند، مستند است. به‌طور واضح، نیازی به مشارکت حوزه‌های دیگر عملکردی درون سازمان وجود دارد؛ حوزه‌های قابل ذکری مانند مالی، منابع انسانی، مدیریت اطلاعات (IT/SYSTEM)، مدیریت ریسم و مدیریت ارشد. در بخش انتهای سه استاندارد، دستورالعمل‌های ISO55002 برای پیاده‌سازی الزامات ISO55001 استع.

ISO 55002 در تلفیق الزامات سطح بالای ISO55001 بسیار خوب کار کرده است؛شامل توضیحات کلی از چرایی، به همراه الزامات خاص بیشتر از هر چیزی که از ISO55001 مورد نیاز است و موارد مهم و با ارزش را در فرم چگونگی و توصیه‌های سودمند اضافه می‌کند و نسبت به آنچه باید مورد توجه قرار گیرد، نظر می‌دهد.

ISO 55002 می‌تواند به‌عنوان یک واحد آموزشی مورد استفاده قرار گیرد؛ زیرا جزییات بسیاری در خصوص چگونگی تحقق الزامات ISO55001 را برای آگاهی دادن به کسی که چیزی درباره‌ی مدیریت دارایی نمی‌داند، ارائه می‌دهد. توجه داشته باشید که این بهر حال این پوشش کامل مدیریت دارایی نیست. برای دانش جامع‌تر به ۳۹ موضوع چشم‌انداز GFMAM مراجعه نمایید.

در هنگام خواندن استاندارد ISO 55002، امکان دارد که فهم خوبی از این سؤالات که، چرا این استاندارد وجود دارد، آن‌ها به چه چیزی نیازمندند، چه دسته‌بندی‌هایی برای پیاده‌سازی نیاز است، ایجاد شود. مجبور به گفتن این هستیم که این کتاب راهنمای احمق‌ها نیست؛ خواننده باید مدیریت خوب کاربردی را درک کند و با توجه به موضوع قطعاً از داشتن یک پس‌زمینه فنی منتفع باشد. در ISO 55002، خواننده همچنین به درک روشنی می‌رسد که چه دسته‌ای از مستندسازی‌ها مورد نیاز است و در کجا این‌ها یافت می‌شود؛ هر چند که صحبت‌هایی در خصوص خط‌مشی، برنامه‌ریزی مدیریت دارایی استراتژیک و اهداف و غیره نیز وجود دارد. به‌طور واضح، هیچ نیازی به ایجاد امپراطوری بوروکراتیک وجود ندارد. در اشاره به این‌که اطلاعات در کجا یافت می‌شود یا شامل چه

چیزی‌هایی می‌شود، ISO 55002 (حداقل طبق نظر نویسنده) ابهاماتی که منجر به انتقاد به PASS 55-1 و PASS 55-2 در خصوص بوروکراتیک بودن بیش از حد است را شفاف‌سازی نموده است.

زمانی که اطلاعات باید در دسترس بوده و مستند شده باشد، آزادی عمل‌های وسیعی در آنجا وجود دارد. چیزی که احتمالاً بزرگ‌ترین چالش برای استفاده‌کنندگان از استاندارد است، زمانی است که آن‌ها ازآنچه استاندارد شرایط عملیات در یک حوزه می‌نامند بیشتر عمل می‌کنند، ممکن است به‌خوبی مستندسازی نکنند. گره زدن همه این‌ها با یکدیگر، همان‌طور که برای PASS 55 انجام شد، نیازمند تلاش خواهد بود؛ اما تعدادی توصیه مفید برای منطقی بودن سطح این تلاش وجود دارد.

بیشتر ISO 55002 از روی الزامات ISO 55001 گسترش می‌یابد؛ اضافه کردن متن توصیفی، مثال‌ها، راهنمایی‌ها و ملاحظات. این‌ها تجویزی نیستند و هنوز نیاز به معنی بخشیدن به الزامات و قرار دادن آن‌ها در عمل و در مسیری که برای سازمان شما ملموس باشد وجود دارد؛ ؛ اما استاندارد راه درازی برای آسان نمودن آن می‌رود. این تنها یک چک‌لیست نیست، ولی شما از آن می‌توانید به‌عنوان هشدار کوچکی استفاده نمایید. اگر در آن، درباره‌ی چیزی بیشتر ازآنچه یک سازمان به آن نیاز دارد صحبت شده، به دلیل آن است که آن عمومیت دارد؛ و اگر آن مناسب صنایع بخصوصی است، می‌تواند سند کوچک‌تری باشد.

یک‌چیز مشهودی که در ISO های جدید وجود دارد، این است که در آن‌ها چیز مخصوصی برای هر صنایعی وجود ندارد. این بدین معنی است که آن‌ها به‌طور کامل عمومیت دارند؛ و طبق این، آن‌ها حتی هیچ حرفی درباره چرخه عمر یک دارایی نمی‌زنند. استانداردهای بین‌المللی نگارش شده‌اند تا سازمان‌ها بتوانند طبق حوزه کاری و شرایط محیطی خود آن را تفسیر کنند؛ مانند این‌که، استانداردها می‌توانند در هر صنعتی که دارایی‌های فیزیکی دارد، استفاده شوند؛ خطوط ریلی، ساخت، استخراج منابع و فرآیندها، خدمات رفاهی، مدیریت ناوگان، مدیریت تسهیلات، دولت و غیره.

هر کاربری (استفاده‌کننده استاندارد به‌عنوان مثال یک شرکت) باید دامنه پوشش خود را تعریف نماید که سیستم مدیریت دارایی سازمانشان چه به کار می‌آید؟ و چگونه به کار می‌آید؟ آن‌ها برای خودشان باید تعریف کنند که چه کاری خواهند کرد تا الزاماتی که در ISO 55001 به صورت کلی بیان شده تحقق یابد. این بخشی از مرحله‌های ابتدایی برنامه‌ریزی مدیریت دارایی استراتژیک است.

حوزه‌هایی که در آن می‌توان بیشترین جزئیات الزامات ISO 55001 را یافت، حوزه‌هایی هستند که تجربه (اکثر آن قیدشده در استاندارد PAS 55) نشان داده که شرکت‌ها به احتمال زیاد نیاز به کمک بیشتری دارند.

بسیاری از کاربرانی که در انگلستان به‌تازگی از PASS 55 استفاده می‌کنند، کشف کرده‌اند که دو حوزه است که با الزامات انگلستان انطباق نداردو منجر شد که برای اخذ گواهینامه دو سال زمان صرف کردند. حوزه‌هایی که دارای این مشکلات بودند عبارتنداز:

مستندسازی و مدیریت اطلاعات.

در انگلستان پیشروهای کاربری PASS 55 سوخت، برق و آب و فاضلاب بودند. بقیه داوطلبانه با PASS 55 منطبق شدند؛ اما آن تأسیسات مجبور به انطباق شدند. در واقع، این تأسیسات بوده‌اند که به نوشتن مشخصات و خصوصیات اولیه کمک کردند.

مستندسازی، حفظ سوابق و مدیریت اطلاعات

آنچه شرکت‌هایی که تازه با استاندارد منطبق شدند کشف کردند، این بوده است که آن‌ها فعالیت‌های زیاد درستی را بااراده درست انجام می‌دهند؛ اما آن‌ها در کارهایی که انجام می‌دادند مستندسازی نداشتند. نبود مستندات منجر به ناهماهنگی در عملیات، نظم و دقت و نگهداری سوابق انجام کار شد. همه سوابق خوب نیستند و به خاطر هدف کوچکی این سوابق نگهداری می‌شد. سوابق وجود داشت؛ اما چه سوابقی؟

حل کردن مشکل مستندسازی در برخی موارد آسان است، ولی در بقیه موارد بسیار چالش‌آمیز است. سازمان‌های کوچک تمایل به هماهنگی بیشتر دارند؛ اما سازمان‌های بزرگ‌تر نیاز به فرآیندها و رویه‌های مستندسازی دارند؛ حتی اگر دو حوزه در یک سازمان بزرگ که تفاوت‌های جزئی با یکدیگر دارند و سخت است که دو گروه را به یک نسخه موافق کرد، بازهم نیاز به مستندسازی دارند. در اثر گذشت زمان، آن‌ها به‌نوعی با روش انجام کارهایشان مزدوج می‌شوند و می‌توان گفت ذهنشان بسته می‌شود. ارزش نظریه مارتین ری بر تصویر کلی ذهن، در اینجا برجسته می‌شود.

حتی در جاهایی که رویه‌ها و عملیات خیلی خوب باشد، فقدان مستندسازی به معنی این خواهد بود که چیزی واقعی برای ممیزی وجود ندارد. ممیزان به دنبال مستندات فرآیندها برای ثبت شواهدی مبنی بر پیروی شما از فرآیندها هستند. در

مورد مدیریت دارایی (ISO 55001)، ممیزان برخلاف بسیاری از استانداردهای ISO باید فعالیت‌های شما را که مدیریت دارایی خوب را منعکس می‌کنند، تعیین کنند. برخلاف بسیاری از استانداردهای ISO، یک درجه قضاوت نامیده می‌شود.

مستندسازی فرآیندها، رویه‌ها و عملیات شما کار آسانی به نظر می‌آید؛ اما شما می‌توانید در هنگام شروع آن، از آنچه درخصوص آن می‌فهمید، متعجب شوید. همچنین اغلب با ناهماهنگی‌ها و مقاومت‌هایی برای تغییر راه‌های انجام کارها مواجه خواهید شد. این یک پروژه بزرگ مدیریت تغییر است. مسلماً شما جنبه‌هایی از رویه‌ها و فرآیندهایی را خواهید یافت که در گذشته ملموس بوده‌اند ولی الان نه. این فرصتی است برای به‌روزرسانی و تراز نمودن آن‌ها با واقعیت‌های روز؛ و این اصلاً غیر معمول نیست که علی‌رغم داشتن امکانات IT که قابلیت امضای الکترونیکی را داراست، شما فرآیندهایی را در سازمان داشته باشید که نیازمند امضای دستی باشد. شما ناکارآمدی در فرآیندهایتان را آشکار خواهید کرد؛ به‌عنوان فرآیندهایی که به سادگی عمل نمی‌کنند. هر جایی که شما راه حل‌هایی برای فعالیت‌ها پیدا می‌کنید (مانند برگه‌هایی که به جای سیستم‌های برنامه‌ریزی منابع شرکت یا ERP استفاده می‌شود)، مشکلاتی را خواهید یافت که باید دوباره حل و فصل شوند. این یک فرصت عالی برای پاک کردن تمام مشکلات است.

فرصت دیگری که شما از انجام این عمل خواهید یافت، اطمینان یافتن از این است که فرآیندها از میان شرکت شما ادغام یافته، مخصوصاً وقتی فرآیندها به مدیریت ریسک بر می‌گردد.ISO بر مدیریت ریسک تأکید فراوان دارد. شما احتمالاً یک گروه مدیریت ریسک یا یک مدیر دارید که بهترین نیروی خود را برای برشمردن و مدیریت ریسک‌های مختلف در سازمان به کار می‌گیرد.ISO55001 برای ادغام و کارکردن با دستورالعمل‌ها و استانداردهای مدیریت ریسک ISO طراحی شده است. اجرای تغییرات به‌منظور هم‌تراز نمودن با ISO 55001 یک فرصت عالی برای ایجاد هم‌ترازی با برنامه مدیریت ریسک شما فراهم می‌کند و برعکس.

مورد دیگری که وجود اشکالاتی از شرکت‌های تازه‌وارد در انطباق با استاندارد در انگلستان را ثابت می‌کرد، استفاده از IT بود.

سیستم‌های IT به معنی وجود ابزارهایی برای کمک به ماست و از راه‌های مختلف نیز سیستم IT چنین عمل می‌کند. اگر هدف و مسیر شفافی در مورد این‌که، این ابزارها چه باید بکنند وجود نداشته باشد، این امر به تناقض و عدم صحت سازمانی منجر خواهد شد. این بخشی از یافته‌های این شرکت‌ها در

انگلستان بوده است. در این شرکت‌ها تکنولوژی وارد شده بود و صلاحیت و شایستگی‌ها محرز بود؛ اگرچه یک شیوه منسجم برای اطمینان از ثبت سوابق درست، برای اطمینان از این‌که این سوابق، فرآیندهای مستند خاص را پشتیبانی می‌کنند و برای اطمینان از هماهنگی در یک سازمان، به کار گرفته نشده بود.

در پیاده‌سازی UPTIME در شرکت‌های متعدد در سراسر جهان، تجربیات ما نشان می‌دهد که شرایط انگلستان بی‌همتا نیست. تعداد کمی از شرکت‌ها از IT خود به‌طور مؤثر استفاده می‌کنند. اغلب، هماهنگی در سازمان وجود ندارد و در موارد زیادی، نمونه‌های چندتایی از سیستم یکسان که در سطوح نسخه‌های مختلف کار می‌کنند، می‌توانند در چند سایت وجود داشته باشند. اغلب واژگان و اصطلاحات فنی (طبقه‌بندی در اصطلاح IT) متناقض است که به تعداد زیادی سوابق تکثیر شده انجامیده که این می‌تواند مشکلات بزرگی را در بعضی حوزه‌ها ایجاد نماید، مانند مدیریت قطعات یدکی. اطلاعات به دست آمده در یک حوزه، اغلب به‌طور گسترده به اشتراک گذاشته نمی‌شود. پس این اطلاعات، اغلب با ایراداتی در حوزه‌های دیگر تکثیر می‌شود.

در عملیات معدنی بسیار بزرگ، اخیراً این نکته را فهمیدیم که سوابق نگهداری شده کارمندان برای برنامه‌ریزی و زمان‌بندی نگهداشت، با سوابق کارمندان نیروی انسانی تفاوت دارد. در حالی که واحد نگهداشت و همچنین نیروی انسانی از یک سیستم یکپارچه و گران‌قیمت مدیریت سازمان استفاده می‌کردند. این مثالی از مدیریت اطلاعات ضعیف در یک سازمان است که تأثیر منفی بر هر دو دپارتمان گذاشته است.

IT به‌طور مفصل در فصل ۷ برای اهداف مدیریت نگهداشت توضیح داده شده است. به یاد داشته باشید که مدیریت دارایی در دامنه‌ای وسیع‌تر، در کل چرخه عمر دارایی، از گهواره تا گور آن را تحت پوشش قرار می‌دهد و این موضوع، چالش مدیریت اطلاعات را بزرگ‌تر می‌نماید. در فصل ۱۲ در مدیریت اطلاعات دارایی این چالش‌ها نشان داده می‌شود.

گواهینامه

گواهینامه ضروری نیست، ولی ایده خوبی است؛ زحمات مورد نیاز برای اخذ گواهینامه اطمینان خواهد داد که مدیریت دارایی مناسب و خوبی عملی می‌شود. گواهینامه، برای تشخیص آنچه شما گفته بودید که انجام خواهید داد و چه مستندسازی را باید ارائه دهید که نشان دهد شما چه کاری انجام می‌دهید و

تشخیص مستقل این‌که آنچه شما انجام می‌دهید شایسته و کافی است،نیازمند سومین بخش می‌باشد. اگر این‌چنین است، سازمان یا شرکت شما گواهی استاندارد می‌شود. گواهینامه، شواهد خارجی شناختن است که شما کار درست را به شکل درست انجام می‌دهید و به معنی این نیست که شما نتایجی که خودتان می‌خواهید را می‌گیرید، بلکه به این معنی است که شما در مسیر درست هستید. استفاده از یک ممیز که نوع کار را لمس کرده و آن حوزه را ارزیابی می‌کند، می‌تواند مزایایی چون توصیه‌های آزاد و کمک به پیاده‌سازی آن را داشته باشد؛ اما ممیز مستقل نمی‌تواند.

شرکت‌هایی قادر شدند گواهینامه با شاخصه‌های PASS 55 انگلستان را دریافت کنند؛ اما گواهینامه تنها درصورتی‌که شرکت در انگلستان بود، معنادار بود. در واقع، دفتر بازارهای گاز و برق انگلستان نیازمند این بود که تشکیلات برق و گاز خود را گواهینامه‌دار نماید. این راه‌های حصول اطمینان از خودشان بود که میزان برق و گاز صنایعشان در زمانی که هزینه‌های مرتبط با مدیریت دارایی نگران‌کننده است تا حد مشخصی شارژ شده که در واقع این راه‌ها تا حدودی قابل توجیه بود.

انطباق با استانداردهای ISO در زمان نگارش برای همه‌جا مورد نیاز نیست؛ اما گاهی مورد نیاز خواهد شد. ناظر و دیگر افراد به راه‌هایی برای انجام کار به صورت به‌صرفه بودن هزینه نیازمندند. انطباق با استاندارد تشخیص داده شده، یکی از راه‌های آن است. در مثالی که قبل‌تر ذکر شد، بیمه‌کنندگان که به خاطر پرداخت‌های سنگین باهوش شده‌اند، می‌توانند در صف اول نیاز به انطباق باشند.

برای پیاده‌سازی استاندارد، خواه و ناخواه شما در جستجوی استاندارد هستید. شما برای شروع نیازمندید راهی را دنبال کنید، نه مشابه آن چه در فصل ۱ گفته شد (استراتژی). درک الزامات ISO55001 تشخیص می‌دهد که شما در سازمان چه دارید و چه چیزهایی را ندارید. با مفاهیم چشم‌انداز GFMAM و آناتومی IAM آشنا شوید.

در این فرآیند، یک ارزیابی، بسیار مفید و کمک‌کننده خواهد بود. IAM در انگلستان یک ابزار ارزیابی در اختیار اعضایش قرار داده که بر اساس نرم‌افزار اکسل است؛ که یک سری سؤال در حیطه هفت موضوع ذکر شده در استاندارد ISO55001 می‌پرسد. هنگامی که امتیاز شما پایین است، فعالیت‌هایی باید انجام شود. این فعالیت‌ها شناسایی شده و پروژه‌هایی که در سازمان نبوده و باید ایجاد گردد، تعریف می‌شود. در ارزیابی اولیه، نیازی به‌به کارگیری یک ممیز رسمی نیست. شما خود به تنهایی و تنها با اطلاعات و درک مناسب می‌توانید آن را انجام

دهید. یا در صورت نیاز می‌توانید به ممیز شخص ثالث بسپارید. توجه داشته باشید که ممیزان درصورتی‌که متعلق به سازمان شما هستند، نمی‌توانند در فرآیند بهبود و برنامه‌ریزی کمکی به شما بکنند؛ آن‌ها باید مستقل باشند. یا صدور گواهینامه معتبر خواهد بود. از طرفی دیگر یک ارزیاب می‌تواند در بهبود و ارائه راهنمایی در فرآیندها به شما کمک نماید، ولی نمی‌تواند شنا را ممیزی کند یا گواهینامه دهد. هر دوی آن‌ها نیازمند گواهی شده مطابق با الزامات مشخص شده در ISO17021-5 (الزامات صلاحیت برای ممیزی و گواهینامه سیستم‌های مدیریت دارایی) هستند. آزمایش کردن و گواهینامه ارزیاب‌ها و ممیزان چیز جدیدی است. یک سازمانی که این خدمات را ارائه می‌دهد، مدیریت دارایی شرکای جهانی می‌باشد. یک بنگاه غیرانتفاعی متصل از اعضای غیر انتفاعی، شامل انجمن مدیریت دارایی (AMC استرالیا)، انجمن نگهداشت و مهندسی کارخانه کانادا (PEMAC)، مجمع تخصصی نگهداشت و قابلیت اطمینان آمریکا (SMRP) انیستیتو مدیریت دارایی صنایع و زیر ساخت فرانسه (L'IFRAMI) و انجمن نگهداشت و مدیریت دارایی برزیل (ABRAMAN, Brazil)، می‌شود.

قرار دادن UPTIME در مفاد مدیریت دارایی

مدیریت دارایی با کل چرخه عمر دارایی فیزیکی از قبیل مفاهیم، طراحی، ساخت/اکتساب، تصدی، به کارگیری، عملیات، نگهداشت، اصلاح، خارج نمودن از تصدی، اسقاط، وساطت سایت (اگر کاربردی باشد)، سروکار دارد.UPTIME با بخش مربوط به نگهداشت چرخه عمر سروکار دارد و با اطلاعات فازهای اولیه سر و کار دارد. UPTIME اطلاعاتی را که برای تصمیم‌گیری در خصوص تعمیر یا جایگزینی و اسقاط است، ایجاد می‌نماید. UPTIME همچنین با فازی از چرخه عمر که احتمالاً بیشترین هزینه را دارد سروکار دارد. وقتی مهندسی، طراحی و ساخت دارایی‌های جدید خیلی‌گران باشند، هزینه نگهداشت آن‌ها اغلب در محدوده ۲-۹٪ در هر سال ارزش جایگزینی دارایی است (مانند هزینه اصلی). از آن جایی که کارخانجات عمر زیادی را گذرانده‌اند، هزینه نگهداشت آن‌ها به‌طور ساده مساوی و حتی بالاتر از هزینه ساختن‌شان است. خلاصه اینکه در برخی موارد هزینه نگهداشت حتی بالاتر نیز هست و چرخه‌های عمر کوتاه‌تر. اگرچه در همه موارد، هزینه‌های توقف مرتبط با خرابی این دارایی‌های در حال کار، اغلب بسیار بیشتر از هزینه نگهداشت مورد نیاز برای تعمیر خرابی‌هایشان است.

هنگام انتخاب ارتقاء سطح از طریق استفاده از روش‌هایی مانند RCM و

نگهداشت مبتنی بر شواهد (EBAM)، به شما در بهره بردن از بیشترین ارزش دارایی کمک خواهد کرد؛ آن‌ها تنها قادر به ارائه قابلیت اطمینان ساخت در فاز مهندسی هستند. در عوض، قابلیت اطمینان در سیستم‌های آتی تنها با بازخورد تجارب عملیاتی باارزش و داده‌ها در فاز نگهداشت می‌تواند ارتقاء یابد. UPTIME کمک می‌کند که مورد بالا را در تولید دارایی‌های بعدی از طریق جمع‌آوری اطلاعات منعکس‌کننده تجارب و عملکرد دارایی‌های موجود ایجاد نماید. محدودیت کلیدی دیگر در کسب بیشینه ارزش دارایی‌ها این است که چگونه آن‌ها بهره‌برداری شدند. اگر آن‌ها سخت کار کرده‌اند، (در راستای قابلیت‌هایشان) زمان‌های بین خرابی و عمر کوتاه‌تری خواهند داشت. اگر فراتر از قابلیت‌هایشان کارکرده‌اند، آن‌ها به سادگی غیر قابل اطمینان خواهند شد. شما می‌توانید این عواقب را با افزایش دادن قابلیت‌های طراحی از طریق تجهیزات جدید و یا به وسیله ممانعت از سوء استفاده اپراتور سرکش از تجهیز تغییر دهید. مدیریت دارایی خوب، می‌تواند مدارک این دسته فعالیت‌هایی را که با آن مواجه می‌شود ثبت و اصلاح نماید. UPTIME به تنهایی عموماً تأثیر اندکی بر عملیات دارد، مگر این‌که اپراتورهای شما به صورت واقعی شرکای قابلیت اطمینان دارایی‌هایتان باشند.

خلاصه آپتایم

آپتایم، چیزی گسترده‌تر و فراتر از مدیریت نگهداشت در مدیریت دارایی است. این موضوع در سراسر این کتاب ذکر شده است؛ اما این واژه مترادف با مدیریت نگهداشت نیست (هر چند در عمل بعضی اوقات به‌عنوان مترادف استفاده می‌شود.) مدیریت دارایی حوزه گسترده‌تری است؛ از مدیریت دارایی‌های فیزیکی در طول چرخه عمر آن‌ها، از زمان اعلام نیاز تا اسقاط آن‌ها. مدیریت نگهداشت تنها یک جنبه از مدیریت دارایی خوب است. Uptime چارچوبی برای تعالی در نگهداشت فراهم می‌کند

که در توصیف عمل نمودن موفق در مدیریت نگهداشت در چارچوب وسیع‌تر به‌خوبی به کار می‌رود.

مدیریت دارایی خوب، مستلزم تمرکز خوب در مدیریت ریسک و یکپارچگی با برنامه‌های مدیریت ریسک مرتبط، است. ابزارهای خاصی که در Uptime شرح داده می‌شوند، مخصوصاً در کمک به مدیریت ریسک‌ها بسیار ارزشمند هستند. برای مثال، RCM یک تعریف عالی از کار درست برای مدیریت عواقب ناشی از خرابی سیستم‌های عملیاتی نصب شده فراهم می‌کند. این امر، ریسک‌ها را با هزینه‌ها و

عملکرد متوازن می‌کند؛ درست همان‌طوری که در استانداردهای بین‌المللی، ISO 55000، 55001 55002 از سیستم مدیریت دارایی خوب مورد نیاز نام برده شده است. Uptime چارچوبی برای نگهداشت مهیا می‌کند تا اهداف آن محقق شود و آماده به کاری تولیدی بیشتر برای رسیدن به اهداف استراتژیک سازمان و تحویل ارزش به شرکت ایجاد می‌کند.

سیستم مدیریت دارایی، یک سیستم مدیریتی است، نه IT. فن آوری بدون شک، توسط بیشتر شرکت‌ها به‌عنوان یک عامل توانمندساز قابل استفاده خواهد بود؛ در حالی که استفاده از آن برای شرکت‌ها ضروری نیست. با این وجود، اگر به خوبی اجرا شود، در حصول اطمینان از ثبات به اشتراک گذاری اطلاعات در یک شرکت و سهولت دسترسی به فرآیندهای مستند، رویه‌ها و فعالیت‌ها؛ و ثبات در حفظ سوابق بسیار مفید است. بریتانیا این استانداردها را با مشخصات (2008-2002) PAS-55-1 و نیاز به انطباق در خدمات شبکه (گاز، آب، برق) داشت پیشگام نمود. با انجام این کار، آگاهی در سراسر جهان را افزایش داد. سپس سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)، استانداردهای بین‌المللی خود را که بیشتر عمومیت دارند و به‌طور گسترده در هر صنعت کاربرد دارند، ایجاد کرد. آن‌ها سه استاندارد جدید تولید کردند: ایزو ۵۵۰۰۰ (کلیت و تعاریف)، ۵۵۰۰۱ (الزامات) و ۵۵۰۰۲ (راهبرد). انطباق با این استانداردها در هنگام نگارش این کتاب، داوطلبانه است. با این حال، نویسندگان این کتاب می‌توانند ببینند که انطباق با استاندارد ISO 55001 (الزامات) در برخی از صنایع الزام‌آور خواهد شد؛ مانند صنایعی چون خدمات عمومی و حمل و نقل، صنایعی که فعالیت‌های دارند که با منافع ایمنی عمومی سر و کار دارد، مانند دارویی و غذا و در جایی که مزیت رقابتی در نشان دادن این است که شما می توانید مدیریت دارایی را از رقبای خود بهتر انجام دهید (به‌عنوان مثال، مدیریت تسهیلات، پیمانکاران عملیات و نگهداشت و تأمین‌کننده‌های خدمات نگهداشت برون‌سپاری شده). بیمه‌گرانی که با ادعاهای بزرگی مواجه شده‌اند (بسیاری از این موارد ناشی از ضعف مدیریت دارایی است) و پیش از این وارد بازی شده‌اند، نیازمند به اثبات مدیریت ریسک خوب هستند. بیمه‌گران هنوز ایزو ۵۵۰۰۱ را مشخص نکردند؛ اما این موضوع به سیستمی نیاز دارد که دقیقاً همان چیزی را که بیمه‌گران می‌خواهند و با عملکردهای موفقیت‌آمیز جهانی شناخته شده است، به دست آورد.

منابع عالی اطلاعات در مورد مدیریت دارایی،"مدیریت یک آناتومی" انستیتو مدیریت دارایی بریتانیا و "چشم‌انداز مدیریت دارایی" GFMAM هستند که هر دو

تازه در سال ۲۰۱۴ در پاسخ به انتشار ISO 5500X تجدید نظر شده‌اند. این دو با هم، دامنه بسیار وسیع‌تری از ISO 5500X را پوشش می‌دهند و در درک نیازهای ایزو که برای سیستم AM مشخص است، کمک می‌کنند. مدیریت دارایی همین‌جاست و این کار نسل بعدی در تکامل حرفه ماست.

فصل دوازدهم
مدیریت اطلاعات و نظارت

فراتـر از دانـش انسـان دربـاره چیـزی کـه انجـام داده، توانـایی او در دانستن آنچه باید انجام شود، دارای اهمیت است.
بنجامین دیزرائیلی نخست وزیر انگلستان (۱۸۰۴-۱۸۹۱)

ISO55000، به وضوح بیـان مـی‌کنـد کـه «بـه منظـور رسـیدن بـه تـوازن مطلـوب بـین هزینـه، عملکـرد و ریسـک، کنتـرل و نظـارت اثـربخش بـر دارایـی از طـرف سـازمان‌هـا، بـرای تشـخیص ارزش از طریـق مـدیریت ریسـک و فرصـت‌هـا ضـروری اسـت». (ISO 55000-2014)

در فصل‌هـای ۸،۹ و ۱۰، ابـزار و روش‌هـایی کـه بـرای اثبـات قابلیـت اطمینـان دارایـی، وابسـته بـه اطلاعـات کامـل و دقیـق هسـتند، بیـان شـد. در فصـل ۵ در خصـوص متریـال و اهمیـت اشـتراک‌گـذاری اطلاعـات دقیـق، صـحبت شـد. برنامـه‌ریـزی نگهداشـت (فصـل ۳)، بـه اطلاعـات دقیقـی بسـتگی دارد؛ در تمـامی مـوارد، نیـاز اسـت کـه از زمـان نصـب دارایی و عملیـات امـروز (نـه سـال‌هـای قبـل)، اطلاعـات بـه‌طـور دقیـق و کامـل مـنعکس گردد و همـین اطلاعـات بایـد بـرای هـر شـخص یـا سـازمان دیگـری در دسـترس و قابـل استفاده باشد. متأسفانه، بـا اینکـه سیسـتم‌هـای مـا یکپارچـه شـده و تکنولـوژی اطلاعـات، پیشرفت کـرده اسـت، همچنـان خـود را غـرق در انبـوهی از اطلاعـاتی مـی‌بینـیم کـه یـا بیشـتر ایـن اطلاعـات بـرای مـا بلااسـتفاده اسـت و یـا اینکـه مـا از آنچـه بایـد یـا نبایـد مـدیریت کنـیم، مطمـئن نمـی‌شـویم. داده‌کـاوی، اصـطلاحی اسـت بـرای توصـیف جمـع آوری اطلاعـات مفیـد از حجـم زیـادی از داده‌هـای بـی‌معنـی یـا داده‌هـایی کـه بـدون مفهوم قابل استفاده است. حقیقت ایـن اسـت کـه داده‌کـاوی، مـورد نیـاز مـا بـوده و نشـان

دهنده ضعف عمده در تکنولوژی اطلاعات و ابزارهای ما است.

در عصر ارتباطات، جایی که به نظر می‌رسد پیشرفت‌های تکنولوژی در خط مقدم قرار دارند، بدهی است که از دست دادن دید نسبت به آن چه که نیاز تجازت است، این اختراعات را پایه‌ریزی می‌کند. بدتر از این، برخی از مدیران و مدیران کنترل، آنچه را که واقعاً تصمیمات کسب و کار را در اختیار دارد، از دست می‌دهند. در ساده‌ترین حالت، اطلاعات منجر به دانش کافی و سپس تصمیم‌گیری‌ها می‌شود و در نهایت، اقداماتی در تمامی سطوح هر سازمان انجام می‌شود. هنوز هم کلمه "اطلاعات"، به‌طور متناوب به جای "داده" استفاده می‌شود. با این حال، برخی از عناصر کلیدی، حقیقت را اظهار نکردند و نباید نادیده گرفته شوند. اطلاعات، تبدیل کردن داده به شکل قابل استفاده است. اگر چه داده، درون اطلاعات است؛ ولی خام و سطحی بوده و برای استفاده خاص، نامناسب است. به عنوان مثال، عدد ۳ یک داده است که به تنهایی بی‌معنی است؛ ولی زمانی که شما بتوانید جواب این سوال که" ۳ چیست ؟" را بدهید ، این عدد تبدیل به اطلاعات می‌شود. "۳"، عدد ویرایش این کتاب Uptime است؛ وقتی با مفهومی سازماندهی شده، به شکل قابل استفاده‌ای اطلاعات تغییر می‌کند و دانشی برای تصمیم‌گیری‌ها و عملیات درباره موضوعی برای ما فراهم می‌کند.

نفت خام، در حالت ناپخته، ارزش اقتصادی قابل توجهی دارد؛ اما ارزش آن در عمل محدود است. پالایش، نفت خام را تبدیل به محصولات قابل استفاده مانند بنزین، گازوئیل، سوخت جت، گوگرد و آسفالت می‌کند. در صنعت نفت، به زحمات و سرمایه‌گذاری قابل توجهی برای ایجاد ارزش جهت تبدیل مواد خام به محصول نهایی قابل استفاده، نیاز است. داده مانند نفت خام است؛ ما نیز برای مدیریت داده زحمت زیادی می‌کشیم. اگر چه دپارتمان IT این مسئولیت را کاهش داده است؛ اما پالایش داده کامل نیست و از تولیدات، استفاده محدودی می‌شود.

در اولین روزهای IT، زمان پردازش تراکنش‌ها مهم بود و اساساً داده‌ی تولید شده ارزش بزرگی محسوب نمی‌شد. برنامه‌ریزی مواد مورد نیاز (MRP)، در ابتدا بر تقاضا تمرکز داشت و از ملاحظات زمانی به دور بود. در اوایل ۱۹۸۰، MRP II این دو را با هم در فرآیند برنامه‌ریزی در نظر گرفت و به مفهوم بنیادی در مدیریت تولید تبدیل شد. در توسعه موازی، سیستم‌های حسابداری و مدیریت منابع انسانی به شهرت رسید. امروزه برنامه‌ریزی منابع سازمان (ERP)، نتیجه‌ی ترکیب این سیستم‌های مختلف در قالب یک راه حل یکپارچه است. سازمان‌ها مشاهده ارزش‌های بیش‌تری از داده‌هایشان را در تراکنش‌ها شروع کردند. درک تجزیه و

تحلیل داده، توانست در تصمیم‌گیری، آن‌ها را پشتیبانی نماید. نیاز به مدیریت و کنترل‌های بهتر که به داده‌های سازمان مرتبط بود، مشهود شد. در دهه ۱۹۹۰، بازار ERP رونق گرفت و با آن، مسئولیت IT سازمان‌ها برای مدیریت تکنولوژی در تمام سازمان ایجاد شدو در موارد زیادی، این داده‌های تولید شده کاربردی، تجارت را به پیش برد. اگرچه در یک سیستم یا سطح دیتابیس کنترل‌های دسترسی پیاده سازی شد، نظارت بر داده مفهوم جدیدی بود. از سال ۲۰۰۰، رونق ERP کاهش یافت، ولی حجم داده به سرعت و حتی به صورت آشکاری رشد کرد.

امروزه، نقش اصلی سازمان IT ،اطمینان از دسترس‌پذیری زیرساخت و سیستم‌های مختلف، دسترسی صحیح هر یک از کاربران به سیستم‌ها، داده و اطلاعات تحت کنترل و تحت حفاظت، است. اگر چه IT سازمان‌ها عموماً در مدیریت سیستم‌ها، داده و اطلاعات مرتبط خوب عمل می‌کنند، ولی نیازهای کاربر نهایی را چنانکه باید درک نکرده‌اند؛ تمرکز آن‌ها، تمایل به ماندن در وضعیت فنی بالا است.

سری استانداردهای ISO 55000، اذعان داشتند که مدیریت دارایی به‌طور زیادی بر پایه داده است. در سال ۲۰۱۲، انستیتو مدیریت دارایی انگلستان (IAM)، مدل مفهومی از مدیریت دارایی طرح نمود. IAM، تمام عناصر مدیریت دارایی را مد نظر قرار می‌دهد که شامل سیستم‌های اطلاعاتی است. IAM ادامه می‌دهد که سازمان‌های دارایی محور، به داده دارایی وابسته‌اند. اطلاعات و دانش دارایی به عنوان توانمندساز کلیدی در تقبل کردن فعالیت‌های مدیریت دارایی استراتژیک و همچنین فعالیت‌های عملیاتی است. اطلاعات دارایی به طور واضح مهم است؛ چرا که خودش یک دارایی است، بنابراین، استراتژی اطلاعات دارایی، باید وجود داشته باشد. ISO 55001 در قسمت های ۷-۵ و ۷-۶ خود به نیاز و تضمین استراتژی اطلاعات دارایی و جزئیات الزامات آن ارجاع می‌دهد.

به عنوان بخشی از استراتژی مدیریت دارایی، سازمان‌ها باید هدفی برای فعال کردن استراتژی مدیریت داده و اطلاعات داشته باشند. هدف مذکور، این نیاز را تحمیل می‌کند که از نزدیک به داده دارایی سازمان و نیازمندی‌های اطلاعات، نگاهی انداخته و اطمینان حاصل شود که فرآیندهایی جهت حفظ داده و از بین نرفتن اطلاعات، وجود دارد. فرآیندها و کنترل‌های زیرین این استراتژی، باید داده‌هایی را که "کیفیت جدیدی" دارند، به دست آورند، در مفهوم آن و اثر بخش بودن داده تولید شده دقت شود، حفظ و به کار گرفته شود. برای رسیدن به این هدف، سازمان‌ها به پرسنل، فرآیندها و تکنولوژی‌هایی که به داده دارایی ارزش

اضافه می‌کنند، نیاز دارند و نهایتاً به اطلاعات دارایی در طول چرخه عمر دارایی فیزیکی توجه نمایند. داده و اطلاعاتی که به دارایی فیزیکی مرتبط است، با خود دارایی یک زندگی موازی دارد. چالش، حصول اطمینان از این موضوع است که داده و اطلاعات صحیح و جاری باقی بماند. در کارخانجات جدید، هزاران یا حتی ده‌ها هزار جزء مجزا از تجهیزات می‌تواند وجود داشته باشد که هر کدام بسته‌ای از داده و اطلاعات مخصوص خود را دارا هستند؛ مثل رویه‌های عملیات، دستورالعمل‌های تعمیراتی، برنامه‌های نگهداشت، قطعات یدکی و غیره. در ابتدا، زمانی که توصیه‌های تأمین‌کنندگان اعمال می‌شوند، با ساخت اولیه و از طریق عملیات و نگهداشت، یک کارخانه و تجهیزات آن در حالت ثابت تغییر خواهد کرد؛ زیرا پیشرفت‌های فرایند، اصلاحات و نگهداشت انجام شده است. با هر تغییر در دارایی فیزیکی، باید در داده و اطلاعاتی که آن دارایی را با آن بیان می‌کنیم، تغییر ایجاد شود. این‌طور فکر کنید که این اطلاعات کارخانه شماست که باید آن را حفظ کنید. مفهوم اطلاعات کارخانه، تجمعی از سیستم‌های چه دستی و چه خودکار متعدد، با ارتباطاتی برای ایجاد یک دید کلی از داده و اطلاعات در سراسر پایگاه‌های مختلف است. به عنوان مثال، یکپارچگی بین سیستم طراحی به کمک کامپیوتر (CAD) که برای طراحی تجهیزات استفاده می‌شود با سیستم مدیریت نگهداشت کامپیوتری (CMMS) / سیستم مدیریت دارایی تجارت (EAM) که در پشتیبانی فرآیندهای مدیریت کار استفاده می‌شوند و سیستم مدیریت عملکرد دارایی که برای توسعه و مدیریت برنامه‌های قابلیت اطمینان استفاده می‌شود، نمونه‌ای قابل ذکر است. هر یک از این سیستم‌ها در زمان مدیریت جنبه‌های مختلف از اطلاعات یک دارایی در طول چرخه عمر، برای سازمان ارزش دارد. مهم است که داده و اطلاعات هر یک از این سیستم‌ها با دیگر سیستم‌ها همسان باشد، یک نسخه از حقیقت در سراسر عمر یک دارایی، می‌تواند ده‌ها را پوشش دهد. از طریق استفاده از ابزارهای تجاری در دسترس، مثل یکپارچگی/ادغام مستقیم یا یکپارچگی تکنولوژی به کمک میان‌افزارها، این کار را می‌توان انجام داد. اگرچه بسیاری از سازمان‌ها سیستم‌های یکپارچه شده را دارا هستند، همچنان چالش‌های زیادی با داده‌ها و اطلاعات موجود در سیستم‌های مختلف وجود دارد؛ زیرا فرآیندهای مورد استفاده برای مدیریت و کنترل داده‌ها و اطلاعات به چالش کشیده شده است. مضاف بر این، در زمان توجه به اطلاعات کارخانه، مشخص می‌شود که تعدادی از ذی‌نفعان مختلف با اولویت‌های مختلف و الزامات متمایز در مورد نحوه دسترسی به اطلاعات در مورد یک هدف مشابه درگیر هستند. یک مدیریت دارایی

و برنامه نظارت درست تعریف شده، فواید قابل توجهی را اضافه می‌کند. مدیریت اطلاعات و مدیریت دارایی، گاهی اوقات به‌عنوان مدیریت اطلاعات چرخه دارایی یا به‌طور ساده‌تر مدیریت اطلاعات دارایی (AIM) شناخته می‌شود که چارچوبی را ایجاد می‌کند که برای عملیات و نیازهای نگهداری، عملکرد و مدیریت ریسک و ساختارهای تغییر مدیریت درازمدت دارایی‌ها و فرآیندهای مختلف را به هم متصل می‌کند. این چارچوب AIM تضمین می‌کند که فرآیندها و ابزارها وجود دارند تا اجازه دهند، تغییرات خاص مدیریت دارایی از طریق چشم‌انداز اطلاعات و سیستم‌های اطلاعاتی بازخورد شوند و احتمال اینکه کارخانه و اطلاعات کارخانه مطابقت داشته باشد ارتقا یابد و به‌طور مداوم نیازهای اطلاعات و اطلاعات سهامداران برآورده شود. برای حصول اطمینان از اینکه فرآیندها دنبال می‌شوند و شرکا هم در آن وارد شده‌اند، این مهم از طریق فرآیندهای درست تعریف شده جهت مدیریت داده و اطلاعات که با یک سری کنترل‌ها به هم تنیده شده است (مانند لایه‌های نظارتی)، قابل اجرا می‌باشد.

هنگامی که ما در حوزهٔ کسب‌وکار درباره نظارت فکر می‌کنیم، اغلب از پاسخگویی کلی درون یک سازمان برای حفظ حیات و پایبندی به سیاست خود می‌اندیشیم. این مهم با خط‌مشی شفاف، فعالیت و تعریف مسئولیت پرسنل برای هدایت و کنترل کردن حیات و پایبندی سیاست، اجرا می‌شود. استفاده کلی دیگری که از نظارت می‌شود، در حوزه IT است. مانند نظارت شرکتی، نظارت IT نیز مجموعه‌ای از نقش‌ها و اعمال در ارتباط با اثر متقابل بین تجارت و IT است که عموماً مدیریت ریسک و حصول اطمینان از این‌که ارزش یک تجارت می‌تواند نتیجه شود را دربرمی‌گیرد.. در هر دو مورد، مدل نظارت مرتبط با کنترل و شرکاست.

انجمن مدیریت داده (DAMA)، انجمن جهانی فنی و تخصصی تجارت است که غیر انتفاعی و مستقل از تأمین‌کننده بوده و به‌منظور پیشبرد مفاهیم و شیوه‌های مدیریت اطلاعات و مدیریت داده ایجاد شده است. DAMA مدیریت داده‌ها را به‌عنوان "توسعه، اجرا و نظارت بر برنامه‌ها، سیاست‌ها، برنامه‌ها و شیوه‌های کنترل، حفاظت، تحویل و افزایش ارزش داده‌ها و دارایی‌های اطلاعات" تعریف می‌کند. (انستیتو مدیریت داده ۲۰۰۷) DAMA دارای ریشه‌های تکنولوژی است و این تعریف به تعهد سازمان IT مربوط می‌شود؛ اگرچه، آن‌ها همچنین به وضوح بیان می‌کنند که مدیریت داده‌ها مسئولیت مشترک بین مدیر ارشد داده‌ها و فناوری اطلاعات است. نظارت بر داده‌ها یک رشته پیشرو در حال گسترش است؛ زیرا

حجم، تنوع و سرعت داده‌ها همچنان افزایش می‌یابد. شرکت و نظارت IT هر دو، با نظارت داده بر فرآیندها و کنترل‌ها به‌منظور حصول اطمینان از کیفیت داده‌ها از لحاظ کامل بودن، صحت و مدیریت ریسک برای مدیریت آن در سازمان تمرکز می‌کنند. یک مدل نظارت داده‌های سازمان ممکن است تحت تأثیر یک مدل مدیریت نظارت و روش‌های تغییر با توجه به انتقال، سرویس و در دسترس بودن سیستم‌های اطلاعاتی قرار گیرد. بسیاری از تجارت‌ها اساس ابتکار عمل نظارت داده را پیاده‌سازی کردند که نظارت داده بر ثابت کردن کیفیت اطلاعات در سطح یک دپارتمان تمرکز می‌کند؛ مانند بازاریابی، خرید و گزارش مالی. مشکلات کیفیت اطلاعات، از سیستم‌های منفصل و مجزایی که بر اساس داده مختلف و نیازمندی‌های سیستم پی‌ریزی شده و در عین حال در سراسر سیستم‌ها افزونگی داده دارد، حاصل شد. فرض شده است که این افزونگی‌ها در حوزه‌های دیگر اغلب یکسان است؛ اما ممکن است این‌چنین باشد یا نباشد. برای مثال، بخش مالی، دارایی‌های فیزیکی را برای اهداف استهلاک و ارزش‌گذاری کسب‌وکار پیگیری می‌کند و بخش نگهداشت، همان دارایی‌ها را اغلب با شناسه‌های برچسب‌ها مختلف به‌منظور حفظ و پشتیبانی از عملیات دنبال می‌کند. در بسیاری از موارد که در آن تعدادی از سیستم‌های یکپارچه وجود دارد، فرآیندهای مورد استفاده برای مدیریت داده‌ها با سایر سیستم‌ها یکی نیستند. در برخی موارد، با استفاده از تبدیل داده‌ها، کیفیت داده در سیستم‌های فعلی کاهش می‌یابد که ارسال داده از یک سیستم میراثی را به ارمغان می‌آورد.

با اجرای سیاست‌ها و کنترل‌های مختلف، شرکت‌ها باید توانایی مدیریت ریسک را در سطح قابل قبول داشته باشند. این سیاست‌ها و کنترل‌ها اجازه می‌دهد تا کسب‌وکار خود را حفظ کند و ارزش‌افزوده را از طریق محصولات یا خدمات ادامه دهد. اطلاعات دارایی مناسب و مدیریت اطلاعات، از فرآیندهای تصمیم‌گیری و مدیریت ریسک در مدیریت دارایی پشتیبانی می‌کند.

مدیریت داده‌ها و اطلاعات اطمینان می‌دهد که داده محدوده تکنولوژی کنترل می‌شوند؛ نظارت داده اطمینان می‌دهد که، کنترل‌های درست موجود بوده و اینکه داده مناسب درون فن‌آوری و در سراسر سیستم پایدار هستند. تفاوت این است که مدیریت داده‌ها مجموعه‌ای از قوانین و شیوه‌های ارائه مدیریت تغییر است که توسط تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان داده و اطلاعات پیگیری می‌شود، نه توسط سازمان IT است. این یک تمایز مهم بین مدیریت داده‌ها و مدیریت فناوری اطلاعات است. گرچه هدف مشابه است؛ حصول اطمینان از این‌که کنترل درستی

وجـود دارد و از آن پیـروی مـی‌شـود. اداره فنـاوری اطلاعـات، مجموعـه‌ای از قـوانین و شـیوه‌هـایی اسـت کـه مـدیریت تغییـر را در حـوزه فنـاوری اطلاعـات بیـان مـی‌کنـد. از سـوی دیگـر، نظـارت داده بـه کـاربران تعلـق دارد. مـدل نظـارت داده ممکـن اسـت یکپارچـه و تحـت تـأثیر نظـارت IT موجـود و روش‌هـای تغییـر بـا توجـه بـه انتقـال، سرویس و در دسـترس بـودن ایـن سیسـتم‌هـا قـرار گیـرد؛ امـا ایـن متمـایز اسـت. گرچـه مدیریت فناوری اطلاعات حیاتی است؛ اما در اینجا پوشش داده نشده است.

داده به شکل‌های مختلـف درمـی‌آینـد. در سـطح بـالا، هـم سـاختار یافتـه و هـم بـدون سـاختار وجـود دارد کـه مسـتقیماً مربـوط بـه دارایـی‌هـای فیزیکـی هسـتند یـا بـا آن‌هـا ارتبـاط دارنـد. داده سـاختاری بخشـی از یـک سـابقه یـا یـک فایـل اسـت، ماننـد ویژگی‌های مرتبط بـا یـک قطعـه از تجهیـز کـه بـه‌طـور کلـی در یـک پایگـاه داده ذخیـره شده است. ویژگـی‌هـای طراحـی دارایـی ماننـد جریـان، فشـار، دمـا، مـواد سـاخت و غیـره اغلـب در زمینـه‌هـای اطلاعـات سـاختاری ذخیـره مـی‌شـوند. داده‌هـای بـدون سـاختار، همـان‌طـور کـه از نـامش پیداسـت، دارای سـاختار قابـل شناسـایی نیسـت و مـی‌توانـد مواردی مانند متن، اسناد (کاغذ یا الکترونیکی)، تصاویر و غیره را شامل شود.

بـرای تصـمیم‌گیـری، سـه دسـته داده‌هـای کلیـدی وجـود دارد: داده اصـلی، داده مرجـع و داده تبـادلات. داده اصـلی جزئیـات پایـه بـوده و اطلاعـات مربـوط بـه مشـتریان، کارمندان، تأمین‌کنندگان، تجهیزات، مواد و غیره. کسب‌وکار اصلی است.

داده مرجـع، لیسـتی از مقـادیر قابـل قبـول اسـت کـه مـی‌توانـد بـا اسـتفاده از داده اصلی یـا داده تبـادلات مـورد اسـتفاده قـرار گیـرد. داده تبـادلات نتیجـه حـوادث در نقـاط زمان است کـه بـه یـک یـا چنـد موضـوع اشـاره دارد، ماننـد دسـتور کـار یـا فـاکتور. داده تراکنشـی ایجـاد شـده، بـرای نیازهـای مـدیریت کـار مـداوم، بازرسـی‌هـا و غیـره حیـاتی است که بـه‌طـور کلـی در CMMS / EAM ذخیـره و ردیـابی مـی‌شـود. تمرکـز اصـلی مـا تمرکز بر داده اساسی و مرجع است.

در نـوامبر ۲۰۱۱، PwC آلمـان (Messerschmidt و Stuben 2011) یـک مطالعـه جهـانی در مـورد مـدیریت داده تصـلی (MDM) انجـام داد. آن‌هـا بـر ۱۰ فرضـیه در پـنج دسـته تمرکـز داشـتند: فنـاوری اطلاعـات، مـدیریت و سـازمان، سـطح بلـوغ مـدیریت داده، علـل مشـکلات کیفیـت داده و مـورد کسـب‌وکـار بـرای MDM. آن‌هـا نتیجـه گرفتند کـه "بـرای اکثـر شـرکت‌هـا، اسـتفاده از برنامـه‌هـای کـاربردی فنـاوری اطلاعـات، بخشی از مسـائل مربـوط بـه مـدیریت داده‌هـا را در صـورت وجـود، حـل مـی‌کنـد." بـرای یـک برنامـه موفـق و پایـدار MDM، هـر شـرکت نیـاز دارد کـه سـاختار اداری و تعهـد مدیریت را برای ابتکار MDM داشـته باشـد. بهینـه‌سـازی فرآینـد، نیـز مـی‌توانـد موفقیـت

MDM را تحت تأثیر قرار دهد. در همان مطالعه، اشاره شده است که (۱) در جایی که فرآیندهای اصلی شرکت دارای تلاش‌ها زیاد یا شکاف‌های زیادی هستند، به احتمال زیاد، داده بیش از حد و یا متناقض نتیجه خواهد بود و (۲) به فرآیندهای MDM نیازاست اجازه داده شود که، داده با یک دنباله ممیزی به‌طور مؤثر پردازش شوند.

بسیاری از سازمان‌ها در مدیریت اطلاعات و اطلاعات به چالش کشیده می‌شوند. سازمان‌هایی با دارایی‌های فیزیکی زیاد که دارای اطلاعات نادرست یا ناقص هستند، ممکن است عواقب پرهزینه و حتی فاجعه‌بار را متحمل شوند. در اینجا اتفاقی است که در یک پروژه بزرگ در یک شرکت شیمیایی برای اطمینان از داده و کیفیت اطلاعات در درازمدت رخ داده است. آن‌ها یک نیاز اولیه، جهت ایجاد داده اصلی برای پیاده‌سازی یک سیستم جدید EAM داشتند. داده منبع از دو سیستم میراث مجزا و از اطلاعات جدید مرتبط با توسعه سرمایه ۱ میلیارد دلاری به دست آمد. داده‌های میراث بین این دو سیستم متناقض بود و هزاران سابقه و خطای داده‌های گم شده یا منسوخ داشتند. گروه پروژه متوجه شد که تمام این داده‌ها نیاز تجزیه و تحلیل دقیق دارند و یک برنامه جهت شفاف کردن و ارتقا کیفیت آن، در حالی که اقدامات لازم برای اطمینان از پایداری داده‌ها در درازمدت صورت می‌گرفت، ایجاد شد. این گروه همچنین محتویات الکترونیکی و کاغذی (مانند دستورالعمل سازنده، رویه‌ها و ...) را با سوابق داده اصلی مرتبط، بازبینی کردند. اکثریت داده از پروژه ساخت در حال اجرا در فرمت ساختار نیافته، فایل‌های پی‌دی‌اف بود. با این‌که نیاز به تبدیل اسناد کاغذی به فرمت الکترونیکی را حذف نموده بود، ولی فرمت ساختار یافته هر سابقه دارایی بایستی به صورت دستی ساختاریافته و قابل اعتبار می‌شد. این سازمان ارزش بلندمدت یک برنامه AIM جامع را به‌عنوان یک راه حل درازمدت در برنامه‌های عملیاتی و نگهداشت خود درک کرد و مایل بود که تلاش و هزینه اولیه را انجام دهد پیاده‌سازی برنامه AIM، خودش دارایی اطلاعات ارزشمند با یک مزیت مشخص در درازمدت، در تضمین این‌که داده و اطلاعات اساسی، صحیح و در دسترس هستند، ایجاد کرده است.

این پروژه برای ارائه یک اعلامیه مأموریتی ارائه‌شده است که "راه حلی متمرکز بر ارائه یک مجموعه ابزار جامع است که به صورت سیستمی، جمع‌آوری، تثبیت و سازمان‌دهی اطلاعات مهندسی، ساخت، راه‌اندازی، عملیات و نگهداشت (هر دو داده اصلی و محتوای مرتبط) را مقدور می‌کند. هدف این است که این سیستم، علاوه بر این‌که عامل اصلی یک استراتژی مدیریت اسناد و مدارک مؤثر در طول

چرخه عمر دارایی خواهد بود، این سیستم، ایجاد و حفظ یک برنامه عملیاتی و نگهداشت (O & M) را نیز آسان می‌کند.

تعریف برنامه مدیریت یکپارچه دارایی (AIM):

بهبود مستمر در حین نگهداری و تعمیرات، نیازمند اطلاعاتی درباره نحوه انجام نگهداری و تعمیرات و نگهداری دارایی‌ها است. همین‌طور که در فصل ۶ گفته شد، یک سری از شاخص کلیدی عملکرد (KPI) بنیان فهمیدن این موضوع هستند که نگهداشت چه می‌کند و نتایج ارائه‌شده چگونه بوده و این شاخص‌های کلیدی عملکردی به هدایت بهبود کمک کنند. یک سازمان نگهداشت، برای مؤثر و کارآمد بودن، این KPI ها را در مرکز تصمیم‌گیری قرار می‌دهد؛ بنابراین مهم است که داده‌های اصلی این اندازه‌گیری درست باشد.

یک تولیدکننده گاز و نفت پایین‌دست، چالش‌هایی که با KPI تجربه کرد را درک کرد و می‌دانست که تغییرات لازم است؛ اما آن‌ها مطمئن نبودند که در کجا بهبودها باید ایجاد گردد. سازمان نگهداشت، شامل ۱۲۰ کارمند و ۹۰ پیمانکار، در یک چرخه کار واکنشی گیر افتادند. رهبر نگهداشت نتوانست فرهنگ را به تمرکز بیشتر بر کارهای برنامه‌ریزی شده و پیشگیرانه متمرکز کند. یک KPI برجسته و مشکوک بود؛ زیرا واقعیت با آن تفاوت چشمگیری داشت. در صد انطباق دستور کارها نزدیک ۱۰۰ درصد بود، با نگاه عمیق‌تر، آن‌ها متوجه شدند که تقریباً ۳۰ درصد دستور کارها پس از ۴ هفته باز بود و ۲۰ درصد دستور کارها بعد از سه ماه باز بود. بسیاری از دستورکارهای های اورژانسی به موقع به اتمام نرسیده‌اند و برخی از جریمه‌های زیست‌محیطی را پرداخت می‌کنند. اگرچه KPI اولیه عالی بود (خیلی خوب بود که درست باشد)؛ اما چیزی درست کار نمی‌کرد. آن‌ها فرآیندهایشان را بازبینی کردند و فقدان کنترل را یافتند. درخواست‌های کاری تکراری زیادی وجود داشت؛ درخواست کار برای تجهیزات اشتباه صادر شده بود و یا در سطوح بالای سلسله مراتبی دارایی صادر شده بود، به‌طوری که شناسایی جایی که نیاز است کار انجام شود مشخص نبود. بدتر از آن، اکثریت درخواست‌های کار اورژانسی بود، ظاهراً کار برنامه‌ریزی شده انجام می‌شد؛ اما کار غلط و اغلب کار، تکراری برنامه‌ریزی شده بود. اپراتورها نیاز به نگهداری و تعمیرات را شناسایی کردند؛ اما درخواست‌های کار توسط اعضای دیگر خدمه با اطلاعات محدود به ماهیت واقعی مشکل ارائه‌شده است. اعضای خدمه کارهای درخواستی را صادر می‌کردند، نه اپراتورهایی که معمولاً ابتدا مشکلات را شناسایی کردند، بنابراین

خدمه اولویت‌های درخواست کار را درک نکردند و به‌این‌ترتیب آن‌ها همه را پیش‌فرض با اولویت بالا صادر می‌کردند. (اورژانسی در این مورد). یک امید واهی بود که بر اساس آن، برنامه ریزان و برنامه ریزان واکنش نشان می‌دادند. البته، این موضوع مهم باعث شد که مسئولان برنامه‌ریزی و مسئولان زمان‌بندی، اولویت‌های درست را شناسایی کنند و شکاف بزرگ را برای سازگاری با کارهای با اولویت اورژانسی درست که رخ می‌دهد، مطرح کنند. مواردی از عدم انطباق آشکار فرایند در ورود کار به سیستم وجود داشت؛ اما این تنها بخشی از مشکل بود.

در تجزیه و تحلیل داده‌های اصلی، مشخص شد که تعداد بسیاری از داده‌های ناپیدا و داده‌های نادرست و ناقص وجود داشت. توصیفات استفاده شده برای شناسایی تجهیزات و سلسله‌مراتب متناقض بوده و گاهی اوقات بسیار نامفهوم است. مسائل انطباق فرآیند با کنترل‌های فرآیند بهتر، حل شد. داده‌های اساسی اصلی نیز نیاز به تمیز کردن داشتند، یا شناسایی کار ادامه یافت تا نادرست نباشد. پس از انجام این کار، اپراتورهای شناسایی کار، تجهیزات صحیح را در سلسله‌مراتب پیدا می‌کنند، بحرانی بودن دارایی را می‌دانند و قادر خواهند بود هر درخواست کار فعلی را بررسی کنند. برنامه‌ریزها پس از آن قادر به شناسایی اولویت بر اساس بحرانی بودن و توصیف مشکل و تعیین هر مجوز یا سایر نیازهای خاص خواهند بود و برنامه‌ریزان قادر به پرکردن شکاف برنامه‌ها و انجام دستورکارهای معوقه خواهند بود. با تمرکز بر دریافت داده‌های اساسی (همراه با انطباق فرایند)، این کارخانه قادر به کنترل کار واکنشی خود و تغییر انرژی خود به سمت افزایش نگهداشت بهره‌ور شد. اگرچه اندازه‌گیری‌ها معمولاً نتیجه یک سری فعالیت‌ها هستند، به‌راحتی می‌شود ببینیم که چگونه با اشکالات درداده اساسی این اندازه‌گیری‌ها تحت تأثیر قرار می‌گیرد در مورد فوق، یکی از مهم‌ترین عوامل ضعیف بودن کیفیت داده‌ها، سن دارایی‌ها بود و این واقعیت که تغییرات در طول سال‌ها به ندرت در داده‌ها منعکس می‌شود. توسعه و پیاده‌سازی یک برنامه که کیفیت داده را مدیریت و کنترل کند، قدک کلیدی در افزایش راندمان و اثربخشی در سازمان نگهداشت است.

در ادامه، یک راهنمای کلی برای توسعه و استقرار برنامه AIM در حمایت از یک سیستم مدیریت دارایی آمده است. این یک چارچوب کلی است که می‌تواند بر اساس اهداف و نیازهای خاص هر سازمان سازگار باشد. اهداف کلی برنامه AIM عبارتند از:

۱. حفاظت و فراهم ساختن نیازهای متقاضیان داده

۲. تصمیم‌گیری بهتر در حمایت از استراتژی‌های مدیریت دارایی
۳. کاهش یا حذف اختلافات عملیاتی بین تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان و متولیان داده و اطلاعات دارایی
۴. مدیریت آموزش و کارکنان برای اتخاذ شیوه‌های مشترک برای مدیریت داده و اطلاعات دارایی
۵. ساخت استاندارد، قابل تکرار و کنترل‌شده فرآیندهای AIM
۶. اطمینان از شفافیت داده‌های دارایی و مدیریت اطلاعات فرآیندها
۷. کاهش هزینه‌ها و در عین حال افزایش اثربخشی از طریق هماهنگی و فعالیت‌های AIM

یک برنامه مؤثر AIM، داده‌ها و یکپارچگی اطلاعات مهم را به عملیات امن و سودآور می‌برد. برای پیاده‌سازی یک برنامه موفق AIM، لازم است که ابتدا مبنا و چارچوبی برای توسعه و گسترش سیاست‌ها و شیوه‌های استانداردشده در هنگام طراحی یک ساختار سازمانی که از پایدار بودن آن اطمینان حاصل شود، ایجاد گردد. این کار با ایزو ۵۵۰۰۰ ۲،۴،۱ هم‌راستا بوده و از طریق همین استاندارد حمایت می‌شود: "مدیریت ارشد سازمان، کارکنان و ذینفعان باید برنامه‌ریزی، فعالیت‌های کنترل (مثلاً سیاست‌ها، فرایندها یا اقدامات پایش) و فعالیت‌های پایش را به‌منظور استخراج فرصت‌ها و کاهش ریسک‌ها تا سطح قابل‌پذیرش پیاده‌سازی کنند، (ISO 55000 2014). با این حال، با توجه به استانداردهای سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO) یا بدون آن، هر یک از پرسنل نگهداشت می‌تواند به ارزش اطلاعات دقیق مربوط به قطعات، دستورالعمل‌های فنی، نقشه‌های مهندسی، لوله‌کشی و نمودارهای ابزار دقیق (P & ID) و دستورالعمل‌های نگهداری اقرار نماید. این‌ها به سادگی به‌خودی‌خود اتفاق نخواهد افتاد.

با در نظر داشتن این موضوع، توسعه یک برنامه AIM، مرجعی اولیه برای سیاست‌ها، شیوه‌ها و روش‌های مرتبط با ایجاد، تحول و حفظ داده‌ها و اطلاعات دارایی را ایجاد می‌کند. شرکای داده (مثل اپراتورهای تجهیزات، نیروی کار نگهداشت، مهندسان، مدیران و ...) می‌خواهند مطمئن شوند که اطلاعات منتج شده از داده، درست باشند و نتیجتاً تصمیمات بر اساس اطلاعات باشد. این حمایت‌ها، مأموریت نظارت داده پذیرفته شده همان‌طور که توسط انستیتو نظارت داده (۲۰۱۲-۲۰۰۴) تعیین کرده است، برای نظارت داده دارایی تصویب شده است. نظارت داده دارایی در بالاترین سطح، برنامه AIM باید سه مأموریت داشته باشد:

۱. پیش‌شرط تعریف و تقویت هماهنگی با داده‌های دارایی و نقش‌ها مدیریت اطلاعات
۲. اجبار این نقش‌ها در زمانی که در حال فراهم کردن حفاظت و خدمت به شرکای داده است.
۳. واکنش قاطعانه و حل کردن مسائلی که از عدم انطباق این نقش‌ها ناشی می‌شود

اگرچه هر سازمانی ممکن است نیازمندی‌های بخصوص بیشتری داشته باشد، یک برنامه AIM با اهداف زیر آغاز می‌شود:

فراهم کردن نظارت اطلاعات دارایی و داده مدیریت که نیازمند است موارد زیر را بهبود دهد:

- توانایی برای حفظ محیط کاری ایمن
- دسترس‌پذیری و قابلیت اطمینان کل تجهیز و کارخانه
- ثبت، تمرکز دانش و تسهیل آموزش نیروی کار
- فعال کردن تنها یک نسخه درست و حقیقی را برای تمام دارایی‌ها و داده‌های اصلی مرتبط و داده‌های مرجع
- توسعه یک دستگاه اطلاعاتی یکپارچه برای حفظ عملیات و داده‌های نگهداری و تعمیرات و پایه اطلاعات کارخانه فیزیکی
- راهنمایی برای یکپارچگی سیستم‌های اطلاعات مدیریت دارایی با دیگر راه حل‌های IT
- فراهم کردن ساختار نظارت اطلاعات و داده مناسب و محکم
- ارائه داده‌ها و فرآیندهای مدیریت اطلاعات برای سازمان‌دهی، پیاده‌سازی و کنترل داده‌های دارایی
- ارائه راهنمایی و کنترل برای نظارت یکپارچگی سیستم‌های اطلاعات
- ایجاد فرآیندهای برای توسعه توانایی برای همکاری، انتقال و مدیریت داده‌ها بین سیستم‌ها
- استفاده دوباره از اطلاعات و داده دارایی با طبقه‌بندی تجهیزات
- ارائه یک سری از خط‌مشی که اجرای فرآیندهای کسب‌وکار و روش‌های استاندارد را اجبار می‌کند
- ایجاد فرآیندهایی برای بهینه‌سازی و تمدید کردن عمر دارایی‌ها از طریق اطلاعات دقیق نگهداشت
- ایجاد فرآیندهای کسب‌وکار که به‌طور مؤثر، هزینه‌ها را به‌وسیله هم‌تراز

کردن برنامه‌های نگهداشت با فعالیت‌های گسترده‌تر مانند تهیه قطعات یدکی و پیمانکاران خارجی کاهش دهد

نقش‌ها و سازمان برنامه AIM

ذینفعان AIM در همه موقعیت‌ها، نیاز خواهند داشت که تمایل به همکاری‌شان را برای تعریف نیازمندی‌های اطلاعات دارایی و طراحی نقش‌ها نشان دهند. اگرچه اطلاعات لازم در سراسر سازمان متفاوت است، نیاز به استانداردسازی فرآیندهای AIM و داده‌های اصلی وجود دارد. فرآیندهای کسب‌وکار و شیوه‌های مصرف و استفاده از این داده‌ها و اطلاعات باید متوازن شده و در چارچوب یکپارچه شود. توسعه یک دفتر نظارت AIM (AGO) یا کمیته، جهت حصول اطمینان از پایدار بودن برنامه AIM در حوزه عملیات و هم در حوزه نگهداشت در درازمدت، یک فاکتور استراتژیک و قدم ضروری است و تبدیل به یک رابط مهم بین مدیریت ارشد و گروه‌های مدیریت دارایی می‌شود. AGO مسئول آموزش و پشتیبانی این باور است که، اداره اطلاعات دارایی برای سازمان قابل توجه است. اقدامات باید به داده و اطلاعات دارایی که به‌طور مداوم زمینه واقعی و دقیق عملیات و ظرفیت دارایی برای کسب ارزش رانشان می‌دهد، منجر شود. AGO از برنامه AIM پشتیبانی می‌کند و فرهنگ اطلاعات ارتقاء سطح دارایی را ارتقا می‌دهد. کل سازمان مجبور به تولید، تبدیل و حفظ داده و اطلاعات دارایی اطلاعات طبیعی و دست‌نخورده می‌شود. ساختار واقعی AGO می‌تواند از شرکتی به شرکت دیگر و از صنعتی به صنعت دیگر متفاوت باشد؛ با این حال، حوزه‌های تمرکز اصلی ثابت هستند:

۱. توسعه و مدیریت انطباق با سیاست‌ها، شیوه‌ها و استانداردها
۲. ارائه پشتیبانی مدیریتی و ارتباطات مدیریت عالی
۳. تعریف پارامترهای امنیتی و قابلیت دسترسی برای داده و اطلاعات دارایی
۴. تعریف استانداردهای کیفیت داده
۵. تعریف استانداردهای یکپارچگی داده‌ها

AGO اساساً یک گروه کنترل از سهامداران مدیریت دارایی است. AGO نیازمند به تشکیل کمیته بزرگ نیست، بلکه باید نماینده مناسب تمام حوزه‌های مختلف ذی‌نفعان باشد. هر یک از اعضای AGO در طول توسعه اولیه و اجرای برنامه AIM تعریف شده‌اند و آن‌ها به‌طور منظم یا به صورت مورد نیاز T یکدیگر را ملاقات می‌کنند. مشابه یک هیئت‌مدیره شرکت، AGO کار تمام‌وقت نیست. تعهدش نیازمند صرف زمان زیادی نیست؛ اگرچه، تعهد به انطباق با چارچوب برای موفقیت

آن حیاتی است. برخی نقش‌های کلیدی که باید در AGO گنجانده شوند، عبارتند از:

- افسر یا صندلی AGO که نظارت و کنترل برنامه AIM و پیروی از سیاست‌ها را فراهم می‌کند و مسئول ارتباطات با مدیریت ارشد است. این نقش توسط یک مدیر ارشد یا صاحب پروسه از حوزه نگهداشت، مهندسی یا عملیات پر می‌شود.
- کمیته بررسی تغییر AGO برنامه اولیه AIM، فرآیندهای در جریان و تغییرات خط‌مشی را بازبینی و تأیید می‌کند و با عدم انطباق‌هایی که از آن‌ها بروز می‌کند سروکار دارد. این کمیته، ذی‌نفعان داده‌ها و اطلاعات کلیدی متشکل از گروه‌های مدیریت عملیات، مهندسی، متخصصان نگهداشت و قابلیت/ اطمینان و صاحبان / متخصصان کسب‌وکار را شامل می‌شود.
- اعضای باقی مانده AGO، افرادی هستند که قدرت و تخصص را ایجاد می‌کنند و یا نماینده سایت و کسب‌وکار هستند؛ افرادی از عملیات، نگهداری و تعمیر، قابلیت اطمینان یا گروه‌های مهندسی. این افراد در زمانی که IT، سوابق، مدیریت اسناد و کارکنان پروژه‌ای (به‌عنوان مثال، ساخت و یا راه‌اندازی) ورودی گسترده‌تر را ارائه می‌کنند، تمرکز مورد نیاز در مدیریت دارایی را فراهم می‌کنند.

در حالی که AGO بر توسعه و مدیریت کلی نظارت برنامه AIM تمرکز دارد، اثربخشی کلی این برنامه مستلزم هماهنگی منظم همه افراد در سه عمل اساسی است: ناظر داده‌ها و اطلاعات، تائید کنندگان و درخواست‌کنندگان. ناظر داده و اطلاعات اساساً مسئول مفاد و محتوای داده و اطلاعات هستند. آن‌ها از اجرای نقش‌ها و استانداردها در کسب‌وکار اطمینان حاصل می‌کنند. آن‌ها نسبت به این‌که چه چیزی در نهایت در زمینه داده و ثبت اطلاعات ذخیره می‌شود، مسئول هستند. هر یک از ناظران می‌تواند بخشی از واحد کسب‌وکار و یا سازمان IT باشد، اگرچه تعهد اصلی‌شان اطمینان از وارد شدن داده در یک سیستم مبتنی بر نقش‌های از پیش‌شناسایی شده در برنامه AIM است. در زیر بعضی از سناریو عملکرد و تمرکز اصلی ناظران آمده است:

- ایجاد داده اصلی منتج شده از پروژه سرمایه‌ای. انتقال به موقع اطلاعات پروژه سرمایه به عملیات و نگهداشت برای راه‌اندازی که شامل داده و اطلاعاتی از مهندسی، تدارکات و ساخت‌وساز (EPC) پیمانکار یا فروشنده،

مهندسی گروه‌های طراحی، گروه‌های راه‌اندازی و غیره بوده و بدون AIM، این انتقال داده و اطلاعات اغلب بسیار ضعیف انجام می‌شود.

- تدوین برنامه‌های نگهداشت و بازرسی با ارتباط به تجهیزات مناسب، قطعات یدکی و سایر اطلاعات مرتبط مانند رویه‌ها یا الزامات ایمنی.
- دریافت و استفاده از هرگونه تغییر مانند قطعات توصیه شده یا تغییر روش نگهداشت تجهیزات که ممکن است از یک تغییر تأمین‌کننده صادر شده یا یک تجزیه و تحلیل مانند RCM به وجود می‌آیند.
- تغییرات مهندسی که در اثر تکمیل نگهداشت یا بازرسی، بر روی تجهیزی که وضعیت پایین‌تر از حد استاندارد دارد و یا وضعیت غیر قابل پذیرش دارد، انجام می‌شود و تغییر اطلاعات تجهیز. شناسایی کاندیدای بعدی برای تغییر و بروز رسانی استراتژی تجهیز.

تائیدکنندگان، مسئول کنترل کیفیت و اطمینان از داده‌ها هستند؛ این افراد توانایی و تخصص خود را برای ایجاد، به‌روزرسانی و یا حذف فعالیت‌های مربوط به داده‌ها و اطلاعات برای دستیابی به نتیجه کسب‌وکار مورد نظر، اعمال می‌کنند. تأییدکنندگان همچنین پشتیبانی فرآیند مستمر بهبود و ارائه تخصص برای حفظ و بهبود فرآیندها در برنامه AIM را برعهده دارند. در زیر بعضی سناریو عملکرد و تمرکز اصلی تاییدکنندگان آمده است:

- بررسی همه داده‌های ارائه‌شده و به کار گیری قدرت و تخصص در بازبینی آن‌ها.
- پشتیبانی از فعالیت‌های مدیریت داده و اطلاعات از طریق بازبینی، تصویب یا رد درخواست‌های به موقع
- توسعه و حفظ یک فرایند بهبود مستمر برای تصویب و رد درخواست‌ها

درخواست‌کنندگان، مصرف‌کنندگان (کاربران نهایی) و / یا تولیدکنندگان داده هستند که درخواست ایجاد، تغییر یا حذف داده‌ها را دارند. استفاده‌کنندگان داده‌ها و اطلاعات شامل اپراتورهای تجهیزات، تکنسین‌های نگهداشت، برنامه ریزان، کارکنان انبار، مهندسین و غیره هستند. آن‌ها از جنبه‌های مختلف اطلاعات دارایی در ایجاد داده‌های تراکنشی مانند درخواست کار، دستور کارها، درخواست مواد و سفارشات خرید استفاده می‌کنند. تهیه کنندگان داده‌ها ممکن است شامل گروه‌های خارجی مانند EPC ها یا تأمین‌کنندگان باشند که داده خام برای دارایی یا قطعات یا اسناد ارائه می‌دهند. تولیدکنندگان داخلی مانند مهندسان، برنامه‌ریزان یا خریداران، ممکن است استراتژی و فعالیت‌های جدید نگهداشت را توسعه دهند

یا تأمین‌کنندگان جدید را اضافه کنند. سناریوهای کاربردی زیر به‌عنوان زمینه‌های تمرکز اصلی برای درخواست‌کنندگان می‌باشد:

- پیشنهاد دادن یک درخواست برای یک رکورد اصلی داده جدید. این درخواست‌ها جزئیات و نیاز به اضافه کردن یک رکورد جدید را تعیین خواهد کرد، مانند بازرسی جدید ناشی از تجزیه و تحلیل RCM.
- ارسال یک درخواست برای تغییر یک رکورد اصلی داده فعلی. یک درخواست همچنین می‌تواند اصلاحی در یک رکورد موجود باشد مانند یک تغییر مشخصات در نتیجه تغییر مهندسی تصویب شده از طریق فرآیندهای مدیریت تغییر.
- ارائه ابتکارات بهبود مستمر. کاربران نهایی داده اصلی مسئول ارائه هر پیشرفت پیوسته جدید هستند، ایده‌هایی که استفاده یا تغییر داده را برای جمیع کاربران بهتر کند.

اختیارات و کنترل‌ها

فرآیندهایی که برای کنترل دسترسی به داده دارایی استفاده می‌شوند. امنیت و مجوزاتی که به هر فرد مرتبط با نقش وی در فرآیندهای AIM تخصیص داده شده و برای حمایت از روش‌های منطقی و ایمن مدیریت داده اصلی (MDM) طراحی شده‌اند.

برنامه AIM با این نقش‌ها و وظایف در ذهن توسعه یافته است و کنترل و فرآیندهای کنترل را جهت حصول اطمینان از اجرای سیاست، شیوه‌ها و استراتژی‌های AIM ایجاد شده با ثبات و دقت زیاد، به‌طور واضح شناسایی می‌کند. تغییرات در سیاست، شیوه‌ها و استراتژی‌های داخلی نیز باید به AGO به‌طور بهره‌ور و به موقع اطلاع داده شود تا اطمینان حاصل شود که هرگونه تغییر سیستم، در فرآیندها و سیاست‌های موجود منعکس می‌شود. نمونه‌هایی از کنترل‌ها یا فرآیندهای که ممکن است تحت خط‌مشی AIM قرار گیرند عبارتند از:

- محیط زیست، بهداشت و ایمنی
- خصوصیات مهندسی دارایی‌های سطح سازمان
- زنجیره تأمین، مالی، مدیریت مواد، خرید سطح سازمانی
- سیستم سازگاری سازمان
- انطباق قوانین و استانداردهای اختیاری
- جنبه‌های مدیریت دارایی که بر سرمایه‌گذاران یا منافع عمومی تأثیر می‌گذارد.

برنامه AIM، فرآیندهای کسب‌وکار و مدیریت تغییر IT را به‌عنوان فرآیندهای مورد نیاز پشتیبانی تصمیم مبنا، جهت مدیریت داده‌ها و اطلاعات دارایی، اهرم می‌کند.

داده و اطلاعات مورد نیاز

برنامه AIM داده مربوط به هر دارایی و همچنین داده قطعات یدکی، برنامه‌های نگهداشت و غیره را مدیریت می‌کند. برای اطمینان از ثبات در مدیریت دارایی و داده‌های مرتبط، می‌توانیم به چرخه عمر اطلاعات دارایی از طریق یک فرآیند پنج مرحله‌ای، تعریف، جمع‌آوری، تبدیل، استقرار و حفظ، نگاه کنیم.

تعریف: ما تعیین می‌کنیم که کدام داده و اطلاعات دارایی برای عملیات و نگهداشت دارایی، در طول چرخه عمر آن مورد نیاز است.

جمع‌آوری: داده‌ها و اطلاعات بسیاری از منابع مانند تأمین‌کنندگان، سیستم‌های مهندسی، سیستم‌های کنترل و غیره باید تأیید شود، یکی شود، ترسیم شود، یکپارچه شود، ارتقا یابد و برای استفاده توسط استفاده کنندگان داده‌ها موجود باشد. این روند، نیاز به همکاری ذی‌نفعان داخلی و خارجی دارد. این موضوع به‌خصوص در اول چرخه عمر دارایی مهم است؛ به‌طوری که اطلاعات ساخت و ساز و مهندسی برای استفاده در فازهای نگهداشت و عملیات باید ثبت و ضبط شود.

تبدیل: داده‌های دارایی باید برای سهولت دسترسی و مفید بودن استفاده‌کننده‌های داده، ساختاریافته شوند. یک سیستم طبقه‌بندی دارایی و سلسله‌مراتب دارایی، سازمان را قادر می‌سازد تا دارایی‌ها، مکان و عملکرد مربوطه آن‌ها را با استفاده از روابط فیزیکی، فرآیندی و منطقی نظیر کدگذاری، مکان‌های فرآیند و کلاس‌های دارایی رهگیری کند. تبدیل، مستلزم استفاده از قوانین کسب‌وکار، برای اعتبار بخشیدن به کیفیت و کامل بودن داده‌هاست.

استقرار: این مرحله اطلاعات را در سیستم CMMS / EAM برای مصرف توسط استفاده‌کنندگان نهایی آماده می‌کند. بخشی از استقرار داده برای حصول اطمینان از این‌که استفاده‌کنندگان به آن دسترسی دارند. برای داده قفل شده و غیر قابل دسترس هیچ ارزشی وجود ندارد.

پایداری: پس از ایجاد و استقرار، داده باید به صورت جاری با فیزیکی که به‌طور مداوم در طول زمان تغییر خواهد کرد حفظ گردد. پایداری مستلزم حفظ داده‌ها در یک حالت بروز بوده و شامل سایر سیستم‌هایی که می‌توانند تحت تأثیر هرگونه تغییر در روند عمر یک دارایی قرار گیرند، می‌باشد.

با وجود ذی‌نفعان مختلف در طول چرخه عمر دارایی، مهم است آن چرا که

برای این ذی‌نفعان مهم می‌باشد درک شود و هر یک از این نیازها در فاز تعریف در نظر گرفته شود. الزامات مرتبط با استفاده از داده توسط ذینفعان مختلف در داخل و در سراسر سازمان، است. هنگامی که الزامات تعریف و درک می‌شود، تعریف داده‌های گسترده‌تر در یک سطح سیستم کامل شده است. با استفاده از مثال نفت و گاز در بالا، معلوم می‌شود که اطلاعات مربوط به تجهیزات خاص در داخل کارخانه کافی نبود. بهره‌بردار تجهیز یا تکنیسین نگهداشت باید بداند که تجهیز کجاست و کجا باید اطلاعات مربوط به عملیات و نگهداشت آن را پیدا کند. بهره‌بردار تجهیز با فرآیند عملکردی و نفرات نگهداشت با مشخصات فیزیکی، عملکرد، مشخصه‌ها و قطعات سر و کار دارند. امور مالی می‌خواهد هزینه‌های مربوط به این تجهیزات را به مرکز هزینه درست ردیابی کند. از این نیازهای منحصر به فرد در میان گروه‌های مختلف، یک الزام و نیازمندی وسیع برای داده‌های تجهیزات می‌تواند تعیین شود. مثال زیر بعضی از نیازهای اساسی کاربر مربوط به داده و اطلاعات تجهیز است:

- اپراتور دستگاه/ تکنیسین نگهداشت:
  - –محل استقرار، محل فرآیند یا عملکرد
  - –مشخص کننده فیزیکی مانند کد، ساخت، مدل، سریال و ...
  - –رویه‌های ایمنی، عملیاتی و نگهداشت
- برنامه‌ریزی / زمان‌بندی کننده
  - –مشخص کننده و شرح سیستم
  - –بحرانیت دارایی
  - –لیست قطعات یدکی / صورت حساب مواد (BOM)
  - –اطلاعات وارانتی
  - –دیگر ملاحظات مانند پرمیت یا داربست
- مالی:
  - –واحد کسب‌وکار
  - –مرکز هزینه

در ایجاد یک برنامه AIM، ضروری است که هر چیزی در داده اصلی، در این سطح پایین، مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد تا اطمینان حاصل شود که تمام ذی‌نفعان مشول شده‌اند و هرگونه ناسازگاری داده می‌تواند شناسایی و حل شود. استانداردهای صنعتی نیز می‌توانند بر این الزامات تأثیر بگذارند، به‌عنوان مثال، ISO 15926 (سیستم‌های اتوماسیون صنعتی و ادغام - ادغام داده‌های چرخه عمر

برای کارخانه‌های فرآیندی) و یا ISO 14224(مجموعه‌های نفتی، صنایع پتروشیمی و گاز طبیعی و جمع‌آوری داده نگهداشت و قابلیت اطمینان برای تجهیزات). همچنین ممکن است استانداردهای خاص یا مشخصاتی برای مواردی مانند طبقه‌بندی دقیق دارایی و ویژگی‌های مربوطه، وجود داشته باشد. همه این موارد روی نیازهای برنامه AIM تأثیر دارند و باید در نظر گرفته شوند.

داده اصلی زیر باید در نظر گرفته شوند:

- سلسله‌مراتب دارایی- عناصر ساختاری که زمینه و سازمان را به یک ثبت دارایی ارائه می‌دهند.
- دارایی - دارایی‌های فیزیکی مرتبط با سلسله‌مراتب دارایی و یا دیگر دارایی‌ها
- طبقه‌بندی دارایی- بر اساس طبقه‌بندی سلسله مراتبی انواع دارایی‌های مشابه
- قطعات یدکی- آیتم یا اجزایی که مرتبط با دارایی‌ها هستند.
- BOM- مونتاژ قطعات یدکی مرتبط با یک دارایی.
- برنامه نگهداشت- یک سری از فعالیت‌های نگهداشت که به وسیله یک اتفاق به کار گرفته شده‌اند.
- فعالیت نگهداشت- فعالیت‌ها و منابع مرتبط (قطعات، نیروی انسانی، ابزار) مرتبط با برنامه نگهداشت یا دارایی.
- نقطه بازرسی یا نگهداشت- یک مرجع فیزیکی که در آنجا وضعیت پایش می‌شود.
- محتوا- نقشه‌ها یا مستندت مرتبط، برگه اطلاعات ایمنی مواد (MSDS) و غیره.

داده‌های مرجع، لیستی از مقادیر قابل قبول است که می‌تواند توسط داده‌های اصلی و تبادلات در یک EAM / CMMS استفاده شود. آن‌ها معمولاً توسط لیست کشویی یا جستجو ارائه می‌شوند. نمونه‌هایی از اطلاعات مرجع شامل اقلامی مانند واحدهای اندازه‌گیری، گروه‌های نگهداشت، روش کشف، آسیب‌ها و کدهای علت، مراکز هزینه، انواع مواد، انواع دارایی‌ها، وضعیت‌ها و غیره هستند. داده‌های مرجع برای اطمینان از هماهنگی و ثبات در سازمان استفاده می‌شود تا اطمینان حاصل شود که داده‌ها به‌طور صحیح گروه‌بندی شده و مبادله می‌شوند. داده‌های مرجع ناهماهنگی در ورود اطلاعات را کاهش می‌دهد و در تجزیه و تحلیل داده‌ها و اطلاعات را آسان می‌کند. به‌عنوان مثال، سرپرست نگهداشت یا مهندس می‌خواهد

تاریخچه یک تجهیز "بازیگر بد" را درک کند. این شخص می‌تواند با استفاده از کدهای پیش‌فرض تعیین شده، تعیین کنند که آیا الگویی وجود دارد که چرا برای این تجهیز، تعداد زیادی از درخواست‌های کاری وجود دارد و علل ناشی از عوامل داخلی یا خارجی مربوط به تجهیزات باشد. در برخی موارد، این تجزیه و تحلیل ساده می‌تواند مشکلات دیگر را در فرآیند بالادست یا پایین‌دست، پیدا کند.

قوانین داده

مدیریت دارایی مبتنی بر شواهد (EBAM)، همان‌طور که در فصل ۱۰ تشریح شد، به داده خوب و درست، وابستگی دارد. این موضوع، امکان درک بهتر دارایی‌های فیزیکی شما و تصمیمات بهتر را فراهم می‌کند. EBAM با یک برنامه AIM به‌خوبی طراحی شده، با ملاحظات کل دارایی فراتر از نصب، راه‌اندازی و بارگذاری اولیه داده‌ها به یک سیستم جدید CMMS / EAM، بسیار ساده‌تر شده است.

تراکنش عبارت از فعالیت‌هایی است که بین هر دو چیز اتفاق می‌افتد؛ ایجاد یک تغییر یا تأثیر در یک یا هر دو چیز. تراکنش در نتیجه تولید برخی از انواع داده تراکنشی است. در مدیریت دارایی، تراکنش عبارت از درخواست کار، دستور کارها، بازرسی، مسائل مربوط به قطعات و ... است. قوانینی برای هر یک از این نوع تراکنش بر اساس نحوه تعریف فرایندها (به‌عنوان مثال، مسئله قطعات و برگشت) وجود دارد. CMMS / EAM تعدادی از این فرایندهای طراحی شده در سیستم را دارد. داده‌های جمع‌آوری شده در مورد تراکنش، چیزی است که ما برای تولید و تجزیه و تحلیل اندازه‌گیری‌های مختلف استفاده می‌کنیم و در برخی موارد باعث ایجاد تراکنش دیگر می‌شود. اکثر شرکت‌ها، هنگام اجرای یک سیستم برای اطمینان از اینکه داده‌های تراکنش به‌طور صحیح ضبط می‌شوند، سرمایه زیادی صرف می‌کنند، این در حالی است که اغلب، آن‌ها را به داده اصلی یا داده مرجع مرتبط نمی‌کنند. موفقیت به‌وسیله فرآیندها و قوانین کسب‌وکار مربوط به داده‌ها، الزامات اطلاعات و استانداردها تعیین می‌شود. قوانین داده‌ها، شرایطی هستند که باید هنگام ایجاد یا تغییر یک سابقه باید دیده شود. گام اعتبار سنجی در فرآیندهای مدیریت داده که قوانین داده را آزمایش می‌کند، تضمین می‌کند که تغییرات درون مرزهای تعریف شده برای هر فیلد در یک سابقه، انجام می‌شود. مثال‌هایی از قوانین داده شامل فرمت برای شناسه‌های دارایی، نام‌گذاری کنوانسیون‌ها، اختصارات، واحد اندازه‌گیری، تعداد اعشاری و غیره است. در تعریف قوانین داده، در نظر داشته باشید که تمام دارایی‌ها به دلیل نگهداشت، اصلاح، بهبود فرآیند و توصیه‌های مهندسین یا تأمین‌کننده، در وضعیت تغییرِ مدیریت

شده، خواهند بود. با هر تغییری در دارایی فیزیکی، به همان اندازه تغییرات که باید در نمایش اطلاعات آن دارایی صورت گیرد، مهم است. تغییرات فیزیکی کارخانه، منجر به تغییرات متناظر در اطلاعات کارخانه می‌شود و این تغییرات نیاز است که اصلاح شود. فناوری، برای مدیریت این تغییرات مربوطه، در دسترس است؛ اما این فرآیندها و انطباق با این فرآیندها است که عامل اصلی بین عملیات و فرایندهای نگهداشت، برنامه AIM و نقش آن در پشتیبانی از فرایندهای ریسک و فرایندهای مدیریت تغییر در گروه‌های مهندسی و مالی است. طراحی فرآیندهای AIM، تغذیه شدن تغییرات از طریق دورنمای راه‌حل‌ها و اطمینان از هماهنگی بین اطلاعات فیزیکی و اطلاعات دارایی‌ها را تضمین می‌کند.

محدودیت‌های سیستم را در نظر داشته باشید و با توجه به آن طراحی کنید. اگرچه IT و نظارت داده جداگانه است، سیستم شما و مدیران اجرا، نقش تعیین‌کننده‌ای را در تعیین، ایجاد و اجرای نظارت داده در رابطه با داده‌های اصلی و تبادل داده که از طریق هر سیستمی در حال انتقال هستند، بازی خواهند کرد.

جریان اطلاعات، فرایندهای مدیریت داده‌ها و کنترل

در این گام، ما به جریان کلی داده دارایی کلی نگاه می‌کنیم. این مورد به ما از فعل و انفعالات بین داده و اطلاعات موضوع‌ها، سیستم مختلف که از داده و اطلاعات تغذیه و استفاده می‌کنند و فرآیندهایی که داده و اطلاعات را تولید و مصرف می‌کنند، دید بالایی می‌دهد. در این مرحله، افراد درگیر در نظر گرفته نمی‌شوند. هدف این است که بدانیم چگونه داده و اطلاعات اصلی در ارتباط با یک رویداد کسب‌وکار که آن‌ها را تولید می‌کند (به‌عنوان مثال گسترش سرمایه، جایگزینی تجهیزات) و فرآیندهای کسب‌وکار (به‌عنوان مثال، برنامه‌ریزی دستور کار، تغییر مهندسی) که آن‌ها را مصرف می‌کند، مدیریت می‌شود. در کار با مدل‌های جریان داده، نکته کلیدی درک تراکنش سطح بالا و سطح متوسط است، طوری که به سازمان این اطمینان را می‌دهد که این فرآیندهای حول داده را می‌توان با این تراکنش‌ها در ذهن توسعه داد.

در یک پروژه سرمایه‌گذاری جدید و ساخت داده‌های مرتبط، منبع داده دارایی و قطعات یدکی جدید دو سیستم مختلف بود و به صورت دستی تولید شده است. واضح بود که یک فرآیند استاندارد و ساختار داده برای بارگیری داده‌ها در سیستم جدید EAM مورد نیاز بود. همچنین مهم بود که تمام داده‌ها بر اساس الزامات و استثنائات اصلاح شده مورد تأیید قرارگرفته و جریان داده نیز برای شناسایی نقاط تأیید کلیدی مورد استفاده قرار گیرد با لیست‌های قطعات یدکی، BOM ها ایجاد

می‌شوند و هر یک از قطعات باید در برابر قطعات موجود در سیستم EAM تأیید شوند و یا ایجاد شوند. در حال حاضر این سازمان دارای یک کتابخانه از لیست کارهای استاندارد و کارهای نگهداشت است. آن‌ها می‌توانند با دارایی جدید مرتبط شوند یا یک لیست کار جدید یا شغل ایجاد شود. شکل ۱۲,۱ این جریان داده دارایی را مشخص می‌کند.

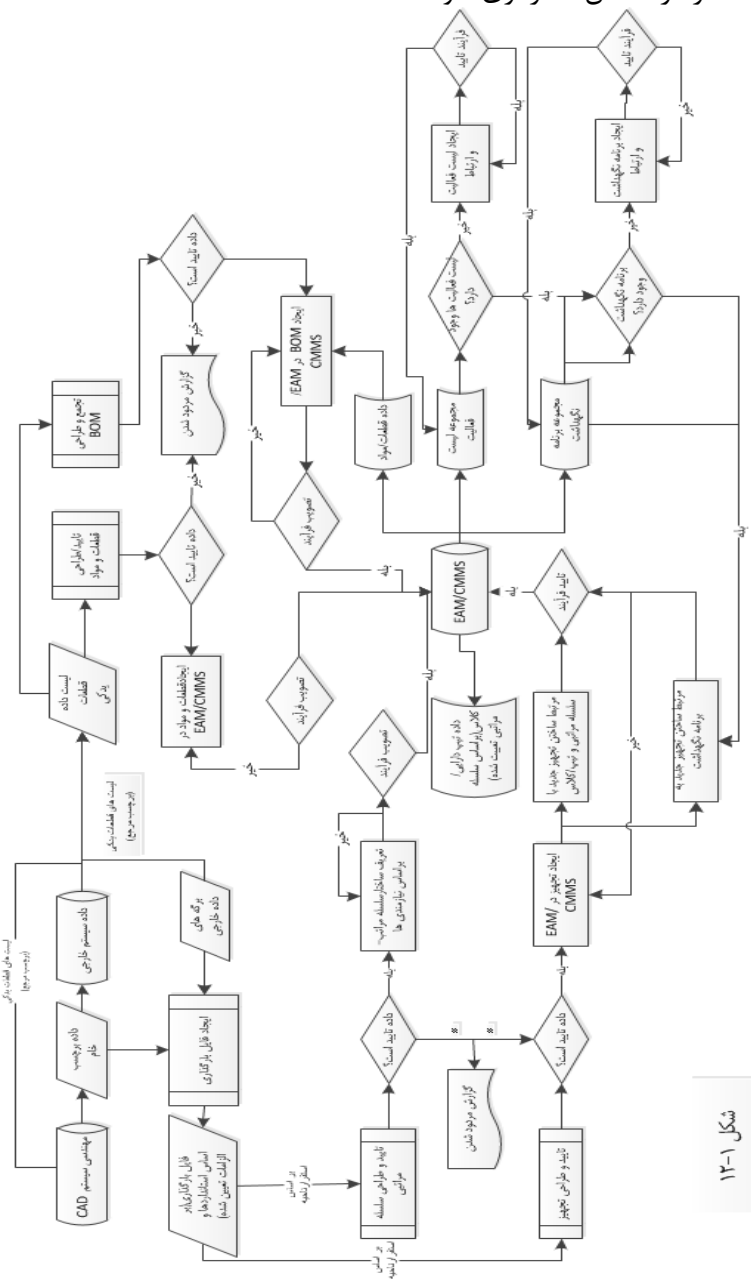
درک جریان‌های داده و تعاملات با وقایع و فرآیندها، توانایی در توسعه و ایجاد داده با جزئیات بیشتر جریان‌های فرآیند را با نقاط کنترل مناسب مقدور می‌کند. نقاط کنترل ممکن است یک نقطه تأیید ساده توسط یک تأییدکننده باشد و یا بسته به موضوع، سیاست‌های داخلی و قابلیت‌های سیستم، نیاز به یک گردش کار دقیق‌تر با نفرات درگیر بیشتر باشد. این می‌تواند مفید باشد برای مدل‌سازی فرآیندهای مدیریت داده به‌طور جداگانه، شناسایی جایی که تأییدیه‌ها مورد نیاز است می‌تواند کمک‌کننده باشد. از این فرایندها، هر جریان کاری دقیق و با جزئیاتی می‌تواند در صورت نیاز، به‌طور مستقل تعریف شود.

فرآیند مدیریت داده‌ها خود در سطح نگهداشت تجهیزات، لوازم‌یدکی، لیست فعالیت‌ها، علی‌الخصوص برای سه داده بنیادی، برای طراحی، بروز رسانی یا غیر فعال کردن داده، ایجاد شده است. از منظر یک سیستم، CRUD یک مخفف شناخته شده برای ایجاد، خواندن، به‌روزرسانی و حذف است. توجه داشته باشید که داده واقعاً پاک نشده‌اند در عوض، داده غیرفعال شده یا بایگانی شده است. درون جریان اطلاعات دقیق، نقاط تراکنش با موضوعات دیگر داده اصلی شامل شده است. تعاملات با جریان فرآیند کسب‌وکار نیز شناسایی شده است، هرچند نقطه ورود برای هر فرایند مدیریت داده معمولاً یک فرآیند کسب‌وکار است. شکل ۱۲,۲ فرایند را برای به‌روزرسانی سابقه یک تجهیزات برای تنها موضوع در دامنه وسیع یک برنامه AIM نشان می‌دهد.

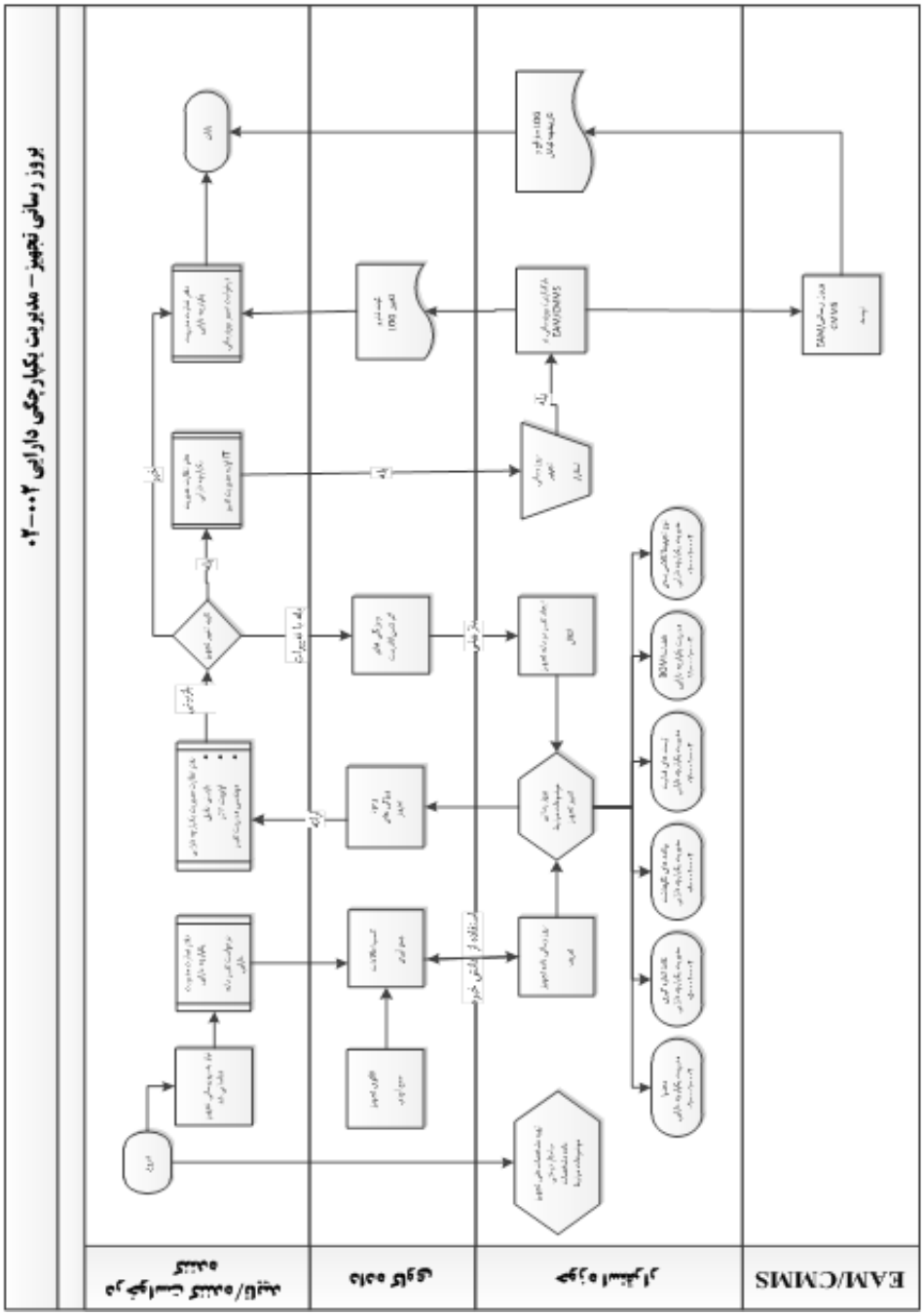
AIM در کل چرخه عمر دارایی

فرآیندهای مدیریت داده باید در ابتدای چرخه عمر دارایی، ایجاد و استفاده شود. در بسیاری از شرکت‌ها امروز، چالش‌های مرتبط با اطلاعات نامعتبر یا گمشده را می‌توان به نحوی که انتقال اطلاعات و داده اولیه از پروژه سرمایه بکار برده شده، ردیابی کرد. در پروژه‌های سرمایه‌ای، چالش‌های داده زمانی به وجود می‌آیند که مالکیت دارایی از پیمانکاران مهندسی (EPC) به مالک/ بهره‌بردار، منتقل می‌شود. این تحویل اغلب ناگهان در مرحله راه‌اندازی دارایی رخ می‌دهد و اغلب با استفاده از رویکرد تخلیه کامیون. طوری که با کمترین زمان برای ساخت داده قبل از

نگهداشت، داده و اطلاعات اغلب ناقص هستند و در بعضی موارد نادرست هستند. این مورد می‌تواند راه‌اندازی را به تأخیر بیندازد یا منجر به کاهش تولید اولیه به‌عنوان یک خطر در کاهش استراتژی شود.



شکل ۱-۱۲
فلوچارت داده دارایی



شکل ۱۲-۲- فرآیند به‌روزرسانی تاریخچه یک تجهیز برای فقط یک موضوع در دامنه برنامه مدیریت یکپارچه دارایی

در کنفرانس مهندسی و طراحی کارخانه دسامبر ۲۰۰۷ در لاهه، هلند، بازنگری از ممیزی پروژه (Sakhalin II ارائه شد. (Mitchell2007)در این کنفرانس، مشخص شد که نه تنها افرادی که از مدیریت اطلاعاتی ناآگاه هستند؛ بلکه میانگین تلفات ناشی از انتقال اطلاعات ضعیف نیز می‌تواند ۱٪ یا بیشتر از کل هزینه‌های پروژه سرمایه باشد. یک برنامه AIM به‌عنوان بخشی از یک سیستم مدیریت دارایی گسترده، می‌تواند بر انتقال پروژه سرمایه‌گذاری، آمادگی عملیاتی، ظرفیت تولید، توسعه استراتژی نگهداری و تعمیرات و مدیریت کار تأثیر بگذارد. در طول چرخه عمر دارایی، داده و اطلاعات دارایی توسط بسیاری از افراد و سیستم‌های درگیر در فرآیند ایجاد، به‌روز رسانی و غیر فعال خواهد شد. ممکن است به نظر آید که ایجاد و پیاده‌سازی برنامه AIM در ارتباط با عملیات "greenfield" آسان است؛ اما اگر این کارخانه از قدیم ساخته شده باشد، آیا ما می‌دانیم که داده‌ای که داریم اشتباه و ناقص است؟

در عملیات استخراج معدن ۱۰ ساله، یک گروه که تأیید نصب، مطابق نقشه تجهیز زیرزمینی را انجام می‌دهند، کشف کرد که ۸۰ درصد اختلاف و عدم تطابق در بعضی سیستم‌ها وجود دارد. این مثال فوق‌العاده‌ای از این است که دریابیم در بیشتر سازمان‌ها، نامنطبق بودن اطلاعات و کارخانه فیزیکی، متداول است. در مورد واحد صنعتی شیمیایی که قبلاً ذکر شد، عملیات دو مورد داده دارد؛ در سیستم‌های با دامنه کاربرد وسیع و همچنین یک توسعه جدید. برنامه AIM اطمینان داد که فرایندها و کنترل‌ها در حال انجام بوده و ذی‌نفعان از نقش‌های خود در فرایندها آگاه بودند. ممیزی کامل واحد صنعتی برای دارایی‌ها و انبارهای قطعات انجام شد. برای بررسی واحد صنعتی، دارایی‌های فعلی ثبت شده (از CMMS) به‌عنوان ابزار ممیزی مورد استفاده قرار گرفت. با بیش از ۵۵،۰۰۰ دارایی منحصر به فرد در سه کارخانه در دو محل استقرار، بررسی بر اساس بحرانی بودن تجهیزات که در حال حاضر در CMMS مدیریت شده، اولویت‌بندی شد. برای اجرا، کارخانه به بخش‌های مختلف جهت بررسی تقسیم شد. گروه ممیزی توسط کارکنان کارخانه که تجهیزات را به‌طور کامل می‌شناختند هدایت می‌شد. این گروه به صورت فیزیکی دارایی را در برابر سابقه CMMS بررسی کرد و اطلاعات را تصحیح و یا اضافه شد. برای بررسی انبار هم فرآیند مشابه انجام شد. تغییرات ثبت شده توسط ابزار ممیزی به سیستم‌های پرکاربرد (CMMS) بازخورد شد تا به‌عنوان داده مرجع برای سیستم جایگزینی جدید مورد استفاده قرار گیرد.

برخی از مسائلی که می‌تواند ناشی از اطلاعات نامطلوب باشد، واضح است. در

یک مورد، گروه تأیید کرد که مجموعه‌ای از تجهیزات در یک منطقه هرگز به تحت سرویس قرار نگرفته‌اند، در حالی که برای این تجهیزات دستور کارهای متعددی کشیده شده، تکمیل شده است. مشخص شد کار نگهداشت برای تجهیز مجاور انجام شده بود ولی کسی این اشتباه را متوجه نشده بود. در انبار قطعات یدکی هم، صدها قطعه از سیستم مفقود شدند، قطعات اشتباه، مدیریت می‌شدند و موجودی صفر برای قطعات موجود در انبار نمایش داده می‌شد. در این شرکت، آن‌ها متوجه شدند که اجرای یک برنامه AIM، آسان نبود و یک‌شبه اتفاق نمی‌افتاد. آن‌ها همچنین به وضوح مزایای طولانی‌مدت این برنامه را درک کرده‌اند. در ابتدای اجرای برنامه آن‌ها می‌دانستند که مشکلاتی مربوط به داده‌های آن‌ها وجود دارد؛ اما زمانی که بررسی‌های آن‌ها کامل انجام شد، وسعت این اشکالات را درک کردند. صرفه‌جویی تخمینی در هزینه‌های موجود در انبار قطعات و هزینه‌های تدارک به تنهایی برای هزینه‌های اولیه راه‌اندازی برنامه AIM پرداخت شد. اثربخشی در برنامه‌ریزی، زمان‌بندی و اجرای واقعی کارهای نگهداشت حاصل شد. هنگامی که کارخانه و تجهیزات جدید به صورت آنلاین وارد شد، اگرچه حجم کار به‌طور طبیعی افزایش می‌یافت، ولی تأثیر آن بر سازمان نگهداشت حداقل بود.

فرآیندهای پایداری، بهره‌وری، واکنشی و در حال اجرای AIM

بسیاری از سازمان‌ها، برای مشاهده داده و فرآیندهای فعلی، وقت را صرف اجرای سیستم جدید، ترکیب فرایندهای بهبود یافته در یک سیستم فعلی یا اضافه کردن یک‌لایه جدید از فرایند یا تکنولوژی نمی‌کنند. شما باید درک کنید که چه ارزشی اضافه شد و در کجا اضافه شد. یک ضرب‌المثل قدیمی وجود دارد: "شما نمی‌توانید آنچه اندازه‌گیری نمی‌کنید را کنترل کنید." لازم است که بتوانید چیزهای مناسب را اندازه‌گیری کنید. ترویج تکنولوژی همیشه با ارزش برابر نیست. ارزش حاصل از آن چیزی است که فن‌آوری می‌تواند فعال کند. نیاز به داده تراکنش باید در نظر بگیرد که چگونه داده ارزش اضافه می‌کند بنابراین هر عنصر داده برای اطلاعات مطلوب ما مهم می‌شود. فقط به خاطر اینکه می‌توانید اطلاعات جمع‌آوری کنید این کار را نکنید، امروزه اغلب موارد این‌طور است!

در حالی که مزایای کوتاه‌مدت از کشفیات مشکلات ناشی از اطلاعات ضعیف مدیریت شده می‌تواند یافت شود، موفقیت واقعی یک برنامه AIM در درازمدت است. در تلاش برای آماده‌سازی برای فعالیت‌های مدیریت داده و اطلاعات برنامه‌ریزی شده یا غیر برنامه‌ریزی شده، تعدادی سناریو برای آزمایش فرضیات و نتایج قبل از پیاده‌سازی در یک برنامه AIM، باید ایجاد، بازبینی و تکرار شود. در

زیر مواردی از سناریوهایی ذکر شده است که می‌توانند مورد آزمایش قرار گیرند:
فرآیندهای بهره‌ور شامل موارد زیر می‌شوند:

- ایجاد یک لستر سلسله مراتبی برای راه‌اندازی دارایی‌ها
- ایجاد قالب داده برای تجهیز و مواد مورد نیاز
- ایجاد BOM برای همه برنامه‌ها و استراتژی‌های نگهداشت
- اجرای بررسی as build برای تأیید داده قبل از بارگذاری

فرآیندهای واکنشی عبارتند از:

- پاسخ به اشتباهات یا غفلت به‌عنوان نتیجه یک درخواست سرویس
- ایجاد مواد و BOM بر اساس یک تغییر تجهیز برنامه‌ریزی نشده
- اصلاح در انواع مواد و دارایی برای تغییر در مشخصات و دینامیک دارایی
- ایجاد تغییرات در اسناد و فرم‌های مورد استفاده برای ثبت و ضبط تراکنش داده

ما نمی‌توانیم آینده را ببینیم و بدانیم چه فناوری در دسترس خواهد بود و چگونه در استفاده از داده و اطلاعات ۵ سال، ۱۰ سال یا حتی بیشتر، تأثیر خواهد گذاشت. یک برنامه موفق AIM بر روی پرسنل و فرآیندهایی که پرسنل درگیر آن هستند، تمرکز دارد، درک اینکه این فناوری دائماً پیشرفت می‌کند. این منظر اهمیت بازبینی مداوم برنامه AIM را مشخص می‌کند، AIM باید بازبینی شود تا بتواند تطبیق پیدا کند، اصلاح شود و برای توسعه‌های آینده مزیت به ارمغان آورد. فرآیندهای مداوم باید شامل موارد زیر باشد:

- جلسات دوره‌ای AGO برای ایجاد و یا به‌روز رسانی استانداردها و رویه‌ها
- برنامه‌های بهبود برای نوآوری و بهینه‌سازی مدیریت داده
- دوره‌های آموزشی و جلسات مربیگری برای افزایش مهارت
- پایش و تقویت مشارکت و آموزش در صنعت و استانداردهای سازمان

پرسنل، فرآیندها و سیستم‌هایی که در حال حاضر موجودند، فقط نقطه شروع هستند. این فصل، نگاهی مختصر به تکامل داده و اهمیت در حال تغییر آن در طول زمان و همچنین اهمیت آن اطلاعات ارائه می‌دهد. فناوری به پیشرفت ادامه خواهد داد و حجم کلی از داده همچنان در نرخ‌های بالاتری رشد خواهد کرد. یک برنامه AIM بر اساس این درک ایجاد می‌شود که، مدیریت داده درست به شکل مناسب و درست، برای کسب‌وکار در حال رشد در دنیای متمرکز بر اطلاعات امروز، حیاتی است. تأیید اینکه مدیریت داده به نحو درست، یک مسئولیت مشترک در سراسر سازمان است، ارتقاء سطح بلندمدت در عملیات و نگهداشت تضمین خواهد

شد.

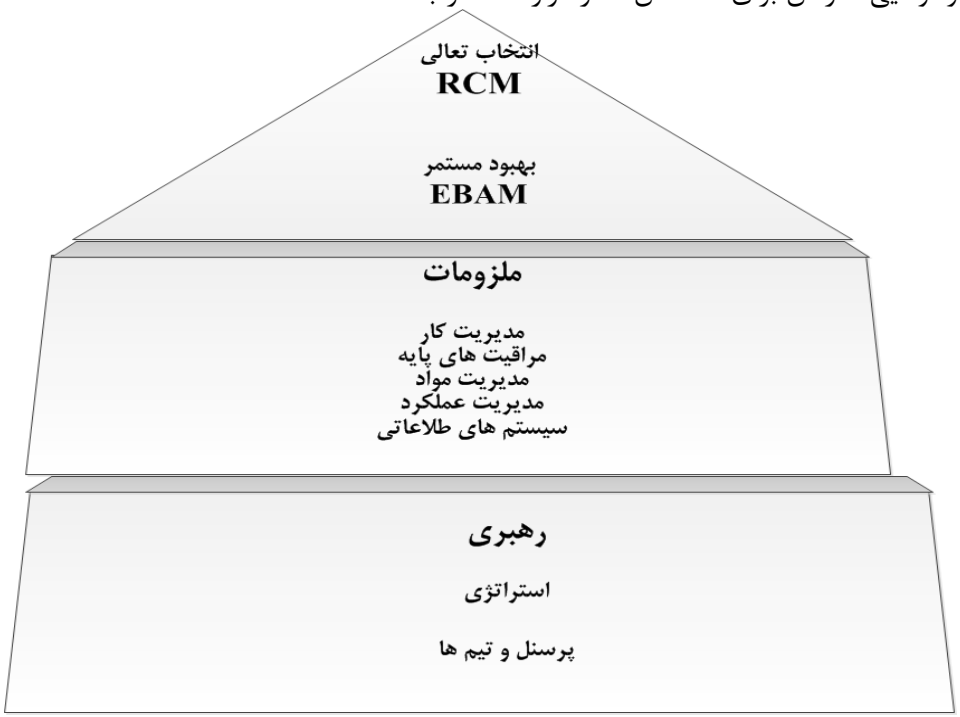
خلاصه آپتایم

مدیریت دارایی (از جمله نگهداشت و مدیریت دارایی بر اساس شواهد) به‌شدت بستگی به در دسترس بودن اطلاعات دقیق و کامل در مورد دارایی‌های فیزیکی دارد. اغلب این اطلاعات در اطلاعات جداگانه شرکت‌های بزرگ "silos" - مهندسی، نگهداشت، منابع انسانی و امور مالی تولید، جمع‌آوری و ذخیره شده است. این اطلاعات توسط هر یک از این گروه‌ها، عملیات و حتی بازاریابی در تصمیم‌گیری در مورد بهبود مورد نیاز، آموزش، بودجه‌ها و پیش‌بینی تولید آینده و نیازهای سرمایه‌گذاری استفاده می‌شود. اگر هر گروه با یک نسخه متفاوت از اطلاعات کار می‌کند و هر یک از آن‌ها باید یک دارایی واحد را بیان کنند، پس آن موقع شما یک مشکل بالقوه دارید. تصمیم‌گیری در هر یک از این مناطق می‌تواند دیگران را تحت تأثیر قرار دهد. اگر آن‌ها تصمیمات بر اساس اطلاعات نادرست است، مشکلات می‌توانند به وجود آیند. چیزی که AIM درباره آن است همان تبدیل‌شدن سازمان به یک نسخه قابل اعتماد از اطلاعاتی که همه می‌توانند با اطمینان به اشتراک بگذارند می‌باشد. AIM موضوعی تا حدودی متمرکز بر موضوعیت فنی است که برای اطمینان از اینکه اطلاعات ساختاریافته یا ساختاریافته به‌طور مؤثر مدیریت شده و حفظ سوابق (داده تراکنش) دقیق و سیستمی جمع‌آوری شده‌اند. دو نوع داده برای توجه وجود دارد: داده‌های اصلی و داده‌های مرجع؛ به عبارت دیگر، آن‌ها توصیف زمینه‌های داده‌های مختلف و آنچه درونشان خواهد بود، هستند. با اشتباه شدن آن‌ها، تولید، به اشتراک‌گذاری و استفاده از داده‌های شما در معرض خطر هستند. همچنین توجه داشته باشید که AIM یک عملکرد IT نیست - داده‌ها و ازاین‌رو اطلاعاتی که می‌تواند از آن حاصل شود، متعلق به سازندگان و کاربران داده‌ها: عملیاتی، مهندسی، نگهداشت و غیره.

همچنین توجه داشته باشید که AIM یک تابع IT نیست؛ داده‌ها و ازاین‌رو اطلاعاتی که می‌تواند از آن حاصل شود، به سازندگان و کاربران داده‌های عملیاتی، مهندسی، نگهداری و حوزه‌های عملکردی در شرکت شما متعلق است. IT به‌عنوان متولی و فراهم‌کننده توانمندی نقش دارد؛ اما AIM مخصوص به خود را ندارد.

بسیاری از سازمان‌ها با AIM درگیر هستند. در سال ۲۰۰۲، PAS 55-1 بریتانیا الزامی برای صنایع همگانی چون آب و برق بریتانیا قائل شد و آن‌ها مجبور به انجام و منطبق شدن با آن در سال ۲۰۰۴ بودند. یکی از بزرگ‌ترین توده شکست‌هایی که

آب و برق با آن‌ها مواجه شد، علاوه بر فقدان مستندات خوب و سازگار (نوعی از اطلاعات)، ناتوانی آن‌ها در به اشتراک گذاشتن اطلاعات همواره در سازمان‌هایشان بود. AIM اغلب بی‌فایده بود و باید پاک‌سازی شود تا بر اساس مشخصات مدیریت دارایی تأیید شود. امروزه ISO 55001 نیازهای مشابهی دارد. در حال حاضر، برخی از شرکت‌ها (آب و برق) نه توسط تنظیم‌کننده (انتظار این است)، بلکه توسط بیمه گران. مجبور به انجام شدند. AIM بخشی از آنچه باید برای انطباق با استانداردهای مدیریت دارایی ایزو جدید انجام شود، است. این مهم نیاز به برنامه‌های AIM و سیستم نظارتی مناسب برای اطمینان از انطباق را اشاره می‌کند. مدیریت دارایی و استانداردهای بین‌المللی جدید در حقیقت افزایش مدیران دارایی در سراسر جهان است. AIM یک منطقه بحرانی است که به‌شدت به شیوه‌های مدیریت دارایی خوب و توانایی سازمان برای حفظ آن‌ها در درازمدت مرتبط است.



آپتایم بر اساس شیوه‌های موفقیت‌آمیز مشاهده شده در شرکت‌های با کارایی بالا، یک چارچوب کلی برای ارتقاء سطح در مدیریت نگهداشت فراهم می‌کند. سه قسمت هرم ارتقاء سطح UPTIME با فعالیت‌های خاص، روش‌ها، ابزارها و رویکردهایی که می‌تواند تحت عنوان‌های عمومی رهبری، ضروریات و انتخاب ارتقاء

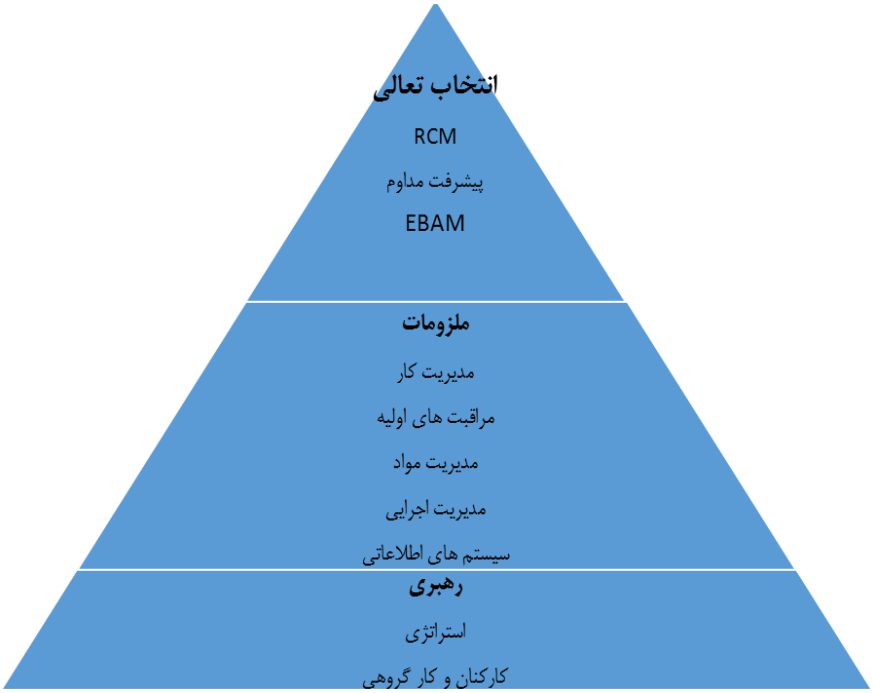
سطح مورد استفاده قرار گیرد، سر و کار دارد. باخواندن آن‌ها به ترتیب، آشکار می‌شود که عناصر مختلف از مدل Uptime باید باهم کار می‌کنند. قرار دادن آن‌ها با هم به‌طوری که هر یک از آن‌ها در محیط خاص خود خوب کار کنند، چالشی است که بسیاری با آن مواجه شدند. بخش ۴ از Uptime، مدیریت دارایی را بسیار وسیع‌تر از موضوع مهم مدیریت نگهداشت معرفی می‌کند. مدیریت دارایی گام بعدی در تکامل حرفه‌ای ما است. این نوار به‌طور قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌یابد و ما را بسیار بیشتر از همیشه نسبت به ریسک‌ها و مدیریت آن‌ها مسئولیت می‌دهد. موقعی که تنظیم‌کننده‌ها و بیمه‌گذاران بر روی استانداردهای جدید مدیریت دارایی پافشاری می‌کنند، فشار بر ما برای ارائه ارزش در زمان مدیریت خطرات با هزینه معقول بیشتر می‌شود. ما باید در نگهداشت و یا برنامه مدیریت دارایی خود درست عمل کنیم، در غیر این صورت سازمان شما برای رسیدن به اهداف استراتژیک خود موفق نخواهد بود.

ارتقاء سطح یک سفر است: به محض این‌که فکر می‌کنید به یک سطح تازه و بالاتر از عملکرد وارد شده‌اید، شما کشف می‌کنید که چیزهای بیشتری وجود دارد که می‌تواند انجام شود. استانداردهای جدید در مدیریت دارایی بهبود مستمر را به‌عنوان یک عنصر اصلی سیستم مدیریت دارایی شما در برمی‌گیرد. به همین ترتیب، هر عنصر Uptime دارای یک مؤلفه بهبود مستمر است. چالش عالی بودن، هرگز از ما دور نمی‌شود و هر یک از ما تنه این عصا را در یک سفر پایان‌ناپذیر حمل می‌کند. هرچه بیشتر شما و شرکت شما درباره مدیریت نگهداشت یاد می‌گیرید، بیشتر شما کشف خواهید کرد و احتمال شما در باقی ماندن در بین رقبا بیشتر خواهید بود. اگر در این سفر پیش‌قدم نشوید، دیر یا زود از بقیه عقب می‌افتید. انتخاب ارتقاء سطح مستلزم تعهد، تصمیم بزرگ است به احتمال زیاد یک تغییر فرهنگی در سازمان شما است. اگر در مدت طولانی در مسیر پیشرفت مستمر قرار نگرفته‌اید، احتمالاً ممکن است صنعت شما عقب‌مانده باشد. از خوشنود باشید. شما برای اجرای چارچوب Uptime چالش خواهید داشت. بعید به نظر می‌رسد که نگهداشت به‌عنوان یکی از جالب‌ترین موضوعات بحث مدیریت در نظر گرفته شود.. این یک زمینه تخصصی است که، اگر خوب انجام شود، در سابقه بسیار باقی می‌ماند، اگر ضعیف انجام شود، به خاطر مشکلاتی که به وجود می‌آید، در پایان مورد نکوهش قرار گیرد و حتی می‌تواند شما را در صفحه اول روزنامه‌ها وارد کند. با وجود طبیعت "پشت‌صحنه"، نگهداشت بخش مهمی از هر کسب‌وکار است. دارایی‌های فیزیکی شما در مراقبت از خود و در حین ارائه خدمات، محصولات و یا

هر دو، منابع زمان و پول را مصرف می‌کنند. دارایی‌های شما هر جنبه‌ای از عملکرد شرکت، همچون تأثیرهای نگهداشت آن‌ها بر آماده به کاری و درآمدها، خرابی و تلفات، ایمنی و عملکرد زیست‌محیطی، بهره‌وری انرژی، امنیت، رعایت قوانین و مقررات، مجوزها برای بهره‌برداری و شهرت شما را تحت تأثیر قرار می‌دهند. به دست آوردن این مهم می‌تواند منافعی را به ارمغان بیاورد. اشتباه گرفتن آن می‌تواند فاجعه‌آمیز باشد.

بخش پنجم

سفر



Uptime، یک چارچوب کلی برای ارتقاء سطح در مدیریت نگهداری و تعمیرات بر اساس شیوه‌های موفقیت‌آمیز مشاهده شده در شرکت‌هایی با کارایی بالا فراهم می‌کند. سه بخش اول تاپیک هرم ارتقاء سطح در ارتباط با فعالیت‌ها، روش‌ها، ابزارها و رویکردهای خاصی که می‌توانند تحت عنوان کلی رهبری، ضروریات و انتخاب ارتقاء سطح مورد استفاده قرار گیرند، می‌باشد.

با مطالعه این توالی، باید آشکار می‌شود که عناصر مختلف از مدل Uptime با هم کار می‌کنند. آن‌ها را در کنار هم قرار دهید؛ به‌طوری که کار کردن خوب آن‌ها در محیط خاص شما برای بسیاری از افراد چالش محسوب شود.

بخش IV از Uptime مدیریت دارایی را معرفی می‌کند؛ بخش وسیعی از موضوع که مدیریت نگهداری و تعمیرات آن تنها یک بخش مهم است. مدیریت دارایی گام بعدی در تکامل حرفه ما است. موانع را به‌طور قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌دهد و ما در برابر ریسک‌ها و مدیریت آن‌ها نسبت به قبل، مسئول پذیر تر می‌کند. وقتی‌که

که تنظیم‌کننده‌ها و بیمه‌گذاران رو در روی استانداردهای جدید مدیریت دارایی قرار می‌گیرند، به ما فشار می‌آورند تا ارزش ارائه کنیم و در عین حال ریسک‌هایی را مدیریت کنیم که تنها با هزینه معقول رشد می‌کنند. ما باید در نگهداری و یا برنامه مدیریت دارایی شما درست اقدام کنیم و در غیر این صورت سازمان شما برای رسیدن به اهداف استراتژیک خود موفق نخواهد شد.

ارتقاء سطح یک سفر است: زودتر از آنچه فکر می‌کنید به سطح جدید و بالایی از عملکرد دست خواهید یافت و متوجه خواهید شد که کارهایی زیادی برای انجام دادن وجود دارند. استانداردهای جدید در مدیریت دارایی، بهبود مستمر را به‌عنوان یک عنصر اصلی از سیستم AM شما در بر دارند. به همین ترتیب، هر عنصر از Uptime دارای یک مؤلفه بهبود مستمر است. چالش برای ارتقاء سطح و ارتقاء سطح هرگز از بین نمی‌رود - هر کی از ما در این سفر بی‌پایان تنها یک عصا حمل می‌کنیم. هرچه بیشتر شما و شرکتتان درباره مدیریت نگهداری و تعمیرات یاد بگیرید، هرچه بیشتر کشف کنید، بیشتر احتمال دارد که در میان رقبا باقی بمانید. اگر در این سفر غرق نشوید، دیر یا زود عقب خواهید ماند.

انتخاب ارتقاء سطح مستلزم تعهد زیاد، تصمیم‌گیری و احتمالاً تغییر فرهنگی در سازمان شما است. اگر برای مدتی طولانی در سفر بهبود مستمر قرار نگرفته باشید، در این صورت ممکن است با کمال خشنودی در صنعت خود عقب بمانید. شما برای اجرای چارچوب Uptime چالش خواهید داشت.

بعید به نظر می‌رسد که نگهداری و تعمیرات به‌عنوان یکی از جالب‌ترین موضوعات بحث مدیریت در نظر گرفته شود. این یک زمینه تخصصی است که اگر به‌خوبی انجام شود، پیش‌زمینه‌های بسیاری از خود باقی می‌گذارد. اگر به‌طور ضعیف انجام شود، به خاطر مشکلات که به وجود می‌آیند مقصر شناخته می‌شود و حتی می‌تواند شما را در ابتدای راه رها کند. با وجود طبیعت "پشت‌صحنه"، نگهداری و تعمیرات بخش مهمی از هر کسب‌وکار است. دارایی‌های فیزیکی شما حین استفاده منابع، زمان و پول مصرف می‌کنند و در عین حال خدمات، محصولات و یا هر دو را ارائه می‌نمایند. بر هر جنبه از عملکرد کمپانی تأثیر می‌گذارند. دارایی‌های شما و همچنین هزینه‌های نگهداری و تعمیرات از آن‌ها، بر آپ تام و درآمد، تعطیلی و خسارت، عملکرد محیطی و ایمنی، بهره‌وری انرژی، امنیت، رعایت قوانین و مقررات، مجوزهای اداری و شهرت شما تأثیر می‌گذارند. درست انجام دادن آن می‌تواند مزایای قابل توجه به همراه داشته باشد؛ انجام دادن آن به شیوه‌ای اشتباه می‌تواند فاجعه‌بار باشد.

فصل سیزدهم
اجرای آپتایم

اگر قصد کسب تعالی در کارهای بزرگ را دارید، عادت در مسائل کوچک را توسعه دهید. ارتقاء سطح یک استثناء نیست، نگرش غالب است.

کولین پاول

ارتقاء سطح یک سفر است. شما هرگز به کمال دست نخواهید یافت؛ اما همیشه می‌توانید بهتر شوید. اگر شما پیشرفت نکنید، رقبای شما پیشرفت خواهند کرد و در اکثر اوقات، این یک دلیل قانع‌کننده برای تلاش بیشتر جهت دستیابی به اهداف است. در نگهداری و تعمیرات، این کارکنان هستند که با استفاده از فرآیندهای سازمانی شما، از اکثر دارایی‌ها استفاده می‌کنند و موجب پیشرفت شما می‌شوند. در میان این چارچوب، همان‌گونه که کولین پاول مشاهده کرده است، یک میزبان از چیزهای بزرگ وجود دارد که بستگی به "عادت در مسائل کوچک" دارند. ارتقاء سطح، انباشتی از این دسته از عادات است.

عادات چیزهایی هستند که شما مکرراً هم به شکل خوب و هم به شکل بد آن‌ها را تکرار می‌کنید. به‌طور معمول، برای اینکه یک "اقدام" جدید به یک عادت تبدیل شود، باید ۲۱ بار تکرار شود. اجرای آپتایم، زمان‌بر است؛ احتمالی بیشتر از آنکه در هر اقدام ۲۱ بار تکرار شود. به یاد داشته باشید که شما در حال ایجاد عادت‌های جدید در میان طیف وسیعی از مخاطبان هستید؛ ممکن است برخی در برابر آن مقاومت به خرج دهند. واکنش موجودی کالا (سهام، سرمایه) به تغییر فرهنگ تثبیت شده ۳ تا ۵ سال است. حقیقت این است که در واقع فرهنگ هرگز از تغییر

بازنمی‌ایستد. در برخی موارد، احتمالاً در حدود ۱۰ سال آینده، شما نگاهی به عقب می‌کنید و می‌بینید حالا فرهنگ بهبود مستمری دارید که تثبیت شده است؛ اما در واقع، شما هرگز واقعاً به "آنجا" نمی‌رسید؛ چون هیچ "آنجایی" برای رسیدن وجود ندارد، فقط به سفر خود ادامه دهید.

وقتی که عادات به وجود می‌آیند، ترک آن‌ها دشوار است؛ ازاین‌رو در انتخاب ارتقاء سطح، بیشتر موارد در خصوص ایجاد عادت "خوب" جدید هستند تا حذف عادات "بد" قدیمی. اگر یک عادت جدید، نتایج بهتر تولید کند، در نهایت به "یک" عادت تبدیل می‌شود. شروع به انجام اقدام مطلوب به‌طور مکرر کنید تا به یک عادت تبدیل شود؛ همان‌طور که یک مشتری تمایل دارد بگوید "ما از فشار ملایم به‌طور خستگی‌ناپذیر و بی‌وقفه استفاده می‌کنیم". وقتی که مزایای انجام عادت جدید را مشاهده کنید، در نهایت شاهد خواهید بود که عادات قدیمی از میان می‌روند.

اجرای آپتایم در واقع در مورد قرار دادن یک مجموعه کامل از اقدامات جدید است برای اجرا و تکرار آن‌ها به‌اندازه کافی تا تبدیل به یک عادت شوند و اجازه دادن به اینکه عادات کمتر موفق قدیمی از میان بروند. از آنجائی که عادات قدیمی کمتر موفق هستند، بدون تلاش قابل توجه برای حذف آن‌ها، به‌طور طبیعی از بین می‌روند. آن‌ها به سادگی در پرتو رویه‌های موفق جدیدتر که تا آن زمان به عادت تبدیل شده‌اند، محو می‌گردند.

چرا دردسرساز است؟

شرکت‌هایی که در نگهداری و تعمیرات بسیار بهره‌ور[۶۱] هستند، تقریباً در هر جنبه دیگر از تجارت خود نیز همواره بهره‌ور می‌باشند. فضایی از دستاورد و نگرش مثبت وجود دارد. آن‌ها بی‌رحم هستند، آن‌ها هرگز انتظار عملکرد بالا را رها نمی‌کنند. مانند ورزشکاران حرفه‌ای، باعث ساده به نظر رسیدن آن می‌شوند؛ زیرا در انجام کاری که می‌کنند، خوب بوده و همیشه تشنه بهتر شدن هستند. برای این شرکت‌ها تغییر عادی است. باید این‌گونه باشد، بدون تغییرات نمی‌توانید به‌طور مستمر پیشرفت کنید. آن‌ها در مدیریت تغییرات هم خوب هستند. آن‌ها متمرکز بر تغییرات باقی می‌مانند و پیش از آنکه سراغ مرحله بعدی بروند آن را کامل

۶۱"عملکرد بالا " دارای هزینه کم در واحد خروجی و بازده می‌باشد، یک سابقه عالی از ایمنی و یک سابقه عالی محیطی دارد و تنها بر موفقیت تمرکز دارد - به‌طور مداوم و کارآمد به چیزهایی دست می‌یابد که دست یابی به آن‌ها را از قبل تعیین کرده است.

می‌نمایند. آنچه را که آغاز کرده‌اند به پایان می‌رسانند و می‌دانند که هر سفر از تعداد بی‌شماری گام‌های کوچک تشکیل شده است.

اجراکنندگان سطح بالا، تکنولوژی‌های جدید، روش‌های جدید، ایده‌های جدید و داده‌های به دست آمده از پرسنل خود را می‌پذیرند؛ اما تنها به این دلیل که جدید هستند سعی نمی‌کنند از قافله عقب بمانند. به‌عنوان نوآوران، تمایل دارند چیزهای جدید را امتحان کنند؛ اما سریعاً اشتباهات را می‌پذیرند و کارهای بی‌ثمر را رها می‌کنند. آن‌ها ریسک‌کنندگان باهوش هستند؛ فهمیده‌اند که بدون ریسک نمی‌توانند پیشرفت کنند و فهمیده‌اند که تمام ریسک‌ها سودآور نخواهند بود، آن‌ها می‌توانند به‌اشتباه اعتراف کرده و به راه خود ادامه دهند. اگر تحمل ریسکی که یک نوآور دارد را نداشته باشند، اولین اتخاذکنندگانی خواهند بود که تماشا می‌کنند نوآور چه کاری انجام می‌دهد و بهترین ایده‌های جدید را که امیدوارکننده هستند، انتخاب می‌کنند. آن‌ها مراقب امور جریانات هستند (شما آن‌ها را در کنفرانس‌ها و سخنرانی‌ها خواهید دید)، برای آینده و موفقیت خویش سرمایه‌گذاری می‌کنند. از تجربه دیگران درس می‌گیرند. آن‌ها می‌دانند که سرمایه‌گذاری در بهبود نگهداری و تعمیرات به سود و زیان سه‌گانه کمک می‌کند (اجتماعی، مالی و محیطی). پرسنل آن‌ها فعال هستند و به‌طور کامل مشارکت دارند. آن‌ها بخشی از تغییرات مؤثر بر آنچه انجام می‌دهند، چگونه و چه زمانی انجام می‌دهند را مدنظر قرار می‌دهند. آن‌ها دارای انگیزه بالا هستند و واقعاً از آنچه انجام می‌دهند لذت می‌برند. آن‌ها موفقیت شرکت را از طریق رضایت شغلی، جبران خسارت، امنیت بیشتر شغلی و یک محیط کار امن، تمیز و دلپذیر به اشتراک می‌گذارند.

یک شاخص آشکار "گویا" از این شرکت‌ها این است که پرسنل آن خرسند هستند. آن‌ها به وضوح از محیط هیجان‌انگیز، چالش‌برانگیز و در عین حال پاداش‌دهنده لذت می‌برند. آن‌ها هنوز اختلافات و چالش‌های خود را دارند؛ اما آموخته‌اند که سریعاً آن‌ها را حل کنند و به مسیر خود ادامه دهند. آن‌ها سودآور هستند و تجارت‌هایی می‌باشند که در بلندمدت پایدار می‌شوند. این‌ها رضایت‌مندی ارائه می‌کنند و به همین دلیل است که دردسرساز می‌باشند.

در بسیاری از شرکت‌های دیگر، آن‌هایی که به‌خوبی عمل نمی‌کنند و پایدار نمی‌باشند، محیط کسب‌وکار به‌طور کلی توسط تفکر کوتاه‌مدت هدایت می‌شود. آن‌ها سریعاً به دنبال نتایج هستند و به نظر می‌رسد که هرگونه مزیت واقعی در بلندمدت را رها کرده‌اند. مدیران اجرائی در تمام شرکت‌ها در ایجاد ارزش بلندمدت دچار چالش هستند و در عین حال برای اجرا و تولید بازده سریع برای سهامداران

تحت فشار می‌باشند. همه آن‌ها می‌دانند که حق تصدی‌گری آن‌ها کوتاه است؛ اما برخی از آن‌ها تقریباً به‌طور انحصاری بر کوتاه‌مدت تمرکز می‌کنند. در انجام این کار، ممکن است فرصت‌هایی برای دستاوردهای بلندمدت را از دست بدهند که برای مدیر عامل آینده یا سهامداران در سال آینده مزیت خواهد داشت. موارد تجاری برای پروژه‌های جدید تمایل دارند تنها بر ۳ تا ۵ سال آتی تمرکز کنند - نه بلندتر، حتی اگر دارایی‌ها دهه‌ها دوام داشته باشند. آن‌ها سهواً (امیدواریم) مشکلات بلندمدت و دشوارتر برای رهبران بعدی باقی می‌گذارند تا آن‌ها را حل نمایند. تا زمانی که مشکلات در "ساعت و زمان" آن‌ها اتفاق نیفتند، خوشحال می‌باشند. یکی از نشانه‌های این شرکت‌ها این است که تمایل دارند ابتکارات بهبود را شروع کنند؛ اما هرگز آن‌ها را به پایان نمی‌رسانند. مگر اینکه ابتکار بازده کوتاه‌مدت ایجاد نماید، آن‌ها علاقه خود را از دست می‌دهند و این به سرعت برق از بین می‌رود. این شرکت‌ها در آغاز خوب هستند اما در ادامه دادن و به پایان رساندن خوب نمی‌باشند. آن‌ها در واکنش به چالش‌های امروزی برای پایان دادن به آنچه آغاز کرده‌اند که می‌تواند بر نتایج فردای آن‌ها تأثیر بگذارد، بسیار پرمشغله هستند. چرا تمرکز کوتاه‌مدت خیلی جذاب است؟

واکنش به مشکلات و چالش‌هایی که بسیار واقعی هستند و وجود دارند، مانند شروع یک عملیات جدید است. این چالش‌انگیز و هیجان‌انگیز است؛ اما زیاد دوام نمی‌آورد. زمانی که پرسنل در مبارزه علیه برخی از خطرهای موجود یا وضعیت اضطراری "برنده" می‌شوند، آدرنالین و اکسیتوسین (هورمون احساس خوب) دریافت می‌کنند؛ مانند شیره‌ای‌های معتاد، وابسته به‌به این محیط واکنشی می‌شوند؛ زیرا این نوع از احساس‌های خوب را در آن‌ها ایجاد می‌کند. در نهایت آن‌ها می‌خواهند آنجا بمانند (حتی اگر ناخودآگاه) و واقعاً احساس کنند که کارهای خوب انجام می‌دهند زیرا تمام موارد اضطراری پیش آمده را می‌توانند حل کنند. این موارد اضطراری تبدیل به یک رسالت خودمختار می‌شوند. زمانی که این معتادان آدرنالین، کاری را انجام می‌دهند، کار آن‌ها اغلب به سرعت و بدون برنامه‌ریزی و تفکر انجام می‌شود. اثربخشی و حتی کمال راه حل‌ها مورد سؤال هستند. این شرکت‌ها بسیار آهسته تکامل پیدا می‌کنند و اغلب تنها گام‌های کوتاهی روبه‌جلو برمی‌دارند، آن‌ها حتی اگر وجود داشته باشد، به ندرت رهبری دارند. زیرک بودن در تجارت به معنای واکنش‌پذیر بودن نمی‌باشد - این به معنای پاسخ سریع می‌باشد، پاسخ، واکنش نیست.

جبران اجباری (اجرائی) معمولاً به دستاوردهای کوتاه‌مدت وابسته است. گره

زدن آن به نتایجی که می‌توانند سال‌ها بعد در آینده رخ بدهند دشوار است؛ بنابراین، مانند سیاست‌مدارانی که به دنبال رأی هستند، مدیران در دستیابی به دستاوردهای کوتاه‌مدت خود ثابت‌قدم باقی می‌مانند. به نظر می‌رسد هیئت‌مدیره در مشاهده این امر ناتوان است یا مایل نیست آن را ببینند. در نتیجه بسیاری از شرکت‌ها به‌طور سیستماتیک بر نتایج کوتاه‌مدت با هزینه کردن نتایج بلندمدت و توانایی برای حفظ دستاوردهای امروز متمرکز هستند. هیچ راهکار سریع برای این امر وجود ندارد؛ اما ظهور مدیریت دارایی یک مکانیزم به ما ارائه می‌کند.

با ظهور مدیریت دارایی به‌عنوان گام بعدی در تکامل حرفه ما، نسبت به مسئولیت‌های خود در قبال جامعه و سهامداران از جمله آن‌هایی که فراتر از تجارت ما هستند، آگاهی می‌یابیم. مقررات در حالیکه می‌توانند دشوار و طاقت‌فرسا باشند و در برخی موارد فراتر از این بروند؛ اما روش‌های جامعه هستند که استانداردها را تعیین می‌کند. اگر اشتباه کنید دچار مشکل می‌شوید. مدیریت دارایی خوب ما را وادار به بررسی همه خطرات تجاری و مدیریت فعالانه آن‌ها می‌کند - نه تنها برای دور ماندن از مشکلات، بلکه یک شهروند خوب شرکتی بودن. این ما را تشویق می‌کند که از "شواهد" (استاندارد جدید طلایی[۶۲]) به‌عنوان پایه‌ای برای تصمیم‌گیری استفاده کنیم.

نگهداری و تعمیرات که تقریباً بر تمام جنبه‌های تجارت ما تأثیر دارد، در خط مقدم است. در اینجاست که مدیریت ضعیف دارایی آشکار می‌شود. طراحی بد می‌توانند به شکل خرابی، زمان طولانی تعمیرات، تغییرات گسترده، هزینه‌های بالا و ریسک‌های موجود نمود پیدا کند. شیوه‌های خرید با هزینه کمتر منجر به این می‌شوند که دارایی توسط تولیدکننده پشتیبانی نشود، قطعات به‌زودی دیگر در بازار موجود نباشند و کمتر از حد مجاز استانداردها باشند.

تحمل کمتر و کمتر برای اشتباهاتی وجود دارد که مردم را مجروح کرده یا می‌کُشد، به محیط آسیب می‌زند، منجر به از دست رفتن خدمات عمومی و صنایع همگانی می‌شود و یا سهامداران را در موقعیت خطر مالی قابل توجه و غیر قابل اجتناب قرار می‌دهد. زمانی که تصمیمات نگهداری و تعمیرات به درستی اتخاذ می‌شوند و *آپتایم* به صورت مورد نظر مورد استفاده قرار می‌گیرد، عواقب فیزیکی و مالی خرابی را همیشه می‌توان مدیریت کرد. ازاین‌رو چگونه به این مرحله برسیم؟ شما چگونه آپتایم را موفقیت‌آمیز اجرا می‌کنید؟

---

۶۲ فصل ۱۰ را مشاهده کنید.

رسیدن به آنجا- اجرای آپتایم

هر فصل از آپتایم حاوی برخی دستورالعمل‌های "چگونه" است؛ اما به‌طور کلی استفاده از آن به‌عنوان کتابچه راهنمای کاربر به اندازه کافی نیسن. فصل اول (استراتژی)، آپتایم را در زمینه استراتژیک قرار داد و شامل به‌کارگیری استراتژی‌ها به‌عنوان یک موضوع جدید است که بسیار مورد نیاز هستند. نسخه قبلی آپتایم از بیشتر "چگونه"ها اجتناب کرده است. این نسخه در تلاش است تا اطلاعات کافی برای آغاز[۶۳] به شما ارائه کند، اگرچه احتمالاً در بخش‌هایی از آن خواهان کمک خواهید بود.

برای مثال، اگر خواهان ارتقاء سطح در برنامه‌ریزی و زمان‌بندی، مدیریت مواد، نگهداری و تعمیرات مبتنی بر قابلیت اطمینان (RCM) و غیره هستید، باید به اعماق بیشتری از این صفحه دست یابید. هر کدام‌یک موضوع نسبتاً عمیق هستند و در مورد هر کدام از آن‌ها کتاب‌هایی وجود دارند. شما می‌توانید این دسته از کتاب‌ها را پیدا کنید؛ اما در حقیقت افراد زیادی آن‌ها را نمی‌خوانند و آن‌ها را به شیوه‌ای موفقیت‌آمیز اجرا نمی‌نمایند. شما می‌توانید آموزش و پشتیبانی مشاوره خارجی به دست آورید؛ اما اول بر روی چه چیزی باید تمرکز کنید؟ آیا توالی و دنباله‌ای وجود دارد که بهتر کار کند؟ در برنامه‌ریزی اجرای آپتایم خود چگونه باید پیش بروید؟ فصل ۱ در مورد استراتژی و اجرای آن‌ها صحبت می‌کند و با برخی اشکال ارزیابی و / یا آموزش آغاز می‌شود. در حقیقت این جایی است که شما می‌توانید آغاز کنید و رویکردهای مختلفی برای دستیابی به آن وجود دارند.

فصل یک، دارای محتوای قابل توجهی از به کارگیری استراتژی است. درباره‌ی موارد تجاری، استفاده از ارزیابی‌ها، آموزش، برنامه‌ریزی پیاده‌سازی، برون‌سپاری به‌عنوان یک انتخاب استراتژیک و ... صحبت می‌کند. اگرچه هر کدام از این‌ها به خودی خود تنها یک ابزار می‌باشند. به جز هوشین کانری، بسیاری از موارد موجود در فصل اول، در Uptime از زمان انتشار اولین نسخه در سال ۱۹۹۵ وجود داشته‌اند. هوشین کانری برای ارائه یک ابزار بسیار مفید به خوانندگان به‌منظور اجرای ایده‌ها، به فصل اول اضافه شده است؛ اما هنوز هم نیاز در به دست آوردن این ایده‌ها وجود دارد.

---

۶۳ احتیاط: این فصل (در واقع هیچ کتابی) به شیوه‌ای که بلافاصله خاص باشد و برای تجارت خاص شما قابل اجرا باشد نمی‌تواند به این سؤال‌ها پاسخ دهد، می‌توانیم برخی ایده‌ها در مورد نحوه تعیین مسیر ارائه کنیم. ما می‌توانیم به جهت و مسیر کلی اشاره نماییم، اما تصمیم‌گیری و انتخاب به عهده شما می‌باشد - تصمیم بگیرید و برای به واقعیت پیوستن آن اقدامات ضروری را اتخاذ نمایید.

گامی که در پیاده‌سازی خود پیروی خواهید کرد، بستگی به این دارد که امروز در کدام نقطه ایستاده‌اید و به کجا می‌خواهید بروید. هیچ برنامه اجرا شده‌ای وجود ندارد. در اواخر دهه ۱۸۰۰ لوئیس کارول گفت: "اگر شما نمی‌دانید به کجا می‌خواهید بروید، هر جاده‌ای شما را به آنجا خواهد رساند". در حقیقت باید بدانید که به کجا می‌خواهید بروید. هدف استراتژیک شما چیست؟ اهداف شما چه چیزهایی هستند؟

همچنین باید بدانید که در کدام نقطه هستید. چه کاری را خوب، یا ضعیف انجام می‌دهد و چه چیزی را کلاً از دست داده‌اید؟ مدل‌هایی از ارتقاء سطح نگهداری و تعمیرات وجود دارند که متفاوت از آپتایم به نظر می‌رسند؛ اما در باطن بسیار شبیه می‌باشند. آنچه اغلب متفاوت است این است که قصد دارند چگونه مورد استفاده قرار بگیرند. آپتایم یک روش گام به گام قابل توصیه نیست - یک مدل و یک چارچوب می‌باشد، نه مجموعه‌ای از مراحل و گام‌ها. در تئوری می‌توانید از هر کجای این چارچوب آغاز کنید و به مقصد مورد نظر خود برسید. مسیری که انتخاب می‌کنید کاملاً بستگی به خودتان دارد و تا حد زیادی، واقعاً مهم نیست که چه کاری را اول انجام بدهید. البته بسته به اینکه الان در کدام نقطه قرار دارید، برخی نقاط آغاز منطقی وجود دارند که وقتی وارد روند برنامه‌ریزی می‌شوید، آشکار می‌شوند.

پیاده‌سازی Uptime از سال ۱۹۹۵ و مشاهده اینکه شرکت با آپتایم و سایر مدل‌ها چه کاری انجام داده‌اند، به ما آموخته است که مشتریان اندکی از نقطه مشابه کار خود را آغاز کرده‌اند. رویکردی که ما برای تعیین نقطه شروع پیروی می‌کنیم و گام‌هایی که باید برداریم در نتیجه تجربه ما تغییر می‌کنند. وقتی که شما یک طرح یا برنامه دارید، در این صورت وقت آن می‌باشد که اقدام کنید. در انجام این کار با چالش‌هایی روبه‌رو می‌شوید.

یکی از بزرگ‌ترین چالش‌ها "تغییر مقاومت" است. همان‌طور که در فصل دوم توضیح داده شد، شما می‌توانید انتظار مقاومت داشته باشید و شیوه‌هایی برای مدیریت آن‌ها نیز وجود دارند. همه ما در برابر تغییرات خوب هستیم؛ اما در برابر آن مقاومت می‌کنیم. هیچ‌گونه ابتکار بهبود نمی‌تواند بر نیروی کار شما تحمیل گردد؛ آن‌ها باید آن را انتخاب کنند. بنابراین، چگونه می‌توانید آن‌ها را وادار به انتخاب آپتایم نمایید؟

ارزیابی‌ها در مقابل آموزش

اگر ابتکار آپتایم خود را با ارزیابی‌های شخص سوم آغاز کنید، در این صورت احتمالاً به مقاومت بر خواهید خورد. یک ارزیابی تلاش و اثبات نقطه آغاز در بسیاری از روش‌های مشاوره است. این امر، نتایجی را ارائه خواهد کرد؛ اما همچنین منجر به درجه‌ای از مقاومت تغییر خواهد شد که می‌توان از آن اجتناب کرد. در به دست آوردن خرید سهام داخل سازمانی در ابتکار بهبود خود نیز دچار چالش خواهید شد. اگر ایده‌ها برای تغییر از پرسنل خود شما به دست آمده باشند، مقاومت کمتری در برابر این ایده‌ها وجود خواهد داشت. البته احتمالاً لازم است که بدانید چه چیزی امکان‌پذیر می‌باشد. اگر از قبل بدانید که "بهتر" یا "خوب" چه شکلی هستند، احتمالاً نیاز زیادی به کمک خارجی نخواهید داشت.

یک رویکرد جایگزین برای ارائه آموزش چشمگیر و بی صراحت وجود دارد. با آموزش کارکنان خود در مورد شیوه‌های مدیریت نگهداری و تعمیرات خوب، به آن‌ها نشان می‌دهید که چه چیزی "خوب" است و این امکان را به آن‌ها می‌دهید آنچه را که احساس می‌کنند مورد نیاز است انتخاب کنند. آموزش به آن‌ها نمی‌گوید باید یک کار را انجام دهند یا آن را به شیوه‌ای خاص انجام دهند. آموزش تجویزی نمی‌باشد، تنها دانه می‌کارد. بقیه آن به عهده دانش‌آموز می‌باشد.

ارزیابی‌ها، ابزارهایی مفید برای پیدا کردن این هستند که تا چه حد خوب کاری را انجام می‌دهید و برای رسیدن به برخی استانداردها چه کاری باید انجام دهید را مشخص می‌کنند. با استفاده از آپتایم به‌عنوان یک "استاندارد" می‌توانیم برخی توصیه‌های بسیار خوب ایجاد نماییم؛ اما انجام این کار ریسک منحرف کردن و بیگانه کردن مردم شما را در پی دارد. دلیل آن در پاراگراف بعدی توضیح داده می‌شود.

هیچ‌کس دوست ندارد به او گفته شود برای بهبود و پیشرفت چه کاری باید انجام دهد. حتی اگر از آن آگاه باشند، از انجام غیر صحیح کار احساس بدی پیدا می‌کنند (حتی اگر اشتباه ناچیز باشد). پیام‌رسانی که درباره ریسک‌ها به آن‌ها می‌گوید، مانند رعد و برق به احساسات آن‌ها اصابت می‌نماید. چرخه تغییر (فصل ۲، شکل ۲,۱) با از دست دادن، شک و احساس ناراحتی آغاز می‌گردد. مقصر دانستن، انگشت تقصیر را سوی کسی گرفتن و به چالش کشیدن فرضیه‌های قبلی در این باب که تغییر مورد نیاز است، بسیار رایج می‌باشد. یک ارزیابی‌کننده خارجی که برای مدت زیادی در آن محیط نبوده و از تمام درون و بیرون عملیات شما خبر ندارد، یک هدف آسان است. ارزیابی‌کننده به سمبلی از تمام چیزهای مضرانه درک

شده که قرار است تحمیل شوند، تبدیل می‌شود.

کارکنان شما می‌دانند که چه کاری انجام می‌دهند. آن‌ها می‌دانند که کجا نیاز به کمک دارند و کجا نه. معیارهای عملکرد فعلی شما احتمالاً برخی نشانه‌ها را ارائه می‌کنند. از طریق آموزش آن‌ها حوزه‌هایی را کشف خواهند کرد که می‌توانند در آن‌ها بهتر عمل کنند. ارزیابی برای بهترین شیوه‌ها (فصل ۶) نیز قصد انجام این کار را دارد - یادگیری شیوه‌هایی را ممکن سازید که بهتر از چیزهایی هستند که امروزه استفاده می‌کنید. شما می‌توانید با بازدیدهای معیار سنجی شروع کنید؛ اما انجام این کار زمان بر است.

یک شرکت سایز متوسط پالپ و کاغذ این کار را انجام داد. یک سال طول کشید تا سایرین در صنایع مختلف را شناسایی کند، بازدید کند و از آن‌ها بیاموزد. آن‌ها اجراکنندگان برتر قابل تشخیص را مورد نظر قراردادند و برای بازدید از آن‌ها سفر کردند. آن‌ها مصاحبه انجام دادند، تور برگزار کردند، آمار عملکرد را بررسی کردند و تا جائی‌که می‌توانستند دانش بیشتری کسب نمودند. سپس تمام آموخته‌ها را در یک لیست از عملکردها گردآوری کردند و در اجرای آن‌ها درخواست کمک نمودند. نیازی به گفتن نیست که این لیست از رویه‌های بسیار شبیه عناصر آپتایم بود. ما در ایجاد این لیست کمکی نداشتیم؛ اما از آموختن این اعتبار مستقل و غیر مستقیم از مدل خود خرسند بودیم.

همچنین در نظر بگیرید که یک مشاور مجرب، کسی که آموزش ارائه می‌کند نیز از بسیاری مکان‌ها بازدید کرده و شیوه‌های بسیاری را مشاهده نموده است؛ هم موفق و هم غیر موفق. این مشاور، روش‌ها و متدهای مختلفی را امتحان کرده، موفقیت و شکست‌هایی هم داشته است. همان‌گونه که شما معیار سنجش داشته‌اید، مشاوران نیز حین کسب تجربه مطالب بسیاری آموخته‌اند و با این دانش‌ها از ابتدا کار خود را آغاز نموده‌اند.

تجربه ما به ما گفت در جائی‌که با مدل آپتایم آغاز می‌کنید، این می‌تواند تفاوت‌های اندکی ایجاد نماید. در نهایت از تمام مراحلی که باید تکمیل کنید، پرده بر خواهید داشت. فیلد مارشال آلمانی، هلموت فون مولتکه (بزرگ‌تر)، خالق یک روش مدرن‌تر جدید جهت هدایت ارتش در این زمینه (در دهه ۱۸۰۰) گفت: " هیچ طرحی، ارتباط و تماس با دشمن را زنده نگه نمی‌دارد." او می‌دانست که انعطاف‌پذیری و تنها پیروی از دستورالعمل‌های کلی مورد نیاز هستند. مسائل در این زمینه رخ می‌دهند و شما باید با آن‌ها انطباق یابید. آنچه برای موفقیت مهم است این است که دستورالعمل کلی معنا داشته باشد و فرماندهان میدان در اتخاذ

آن انعطاف‌پذیری داشته باشند. به‌طور مشابه، طرح‌های بهبود و نگهداری و تعمیرات شما احتمالاً در طول زمان تکامل می‌یابند، زیرا اجرا می‌شوند و در "حوزه" شما تجربه کسب می‌نمایند.

از زمان انتشار دومین نسخه Uptime در سال ۲۰۰۶، ما یک رویکرد "آموزش تحت رهبری" که مشتریان ما با آن‌ها موافق هستند، اعمال کردیم. ما توصیه می‌کنیم که آن‌ها هر نوع ارزیابی شخص ثالث را رد کنند؛ آن پول را پس‌انداز کنند و امیدوارانه از بسیاری مقاومت‌ها که زمانی که مشاور به شما می‌گوید که چقدر بد کار کرده‌اید به وجود می‌آیند، دوری نمایید. ما (و به درستی) تصور می‌کردیم که پرسنل آن‌ها عملیات خود را بسیار بهتر از ما می‌شناسند. همچنین فرض کردیم که اگر آن‌ها استانداردی برای مقایسه خود با یکدیگر داشته باشند، کاملاً قادر خواهند بود به ما بگویند کجا تغییرات مورد نیاز هستند.

ما آموزش ارائه کردیم، به سؤالات پاسخ دادیم، مشتریان را تشویق کردیم ایده‌های خود را درباره اینکه چه کاری انجام شود ارائه کنند و سپس با قرار دادن این ایده‌ها در یک برنامه قابل اجرا این پروسه را هدایت کردیم. یک توالی کلی از رویدادها یا مراحل برجسته را برنامه‌ریزی نمودیم (به‌عنوان مثال، RCM مورد استفاده در تمام سیستم‌های بحرانی می‌تواند یک نقطه عطف و مرحله برجسته باشد، دستیابی به درصد مورد نظر از کار برنامه‌ریزی شده نیز می‌تواند یک نقطه عطف دیگر باشد). این طرح، طیف گسترده‌ای از پیشرفت‌ها در سطح بالا را پوشش می‌دهد؛ اما ما فقط جزئیات یک سال از فعالیت‌ها را در این زمان داریم. هر چقدر بیشتر باشند شما بعداً باید زمان بیشتری صرف تغییر این جزئیات دقیق بنمایید. پس چرا باید آن‌ها را ساخت؟ طرح برای بهبود در حین اجرا رشد می‌کند؛ هر سه ماه که پیشرفت را بررسی می‌کنیم، تعادل بین طرح سالانه و تصمیم درباره اینکه چه جزئیاتی باید به سه ماه نهایی جدید اضافه شوند را تنظیم می‌کنیم.

به لطف این رشد تجربه محور، تضمین می‌شود که این طرح با توجه به تغییراتی که در عملیات خود در طول هر سال ارائه می‌شود، واقع‌بینانه و قابل اجرا می‌باشد. به دلیل انعطاف‌پذیری برای انطباق، ناامیدی از عقب ماندن به حداقل می‌رسد. هدف کلی واضح باقی می‌ماند، با پیشرفت شما تنها جزئیات تغییر می‌کنند. این یک شکل از بهبود مستمر را اعمال می‌کند. ما طرح می‌ریزیم، آنچه را که طراحی کرده‌ایم انجام می‌دهیم، نحوه انجام آن را مشاهده (بررسی) می‌نماییم و سپس بر اساس آنچه پیدا کرده‌ایم مطابقت (عمل) می‌یابیم.

در جائی‌که کارمندان خواستار توانمندسازی هستند و درباره آینده خود سخن

می‌گویند، تجربه به‌خوبی کار می‌کند. تجربه، سخنان آن‌ها را به عمل می‌نشاند؛ که در اصل بر انتخاب آن‌ها متکی است. از آن جهت که نیاز به توانمندسازی وجود دارد، نیازی به رویکرد رهنمودهای بیشتری وجود ندارد و ما دانشی برای ارائه آن داریم.

یک رویکرد جدید

در حال حاضر، ما روی هم رفته از ارزیابی رسمی اجتناب می‌کنیم و مستقیماً به سراغ مرحله آموزشی می‌رویم؛ مگر اینکه مدیریت ارشد اصرار داشته باشد. ما در آپتایم، مشتریان خود را آموزش می‌دهیم. مسلماً هر کسی می‌تواند این کتاب را بخواند. ما دوست داریم آن‌ها این کتاب را بخوانند؛ اما در دنیای واقعی بسیاری افراد این کار را نمی‌کنند. ما برای معرفی و توضیح مفاهیم و روش‌ها در آپتایم یک کارگاه آموزشی ارائه کردیم؛ یک روز برای گروه رهبری و مدیریت، سه روز برای سطوح کار. در طول این دوره ایده‌های آن‌ها را برای پیشرفت و بهبود جمع‌آوری کردیم. در پایان آموزش، آن‌ها یک خود ارزیابی ساده برای مجسم کردن اینکه امروز چه هستند، انجام دادند. سپس از آن‌ها پرسیده شد، آیا مزیتی در ایجاد تغییر پیشنهاد شده توسط آن‌ها وجود دارد. به‌طور مستقیم پاسخ "بله" است و سپس از جزئیات از آن‌ها پرسیده شد؛ کجا پول، کاهش ریسک، افزایش ایمنی و بهبود عملکرد محیطی آشکار می‌شود؟ آن‌ها به ما می‌گویند.

در این نقطه، ما به چندین نکته برجسته قابل توجه دست یافتیم:

- داشتن یک گروه از کارکنان و مدیران آگاه‌تر.
- داشتن یک لیست طولانی از ایده‌های بهبود.
- داشتن یک دید کلی از اینکه کدام توسعه‌ها می‌توانند در سایت شما انجام شوند.
- یک ایده روشن از اینکه تا چه حد از این دیدگاه فاصله دارید.
- یک حس و معنای خوب از اینکه کجا این ارزش‌ها ایجاد خواهند شد، اگر از این ایده‌ها پیروی کنید.
- احساس کمال در ایجاد تمام آن‌ها.
- یک احساس قوی از اینکه می‌توانید این تغییرات و بهبودها را به وجود آورید.

به جای شکایت در مورد ارزیابی و مشاورانی که این کار را برای آن‌ها انجام داده‌اند، یک حس وجود دارد بر این مبنا که موفقیت در جنگ است؛ انگیزه حقیقی

است و از درون آن‌ها نشأت می‌گیرد.

انگیزه حقیقی است و در نهایت می‌توانید آن را در انرژی گروه احساس نمایید. حالا شما در یک قدمی آغاز خوب هستید؛ اما آگاه باشید که این می‌تواند عمری کوتاه داشته باشد. اقدامات باید به شکل سریع دنبال شوند. پیروزی‌های اندک سریع برای تقویت نگرش "می‌تواند انجام شود" و تبدیل آن‌ها به چیزی پایدارتر مورد نیاز می‌باشند. آنچه اکنون مورد نیاز می‌باشد طرح قابل اجرا است که مجدداً توأم با اطلاعات مشتریان توسعه می‌یابد.

برنامه‌ریزی

به‌طور معمول، حدود ۸۰ تا ۱۰۰ ایده عملی برخاسته از جلسات آموزش ۳ روزه به وجود آمدند. بسته به اندازه کارمندان شما، شما تمایل خواهید یافت بخش بزرگی از دپارتمان‌های نگهداری و تعمیرات و عملیاتی/ تولیدی و همچنین گروه مدیریت خود را آموزش بدهید. شما دوره‌های مختلفی را اجرا خواهید کرد. بسیاری از این ایده‌های اقدام مشابه خواهند بود؛ این خوب است، به این معنا که پرسنل شما در مورد آنچه باید اتفاق بیافتد نظر مشترک دارند. این ایده‌ها در هیچ دستور خاصی نخواهند بود؛ اما می‌توانند به‌طور منطقی گروه‌بندی شوند. عناصر آپتایم یک نقطه آغاز خوب ایجاد می‌نمایند؛ اما ممکن است در حوزه‌های دیگر ایده‌هایی پیدا کنید که به‌طور یکسان مهم باشند. تمام ایده‌ها از نوع خوب می‌باشند و همه آن‌ها نگرانی‌های فردی را نشان می‌دهند.

یک جلسه برنامه‌ریزی تسهیل شده برای تبدیل مجموعه‌ای از ایده‌ها به یک برنامه لازم است. این کار با گروهی از پرسنل که آموزش آپتایم را گذرانده‌اند چند روی طول می‌کشد و سود واقعی از دخیل بودن در بخشی از تلاش‌های بهبود را نشان می‌دهد.

ایده‌ها از درون سازمان خودتان بیرون می‌آیند. ممکن است دانه توسط یک مربی خارجی کاشته شود؛ اما در زمین حاصل خیزی کاشته می‌شود تا بذر ایده‌های بهبود یا توسعه را بپاشد. پرسنل شما از قبل برنامه را در شکل خام در اختیار دارند. این طرح با مشارکت همین دسته از افراد مشابه، مجدداً برای تضمین "مالکیت "، ترسیم می‌شود. دخالت دادن تمام افراد ضروری و قابل توصیه نیست؛ اما شما به یک گروه طراحی از میان گروه مشابهی از مشارکت‌کنندگان آموزش، نیاز دارید. کسانی که آن را می‌خواهند به بهترین شکل رهبری گروه شما را انجام خواهند داد؛ اما از استخدام تأثیرگذاران و به رسمیت شناختن رهبران جدید در

نهضت خود نهراسید. تا زمانی که مخالف آن نباشند، می‌توانند مشارکت ارزشمند در این راستا داشته باشند.

تسهیل‌کنندگان نخست لیست ایده‌های حاصل از آموزش را بررسی می‌کنند. هر کدام را روی کارت‌های جداگانه لیست خواهند کرد. غیر معمول نیست که پس از آموزش ابتدائی، مردم و پرسنل خودشان به تحقیق بپردازند و ایده‌های جدیدی بگیرند که باید در ترکیب گنجانده شوند. برای تطبیق با این امر، گروه یک فرصت دیگر خواهند داشت تا با ایده‌ها بالا بیایند- اقدامات و موانع اضافی که باید بر آن‌ها غلبه کرد و توانمند سازهای می‌توانند در این کار مشارکت داشته باشند. به‌عنوان مثال، مانع می‌تواند این باشد که "مدیریت متوسط هرگز از آن حمایت و پشتیبانی نکند" (بعداً راجع به این بحث می‌شود). یک توانمند ساز ممکن است بگوید، "ما به یک مورد تجاری برای سرمایه‌گذاری نیاز داریم که تمام این‌ها را بپردازد". این ایده‌ها نیز روی کارت‌ها لیست می‌شوند. سپس کارت‌ها با موضوع یا موضوعات مشترک گروه‌بندی می‌شوند. گروه‌ها می‌توانند شامل بهبود قابلیت اطمینان، برنامه‌ریزی و زمان‌بندی، KPI ها، آموزش و غیره باشند.

سپس گروه‌ها رأی می‌دهند که کدام گروه از اقدامات، مهم‌تر از همه هستند و نخست باید به آن‌ها پرداخت. با صدها ایده این‌چنین، شما قادر نخواهید بود آن‌ها را هم‌زمان انجام دهید. ۴ یا ۵ گروه از وظایف برتر، همان‌گونه که در رأی‌گیری مشخص شده‌اند، برای بررسی، جدا کردن تکراری‌های مشخص از گروه و بالا آمدن با برنامه‌های تلفیقی از اقدام، به گروه‌های کوچک تخصیص داده می‌شوند. این طرح‌های اقدام نسبتاً خام هستند؛ اما سرشار از ایده‌های خوب می‌باشند. آن‌ها به گروه کلی ارائه می‌شوند. ایده‌های باقی مانده حفظ می‌شوند تا همراه با هرگونه وظایف جدید برخاسته پس از سه‌ماهه اول سال پیشرفت به برنامه‌های بعدی اضافه شوند. اولویت‌های کلی شما تعیین خواهند شد و تمام چیزهایی که هنگام پیشرفت و آزاد کردن منابع پروژه مورد نیاز هستند، به بالاترین اولویت بعدی افزوده می‌شوند.

"برنامه‌ها" در این مرحله تا حدودی خشن خواهد بود. حتی بهترین تسهیل‌کنندگان نیز نمی‌توانند وارد سطح بسیار دقیقی از برنامه‌ریزی با گروهی شوند که با برنامه‌ریزی پروژه آشنا نیستند؛ اما اسکلت‌بندی این طرح‌ها وجود خواهند داشت و استخوان‌ها مستحکم خواهند شد. با اقدام رهبران گروه، معمولاً با کمک تسهیل‌کنندگان در جلسات برنامه‌ریزی گروه کوچک‌تر تن به تن یا کوچک، گوشت به استخوان اضافه خواهد شد. اگر برآورد هزینه و مزایا لازم باشد (که اغلب

لازم است)، چیزی است که تسهیل‌کنندگان یا مشاوران می‌توانند به انجام آن کمک کنند.

داشتن یک رهبر تعیین شده برای ابتکار، ایده خوبی است؛ کسی که مورد احترام باشد، بتوان به او اطمینان کرد و بتوان اختیار لازم برای انجام اقدامات در طول اجرا را به او داد. اگر توسعه تجارت پیش از آغاز ابتکار انجام نشده باشد، باید این رهبر در آن دخالت کند.

تأیید مورد تجاری توسط مدیریت ارشد باید سریع انجام شود. مدیر ارشد باید از وسوسه سرهم‌بندی برنامه، هزینه‌تراشی، یا دفاع از دستور کار خاص خود اجتناب کند. چه بخواهید کل برنامه را بپذیرید و چه رد کنید، آن را سریع انجام دهید. در صورت رد کردن، یک دستورالعمل روشن از آنچه در تلاش دوم برای تأیید نیاز دارد تا آن را قابل قبول کند، ارائه نمایید.

اداره و حکمرانی

ابتکار شما باید اداره شود و زمانی که چیزی اشتباه پیش می‌رود، نباید مجاز به از خط خارج شدن باشد. رهبری مؤثر به‌مراتب فراتر از داشتن رهبر پروژه برگزیده می‌باشد. به دلیل نیازهای خاص تجاری، احتمال زیادی وجود دارد که ابتکار کامل آغاز شود؛ برای کاهش هزینه‌ها، بهبود قابلیت اطمینان، بهبود بهره‌وری یا به‌طور بالقوه تناسب با سایر برنامه‌های توسعه ارتقاء سطح تجارت. ممکن است که استراتژی شرکت، نیاز به بهبود مدیریت دارایی را تعیین کند و پروژه بهبود نگهداری و تعمیرات به نوبه خود ضروری به نظر برسد. صرف نظر از منشأ، ابتکار می‌تواند آغاز شود، برنامه‌ریزی شود و به شیوه مشابه سوق داده شود. همان‌گونه که در فصل اول توضیح داده شد، هوشین کانری یک شیوه بسیار مؤثر از به کارگیری استراتژی‌های سطح بالا در میان بسیاری از حوزه‌های عملکردی شرکت می‌باشد که در نهایت منجر به نیاز به پروژه آپتایم می‌گردد.

حکومت‌داری در مورد ابتکارات پیشرو و اطمینان از انجام آن است و اینکه آن‌ها نتایج مورد نظر را ارائه می‌دهند. مجموعه‌ای از مکانیزم‌ها، فرآیندها و روابطی است که با هم کار می‌کنند. درصورتی‌که یک "تیم" (وابسته به داروی شفابخشی که چون سودآور نیست تولید نمی‌شود) در شرکت وجود داشته باشد، ابتکار آپتایم نمی‌تواند موفقیت‌آمیز باشد. همچنین نمی‌تواند به پتانسیل خود دست یابد، درصورتی‌که تنها ابتکار "نگهداری و تعمیرات" وجود داشته باشد. این نیاز به مشارکت، کمک و پشتیبانی مدیریت مواد، عملیات، تولید، امور مالی، منابع انسانی،

آموزش و احتمالاً گروه‌های دیگر دارد. به دلیل تأثیر گسترده نگهداری و تعمیرات و دارایی‌های فیزیکی بر نتایج تجارت (درآمدها، هزینه‌ها، ایمنی، محیط، کیفیت، امنیت، شهرت / تصویر)، مهم است که ابتکار بر ارائه تأثیرات مثبت در این حوزه‌ها متمرکز بماند.

این درجه از تأثیر متقابل کارکردی، مستلزم حمایت سطح ارشد است که در تمام زمینه‌های کاربردی که برای پشتیبانی از ابتکارات و همچنین آن دسته از کسانی که از آن بهره‌مند می‌شوند، دارای اختیار باشد. حمایت در سطح سایت باید بر عهده مدیریت عمومی سایت باشد و گروه اداره‌کننده (کمیته فرمان یا تصویب) باید از مقطعی از مدیران تشکیل شود که گزارش‌ها به او ارائه می‌گردند. اگر پروژه چندمنظوره (در چندین سایت) باشد، در این صورت حمایت باید در سطح C-suite (مدیریت عالی) با یک کمیته فرماندهی شرکتی در سطح بالا صورت گیرد.

خود پروژه نیازمند یک رهبر و یک گروه رهبری است؛ به‌طور معمول، رهبران گروه مسئول فعالیت‌های در حال انجام، هستند. در سطح یک شرکت چندکاره، گروه شامل رهبران پروژه از تمام سایت‌ها و همچنین رهبر شرکت است. از آنجائی که فعالیت‌ها با پیشرفت شما در طرح آغاز، اجرا و تکمیل می‌گردند، ترکیب گروه می‌تواند با توجه به آن تغییر کند. اگر شما از پشتیبانی خارجی برای کمک به جنبه‌های فنی، آموزش یا مدیریت کلی پروژه استفاده می‌کنید، در این صورت این مشاور نیز باید گنجانده شود.

به پیاده‌سازی همانند سایر پروژه‌ها با گزارش‌های منظم در مورد پیشرفت، فعالیت‌ها و نتایج بنگرید. گزارش نتایج را از دست ندهید. از آنجائی که بسیاری از پروژه‌ها تا حدی از این امر اجتناب می‌نمایند، ادعای این نتایج به جای گروه پروژه، در دستان افرادی در این زمینه قرار می‌گیرد. در مورد آپتایم، افراد در این حوزه گروه پروژه را تشکیل می‌دهند. اجازه ندهید از حیطه اختیار شما خارج شوند.

انتظار دارید که مشکلاتی به وجود آیند. مشکلات باید به‌طور برجسته مشخص شوند و در هر سطح مورد نیاز برای اطمینان از اینکه در یک حوزه مانع پیشرفت کلی نمی‌شوند، به‌طور قاطعانه برخورد شود. دنیای نرم‌افزار دارای فرایندهای به‌خوبی ایجاد شده برای گزارش‌دهی و حل مشکلات است. دنیای نظامی دارای "گزارش شکست و سیستم اقدام اصلاحی" خود می‌باشد. چیزی شبیه این‌ها در اینجا نیز عملی است. مشکلات، تا زمان حل شدن باید قابل مشاهده باقی بمانند.

منشور پروژه برای خلاصه کردن تمام مقررات و روش‌های اداره مورد نیاز است. این منشور می‌تواند ساختار رهبری و مسئولیت‌های گزارش‌دهی را توصیف کند و

مسئولیت‌ها را تعیین خواهد کرد و این‌که کدام سطح، مسئول کدام مجموعه از تصمیمات است را مشخص می‌کند. به شکل اجمالی مشخص خواهد کرد که کدام مشکلات شناسایی، بررسی و حل خواهند شد. یک فرمان روشن برای دخالت و مشارکت گروه‌های پشتیبان در کمیته رهبری یا سایر فعالیت‌های پروژه ارائه خواهد نمود. افراد مسئول برای نقش‌های کلیدی از قبیل حامی، رهبر پروژه، مشاور سرپرست و غیره را مشخص خواهد نمود. اهداف کلی و اهداف خاصی را که باید به دست آیند و اینکه در کجا باید تحقق یابند را مشخص می‌کند. مشخص خواهد کرد چه زمانی گروه اقدام، گروه پروژه، کمیته رهبری و سایر گروه‌ها گرد هم آیند و گزارشات را بررسی کنند و در مورد دوره‌های عمل تصمیم بگیرند. فرآیند برای بررسی پیشرفت پروژه و بازبینی‌های سه‌ماهه برای بستن اقدامات تکمیل شده را مشخص می‌کند، عوامل داخلی و خارجی را که مانع یا حامی پیشرفت هستند را مدنظر قرار می‌دهد و فعالیت‌های جدید پروژه را به لیست اصلی ایده‌ها می‌افزاید که در اولین گروه‌بندی قرار نگرفته‌اند.

اضافه بار ابتکار

این احتمال و فرصت وجود دارد که کمپانی یا سایت شما بیش از یک ابتکار بهبود در جریان به‌طور هم‌زمان داشته باشد؛ اما آپتایم می‌تواند یکی از برنامه‌های کلی ارتقاء سطح تجارت باشد. هر کدام از این دسته پروژه‌ها به منابع، پول و زمان برای اجرا دارند. برای هر سه این‌ها رقابت خواهند کرد. هر کدام تقاضای کارمند در سراسر سازمان را تحمیل خواهند کرد و هر کدام طبق معمول دارای پتانسیل برای مختل کردن تجارت خواهند بود. آن‌ها باید - به همین دلیل است که آن را انجام می‌دهید - تجارتی باشند که دیگر قابل قبول نیست. رقابت برای منابع، زمان، پول و توجه و اختلال‌هایی که می‌توانند در سایر نقاط ایجاد کنند، در صورتیکه به‌خوبی مدیریت نشوند می‌توانند بسیار مخرب باشند. اگر همه این ابتکارات برای موفقیت باشد، نمی‌توانند منابع یکدیگر را بدزدند به‌طوری که دیگر نمی‌توانند کارهای معمول روزانه خود را نیز انجام دهند.

در یک تولیدی چندمنظوره بزرگ، ما خودمان را در حال اجرای یک برنامه‌سازمانی Uptime در رقابت با ابتکار آموزش اصلی نظارت و مدیریت، یک رویه کاهش پشتیبانی خدمات کارمندان و توسعه عمده در یکی از سایت‌ها یافتیم. کارمندان از بار بیش از حد ابتکار در عذاب بودند؛ به سادگی کارهای زیادی برای انجام دادن داشتند، از کار خود واهمه داشتند (حتی اگر در حوزه پشتیبانی نبودند)

و همگی بیشترین تلاش خود را به کار می‌گرفتند تا ارزشمند به نظر برسند. در نتیجه آن‌ها به‌عنوان یک فرد به‌خوبی عمل می‌کردند؛ اما به‌عنوان یک گروه، ضعیف بودند. کار، بخش و عملکرد پروژه همگی تحت آزار بودند. این شرکت دارای بسیاری اهداف خوب و ارائه تجارت قوی برای هر کدام از ابتکارات بود؛ اما برآمدن از عهده تمام آن‌ها یک‌باره به شیوه‌ای غیر هماهنگ، شانس ابتکاراتی که موفقیت واقعی به همراه داشتند را از بین می‌برد. در نهایت، ابتکار عمل کاهش یافته کارکنان متوقف شد، ابتکار آموزشی بر یک دوره زمانی بسیار طولانی‌تر گسترش یافت و ابتکار Uptime به حوزه‌ای که صرفاً همه‌چیز را تحت کنترل می‌گرفت کاهش یافت. این توسعه به دستان یک پیمانکار سپرده شد، به‌طوری که وی دست‌تنها ماند. در خلال آپتایم، بخش‌های بهبود قابلیت اطمینان به یک ابتکار و چارچوب زمانی آتی معوق گردیدند. این تغییرات به مردم کمک کردند از عهده آن برآیند و در نهایت نتایج شروع به بهبود کردند، البته بسیار کندتر از آنی که دیگران امید داشتند. انجام کار زیاد و به سرعت جواب نمی‌دهد - این کار مانند انجام دادن کاری احمقانه است که مشکلات زیادی را برای شما به وجود می‌آورد. اداره سازمان در حد خوب در سرتاسر ابتکارات باید منجر به هماهنگی تلاش‌ها شود. بسیاری از پروژه‌ها هرچند با رویکردهای متفاوت برای دستیابی به نتایج، اهداف همپوشانی و تکمیلی دارند. مهم است که بار زیاد بر دوش نیروی کار خود نگذارید؛ بعد از همه، آن‌ها باید کار روزانه خود را انجام بدهند.

اگر خود را در موقعیت دست و پنجه نرم کردن با رقابت زیاد برای منابع و توجه یافتید، در این صورت در موقعیت بار اضافی کار قرار گرفته‌اید. اگر هرگونه شکی دراین‌باره دارید، از کارمندان خود سؤال کنید. سریعاً خواهند گفت که بیش از حد توان از آن‌ها انتظار می‌رود. اگر این مورد رخ دهد، در این صورت وقت آهسته کردن است، ابتکارات و تأثیرات آن‌ها را بررسی کنید که احتمالاً در برابر تصمیم‌گیری سخت در این کار قرار می‌گیرید. به تأخیر انداختن، لغو یا گسترش دوره زمانی برخی از ابتکارات می‌تواند ضروری باشد. ترکیب ابتکاراتی که ارتباط نزدیک با هم دارند می‌تواند مثمر ثمر باشد. برای مثال، تلاش برای طراحی مجدد فرآیندهای مختلف تجاری در ارتباط با ابتکارات برای بهبود عملکرد در مدیریت کار و مدیریت مواد / زنجیره تأمین، می‌تواند مفید باشد. ابتکارات منابع انسانی برای تعریف بهتر توصیفات شغلی، موضع‌گیری منطقی و اطمینان از اینکه پرسنل برای انجام وظیفه خود به‌خوبی آموزش دیده‌اند، متناسب با هر ابتکاری برای بهبود نگهداری و تعمیرات هستند. این احتمال بسیار زیاد است که کارها تغییر کنند و

تلاش‌های منابع انسانی بسیار مکمل آن باشند.

آنچه به خاطر سپردن آن مهم است، این است که پرسنل می‌توانند به تعدادی از کارها رسیدگی کنند. همه ما ترس‌ها و نگرانی در مورد کارها و محدودیت‌هایی را داریم که وقتی چیزی جدید پیش رو می‌آید، می‌توانند برجسته شوند. همه ما ایده‌های خوبی داریم و به‌طور کلی می‌خواهیم که تجارتمان موفق شود؛ اما اگر بار بسیار زیادی از کارها، پروژه‌های بشمار، اولویت‌ها و اهداف رقابتی را به وجود بیاورید، ناامیدی و مقاومت به وجود می‌آید. اجتناب از این مسئله مستلزم نظارت خوب و اداره همه آن‌ها، نه تنها هر ابتکار، با شنیدن مداوم آنچه پرسنل می‌گویند می‌باشد. تغییر مستلزم ارتباطات زیاد و بسیاری از شنیده‌هاست.

گروه‌های اقدام

هر ایده عمل (گروهی از ایده‌های عمل مشابه) که به یک آیتم عمل تبدیل شده‌اند، مانند یک پروژه کوچک تلقی می‌شوند. برای مثال، یک آیتم عمل برای "بهبود برنامه‌ریزی و زمان‌بندی"، می‌تواند مستلزم استفاده از آموزش‌دهنده، مربی و استخدام برنامه‌ریزان خارجی، بازسازی واسطه‌های فرآیند کسب و کار بین برنامه‌ریزی و مواد و غیره باشد. این فعالیت باید به‌طور مؤثر هماهنگ و مدیریت شود؛ اما می‌تواند در سطحی بسیار نزدیک به عمل انجام شود. یک گروه کوچک از برنامه‌ریزان یا نظارت بر برنامه‌ریزان، سرپرستان تولید، مدیریت مواد و یا سرپرست فروشگاه‌ها می‌تواند چنین ابتکار عمل را رهبری کنند. یکی از آن‌ها به‌عنوان رهبر گروه عمل تعیین می‌شود و بر گروه پروژه کلی که توسط رهبر پروژه رهبری می‌شود، مسلط می‌شود. گروه اقدام مسئول و وکیل اتخاذ اقدامات مورد نیاز برای تکمیل وظایف خاص است. آن‌ها باید بتوانند در صورت نیاز و زمانی که مورد تجاری اصلی تأیید می‌شود، افراد آموزش‌دهنده، مربی و برنامه‌ریز جدید و ... استخدام کنند.

مدیریت میانی

زمانی که مدیران ارشد یک مورد تجاری قانع‌کننده را مشاهده می‌کنند، متقاعد به ارزش آپتایم می‌شوند. به دلیل مزایای مالی که تولید می‌کند، مدیران مالی اغلب در میان قوی‌ترین حامیان قرار دارند. طبقه فروشگاه معمولاً به دلیل مزیت آسان شدن کار خود و از بین بردن ناامیدی‌هایی که برای مدت طولانی احساس شده‌اند، متقاعد به ارزش آن می‌شود. آن‌ها اغلب شک می‌کنند که شغل از بین برود؛ اما این

روزها در شرکت‌های بیش از حد ناب، این ترس‌ها بسیار بی‌اساس می‌باشند. اگر اتفاقی هم بیفتد، تشخیص نیاز به رشد شغل رایج می‌باشد؛ اما مدیریت میانی می‌تواند یک مورد به‌طور کلی متفاوت باشد.

مدیریت میانی در مراحل آموزش و برنامه‌ریزی اولیه به‌طور کلی می‌تواند بسیار حامی این ابتکارات باشد. بسیاری از افراد حکایت‌گر این ابتکارات باقی می‌مانند مگر اینکه از سوی آن احساس خطر نمایند. به‌طور کلی مدیران پشتیبان (فروشگاه‌ها، زنجیره تأمین، منابع انسانی، آموزش و غیره) روح و روان حمایتی خواهند بود؛ اما ممکن است زمانی که نوبت اقدام از سوی آن‌ها برسد، نیاز به سقلمه زدن برای انجام کار داشته باشند.

برای مدیران سطح میانی که دارای مسئولیت در حوزه‌هایی می‌باشند که در آن بیشترین تغییرات مورد نیاز است (ذخیره، نگهداری و تعمیرات و گاهی اوقات تولید) داشتن کشمکش درونی در آن‌ها غیر معمول نمی‌باشد. از آنجائی که مدیران مسئول خروجی ثابت منطقه کاربردی خود هستند، از طریق پروسه‌ها و شیوه‌های مشخص شده به آن دست می‌یابند. در برخی موارد، ممکن است نویسندگان این شیوه‌ها باشند و ممکن است درجه‌ای از مالکیت احساسی نسبت به آن‌ها داشته باشند. ابتکار آپتایم چالش‌برانگیز خواهد بود و این‌ها را تغییر خواهد داد. در حالیکه تغییر رخ می‌دهد نه تنها این "اوضاع را به هم می‌زنند"، بلکه همچنین کار بازده و خروجی مدیریت را نیز دشوار می‌سازند. مدیران خوب کسانی هستند که مسائل را ثابت نگه می‌دارند. بسته به اینکه چگونه پاداش می‌گیرند و تغییراتی که می‌توانند بر پاداش آن‌ها تأثیر بگذارند، به‌طور طبیعی در برابر تغییراتی که منجر به بی‌ثباتی خواهند شد مقاومت می‌کنند. پاداش‌ها و تأثیر بر تغییرات در وضعیت موجود باید در طراحی ابتکار شما در نظر گرفته شوند.

این دسته از مدیران، حتی اگر با آنچه طبق اصول انجام می‌شود موافق باشند، ممکن است در برابر تغییرات مقاومت کنند. مقاومت آن‌ها چه منفعل و چه فعالانه باشد، آگاهانه یا غیرآگاهانه باشد، می‌توانند وارد این مسیر شوند و این مقاومت باید مدیریت شود. باید تشخیص داده شود که این مقاومت برای چیست و به آن رسیدگی شود.

برای اجتناب از مقاومت، توجه ویژه داشتن به مدیریت میانی در مراحل اولیه پروژه برای به دست آوردن خرید سهام داخلی توسط آن‌ها که برای تغییر مورد نیاز است، اهمیت دارد. آن‌ها باید در آموزش، تولید ایده و برنامه‌ریزی مشارکت داشته باشند. آن‌ها در عدم موفقیت برای مدیریت مؤثر مسائل و یا شکست در ارائه نتایج

می‌توانند حس بد داشته باشند. در حقیقت، آن‌ها احتمالاً بیشترین تلاش خود را به کار می‌گیرند و با بهترین نیات در محدودیت‌های شغلی، موقعیت‌ها، اقتدار و دانش خود از آنچه کار می‌کند و آنچه غیرعملی می‌باشد، کار می‌کنند. به خاطر بسپارید کسی که سال‌ها تجربه موفقیت‌آمیز دارد متقاعد کردن او برای یک راه بهتر دشوار می‌باشد. در طول برنامه‌ریزی ابتکار خود، ممکن است حتی برنامه را به سمت تولید دقیقاً آنچیزی که امروز دارید، سوق دهند.

همچنین از آنجا که شرکت‌ها اغلب ترتیبات مدیریت دپارتمانی ساختار یافته دارند، این امکان وجود دارد که مدیران، به‌طور مؤثر در سیلوها کار کنند، ولی درکی از تأثیری که بر سایر حوزه‌های کاربردی می‌گذارند نداشته باشند. در اغلب موارد، برخورد با مقاومت مدیریت میانی یک روش در آموزش و گسترش چشم‌انداز آن‌ها می‌باشد. به محض اینکه تصویر بزرگ‌تری را مشاهده کنند، به یک حمایتگر قوی تبدیل می‌شوند؛ اما موارد استثنائی نیز وجود دارند که باید مراقب آن‌ها باشید.

آگاه باشید که مدیرانی نیز وجود دارند که به قله‌های شغلی خود رسیده‌اند. یک تئوری مدیریت وجود دارد که به‌عنوان "اصل پیتر" شناخته می‌شود (پیتر و هال ۱۹۶۹). بسیاری از سرپرستان و مدیران به دلیل عملکرد برتر خود در نقش‌های قدیمی ترفیع می‌گیرند، نه به دلیل توانایی خود در انجام نقش جدید. در نهایت به سطحی می‌رسند که در آن از ترفیع گرفتن بازمی‌مانند، چرا که در عملکرد مؤثر در سطح فعلی موفق نبوده‌اند. آن‌ها به "سطح بی‌کفایتی" خود رسیده‌اند. شرکت‌ها و به‌طور خاص دپارتمان‌های منابع انسانی به‌خوبی از این تئوری مطلع هستند. بسیاری باید در فرآیندهای ترفیع شرکت کند تا بتوانند آن‌هایی را که ضعیف عمل کرده‌اند از میان بردارند؛ اما در این راستا مثال‌ها و نمونه‌های زیادی وجود دارند. اگر شما با مدیرانی برخورد دارید که در شغل و حرفه خود متوقف شده‌اند، احتمالاً با یک مدیر بسیار دفاعی و مقاومتی رو به رو هستید. اگر این‌گونه است، این افراد می‌توانند یک چالش واقعی باشند. در یک مورد، در یک شرکت تأسیسات الکتریکی، به یکی از این مدیران که نزدیک به سن بازنشستگی بود، یک بسته بازنشستگی زودهنگام و سخاوتمندانه ارائه شد و او باشکوه کنار گذاشته شد. این امر درها را به روی مدیری باز کرد که برای این نقش مناسب‌تر بود- مشکل حل شد.

ضمیر نیز می‌تواند در اینجا نقش داشته باشد، به‌ویژه در ارتباط با مدیرانی که به‌شدت بر نیروهای شخصیتی خود و مسیر سوابق فنی خود تکیه دارند. یک مدیر نگهداری و تعمیرات که از نظر فنی شایسته است و تا به امروز به‌طور مؤثر در

موفقیت سازمان مشارکت داشته و عزت نفس قوی دارد، می‌تواند در برابر روش‌های جدیدی که متفاوت از آنچه هستند که وی در گذشته استفاده می‌کرده مقاومت به خرج دهد. این مدیران اغلب احساس می‌کنند شیوه‌های آن‌ها به‌خوبی کار می‌کنند و آن‌ها باید مورد استفاده قرار بگیرند. آن‌ها اغلب بنا به دلایلی خوب در برابر پذیرش ایده‌های جدید مقاومت می‌کنند. مدیرانی این‌گونه می‌توانند ارزش زیادی بیافرینند اگر، بتوانند مشارکت کنند و روشن فکر باشند. در غیر این صورت می‌توانند بسیار مسئله‌ساز باشند و گاهی بهترین راه حل حذف آن‌ها از تصویر کار می‌باشد. اگر سازمان‌ها نیاز به حرکت فراتر از رویکرد صرفاً فنی و اغلب سخت خود را نشان دهند، در این صورت حرکت به سمتی فراتر از نیاز به این مدیران نیز رخ می‌دهد.

یک عملیات استخراج معدن، مدیر نگهداری و تعمیرات جایگزین را انتخاب کرد که شهرت خوبی به‌عنوان یک مدیر سخت و معقول داشت. در معدن، رشته کار اجرایی با کمبود مواجه بود و رویکرد سخت او در بهبود عملکرد کار بسیار مفید بود. همچنین وی ایده‌های بسیار ثابتی از اینکه چه چیزی به‌خوبی کار می‌کند و چه چیزی نه، ارائه نمود. سبک کنترل و فرماندهی مدیریت وی در میان مهندسین جوان او جای نگرفت. سرپرستان از قبل می‌دانستند که باید از او ترسید و البته کمبود آشکار از مهارت‌های بین فردی در ضمیر این مدیر آشکار بود. صرف نظر از موفقیت وی، او موجب عصبانیت بسیاری شد و بدین ترتیب، احترام به او کاهش یافت. او با تمرکز شرکت بر بهبود قابلیت اطمینان موافق نبود و متقاعد باقی ماند که برنامه PM فعلی با توجه به پیشرفت‌هایی که او در اجرای کار به وجود آورده، کار می‌کند. در یک معنی بسیار عملی تمرکز او صرفاً بر سطح "ضروریات" از مدل آپتایم بود؛ اما او کل مدل را رد کرد به‌طوری که انگار کاملاً بی‌اهمیت است. از طریق نظم و انضباط کار خوب، برنامه PM شروع به ارائه پیشرفت نمود؛ اما در جائی‌که نزدیک سطح مورد نیاز نبود. عملکرد کارخانه و ناوگان بهبود یافت؛ اما همچنان کمتر از میانگین متوسط صنعت باقی ماند. علی‌رغم این شاخص آشکار و موفقیت اثبات‌شده از رویکردهای قابلیت اطمینان در جاهای دیگر، او به‌طور جدی و پایدار حاضر به حمایت از بخش ابتکار RCM نشد. تا زمانی که او شرکت را ترک کند، پیشرفت او وضع ثابتی داشت و زمانی که چند سال بعد از آنجا رفت، بسیاری از نظم و انضباط‌ها که تحمیل کرده بود ناپدید شدند. بدون شخصیت قوی او، فرایندها و توانایی‌های کارکنان نظارتی وی به سادگی به کار بستگی نداشتند. دستاوردها از بین رفتند.

افراد فنی بسیار صالح، گاهی اوقات بهترین مدیریت مواد نیستند؛ تمرکز و شوق آن‌ها معمولاً بر اساس موارد فنی است، نه مردم. آن‌ها ممکن است از تغییرات حمایت لفظی بکنند؛ اما اغلب چالش‌هایی را که مدیریت تغییر تحمیل می‌کند و مسائل بسیار انسانی را که باید رسیدگی شوند درک نمی‌کنند. برای آن دسته از مدیرانی که روشن فکر هستند، تحصیل اغلب راه حل است؛ اما ممکن است نیاز به یک مربی و پشتیبانی قوی افرادی داشته باشند که مهارت‌های لازم مردمی را دارا هستند (تا زمانی که هیچ تظاهر ضعیف از اقتدار آن‌ها وجود نداشته باشد). اگر ضمیر در این شیوه دخالت داشته باشد، در این صورت گاهی اوقات این مدیران در نقش‌های مختلف بهتر عمل می‌کنند. با این حال، در برخی موارد، آن‌ها از ضعف‌های خود آگاه هستند و از کمک گرفتن خشنود می‌شوند. این قبیل مدیران می‌توانند بسیار کمک‌کننده و حمایتگر باشند. مدیر مثال قبلی از نظر فنی شایسته بود؛ اما تمایلی به آموختن و یادگیری بیشتر نداشت. او ایده‌های ثابت خود را در مورد اینکه چگونه کارها باید انجام شوند داشت و این "راه یا شاه‌راه" او بود. وقتی که رفت، نیروی مطلق شخصیتی او از بین رفتند، همه‌چیز از هم پاشیده شد.

فقط آن را انجام بدهید

شما تعداد بسیار زیادی ایده‌های خوب، نیروی آگاه و با انگیزه و یک طرح سطح بالا از اقدامات با جزئیات سال اول به دست می‌آورید؛ باید موانع و توانمندسازها را برای تغییرات شناسایی کنید و برنامه‌هایی برای رویارویی با آن‌ها داشته باشید، حکومت و منشور شما باید ایجاد شده باشند، گروه شما تشکیل شده باشد و برای اجرا آماده هستید. بسیاری از کمپانی‌ها در رسیدن به این نقطه موفق هستند؛ آن‌ها عاشق برنامه‌ریزی و سازمان‌دهی هستند؛ اما در اجرا دچار مشکل می‌شوند. گاهی اوقات بوروکراسی آن‌ها وارد این مسیر می‌شود؛ اما اغلب اوقات تنها تمرکز خود را از دست می‌دهند. اداره کننده و حکمران باید تمرکز خود را حفظ کند.

برای به حرکت در آمدن، وقت هدر ندهید. اگر چیزی اشتباه شد، پریشان نشوید. انتظار پیشامد اشتباهات را داشته باشید و انتظار داشته باشید که تأخیرها در زمان‌بندی کار شما رخ دهند. رویدادهای خارجی دخالت خواهند داشت و حتی پروژه‌های دیگر با شما برای منابع رقابت خواهند کرد. در مسیر باقی بمانید. بسیار مهم است که در برنامه‌ریزی خود فرصت‌هایی برای برنده شدن سریع را در نظر بگیرید. برخی موفقیت‌های اولیه به تشویق و تقویت حرکت کمک می‌کنند. البته تمام فعالیت‌ها پیروزی سریع ایجاد نمی‌کنند. بنابراین، این پیروزی‌ها را در جائی‌که

می‌توانید و به‌طور زودهنگام به دست آورید. زمانی که سایر فعالیت‌ها زمان زیادی می‌برند تا نتایج تولید کنند، آن‌ها به حفظ انگیزه برای ادامه کمک می‌کنند.

مقدار و نیروی حرکت مهم است. به محض اینکه پیشرفت ایجاد کردید، متوقف نشوید. اگر نیروی حرکت را از دست بدهید، برای دوباره به دست آوردن آن باید تلاش کنید. زمانی که در حقیقت تنها از حرکت بازمانده باشد، مردم متوجه خواهند شد که این پروژه به پایان می‌رسد. این ممکن است منتظر تصمیم‌گیری و یا برخی از کمک‌های مالی باشید؛ اما بیشتر پرسنل شما تنها کمبود اقدام را خواهند دید و این به آن‌ها می‌گوید این در کل اهمیتی نداشته است. اگر به مانعی برخوردید، مهم است که سریعاً آن را حل کنید و به حرکت خود ادامه دهید. اداره خوب باید به تصمیمات سریع اجازه دهد و در صورت نیاز اختیار نیز باید در آنجا حضور داشته باشد. تأخیرهایی که در حقیقت شما به دنبال تأیید هستید و موارد تجاری را که برای مانعی می‌سازید که واقعاً بخش کوچکی از تصویر بزرگ می‌باشد ضروری می‌باشند و پیام غلط ارسال می‌کنند. شما می‌خواهید که مردم نه تنها با ذهن بلکه با دل خود در آن دخیل باقی بمانند. در حالیکه تقلا می‌کنید یک راه حل کامل برای هر مشکل یا مانعی پیدا کنید با تأخیر و دو دلی دل آن‌ها را نلرزانید. تنها راه حل را پیدا کنید و بر اساس آن سریعاً اقدام نمایید. اگر ۸۰٪ حق داشته باشید، در مسیر انجام دادن هیچ کاری هستید و معمولاً این راه حل‌های ۸۰٪ مستلزم تلاشی اندک می‌باشند.

پایداری و ثبات

پایداری یک کلمه بیش از حد مورد استفاده، اما یک دلیل خوب است. معمولاً در زمینه مسائل محیطی استفاده می‌شود که در حقیقت در آن ما مباشرین ضعیف سیاره خود هستیم. پس از تمام این‌ها ما باید محیط زیست خود را پایدار کنیم تا آن هم بتواند ما را پایدار کند؛ اما پایداری به تجارت ما، فرآیندهای ما با پروژه Uptime و در نهایت مشاغل ما اشاره دارد.

ما تمایل داریم توانایی‌های خود در ارائه کالا و خدمات را در بازارهای به‌طور فزاینده رقابتی حفظ نماییم. برای انجام این کار باید هوشمندانه عمل کنیم نه سخت‌تر و یا به قول معروف از هیچی چیزی بسازیم. در جهان غرب، ما نمی‌توانیم ناکارآمد باشیم - هزینه‌های نیروی کار ما بالاتر از هر جای دیگر هستند و ظرفیت تولید ما کمتر از کارخانه‌های جدید در جاهای دیگر می‌باشند. آپتایم نمی‌تواند تمام مشکلات رو در روی تجارت در دنیای امروزه را حل کند. آنچه می‌تواند انجام دهد،

حمایت از تولید مقرون‌به‌صرفه یا ارائه خدمات از طریق دارایی‌های فیزیکی است که عملکرد آن‌ها را به‌خوبی انجام می‌دهند. ما می‌توانیم آن را به شیوه‌ای مقرون‌به‌صرفه با انجام کار درست در زمان درست، نه چیزی بیشتر و نه چیزی کمتر، انجام دهیم. ما می‌توانیم خرابی‌هایی را که در روش‌های منظم و همچنین مقرون‌به‌صرفه اتفاق می‌افتند اصلاح کنیم؛ زیرا آن‌ها از قبل پیش‌بینی شده و برنامه‌ریزی شده‌اند. ما می‌توانیم اطمینان یابیم که نیروی کار ما برای به دست آوردن حداکثر استفاده از مهارت خود در انجام کاری که در آن بهترین هستند، به کار گرفته می‌شوند. طراحان برنامه می‌ریزند، مدیران مواد به دنبال قطعات هستند، افراد فنی / صنعتگران با ابزارهای خود در تجهیزاتی کار می‌کنند که در آن تخصص دارند، سرپرست‌ها سرپرستی می‌کنند و ... . بهینه‌سازی زمان یک روش برای اطمینان از پایداری دارایی‌های فیزیکی است، در حالیکه در مرحله عملیاتی از چرخه عمر خود می‌باشند. مدیریت خوب دارایی تضمین می‌کند که سازمان ما از دارایی‌ها ما بیشترین ارزش را به شیوه‌ای دریافت می‌کنند که ریسک‌ها و هزینه‌ها مدیریت می‌شوند و آن‌ها با عملکرد، ایمنی و نگرانی‌های زیست‌محیطی تعادل می‌یابند؛ اما چگونه مدیریت دارایی خوب و مدیریت خوب نگهداری و تعمیرات را حفظ کنیم؟

پیاده‌سازی یک مدیریت دارایی یا چارچوب Uptime اولین گام است. بگذارید پیاده‌سازی انجام شود؛ اما به محض اینکه انجام شد، نگذارید جدا شود یا کاهش یابد. این مانند یک ساختمان یا بزرگراه نیست که یک‌بار ساخته شود و برای مدت طولانی مورد استفاده قرار بگیرد. استفاده خوب از چارچوب آپتایم و مدیریت دارایی به معنای حفظ استفاده از روند و رویه‌ها، نظارت مداوم بر آن‌ها و نتایجی که ارائه می‌کنند، ارزیابی اینکه آیا همسو با اهداف مورد نظر کار می‌کنند و تعیین اصلاحات در صورت نیاز، می‌باشد.

حفظ تغییرات به معنای این است که پروژه شما فرآیندهایی ایجاد می‌کند. این فرآیندها، مانند مدیریت کار، مواد و عملکرد نیاز به مدیریت دارند. آن‌ها باید به صورت دوره‌ای بررسی شوند تا تضمین شود نتایج مورد نظر را ارائه می‌کنند. اندازه‌گیری عملکرد یک شیوه خوب برای انجام این کار است (فصل ۶ را ببینید). مراقب عملکرد خود دارایی‌ها باشید؛ آیا هنوز عملکردی هستند؟ اگر نه، چه اقداماتی برای بازیابی عملکرد آن‌ها مورد نیاز است؟ مراقب فرآیندهای خود باشید؛ آیا هنوز هم سطح بالای از موفقیت با برنامه‌ریزی و زمان‌بندی خود دارید؟ آیا تلاش‌های نظارت بر شرایط شما موفق به پیدا کردن خرابی پیش از آشکار شدن آن

هستند؟ آیا شما در مسیر شناسایی این مشکلات و مدیریت عواقب آن به‌طور مؤثر هستید؟ آیا می‌توانید از خرابی‌هایی جلوگیری مکنید که می‌توانند پیشگیری شوند؟ آن‌هایی را که قابل پیش‌بینی هستند پیش‌بینی می‌کنید؟ و آیا آن دسته از خرابی‌های پنهان را قبل از اینکه منجر به چندین رخداد خرابی و عواقب جدی شوند، تشخیص می‌دهید؟

به برنامه RCM خود نگاه کنید. وقتی‌که RCM را پیاده‌سازی کردید، می‌توانید تصمیمات بسیاری در خصوص کارهای نگهداری و تعمیرات، وظایف عامل، اجرای برخی دارایی‌ها برای خرابی، تغییر در آموزش، رویه‌ها و فرآیندها بگیرید. شما توالی کارها و منابع تخصیص‌یافته به آن کارها را خواهید داشت. اگر مدیریت کار شما موفقیت‌آمیز باشد، از این کارهای برنامه‌ریزی شده پیروی خواهید کرد و در زمینه افزایش قابلیت اطمینان، در دسترس بودن بیشتر سیستم‌ها و خرابی‌های کمتر مزیت‌هایی را مشاهده خواهید نمود، به‌استثنای جاهایی که به‌طور آگاهانه اجرا برای خرابی را انتخاب کرده باشید. کارهای اضطراری باید حداقل باشند. کار برنامه‌ریزی شده نرمال و هنجار است. آیا تمام آن باید پایدار باشد؟

احتمالاً در طول زمان دارایی‌های را اضافه خواهید کرد، نحوه عملکرد برخی از آن‌ها را تغییر خواهید داد و حالت‌هایی از خرابی را پیدا خواهید کرد که در تجزیه و تحلیل اولیه از قلم افتاده‌اند. احتمالاً جمع‌آوری داده‌ها بهبود می‌یابد و شما می‌توانید فرضیه‌های مطرح شده را تأیید یا رد نمایید. آیا شما نتایج خود را با یک برنامه در حال انجام از بررسی آنالیز RCM قدیمی تنظیم می‌کنید؟ آیا RCM را به دارایی‌های جدیدی که اضافه شده‌اند اعمال می‌کنید؟ به‌طور خلاصه، آیا فرهنگ ثابت RCM را ایجاد می‌کنید، یا هنگامی‌که آنالیزهای اولیه تکمیل می‌شوند و نتایج در CMMS شما اجرا می‌شوند، اجازه می‌دهید به پایان برسد؟ یک شرکت تأسیسات الکتریکی موفقیت فوق‌العاده‌ای با RCM داشت و تلاش نکرد برنامه را زنده نگه دارد و ۱۲ سال بعد با شروع مجدد مواجه شد.

کارهای زیادی برای حفظ کاری که شروع کرده‌اید وجود دارند. تجارت شما پایدار می‌شود و بستگی به دارایی‌های فیزیک شما دارد. آیا برنامه‌ای که این دارایی‌ها را حفظ می‌کند، خود نیز حفظ می‌شود؟

آپتایم یک چارچوب جامع برای مدیریت نگهداری و تعمیرات در عملیات روزبه‌روز شما ارائه می‌کند و عملکرد دارایی‌های فیزیکی شما را حفظ می‌کند. این یک بخش از موضوع گسترده مدیریت دارایی است که یک هدف واضح و مؤثر از ثبات ارائه ارزش از دارایی‌های فیزیکی (و سایر دارایی‌ها) در طول کل چرخه عمر

آن‌ها دارد.

ثبات یک جنبه از مدیریت دارایی نیز می‌باشد. ایزو ۵۵۰۰۱، استاندارد جدید برای مدیریت دارایی، مستلزم این است که عملکرد نظارت شود و زمانی که شما با انحراف، عدم اجرای برنامه و حوادث مواجه می‌شوید اقدامات اصلاحی اتخاذ نماید. این نیاز به حسابرسی دوره‌ای دارد تا تضمین کند شما روند و شیوه‌های خود را دارید، آن‌ها را مستند می‌کنید، به‌طور مداوم آن‌ها را به کار می‌گیرید، از آن‌ها پیروی می‌کنید و می‌توانید همه آن‌ها را با شواهد مستند شده ثابت کنید (به‌عنوان مثال، پرونده‌های خوب). همچنین تعهد را بر دوش مدیریت ارشد می‌گذارد تا اطمینان حاصل شود که کل برنامه بر اساس نیت مورد نظر کار می‌کند برای سهامداران ارزش به دنبال دارد. این‌ها همه مکانیزم‌هایی هستند که هدف آن‌ها پایدار کردن سیستم مدیریت دارایی و ارائه ارزش‌ها می‌باشد.

خلاصه آپتایم

آپتایم و مدل آن از ارتقاء سطح، یک چارچوب برای مدیریت نگهداری و تعمیرات ارائه می‌کند. سفر ارتقاء سطح در مدیریت نگهداری و تعمیرات، مستلزم این است که شما کارها را همان‌گونه که در آپتایم توضیح داده شده انجام دهید. شما به مسیر، برنامه و مردم (رهبری) نیاز دارید. شما باید ضروریات را به‌خوبی انجام دهید، پیش از اینکه شانس داشته باشید هدف قابلیت اطمینان بالا را با استفاده از شیوه‌های قابلیت اطمینان توصیف شده در انتخاب ارتقاء سطح مورد نظر قرار دهید. این بدان معنا نیست که شما باید یک عمل‌گرای عالی برای پیشرفت در قلمرو فنی‌تر از قابلیت اطمینان باشید، بلکه با RCM و PM بهینه‌سازی شده شانس بیشتری خواهید داشت، اگر درجه بالایی از موفقیت برای انجام کارهای کنشگرایانه خود بر اساس زمان‌بندی داشته باشید. انجام این کار حاکی از این امر است که برنامه‌ریزی خوب دارید و هنگام نیاز مواد در دسترس شما قرار دارند. بعید است که بدون مداخله‌ای از اندازه‌گیری KPI ها با اطلاعات جمع‌آوری شده و ذخیره شده در CMMS خود موفق شوید. مستحکم کردن تمام این‌ها با مستندات خوب، ثبات و دقت اطلاعات دارایی شما تطابق با استانداردهای جدید جهانی در مدیریت دارایی لازم است. رسیدن به این مرحله نیازمند کار کردن است.

پیاده‌سازی Uptime یک پروژه ضروری است؛ اگر نتوانید از دارایی‌های فیزیکی خود بازدهی (uptime) را دریافت کنید که انتظارش را دارید و/یا اگر آن را مقرون‌به‌صرفه نمی‌دانید. پیاده‌سازی مستلزم دیدگاه و برنامه‌ها بر پایه ایده‌هایی

است که ترجیحاً از درون سازمان خودتان به وجود می‌آیند و به شیوه‌های موفق معرفی می‌گردند. هوشین کانری یک برنامه‌ریز برتر است و به‌منظور استفاده از این ایده‌ها و وارد کردن آن‌ها در حوزه به‌عنوان پروژه‌های عملی با KPI خود آن‌ها، متولوژی به کار می‌گیرد.

اگر پیاده‌سازی شما جدا از سایر بخش‌های عملکردی در شرکت شما انجام شود، یک ریسک خواهد بود. عملیات، امور مالی، مدیریت مواد، منابع انسانی و دیگران باید مشارکت‌کنندگان و احزاب فعال باشند تا بتوانند ابتکار را اداره کنند. در واقع آنچه شما باید انجام دهید، این است که در حوزه آن‌ها با آن‌ها در تماس باشید و بدین ترتیب آن‌ها بر شما تأثیر خواهند گذاشت. اداره خوب، ایده شما را در مسیر حفظ خواهد کرد و اگر شما ابتکارات بسیار زیاد در جریان و به‌طور هم‌زمان و اغلب با اهدافی که برای منابع یکسان رقابت می‌کنند داشته باشید، از مشکلات به وجود آمده جلوگیری می‌کند. آیتم‌های اقدام شما تماماً می‌توانند به‌عنوان پروژه‌های کوچک در چارچوب آپتایم گسترده‌تر، هر کدام با گروه و رهبر اقدام خود، تلقی شوند. کارهای بسیار زیادی را به عهده پرسنل خود بگذارید؛ اما اطمینان یابید که با آموزش و سایر کمک‌های خارجی حمایت می‌شوند. این افراد برای کاری که آن‌ها را استخدام کرده‌اید خوب هستند؛ مانند تولید و نگهداری و تعمیرات. آن‌ها به اجرای پروژه‌های بهبود بزرگ عادت ندارند و به کمک، آموزش، مربی و احتمالاً سایر چیزها نیازمند هستند.

مدیریت تغییر مهم خواهد بود؛ اما آن را به‌عنوان پروژه‌ای جداگانه تلقی نکنید؛ آن را در تمام کارهایی که انجام می‌دهید، بگنجانید و این تمام کاری است که باید انجام دهید. به‌عنوان یک قاعده، مدیریت ارشد به سرعت سهام داخلی آپتایم را خریداری خواهند کرد. ممکن است مدیریت میانی احساس تهدید در برابر آن داشته باشد و در طول تغییر باید به آن‌ها کمک کرد. در نهایت، فراموش نکنید که شما به مدیریت عملکرد مداوم، حسابرسی و بررسی‌های مدیریت ارشد برای تضمین حفظ طیف ابتکار به‌خوبی پایدار شده در آینده و مدت‌ها پس از اینکه پروژه اجرای آپتایم کامل شود، نیاز خواهید داشت. هدف شما تغییر مسیر به سمت آپتایم و یک چارچوب در مسیر انجام کامل کارها با فرهنگ بهبود مستمر بی‌امان می‌باشد.

نتیجه‌گیری

کسانی که در نگهداری و تعمیرات سرمایه‌گذاری کرده‌اند، در یک فرآیند بلندمدت

با بازپرداخت بلندمدت سرمایه‌گذاری نموده‌اند. شرکت‌هایی که این مسیر را انتخاب کرده‌اند و به آن چسبیده‌اند، نتایج قابل توجهی را مشاهده می‌کنند. آن‌ها از اعتقاد راسخ خود منحرف نشده‌اند که آیا بازپرداخت ارزش سرمایه‌گذاری بر مردم، ابزارها و استراتژی‌ها دارد یا نه. همچنین زمانی که اوضاع کمی دشوار شد، تسلیم فشارهای کوتاه‌مدت برای کاهش کارکنان یا کاهش بودجه نشده‌اند. آن‌ها می‌دانند که عملکرد نگهداری و تعمیرات، به مثابه یک مسافرت است که به عملکرد خوب و بهبود مستمر افراد، ابزارها و استراتژی‌های مربوطه ادامه می‌دهد. آن‌ها برای یک بازپرداخت سرمایه‌گذاری می‌کنند.

ارتقاء سطح، یک انتخاب است که مستلزم تلاش مستمر می‌باشد. این سفر طولانی و بی‌پایان است. شروع این سفر یک چشم‌انداز دلهره‌آور است؛ اما زمانی که ابتکار شما آغاز می‌شود و حرکت به دست می‌آید، ادامه آن نسبتاً آسان خواهد بود. بیشتر تلاش‌ها باید از طریق کارمندان و کسانی حاصل شود که از آن‌ها در انبارها، خرید، مهندسی، فناوری اطلاعات و منابع انسانی پشتیبانی می‌کنند. نقش شما به‌عنوان مدیریت یا مدیر اجرائی ارائه پشتیبانی برای تلاش‌های آن‌ها و پرورش آن‌ها است. این پشتیبانی بیش از سخن و حرف باید باشد. شما باید مطابق با گفته‌های خویش عمل کنید و با مثال زدن پیش بروید.

نیروی کار امروزی به‌خوبی تحصیل کرده و حتی فراتر از آن هستند. بار اقتصادی آهسته، افراد جوان را دیگر به تحصیلات قانع نمی‌کند. آن‌ها ظاهری هوشمندانه‌ای دارند و در معرض مجموعه وسیعی از موضوعات و دانش هستند. آن‌ها به گونه‌ای بار آمده‌اند که از نظر ذهنی مستقل باشند و آنچیزی را که اشتباه یا مشکوک می‌بینند، به چالش بکشند. این کمک‌کننده است؛ این کمک می‌کند روی پای خود بایستند و بهبود مستمر برای آن‌ها طبیعی خواهد بود؛ اما کورکورانه دستور نمی‌گیرند؛ حداقل برای مدتی طولانی.

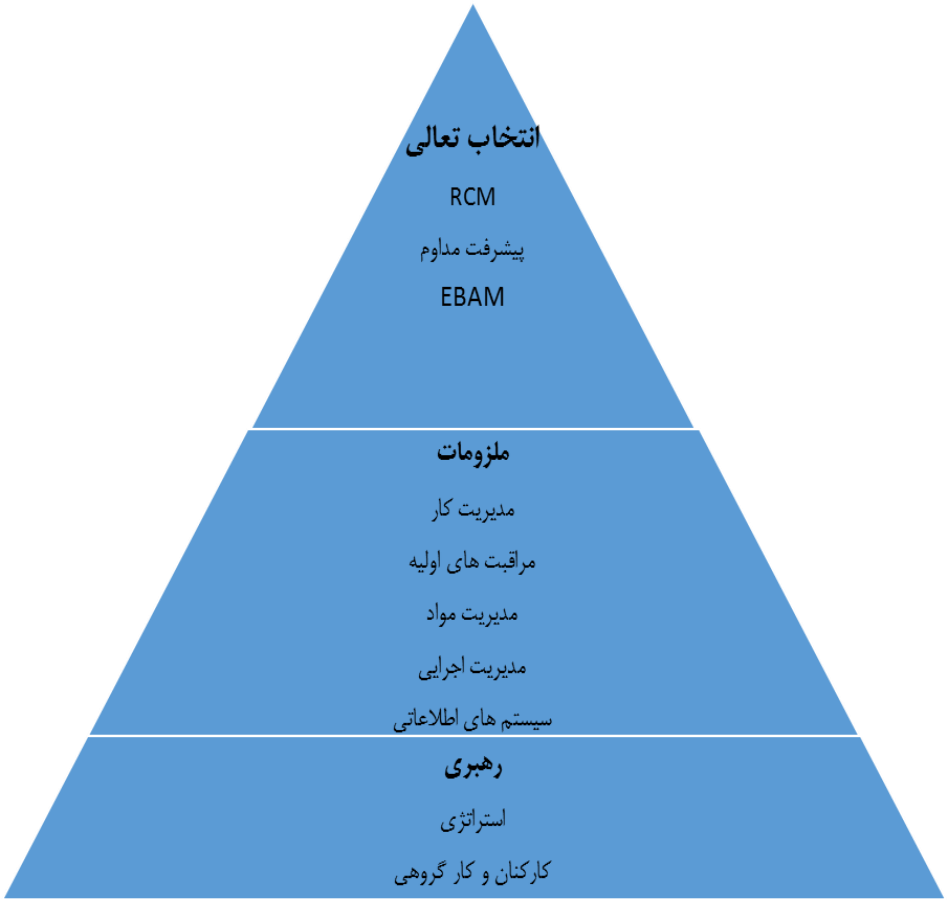
مدیران آتی می‌توانند با این نژاد جدید از کارمندانی باقدرت تفکر بیشتر روبه‌رو شوند. مدیران باید تغییر را بپذیرند و بیاموزند مردم را در طول تحولاتی که تغییر به ارمغان می‌آورد، هدایت کنند. شما و پرسنل شما در طول این مسیر اشتباهاتی خواهید داشت؛ اما اشتباه یک بخش از منحنی یادگیری است. ارزش کمی در رفتار به شیوه‌ای که شما را درباره چیزی که باید اتفاق بیافتد عصبی نشان دهد، یا کنترل ریز بینانه وجود دارد. استاندارد و دستورالعمل‌هایی را آماده کنید و سپس اجازه دهید آن‌ها کار خود را انجام دهند. به آن‌ها کمک کنید کارشان را درست انجام دهند؛ اما از آن‌ها سواری نگیرید.

بسیاری از کتاب‌ها و استانداردها درباره موضوعات مطرح شده در این صفحه نوشته شده‌اند. اهداف ما برای آپتایم، افزایش آگاهی شما درباره دامنه و عمق آن چیزی است که خارج از اینجا وجود دارد. برخی ایده‌ها را ارائه کردیم؛ از این‌که چگونه آپتایم را پیاده‌سازی کنید، چگونه در سفر ارتقاء سطح گام بردارید و همچنین برخی بینش‌ها را به شما ارائه کردیم، درباره اینکه چه چیزی در قلمرو مدیریت دارایی وجود دارد که به صورت جهانی ترسیم شده است. امیدواریم به این اهداف برای شما دست یافته باشیم.

ENDNOTES

1. A “high performer” has a low cost per unit of output, an excellent safety record and an excellent environmental record, and focuses only on success—consistently and efficiently achieving what it sets out to achieve.
2. See Chapter 10.
3. Caution: this chapter (indeed no book) cannot answer those questions in a way that is
immediately specific and applicable to your particular business, but we can give some idea of how to determine your path. We can point you in a general direction, but it is up to you to do

پیوست الف: ارزیابی آپتایم



ارزیابی‌ها برای سنجش کارایی شما در مقایسه با برخی از استانداردها از آنچه "موفق" به نظر می‌رسند، مورد استفاده قرار می‌گیرند.

- خودارزیابی
- ارزیابی همکار
- ارزیابی شخص ثالث

خودارزیابی، ذاتاً منحصر به فرد است و موضوع برنامه‌های شخصی افراد می‌باشد که بر نتایج تأثیر می‌گذارند. همچنین از نقص قابل توجهی رنج می‌برد؛ آن‌هایی که خودارزیابی را انجام می‌دهند، ممکن است هیچ ایده‌ای از اینکه موفقیت چه شکلی

است، نداشته باشند. اغلب پرسنل شما در معرض انواع وسیعی از روش‌های مختلف انجام کار در سایت‌ها یا شرکت‌های مختلف قرار نگرفته‌اند. نظر آن‌ها در مورد اینکه چه چیزی "خوب" است، می‌تواند محدود به آن چیزی باشد که در محل کار شما دیده‌اند و دیدگاه آن‌ها می‌تواند گلگون‌تر از حقیقت تلخ باشد. ارزیابی همکار می‌تواند از مشکل مشابه رنج ببرد؛ اما اگر "همتایان" از سایت‌های مختلف باشند، تعصب کمتری وجود خواهد داشت. ارزیابی شخص ثالث کمترین تعصب را دارد و به احتمال زیاد می‌تواند چشم‌انداز وسیع‌تری برای موفقیت و شیوه‌های موفقیت‌آمیز به ارمغان آورد؛ اما این نیز یک نقص دارد. با توجه به تجربه ارزیابی‌کننده شخص ثالث، تجربه او لزوماً در محل کار شما، شرکت شما یا حتی صنعت شما نیست. برخی این محدودیت‌ها را بررسی کرده‌اند؛ "او از کجا خواهد دانست چه چیزی اینجا کار خواهد کرد"؟ با این حال، این بازده تجربه از جاهای دیگر است که می‌تواند منجر به بینش دستیابی به موفقیت و پتانسیل برای سود قابل توجه عملکرد گردد. در فصل ششم، این مسئله در زمینه معیار سنجش مورد بحث و بررسی قرار گرفت.

در تمام موارد، ارزیابی‌کننده تلاش دارد تا چشم‌اندازی از اینکه چه کارهایی خوب پیش می‌روند به دست آورد. ارزیابی‌کننده بررسی می‌کند که چه چیزی در هر حوزه کلیدی مدیریت نگهداری و تعمیرات نشان داده شده در هرم ارتقاء سطح، انجام شده است. با جمع‌آوری اهداف مورد نظر، انجام یک تور بصری کامل و "بازرسی" و پرسیدن سوا لاتی از افراد مختلف که در این زمینه‌ها کار می‌کنند و "مشتریان" آن‌ها، یک تصویر روشن از آنچه اتفاق می‌افتد و چگونه در داخل مشاهده می‌شود، پیدا می‌کنید و سپس آن را با چشم‌انداز خارجی مقایسه می‌نمایید.

قضاوت در مورد اینکه چگونه کارها به‌خوبی انجام می‌شوند، آسان است؛ اما در انجام این کار احتیاط زیادی لازم است. هیچ "راه درست" واحدی وجود ندارد. آنچه می‌تواند کمتر از ایده عملی به نظر برسد، در حقیقت در موقعیت‌های خاص می‌تواند بسیار خوب عمل کند، برعکس آنچه ایده‌آل به نظر می‌رسد، مناسب رشد و ترقی دیگری نیست. همیشه نتایج هستند که مهم می‌باشند تا زمانی که قانونی باشند. در انتخاب ارزیابی‌کننده خود دقت کنید ؛یک فرد متعصب یا بسیار خودرأی و مستبد که معتقد است تنها یک راه درست برای انجام کارها وجود دارد، ارزیابی متوازن ارائه نخواهد کرد.

اجتناب از قضاوت درباره اینکه چه چیزی خوب است و چه چیزی بد، بهترین

روش است. پس از جمع‌آوری اطلاعات بررسی و نتایج شواهد، آنچه را که انجام داده‌اید با سایر کارهایی که مجریان عالی انجام می‌دهند، مقایسه کنید. نتایج، خوب نشان می‌دهند که چیزی و کاری خوب انجام شده است؛ دانش در مورد کسانی که این نتایج را به دست آورده‌اند، برای یادگیری مهم است.

یک مثال نشان می‌دهد که چرا این تمایزها بین شیوه‌های مشاهده و نتایج مربوط به یک کارخانجات کاغذی روزنامه با استفاده از یک سیستم مدیریت نگهداری کامپیوتری شده درون‌سازمانی (CMMS) برای مدیریت کار وجود دارند. به‌عنوان یک قاعده، این سیستم‌های خانگی بسیار محدود هستند. آن‌ها توسط کسانی توسعه یافته‌اند که هیچ‌چیزی درباره سیستم‌های فناوری اطلاعات (IT) توسعه یافته برای معیشت، نمی‌دانند. این شرکت با برنامه‌های کاری خود مطابقت بالایی دارد، شیوع دوباره‌کاری کمی دارد، نسبت بالایی از کارهای برنامه‌ریزی شده و برنامه‌ریزی نشده، تعطیلی هموار و کارهای اضطراری نسبتاً کم دارد. با وجود CMMS وطنی که اغلب "بدترین رویه" در نظر گرفته می‌شود، مسائل به‌خوبی پیش می‌روند و شرکت به نتایج مورد دلخواه خویش دست می‌یابد. سیستم وطنی برای انطباق با فرآیندهای تجاری آن‌ها به‌طور عالی طراحی شد، برای حمایت از این فرایندها به‌طور کامل مورد استفاده قرار گرفت و شرکت استفاده بهینه از آن کرد و از گروه نگهداری و تعمیرات آن عملکرد عالی به دست آورد. البته سیستم وطنی در تمام جوانب به‌خوبی کار نمی‌کرد. برای مثال، به‌طور خاص مناسب گزارش دهی مالی نبود؛ زیرا جزئیات هزینه نگهداری و تعمیرات را ردیابی نمی‌کرد. هزینه‌های کلی به‌طور جداگانه در سیستم حسابداری پیگیری می‌شدند. در زمان بودجه، برای حمایت از پیش‌بینی‌های آن‌ها برای سال بعد، نگهداری و تعمیرات کننده‌ها گزارش‌های کاری خود را با گزارش‌های مالی مرتبط کردند. سیستم کاملاً یکپارچه CMMS، سیستم مدیریت دارایی شرکت (EAM) یا سیستم مدیریت منابع انسانی (ERP) می‌توانستند مفیدتر از سیستم‌های مستقل وطنی برای این منظور باشند.

در اینجا سؤال این است که کدام نتایج برای تجارت مهم‌تر از همه بودند: مدیریت فرآیند نگهداری و تعمیرات یا مدیریت گزارشگری امور حسابداری مالی؟ پیامدهای این نوع از تجارت‌ها بسیار مهم هستند. اگر یک سیستم تجاری کاملاً یکپارچه از آنجائی که "کاربر خصمانه" است، توسط افراد فنی نگهداری و تعمیرات استفاده نشود، در این صورت استفاده از سیستم وطنی بهتر است. اگر هزینه فرآیندهای بودجه‌بندی مدیریت بیش از مزایای مدیریت کار عالی باشند، استفاده از

سیستم داخلی کمتر توصیه می‌شود.

یک بررسی تشخیصی می‌تواند نسبت هزینه- سود را بین شیوه‌ها و حتی گزینه‌های دیگر نشان دهد. با آگاهی کامل از تجارت انتخاب می‌تواند صورت پذیرد و این انتخاب‌ها محصول "مدیریت آگاهانه" هستند.

هر زمان که شرکت تصمیمات آگاهانه اتخاذ کند، شانس بیشتری برای دستیابی به اهداف خود پیدا می‌کند. سپردن این انتخاب‌ها به عهده دیگران، راهی برای از بین بردن مسئولیت مدیریت تجاری شما است. علاوه بر این، رها کردن کنترل شما به معنی دادن این کنترل به دیگران است، هرچند که مسئول نتایج بعدی شما خواهید بود. بعداً اگر چیزی درست کار نکند، مقصر دانستن دیگران برای این انتخاب‌ها مشکلی را حل نخواهد کرد.

آموزش به‌عنوان یک پیشرو برای ارزیابی

آگاهی در مدیریت نگهداری و تعمیرات با آگاه شدن از گزینه‌های خود و انتخاب بر اساس آن آگاهی‌ها مشخص می‌شود. اگرچه برای انجام این کار به یک فرد خارجی نیاز ندارید؛ اما نیاز به حفظ عینیت و واقعیت دارید و این برای افرادی که به نتایج چسبیده‌اند، گاهی دشوار است.

همان‌طور که قبلاً اشاره شد، مهم است که ارزیابی‌کننده از موضوع آگاه باشد. اگر بودجه کافی برای شخص ثالث یا ارزیابی همکار وجود نداشته باشد، در این صورت تنها گزینه باقی مانده خودارزیابی یا استفاده از برنامه ارزیابی عملکرد آپتایم ما خواهد بود (پایین را ببینید).

در هر موردی، برای دانستن موضوع و داشتن چشم‌انداز گسترده‌تر بر عملکرد موفقیت‌آمیز جایگزینی وجود ندارد. کارکنان شما می‌توانند این کتاب را مطالعه کنند و مقدار زیادی دانش کسب نمایند؛ اما واقع‌بینانه نیست انتظار داشته باشید که همه این کار را بکنند. مردم اندکی کتاب می‌خوانند[۶۴] و زمانی که این کار را انجام می‌دهند، تمایل به خواندن داستان، رمانتیک، هیجانی، ماجراجویی یا علم دارند. کتاب‌های فنی و تجاری در رأس لیست علاقه مردم قرار ندارند.

یک مطالعه انجام دادند و نشان دادند کاهش خوانندگان کتاب در آمریکا وجود دارد. Gallup و 64Pew درصد افرادی که کتاب نمی‌خوانند از ۸ درصد در سال ۱۹۷۸ به ۲۳ درصد در سال ۲۰۱۴ افزایش‌یافته است. در سال ۲۰۱۴، ۲۳ درصد هیچ کتابی نخواندند، ۳۱ درصد از تا ۵ کتاب خواندند، ۱۷ درصد ۶ تا ۱۰ و ۲۸ درصد ۱۱ یا تعداد بیشتری کتاب مطالعه کردند. آموزش و درآمد با این آمار مرتبط است؛ یک فرد بیشتر تحصیل کرده و دارای درآمد بالاتر، بیشتر احتمال دارد که کتاب بخواند.

آموزش برای افرادی که در هر نوع برنامه بهبود با هدف ارتقاء سطح در مدیریت نگهداری و تعمیرات گام برداشته‌اند، به‌شدت توصیه می‌شود. نویسنده و مشارکت‌کنندگان در آپتایم در کمک به شرکت‌ها برای بهبود عملکرد آن‌ها، همراه با هم و در کنار هم کار کرده‌اند. درحالی‌که هر کسی می‌تواند کتاب بخواند؛ اما همه این چشم‌انداز و بینش را ندارند که کتاب بنویسند. نویسنده و همکاران او آموزش در آپتایم را ارائه کرده‌اند و معرفی این مفاهیم را به گروه بزرگی از کارمندان در زمانی کوتاه بدون این انتظار که کتابی فنی بخوانند تسهیل نموده‌اند.

اگر این عملی نباشد، در این صورت سایر جایگزین‌ها به سادگی در شبکه عملکرد نگهداری و تعمیرات استفاده می‌شوند (جدول ۱-۱) که در فصل ۱ نشان داده شده است. از کارمندان خود بخواهید توصیف‌های مطرح شده در ستون‌ها را زیر هر سرفصل بخوانند و هر کدام را که بهترین توصیف‌کننده موقعیت شماست انتخاب نمایند. شبکه کاملاً عمومی است و توصیفات همیشه نمی‌توانند متناسب با محیط شما باشند؛ اما به‌طور منطقی نقطه خوبی برای آغاز می‌باشند.

با این وجود، بهترین راه حل برای این مسئله عینی، یک بررسی تشخیصی است که توسط شخص ثالث مستقل انجام شده می‌شود. مطالب زیر حوزه‌های کلیدی بررسی شده در طول بررسی تشخیصی نگهداری و تعمیرات را نشان می‌دهند:

۱. زمینه کسب‌وکار به‌طور کلی
۲. رهبری
   a. استراتژی نگهداری و تعمیرات و متناسب بودن آن با زمینه تجاری
   b. سازمان، مدیریت نیروی انسانی (به‌عنوان مثال، آموزش و توسعه) و کار گروهی
۳. شیوه‌های ضروری
   c. مدیریت کار، مدیریت مواد (شامل ادغام آن با برنامه‌ریزی و زمان‌بندی)
   d. مراقبت‌های اولیه و 5S
   e. مدیریت عملکرد و معیار سنجش
   f. سیستم‌های مدیریت و پشتیبانی
۴. انتخاب ارتقاء سطح (روش‌های قابلیت اطمینان)
   g. نگهداری و تعمیرات مبتنی بر قابلیت اطمینان (RCM)
   h. به کار گیری تعمیرات پیشگیرانه سریع (PM)، بهینه‌سازی PM، تجزیه و تحلیل ریشه خرابی (RCFA)
   i. مدیریت دارایی مبتنی بر شواهد (EBAM)

۵. مدیریت دارایی
j. مدیریت ریسک مربوط به دارایی
k. سازگاری شیوه‌ها
l. ادغام نگهداری و تعمیرات و مهندسی با دیگر مناطق کاربردی
m. مدیریت اطلاعات
۶. نتایج

سؤالاتی که در ارزیابی خود باید در نظر بگیرید

زمینه کلی تجارت

- طرح کسب‌وکار و ابعاد رقابتی، ماهیت چرخه کسب‌وکار
- مشخصات محصولات و مشتری
- نقش کارخانه / تسهیلات یا ناوگان در رویارویی با طرح کلی تجارت
- ملاحظات ویژه مربوط به تنظیمات، محیطی، ایمنی و مواد
- طرح کارخانه، امکانات، اندازه ناوگان و تجهیزات، عمر
- جریان فرآیند و تکنولوژی، بحرانی بودن تجهیزات
- تاریخچه هزینه‌های سرمایه، ارتقاء کارخانه
- موجودی فروش و عملیات
- برنامه‌ریزی (درک وضعیت تجارت)

رهبری

استراتژی نگهداری و تعمیرات و متناسب بودن آن با زمینه تجاری آن

- مستندسازی، ارتباط و درک دیدگاه، مأموریت یا حکم، اصول، اهداف و برنامه‌های بهبود
- درجه متناسب بودن با ویژگی‌های کسب‌وکار
- سطح سازمان از مدیریت نگهداری و تعمیرات
- بودجه کلی نگهداری و تعمیرات در طول چند سال گذشته
- استفاده از پیمانکاران، برون‌سپاری، منابع ارزیابی، همکاری
- فرآیند بودجه‌بندی سالانه و مشارکت

سازمان، مدیریت مردم و کار گروهی

- ساختار سازمانی و سطوح نیروی کار

- وجود برنامه‌ریزی نگهداری و تعمیرات، مهندسی نگهداری و تعمیرات
- تعداد پرسنل، توسط تجارت و عملکرد
- پاسخگویی کلیدی در هر یک از موقعیت‌های کلیدی، همپوشانی و شکاف
- سبک ارتباطی و اثربخشی
- فرایندهای آموزشی: فنی، عمومی، نظارت، حل مسئله، کار گروهی
- سیستم جبران خسارت، انگیزه، تشخیص، پاداش
- ارزیابی عملکرد، توسعه کارکنان، پیشرفت شغلی، انتخاب کارکنان جدید
- درجه استقلال، خودگردانی، کار گروهی
- آیا RCM و دیگر گروه‌های نیروی کار واقعاً توانمند هستند؟
- آیا یک برنامه نگهداری و تعمیرات (TPM) در کل سازنده وجود دارد؟
- آیا اصول TPM دنبال می‌شوند؟
- طرح‌های پیشنهادی، گروه‌های بهبود مستمر، مدیر بهبود مستمر (مشابه)

شیوه‌های نگهداری و تعمیرات ضروری

مدیریت کار

- مسئولیت شناسایی خطا، شناسایی کار عمومی
- تنظیم اولویت، همکاری، محدوده کار
- فعالیت‌های برنامه‌ریزی، توالی، مهارت‌های هماهنگی، برآورد
- دامنه برای قطعات، اجزا، مواد، تخصیص هزینه
- در دسترس بودن ابزار ویژه، تجهیزات سیار، اسباب
- ترسیم مرجع، هشدارهای ایمنی
- قرارداد پیمانکار خارجی، دستورات خاص
- استفاده از روش‌های استاندارد برای کار تکراری
- انباشت کار خاص، PM، توقفات
- هماهنگی با تولید، انبار، جلسات روزانه، هفتگی
- بررسی ظرفیت خالص برای مهارت‌های ویژه
- افق برنامه‌ریزی برای برنامه‌ریزی تولید، تعادل نیروی کار
- استفاده از ابزارهای حمایت از تصمیم‌گیری، تکنیک‌های زمان‌بندی کار بزرگ
- استفاده از انواع دستورات کار: PM، روانکاری، اصلاح، فوری، پابرجا
- سطوح و روش‌های مجوز، روش هزینه گذاری

- استفاده از سوابق دستور کار: هزینه‌ها، بهره‌وری، تجزیه و تحلیل خرابی، برنامه‌های شغلی، عقب‌افتادگی، برنامه‌ریزی
- بازخورد ارائه‌شده واقعی در برابر برنامه‌ریزی شده
- کنترل و مدیریت کیفیت در فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات و برنامه‌ریزی

مدیریت مواد

- سیاست‌های خرید مشخص، روش‌ها، حساب دهی
- مشارکت فروشنده، قراردادهای سیستم، مذاکرات تعاونی
- روند تصویب، سطوح برای درخواست خرید
- هماهنگی با نگهداری مشخصات، کیفیت، خدمات
- سطح فوری نیازهای اضطراری نگهداری و تعمیرات
- اصلاح نظارت بر عملکرد خرید، رضایت مشتری
- روش سریع
- فرآیندهای اداری برای خرید، حسابداری قابل پرداخت
- ضمانت روش‌های مدیریت، اختلافات
- استفاده از خرید به دلیل کهنه شدن، تغییرات مهندسی، آزمایش مورد جدید
- طرح‌بندی انبارها، مکان‌ها، دسترسی، فضا، قفسه‌بندی، امنیت
- در دسترس بودن و استفاده از تجهیزات سیار و ابزارهای مدیریت انبار
- درجه اتوماسیون، بارکد سازی
- استفاده از زیرمجموعه‌ها، انبارهای مغازه، اقلام در دسترس رایگان
- دریافت، صدور، زمان‌بندی انبار کردن، کار، روش
- انبار اقلام با هزینه مستقیم
- قطعات و مواد تضمین کیفیت، دقت
- مدیریت سفارشات تلفنی، تحویل، بسته‌بندی / انتخاب لیست
- مکان‌های ارسال موجودی، دسترسی به فروشنده
- روش‌های درخواست رسمی
- کاتالوگ‌ها، مرجع‌ها، اطلاعات آنلاین
- مصالحه موجودی و ارزش مطلق انحراف
- استفاده از تجزیه و تحلیل آماری با طبقه‌بندی موجودی، تاریخچه موجودی انبار
- معیارهای بهره‌وری سرمایه‌گذاری، گردش مالی، ارزش، تعداد واحدهای

ذخیره‌سازی (SKU)
- بررسی موانع، عدم استفاده از آنالیز
- تکنیک‌های کنترل سهام، حداکثر -حداقل، EOQ، EOP
- کنترل اقلام قابل تعمیر / قابل‌انتقال
- اقدامات سطح خدمات / سهام، سفارشات برگشت
- سیاست‌های شمارش سهام، زمان‌بندی‌ها (شمارش چرخه)

مراقبت‌های اولیه
- ردیابی انطباق مقررات مربوطه (ایمنی، محیطی و غیره)
- اداره امور کلی و وضعیت تجهیزات
- پوشش تجهیزات، حوزه‌هایی برای نگهداری و تعمیرات برنامه‌ریزی شده
- سطح جزئیات پیشگیرانه، نگهداری و تعمیرات روتین پیشگویانه
- کار انجام شده در نتیجه بازرسی
- استفاده از تکنیک‌های مبتنی بر شرایط و غیر سازنده
- نقشه‌های طرح، پیکربندی تجهیزات، به‌روزرسانی، کنترل

مدیریت عملکرد
- گزارش هزینه، در دسترس بودن اطلاعات، کنترل هزینه
- شاخص‌های عملکرد کلیدی که در حال استفاده هستند و چگونگی تخمین یا اندازه‌گیری آن‌ها
- جمع‌آوری داده‌ها، ورود داده‌ها، ادغام
- مدیریت مدارک برای پرسنل، تجهیزات، هزینه
- استفاده از داشبورد یا کارت امتیازی
- مشاهده گزارش عملکرد
- پذیرش مدیریت عملکرد در نیروی کار (هر دو حقوق و دستمزد)

سیستم‌های مدیریت و پشتیبانی
- کامل بودن سوابق تجهیزات
- شناسایی تجهیزات حیاتی، مدیریت پیکربندی، لیست دارایی‌ها
- در دسترس بودن پلاک اسم و اطلاعات خرید با استفاده از صورتحساب مواد
- دارایی به وضوح مشخص شده با پلاک اسم
- مدیریت سوابق برای راهنماها، نقشه‌ها
- آیا CMMS موجود یا برنامه‌ریزی شده وجود دارد؟

- درجه استفاده و پوشش CMMS
- قابلیت ماژول‌ها، توابع (آیا قابلیت‌ها در فرایند کسب‌وکار مطابقت دارند؟)
- ادغام با سایر سیستم‌ها
- درجه کاربر از دوستی (آیا توسط پرسنل طبقه مغازه استفاده می‌شود؟)
- استفاده از ابزارهای نرم‌افزاری تحلیلی و تصمیم‌گیری
- استفاده از اتوماسیون در انبارها و غیره
- آیا راه حل پیرامون کار وجود دارد؟

انتخاب ارتقاء سطح (قابلیت اطمینان)

RCM

- آیا RCM مورد استفاده قرارگرفته است یا از آن استفاده می‌شود؟
- آیا RCM برای تمام دارایی‌های حیاتی استفاده می‌شود؟
- آیا نتایج برنامه RCM گذشته برای ارتباط در طول زمان بررسی شده‌اند؟
- آیا نتایج اطمینان برای ارتقاء و یا تغییر تصمیم‌گیری RCM مورد استفاده قرار گرفته‌اند؟
- آیا برنامه PM به‌طور واضح با بازده و خروجی RCM مرتبط است؟

بهینه‌سازی *PM* و به کارگیری سریع *PM*

- آیا بهینه‌سازی PM در دارایی‌های غیر حیاتی به‌عنوان مکمل RCM مورد استفاده قرار می‌گیرد؟
- آیا بهینه‌سازی PM برای بررسی برنامه‌های قدیمی PM مورد استفاده قرار می‌گیرد؟
- آیا استفاده سریع از PM برای کمک به ایجاد یک محیط غیر واکنشی «خارج از کنترل» آن را تحت کنترل بر می‌گرداند؟

RCFA

- آیا یکی از روش‌ها برای RCFA برای بستن شکاف باقی مانده از تلاش‌های بهینه‌سازی RCM/PM مورد استفاده قرار می‌گیرند؟
- آیا RCFA تنها روش بهبود قابلیت اطمینان مورد استفاده است؟
- آیا "علل ریشه " توسط نظارت بر نتایج اقدامات اصلاحی مورد تأیید قرار می‌گیرند؟

بهینه‌سازی و *EBAM*

- در دسترس بودن تاریخچه خرابی‌ها، علل، تعمیرات، اقدامات، هزینه‌ها، زمان‌ها

- دسترسی به سوابق، استفاده از سوابق برای پیش‌بینی، حل مسائل، جایگزینی سرمایه، مدیریت چرخه عمر
- استفاده از تاریخچه تجهیزات و مدل‌های ریاضی برای تجزیه و تحلیل خطا / خرابی
- روش‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری و ابزارهای مورد استفاده
- آیا داده‌ها در دسترس، دقیق و کامل هستند و آیا می‌توان به آن‌ها اعتماد کرد؟
- آیا تکنیک‌های مصاحبه (ایجاد دانش) برای بستن هرگونه شکاف اطلاعاتی استفاده می‌شوند؟
- آیا مدل‌سازی پیشرفته و روش‌های ریاضی برای کمک به ایجاد قابلیت اطمینان و تصمیم‌گیری در مورد چرخه عمر مفید هستند؟
- آیا مدارک دقیق از خرابی، علت، اقدام اصلاحی، برنامه بازرسی وجود دارد؟

مدیریت دارایی

- آیا یک برنامه پیشگیرانه (مانند RCM) برای شناسایی خطرات مربوط به دارایی وجود دارد؟
- آیا این خطرات در چارچوب برنامه مدیریت ریسک شما مدیریت می‌شوند یا جز این است؟
- آیا نظارت بر برنامه نگهداری و تعمیرات شما برای تضمین اینکه اقدامات (به‌عنوان مثال، وظایف نگهداری و تعمیرات منظم) به صورت دلخواه و مورد نظر انجام شوند، وجود دارد؟
- آیا شیوه‌های نگهداری و تعمیرات و مدیریت دارایی شما در بخش‌ها، سایت‌ها و حتی مناطق (در صورت لزوم) سازگار هستند؟
- آیا فرآیندهای مدیریت و نگهداری و تعمیرات شما یکپارچه و ادغام‌شده هستند تا به اشتراک‌گذاری و تبادل اطلاعات را تضمین کنند؟
- آیا نگهداری و تعمیرات در روند طراحی برای دارایی‌های جدید تأثیر دارد؟
- آیا اسناد (به‌عنوان مثال، نقشه‌ها، کتابچه راهنمای، نمودارها، لیست قطعات و غیره) در تمام دپارتمان‌ها سازگار هستند؟
- آیا داده‌های اصلی و مرجع به‌طور مؤثر مدیریت شده و مورد استفاده قرار می‌گیرند؟
- آیا داده‌های معاملات جمع‌آوری شده و دقت آن تأیید شده است؟
- آیا برنامه اداره اطلاعات در محل وجود دارد؟

- آیا اطلاعات متعلق به ذینفعان یا IT است؟

نتایج

- سوابق ایمنی، پیشگیری از دست دادن، تجزیه و تحلیل و اصلاح، نظم و انضباط، مشارکت
- بررسی اجمالی کارخانه، امکانات، وضعیت ناوگان، اداره امور
- شرایط کلی کار، درجه رضایتمندی، روابط کار
- روحیه، غیبت، ترک خدمت، سطح نارضایتی
- سطح برنامه‌های برنامه‌ریزی نشده، فوریتی، اضطراری، دستورات کاری پابرجا
- سطح برنامه‌ریزی پیشگیرانه، پیش‌بینی برنامه‌ریزی نگهداری
- درجه انطباق با زمان‌بندی کار برنامه‌ریزی شده
- دقت هزینه‌ها، تخمین‌ها و کنترل بودجه
- عملکرد تجهیزات برای تکرار و مدت‌زمان خرابی، سرعت، دقت، در دسترس بودن، استفاده، قابلیت اطمینان
- عملکرد فرایند، مانند دستور کار بر اساس وضعیت، مطابقت PM، زمان کار برنامه‌ریزی شده، عقب‌ماندگی، اعمال تاکتیک‌های جدید
- عملکرد کارکنان، آموزش تخصص، استفاده از مهارت‌ها، کار گروهی، پیشرفت
- زمان پاسخ به تماس‌های فوری، انعطاف‌پذیری، پوشش
- تمیزکاری بعد از تعمیرات
- سطح اعتماد به نگهداری از طریق تولید

ابزارهای ارزیابی

پرسشنامه‌های مختلف ارزیابی وجود دارند که می‌توانید آن‌ها را پیدا کنید، دانلود کنید و به صورت آنلاین به آن‌ها دسترسی داشته باشید. این پرسشنامه‌ها معمولاً بر اساس یک مدل مانند هرم آپتایم از ارتقاء سطح هستند و نقطه آغاز بسیار خوبی را ارائه می‌نمایند. به جای ارائه پرسشنامه‌های خاص برای آپتایم، ما دسترسی به برنامه ارزیابی عملکرد Uptime خود را ارائه می‌دهیم (نگاه کنید به زیر).

به یاد داشته باشید که اداره پرسشنامه می‌تواند یک کار سخت و سنگین باشد. برای دریافت یک تصویر متعادل از وضعیت کنونی خود نیاز به ورودی داده‌های

متعادل دارید. این بدان معنی است که باید نظرات مختلف را جمع‌آوری کنید، به هر کدام رتبه‌ای تعلق دهید، سپس به دنبال میانگین‌ها، ناهنجاری‌ها و روندها بروید. به‌عنوان مثال، غیر معمول نیست که مدیران، چشم‌انداز روشن‌تری نسبت به کارمندان طبقه انبار داشته باشند. برخی از پرسنل نیز در پاسخ دادن به سؤالات کشمکش دارند، اگر خارج از حوزه کاری خاص باشند (برای مثال، افراد مرتبط با مدیریت مواد اغلب برای پاسخ به سؤالات مربوط به نگهداری دچار مشکل هستند). اغلب، این دسته از افراد در راستای منافع مشارکت کامل، پاسخ‌هایی ارائه می‌کنند که حتی ممکن است از صحت آن نامطمئن باشند. این پاسخ‌ها در حالی که به‌خوبی طراحی شده‌اند، می‌توانند گمراه کننده باشند. همچنین برخی از پرسنل را پیدا خواهید کرد که خوش‌بین یا بدبین هستند. پاسخ‌های آن‌ها متمایل به نقاط دورافتاده می‌باشد - کاملاً خارج از محدوده اکثر پاسخ‌ها.

صفحات گسترده ابزار دستی برای جمع‌آوری پاسخ و تعیین روند آماری در پاسخ هستند؛ اما آن‌ها نمی‌توانند اطلاعات را برای شما تفسیر کنند. این به تجربه نیاز دارد.

برای انجام کار ساده‌تر، یک برنامه ارزیابی عملکرد[۶۵] به‌روز در دسترس برای دانلود وجود دارد. هم در اندروید گوگل و هم آی.او. اس اپل از طریق تلفن‌های همراه کار می‌کند. این برنامه برخی سؤالات اولیه را می‌پرسد (به‌عنوان مثال، صنعت، شرکت و شناسایی سایت) ازاین‌رو داده‌ها می‌توانند در یک پایگاه داده گسترده مدیریت شوند. سپس در هر یک از زمینه‌های مدل آپتایم از ارتقاء سطح سؤال می‌پرسد. کاربران کمی به راست کمی به چپ به این سؤالات پاسخ می‌دهند. این برنامه پاسخ‌ها را به میانگین‌ها برای هر یک از عناصر Uptime جدول‌بندی می‌کند و آن‌ها را با پایگاه داده کلی، سایت و شرکت و حتی نتایج صنعت که در پایگاه داده موجود هستند، مقایسه می‌کند. این را می‌توان به صورت رایگان (توسط افراد) در www.consciousasset.com دانلود کرد. کسانی که مایل به استفاده از آن برای یک سایت یا گروه گسترده هستند، باید شناسه‌های سایت و شرکت را برای اطمینان از اینکه داده‌های ورودی کاربران آن‌ها به‌طور پیوسته و از طریق ورودی‌های دیگر سایت‌ها و کاربران شرکت به هم مربوط می‌شود، درخواست کند.

شکل A.1 دو نوع صفحه نمایش خروجی را نشان می‌دهد. برنامه همچنین بر اساس درخواست، خلاصه‌ای از نتایج را به کاربر ارسال می‌کند.

---

۶۵ برنامه ارزیابی عملکرد Uptime رایگان برای دانلود در این وب‌سایت قرار دارد: http://www.consciousasset.com/mobile-app.

برای کسانی که مشترک سایت و خدمات در سطح شرکت هستند، گزارش‌های دقیق‌تر در دسترس هستند.

نتایج به دست آمده از برنامه، خود شاخص‌هایی هستند که می‌توانید از آن‌ها در تعریف نقاط قوت و ضعف خود استفاده کنید. آن‌ها قصد ندارند که جایگزین ارزیابی یک شخص ثالث متخصص شوند، بلکه در عوض تکمیلی بوده یا راهنمایی عمومی به کاربران ارائه می‌کنند.

در این زمان، این برنامه تنها یکی از طیف وسیعی از ابزارهای آنلاین است که به شرکت‌ها کمک می‌کند برنامه‌های بهبود خود را آغاز کنند.

شکل A.1 دو نوع صفحه نمایش خروجی

پیوست ب
واژه‌نامه اصطلاحات نگهداری و تعمیرات

شرایط قابل قبول: شرایطی که برای استفاده خاص و نه کمتر از موارد مورد نیاز قانونی، بر آن توافق شده است، با یک استاندارد عملکردی برای عملیات تجهیزات مواجه است.

تابلوی اعلانات فعالیت: یک تابلوی نمایش برای اشتراک‌گذاری اطلاعات آماده‌شده توسط گروه یا گروه برای تسهیل ارتباط بین پرسنل عملیات و نگهداشت در یک محیط TPM.

ضرر حاد: نقص و یا نقض عملکردی، شکاف بین عملکرد واقعی و مطلوب، معمولاً با یک نقص عمده همراه است.

تنظیمات: اقدامات اصلاحی جزئی که به ابزارهای دستی نیاز دارد و معمولاً کمتر از نیم ساعت زمان می‌برد.

AM: مدیریت دارایی.

کارآموز: یک فرد فنی در آموزش.

نگهداری و تعمیرات منطقه‌ای: یک نوع از سازمان نگهداری و تعمیرات که در آن فرد خط مقدم نگهداری و تعمیرات مسئولیت تمام روندهای نگهداری و تعمیرات را در یک حوزه خاص بر عهده دارد.

دارایی(ها): منابع فیزیکی کسب‌وکار، مانند یک کارخانه، امکانات، ناوگان یا قطعات و اجزای آن‌ها.

مدیریت اطلاعات دارایی (AIM): مدیران و حاکمین تمام اطلاعات فنی و دیگر، در ارتباط با دارایی‌های فیزیکی.

فهرست دارایی: ثبت آیتم‌ها معمولاً با اطلاعات در مورد تولیدکننده، فروشنده، مشخصات، طبقه‌بندی، هزینه، وضعیت گارانتی و مالیاتی.

مدیریت دارایی: برنامه‌ریزی سیستماتیک و کنترل منابع فیزیکی در طول عمر اقتصادی آن.

شماره دارایی: یک شناسه منحصر به فرد الفبایی از دارایی در یک لیست، اغلب در پایگاه داده که در مدیریت از آن استفاده می‌شود.
نگهداری و تعمیرات خودمختار: نگهداری و تعمیرات منظم، PM و PdM توسط اپراتورها انجام می‌شود، با کمک و یا بدون کمک متخصصان نگهداری و تعمیرات که اغلب بخشی از یک گروه اپراتور مشابه هستند.
در دسترس‌پذیری: دوره زمان‌بندی که طبق آن یک دارایی قادر به انجام عملکرد مشخص شده باشد که به صورت درصد بیان می‌شود.
موجود: وضعیت آماده بودن برای استفاده، شامل زمان عملیاتی و خرابی به دلایل غیر از نگهداری و تعمیرات می‌باشد.
تأخیر و انباشت کار: کاری که منتظر است انجام شود، تخمین زده می‌شود و در انتظار برنامه‌ریزی، اولویت‌بندی، برنامه‌ریزی و اجرا می‌باشد.
بارکد: نمادها برای رمزگذاری داده‌ها با استفاده از خطوط ضخامت متفاوت، با تعیین علائم الفبایی و عددی.
معیار: استاندارد قابل اندازه‌گیری برای عملکرد بالا بر اساس یک نظرسنجی یا مطالعه کسب و کارهای قابل مقایسه یا فرآیندهای کسب‌وکار دارای عملکرد اصلی مشابه.
مطالعه بهینه کاوی: مطالعه رسمی با هدف تعیین معیارها و شیوه‌های مورد استفاده برای دستیابی به این سطوح بالا از عملکرد.
بهترین شیوه: شیوه موفقیت‌آمیز را ببینید.
صورت مواد (BOM): لیستی از فهرست قطعات، از دستگاه‌های کامل گرفته تا قطعات جداگانه برای هر دارایی که معمولاً در لایه‌های سلسله مراتبی از اجزای غیر رسمی به آیتم‌های جزئی تشکیل شده است.
خرابی: ناتوانی یک دارایی برای انجام یک استاندارد عملکردی.
نگهداری و تعمیرات خرابی: یک سیاست که در آن هیچ نگهداری و تعمیرات انجام نمی‌شود، مگر اینکه و تا زمانی که یک آیتم دیگر با استانداردهای عملکرد آن مطابقت نداشته باشد، اغلب هنگامی که دارایی دیگر قادر به انجام کار نیست.
درخواست مجدد: کاری که دوباره انجام می‌شود، زیرا تعمیر اصلی، خرابی را تعمیر نکرده است.
درخواست: شیوه‌ای که از کارگران نگهداری و تعمیرات دعوت به کار می‌شود زمانی که خارج از روز کاری خویش می‌باشند.

قطعات یدکی سرمایه‌ای: قطعات یدکی معمولاً بزرگ، گران‌قیمت، کمیاب هستند یا زمان انتظار طولانی دارند که به‌عنوان بخشی از سرمایه خرید دارایی به دست می‌آیند، برای اینکه آن‌ها در نظر گرفته شده‌اند تا بعداً مورد استفاده قرار گیرند، پس از اینکه ریسک نداشتن آن‌ها مشخص می‌شود، حسابداری اغلب این قطعات را به‌عنوان اقلام سرمایه با ارزش می‌داند که در طول زمان فرسوده می‌شوند.

کاتالوگ: شرح بخشی یا سایر موجودی یا کالاهای غیرمستقیم که در نگهداری و تعمیرات تجهیزات استفاده می‌شوند

CBM: نگاه کنید به نگهداری مبتنی بر وضعیت و نظارت مبتنی بر شرایط.

تغییر: حذف یک جزء یا بخشی از کالا و جایگزینی آن با یک نوع جدید یا بازسازی‌شده.

بازپرداخت: هزینه‌های نگهداری و تعمیرات مربوط به بخشی می‌شوند که درخواست کار داده شده است.

ضرر مزمن: کمبودهای عملکردی که اغلب اتفاق می‌افتند، شکاف بین عملکرد واقعی و مطلوب.

تمیز کردن: از بین بردن تمام منابع خاک، آوار و آلودگی به‌منظور بازرسی و جلوگیری از تلفات مزمن.

CMMS: سیستم مدیریت نگهداری و تعمیرات کامپیوتری.

کد: تعیین نمادین، برای شناسایی استفاده می‌شود.

قطعه: بخشی از دارایی، معمولاً مدولار و قابل تعویض است، گاهی اوقات بسته به اهمیت استفاده از آن و قابلیت تعویض آن، سریال می‌شود.

شماره قطعه: شناسه‌ای که معمولاً توسط سیستم، گروه یا شماره سریال ساخته می‌شود.

کامپیوتر، پردازنده مرکزی: پردازنده دیجیتال با بالاترین ظرفیت، سرعت و قابلیت که معمولاً در سطح سازمانی یک شرکت استفاده می‌شود.

کامپیوتر، میکرو: یک پردازنده دیجیتال با قابلیت متوسط نسبت به یک کامپیوتر کوچک یا کامپیوتر اصلی، معمولاً دسکتاپ که توسط یک کاربر تنها اداره می‌شود.

کامپیوتر، مینی: یک پردازنده دیجیتالی با ظرفیت قابل توجه اما کمتر از یک سیستم عامل اصلی است که اغلب در سطح شرکت یا سایت استفاده می‌شود.

کامپیوتر، ایستگاه کاری: تجهیزاتی هستند که معمولاً صفحه کلید و صفحه نمایش دارند و برای دسترسی به یک سیستم عامل یا مینی کامپیوتر استفاده

می‌شوند؛ گاهی اوقات برای توصیف حوزه کاری دفتر برای یک فرد استفاده می‌شوند؛ گاهی اوقات برای توصیف میکرو کامپیوتر دسکتاپ برای استفاده فردی استفاده می‌شوند.

احتمال شرطی خرابی: احتمال این‌که یک خرابی در یک دوره معین با توجه به شرایط رخ دهد، با این شرط که در آغاز آن دوره از خرابی جان سالم به در برده است.

نگهداری و تعمیرات مبتنی بر شرایط: تعمیر و یا بازسازی یک دارایی بر اساس شرایط آن در آن زمان؛ همچنین به‌عنوان نگهداری و تعمیرات وضعیت نیز شناخته می‌شود.

نظارت مبتنی بر شرایط: نظارت بر عملکرد تجهیزات یا سایر پارامترهای وضعیت برای تعیین وضعیت یا "سلامت " تجهیزات یا سیستم. نظارت مبتنی بر وضعیت به‌عنوان بخشی از برنامه نگهداری پیش‌بینی شده برای تعیین نیاز به نگهداری مبتنی بر شرایط استفاده می‌شود.

نگهداری و تعمیرات قرارداد: کار نگهداری و تعمیرات که توسط پیمانکار انجام می‌شود.

پیمانکار: فرد یا شرکت ارائه‌دهنده خدمات خاص شخص تحت قرارداد برای این خدمات، وظایف و یا نتایج خاص.

هماهنگی: تنظیم روزانه فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات برای به دست آوردن بهترین استفاده کوتاه‌مدت از منابع و یا وفق یافتن با تغییرات مورد نیاز برای خدمات.

تعمیرات اصلاحی: نگهداری و تعمیرات انجام شده برای برگرداندن دارایی به عملکرد استاندارد آن.

هزینه‌ها، چرخه عمر: هزینه کل یک آیتم در طول عمر آن، از جمله طراحی، ساخت، بهره‌برداری، نگهداری و تعمیرات و دفع.

قطعات حیاتی: قطعاتی که ارزش زیاد دارند یا زمان انتظار بالا دارند یا ارزش به‌طور خاص بالایی برای تجهیزات مهمی دارند که در آن‌ها استفاده می‌شوند. آن‌ها برای اجتناب از زمان توقف زیاد در صورت خرابی تهیه می‌شوند.

حساسیت: اندازه‌گیری اهمیت یک دارایی نسبت به دارایی‌های دیگر.

نقص: شرایطی که باعث انحراف از طراحی یا عملکرد مورد انتظار و منجر به خرابی می‌شود.

نگهداری و تعمیرات به تعویق افتاده: نگهداری و تعمیرات که می‌تواند از طریق یک برنامه به تعویق بیافتد.

نگهداری و تعمیرات در جستجوی خرابی: تست دارایی برای اطمینان از اینکه هنوز عملکردی است، به‌طور عمده برای بررسی دستگاه‌های یدک استفاده می‌شود که می‌تواند به گونه‌ای خراب شوند که غیر قابل کشف باشد تا زمانی نیاز به عملکرد آن‌ها پیش بیاید.

میزان خرابی: نرخی که در آن یک آیتم در حال خروج از استاندارد عملکردی خود می‌باشد.

DM: نگهداری و تعمیرات در جستجوی خرابی

خارج از سرویس: خارج از سرویس اغلب به دلیل خراب شدن، شرایط و یا برنامه‌ریزی تولید نامطلوب

زمان توقف: مدت‌زمانی که در آن یک تجهیز در شرایطی نیست که عملکرد مورد نظر را ارائه کند، چه زمان‌بندی شده و چه غیر زمان‌بندی شده. تمایز میان توقف "زمان‌بندی شده " و "غیر زمان‌بندی شده " در جایی بیان می‌شود که با مبحث ارتباط داشته باشد.

EAM: سیستم مدیریت دارایی سازمانی

EBAM: مدیریت دارایی مبتنی بر شواهد.

اضطراری: شرایطی که نیاز به اقدام اصلاحی فوری برای خطر ایمنی، زیست‌محیطی یا اقتصادی می‌باشد که ناشی از نابودی تجهیزات است.

دستور کار مهندسی (EWO): یک سند کنترل از مجوز مهندسی تغییرات یا اصلاحات به طرح یا تنظیمات قدیمی.

پیکربندی تجهیزات: لیستی از دارایی‌هایی که معمولاً برای شبیه‌سازی فرآیند، جریان عملکردی یا پیوسته تنظیم شده‌اند.

تاریخچه تعمیر تجهیزات: یک لیست زمانی از پیش‌فرض‌ها، تعمیرات و هزینه‌های دارایی‌های کلیدی به‌طوری که مشکلات مزمن را می‌توان شناسایی و اصلاح کرد و تصمیمات اقتصادی گرفت.

استفاده از تجهیزات: معیار ساعت‌ها، چرخه، فاصله، بازده و غیره اندازه‌گیری شده از دارایی که در عملکرد خود انجام می‌دهد

ERP: سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمانی.

خرابی آشکار: یک حالت از خرابی که به نوبه خود در شرایط عملکرد عادی، برای

کاربران دارایی آشکار می‌گردد.

بررسی: بازرسی جامع با اندازه‌گیری و آزمایش فیزیکی برای تعیین وضعیت یک تجهیز.

سیستم خبره: نرم‌افزار پشتیبانی از تصمیم‌گیری با برخی از توانایی برای ایجاد یا ارزیابی تصمیمات بر اساس قوانین یا پارامترهای تجربه موجود در پایگاه داده

خرابی: خاتمه توانایی یک تجهیز برای انجام کار مورد نظر در یک استاندارد مطلوب

تجزیه و تحلیل خرابی: مطالعه شکست، برای تجزیه و تحلیل عوامل ریشه‌ای، توسعه بهبود و از بین بردن یا کاهش وقوع خرابی‌ها

کدگذاری خرابی: فهرستی از علل خرابی تجهیزات که در آن اقدامات اصلاحی می‌توانند مبنا باشند، برای مثال، کمبود روان‌ساز، سوء استفاده اپراتور، کهنه شدن مواد و ... .

تأثیر خرابی: یک بیانیه از اینکه کدام زنجیره از رویدادها از وقوع خرابی پیروی می‌کنند.

وظیفه خرابی یابی: یک کار زمان‌بندی شده مورد استفاده برای تشخیص اینکه آیا دارایی در وضعیت خرابی قرار دارد یا خیر و به‌طور کلی در دارایی‌هایی استفاده می‌شود که به‌طور معمول یدک هستند (مانند دستگاه‌های ایمنی، پشتیبان گیری)

حالت خرابی: رویدادی که منجر به خرابی می‌شود.

خطا: نقص

آنالیز درخت خطا: بررسی شکست، نقص و خرابی بر اساس یک سلسله‌مراتب یا رابطه و با بیان رویدادهای غیر مطلوب مانند "شکست خورده" آغاز می‌شود؛ برای پیدا کردن دلیل اصلی یا علل متعدد رویداد استفاده می‌شود؛ در درجه اول قابلیت اطمینان از اهمیت زیادی برخوردار است (به‌عنوان مثال، خطوط هوایی، انرژی هسته‌ای، داروها).

پنج S: از واژه‌های ژاپنی به نام seiri (سازمان‌دهی)، seiton (تمیز کردن)، seiso (پاکی)، seiketsu (پاکیزگی)، shitsuke (نظم و انضباط) اقتباس شده؛ بر روی محل کار و عادت‌های موفقیت‌آمیز که به شرایط تجهیزات کمک می‌کنند تمرکز دارد.

FMECA: تجزیه و تحلیل حالت، اثر و بحرانی بودن خرابی؛ منطقی، روش پیش‌رونده برای درک علل ریشه‌ای شکست و تأثیر آن در تولید، ایمنی، هزینه،

کیفیت و غیره. به‌عنوان بخشی از RCM استفاده می‌شود.

توقف اجباری: خرابی‌های ناشی از یک خرابی و توقف.

پیش‌بینی: پیش‌بینی محتمل‌ترین: همانند پیش‌بینی خرابی و فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات.

ساختار نگهداری کاربردی: نوعی از واحد نگهداری و تعمیرات که در آن نگهداری و تعمیرات خط اول برای مسئولیت انجام نوع خاصی از نگهداری و تعمیرات، به‌عنوان مثال، نگهداری پمپ، نگهداری و تعمیرات تهویه و تهویه مطبوع (HVAC)؛ و غیره استفاده می‌شود.

نگهداری و تعمیرات دقیق: نگهداری و تعمیرات دوره‌ای به‌طور مداوم بر اساس زمان تقویم.

خرابی زودهنگام: شکست‌هایی که پیش از موعد رخ می‌دهند؛ این‌ها به دلیل طراحی، مواد، کارایی، نصب و یا مشکلات کیفیت در هر کار که قبل از شروع دارایی به خدمت انجام می‌شوند، رخ می‌دهد

بازرسی: بررسی برای تعیین نیازهای نگهداری و تعمیرات، شرایط و اولویت در تجهیزات.

موجودی: اقلام موجودی که در واقع در یک انبار یا جاهای دیگر برای استفاده آماده شده‌اند.

کنترل موجودی: مدیریت خرید، دریافت، ذخیره و صدور مواد و قطعات یدکی؛ مدیریت بازده سرمایه‌گذاری موجودی در انبارها.

گردش موجودی: نسبت ارزش مواد و قطعات سالیانه به ارزش مواد و قطعات در دست، به صورت درصد بیان می‌شود.

خروج، صدور: سهام و موجودی مصرف شده از طریق انبارها.

در دسترس بودن نیروی کار: درصدی از زمان که کارمندان نگهداری و تعمیرات برای انجام کار سازنده در طول یک دوره کار برنامه‌ریزی شده آزاد می‌باشند.

استفاده از نیروی کار: درصد زمانی که کارمندان نگهداری و تعمیرات در طول یک دوره کار برنامه‌ریزی شده مشغول به کار سازنده می‌باشند.

تولید ناب: یک سیستم تولید که بر به حداقل رساندن منابع لازم برای تولید محصول یا خدمات متمرکز است (به‌عنوان مثال، حذف زباله و تلفات).

سطح خدمات (در انبارها): معمولاً به‌عنوان نسبت خروجی انبار به کل موجودی اندازه‌گیری می‌شود.

چرخه عمر: توالی مراحل عمر دارایی: مفهوم‌سازی، برنامه‌ریزی، ارزیابی، طراحی، ساخت / تهیه، بهره‌برداری و نگهداری، تغییر، اسقاط

هزینه چرخه عمر (LCC): مجموع تمام هزینه‌های دارایی در طول کل دوره عمر آن، از جمله تمام کارهای انجام شده برای دارایی، استهلاک و سایر هزینه‌های مالکیت، به‌طور معمول، LCC ارزش زمانی پول را در نظر می‌گیرد.

مهندسی تدارکات: مفهوم مهندسی سیستم‌ها که برای سلاح‌های نظامی طراحی شده است، از ملاحظات نگهداری در تمام مراحل یک برنامه تجهیزات حمایت می‌کند تا به قابلیت اطمینان مشخص، قابلیت نگهداری و شرایط در دسترس بودن دست یابد.

قابلیت نگهداری: سرعت و سهولتی که با آن عملیات نگهداری و تعمیرات برای کمک به جلوگیری از اختلال در عملکرد انجام می‌شوند یا اگر این اختلالات به وجود بیایند آن‌ها را اصلاح می‌کنند و معمولاً به صورت متوسط زمان برای تعمیر (MTTR) اندازه‌گیری می‌شوند.

نگهداری و تعمیرات: هرگونه فعالیتی که برای حفظ یک آیتم، یا تعمیر آن، یا شرایط قابل قبول برای استفاده یا رسیدن به استاندارد عملکردی آن انجام می‌شوند.

ممیزی نگهداری و تعمیرات: یک بررسی رسمی از رویه مدیریت نگهداری و تعمیرات و نتایج انجام شده توسط یک شخص ثالث مستقل به‌منظور ارزیابی عملکرد، شناسایی مناطق قدرت، ضعف و فرصت‌های بهبود.

مهندسی نگهداری و تعمیرات: عملکرد کارمندان برای تضمین اینکه تکنیک‌های نگهداری و تعمیرات مؤثر هستند، تجهیزات برای نگهداری و تعمیرات مطلوب طراحی شده‌اند، مشکلات مداوم و مزمن آنالیز می‌شوند یا اصلاحات بر روی آن‌ها انجام می‌شود، در نظر گرفته شده‌اند.

تاریخچه نگهداری و تعمیرات: سابقه‌ای از فعالیت‌ها و نتایج نگهداری و تعمیرات

سیاست نگهداری و تعمیرات: تصمیمات هدایت‌کننده اصلی برای نگهداری و تعمیرات یک دارایی (برای مثال، این دارایی‌ها تا خرابی کار می‌کنند و سپس تعمیر می‌گردند. برای اجتناب از خرابی‌های غیرمنتظره این دارایی‌ها نظارت می‌شوند).

پیشگیری از نگهداری و تعمیرات: طرحی از دارایی‌ها برای اجتناب از نیاز به نگهداری و تعمیرات

مسیر نگهداری و تعمیرات: یک مسیر مقرر در طول تسهیلات که نگهداری و تعمیرات کننده‌ها همراه با آن نگهداری و تعمیرات کنشگرایانه، نگهداری و تعمیرات

در جستجوی خرابی و تعمیرات جزئی به صورت روتین انجام می‌دهند.

زمان‌بندی نگهداری و تعمیرات: فهرستی جامع از نگهداری و تعمیرات برنامه‌ریزی شده و دنباله‌ای از وقوع آن بر اساس اولویت در یک دوره زمانی تعیین شده.

توقف نگهداری و تعمیرات: یک دوره از زمان که در طول آن کارخانه، دپارتمان، روند و دارایی به‌منظور تعمیر از سرویس خارج می‌شوند.

استراتژی نگهداری و تعمیرات: یک بیانیه سطح بالا از دیدگاه، مأموریت و اهداف با شرحی از طرح کلی برای دست‌یابی به آن‌ها؛ همچنین برای توصیف رویکرد خاص مورد استفاده برای نگهداری و تعمیرات یک دارایی خاص نیز استفاده می‌شود.

دریچه نگهداری و تعمیرات: یک چارچوب زمانی که در آن کار نگهداری و تعمیرات می‌تواند بدون تحمل زیان تولید ناخواسته انجام شود.

نقص عمده: یک نقص واحد که می‌تواند باعث نابودی تجهیزات و تلفات عملیاتی شود.

برگه اطلاعات ایمنی مواد (MSDS): برگه‌های اطلاعاتی که همراه با محصولات شیمیایی می‌باشند و نام رسمی شیمی / ترکیب، شرح سمیت آن، دستورالعمل‌های دستکاری، هشدارهای مربوط به استفاده از آن و اولین درمان هنگام قرار گرفتن در معرض آن را ارائه می‌نمایند.

منو: انتخاب گزینه‌های عملکردی در صفحه نمایش نرم‌افزاری.

کنتور خوان: خواندن عددی استفاده انباشته از یک دارایی یا استفاده از ساعات کنتور، کیلومتر شمار و ... .

نقص جزئی: یک نقص واحد که نمی‌تواند به خودی خود منجر به توقف شود اما می‌تواند در توقفاتی در ترکیب با سایر نقاط جزئی مشارکت داشته باشد.

MRO: نگهداری و تعمیرات، تعمیرات و تعمیرات اساسی؛ مورد استفاده برای توصیف الزامات منابع مواد برای حمایت از فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات.

MTBF (**میانگین زمان بین خرابی**): قابلیت اطمینان را مشاهده کنید.

MTTR (**میانگین زمان تا تعمیر**): نگاه کنید به قابلیت نگهداری و تعمیرات.

زوال طبیعی: وخامت ذاتی که در یک دارایی در نتیجه طبیعی استفاده یا افزایش عمر آن رخ می‌دهد.

NDT: تست غیرمخرب تجهیزات برای تشخیص ناهنجاری‌ها در خصوص ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی یا الکتریکی با استفاده از تکنولوژی‌هایی مانند

التراسونیک (ضخامت)، نفوذ رنگ مایع (ترک‌ها)، اشعه ایکس (اختلاط جوش) و میگر ها (ژنراتور ولتاژ برای اندازه‌گیری مقاومت). برخی از اشکال NDT حامل خطر آسیب رساندن به یک مورد یا افزایش احتمال شکست برای یک مورد آزمایش شده می‌باشند (برای مثال، meggers و penetrants رنگ که نیاز به جداسازی قطعات دارند) و بعضی دیگر کاملاً غیرتهاجمی هستند (به‌عنوان مثال اشعه ایکس).

نگهداری و تعمیرات غیر روتین: نگهداری و تعمیرات (معمولاً تعمیرات) معمولاً در فواصل نامنظم با هر شغل منحصر به فرد و بر اساس بازرسی، شکست و یا شرایط انجام می‌شود.

OEE: اثربخشی کلی تجهیزات را ببینید.

آنلاین: حالت در دسترس بودن و موجود در حالی که CMMS در حال عملیات می‌باشد.

نگهداری و تعمیرات فرصتی: کار نگهداری و تعمیرات که در یک دریچه نگهداری و تعمیرات پیش‌بینی نشده انجام می‌شود و برای به دست آوردن کار بیشتر انجام شده نسبت به برنامه‌ریزی شده از مزیت نگهداری و تعمیرات برنامه‌ریزی شده بهره‌مند می‌شود.

خاموشی: یک اصطلاح که در برخی از صنایع استفاده می‌شود؛ برای مثال، توزیع برق، برای نشان دادن زمانی که یک مورد یا سیستم در حال استفاده نیست.

برون‌سپاری: قرارداد تمام یا بخش عمده‌ای از کار نگهداری و تعمیرات مورد نیاز یک سازمان.

اثربخشی کلی تجهیزات (OEE):OEE شامل در دسترس بودن، میزان تولید (استفاده از زمان در دسترس) و میزان کیفیت یک دارایی است.

تعمیرات اساسی: بررسی جامع و بازگرداندن یک دارایی به شرایط قابل قبول.

پارتو: تجزیه و تحلیل برای تعیین اقلیتی از تجهیزات که باعث اکثر مشکلات می‌شوند

PdM: نگاه کنید به نگهداری و تعمیرات پیش بینانه

کار در انتظار: کاری که برای اجرا دستور داده شده اما هنوز کامل نشده است؛ کار نگهداری و تعمیرات در روند و اجرا.

شاخص‌های عملکرد: اقداماتی که نشان‌دهنده درجه‌ای هستند که در آن یک عملکرد خاص انجام می‌شود.

مدیریت عملکرد: عمل استفاده از اندازه‌گیری عملکرد به‌عنوان ابزاری برای شناسایی نقایص و اصلاح آن‌ها با هدف بهبود کلی نتایج عملکرد.

اندازه‌گیری عملکرد: عمل اندازه‌گیری عملکرد با استفاده از شاخص‌های عملکرد.
نگهداری و تعمیرات دوره‌ای: اقدامات نگهداری و تعمیرات دوره‌ای انجام شده در فواصل منظم، بر اساس اطلاعات تاریخ تعمیر، استفاده یا زمان سپری‌شده
لیست انتخاب: مجموعه‌ای از موارد مورد نیاز انبار برای یک دستور کار یا کارهایی که معمولاً به وسیله انبارها برای بسته‌بندی مواد لازم مورد نیاز، استفاده می‌شوند.
طرح: توصیف جامع از کارهای نگهداری و تعمیرات که باید انجام شود، از جمله فهرست کار، قطعات و مواد مورد نیاز، ابزار مورد نیاز، احتیاجات ایمنی که باید بررسی شود، مجوزها و سایر نیازهای اسناد، برآورد طول مدت کار، تلاش و هزینه‌ها
تعویض برنامه‌ریزی شده قطعه (PCR): تعویض زمان‌بندی شده.
نگهداری و تعمیرات برنامه‌ریزی شده: نگهداری و تعمیرات انجام شده بر اساس یک برنامه مستند از وظایف، مهارت‌ها و منابع.
برنامه‌ریز: فردی که کار را برنامه‌ریزی می‌کند (برنامه را ببینید)؛ اغلب برنامه‌ریز کارها را زمان‌بندی هم می‌کند.
PM: نگاه کنید به نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه.
تناوب PM: فرکانس انجام کار PM، همچنین برای بازرسی تناوب‌های PdM و DM نیز استفاده می‌شود.
PMO: بهینه‌سازی نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه.
خرابی بالقوه: یک شرایط قابل تشخیص عملیاتی یا تجهیزات که می‌توانند برای نشان دادن اینکه خرابی در حال رخ دادن است یا در جریان وقوع، مورد استفاده قرار می‌گیرد.
نگهداری و تعمیرات پیشگویانه (PDM): استفاده از پارامترهای فیزیکی اندازه‌گیری شده در برابر محدودیت‌های قابل قبول شناخته شده برای شناسایی، تجزیه و تحلیل و شناسایی مشکلات تجهیزات قبل از رخ دادن یک شکست؛ مثال‌ها عبارتند از تجزیه و تحلیل ارتعاش، آزمایش صوتی، آزمایش رنگ، آزمایش مادون قرمز، تست حرارتی، تجزیه و تحلیل خنک‌کننده، تجزیه و تحلیل تاریخچه تجهیزات و آزمایشگاه؛ برای شناسایی نیاز به CBM استفاده می‌شود.
نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه (PM): نگهداری و تعمیرات انجام شده در فواصل از پیش تعیین شده و یا به سایر معیارهای تعیین شده و در نظر گرفته شده برای کاهش احتمال خرابی یک عملکرد.
بهینه‌سازی نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه (PMO): فرآیند تحلیل یک برنامه PM موجود با قصد بهینه‌سازی عملکرد آن، گاهی اوقات به‌عنوان یک جایگزین یا

مکمل برای RCM مورد استفاده قرار می‌گیرد.

اولویت: اهمیت نسبی یک کار واحد در رابطه با سایر مشاغل، نیازهای عملیاتی، ایمنی و غیره و زمانی که در خلال آن کاری باید انجام شود؛ برای زمان‌بندی دستور کار استفاده می‌شود.

کنشگرایانه: سبک ابتکار عمل که برای آن پیش‌بینی و برنامه‌ریزی انجام شده است؛ شامل PM و PdM است.

مدیریت ایمنی فرایند (PSM): الزامات قانونی طراحی شده برای افزایش ایمنی و عملکرد محیطی در فرایندهای تولید.

RCFA: به تجزیه و تحلیل عامل ریشه خرابی نگاه کنید.

RCM: نگاه کنید به نگهداری و تعمیرات مبتنی بر قابلیت اطمینان

نگهداری و تعمیرات واکنشی: کار نگهداری و تعمیرات انجام شده به‌عنوان پاسخ فوری به وقایع خرابی که معمولاً بدون برنامه‌ریزی؛ اما همیشه بدون زمان‌بندی هستند

بازسازی: بازگرداندن یک آیتم به شرایط قابل قبول مطابق با مشخصات طراحی اولیه

نوسازی: کار گسترده‌ای که برای بازگرداندن یک کارخانه یا تأسیسات به شرایط عملیاتی قابل قبول در نظر گرفته می‌شود.

قابلیت اطمینان: قابلیت یک مورد برای انجام یک عملکرد مورد نیاز تحت شرایط اعلام شده برای یک دوره معین‌شده؛ معمولاً به‌عنوان میانگین زمان بین خرابی‌ها بیان می‌شود.

تجزیه و تحلیل قابلیت اطمینان: روند شناسایی نگهداری و تعمیرات از اقلام مهم و طبقه‌بندی آن‌ها با توجه به نقص در ایمنی، محیطی، عملیاتی و عواقب اقتصادی. حالت شکست احتمالی یک آیتم شناسایی می‌شود و یک سیاست نگهداری و تعمیرات مناسب برای مواجهه با آن تخصیص می‌یابد. زیرمجموعه حالت شکست، اثر و تحلیل بحرانی (FMECA)؛ تجزیه و تحلیل درخت خطا (FTA)؛ تحلیل ریسک و مطالعه آنالیز خطر و عملکرد (HAZOP).

نگهداری و تعمیرات مبتنی بر قابلیت اطمینان (RCM): روشی برای تعیین خط‌مشی‌های مدیریت خرابی، مناسب برای هر دارایی در حوزه عملی فعلی.

تعمیرات: برای بازگرداندن یک مورد به شرایط قابل قبول توسط نوسازی، تعویض یا تعمیر قطعات کهنه و آسیب‌دیده

اصلاح: اقدامات انجام شده برای بازگرداندن دارایی به حالت عملکردی مورد نظر

آن.

بازده سرمایه‌گذاری (ROI): عملکرد مالی یک سرمایه‌گذاری.

بازده دارایی‌های خالص (RONA): سود تولید شده به صورت درصدی از ارزش خالص دارایی‌های فیزیکی که این سود را تولید می‌کنند، بیان می‌شود.

دوباره‌کاری: کاری که باید مجدداً انجام شود.

تحلیل علت ریشه خرابی (RCFA): تجزیه و تحلیل مورد استفاده برای تعیین علت اصلی یا علل خرابی به‌طوری که بتوان اقداماتی را برای مدیریت این علل انجام داد و از وقوع آن در آینده جلوگیری کرد. گاهی اوقات آنالیز ریشه (RCA) نیز نامیده می‌شود.

تعمیر پذیر: قطعاتی که پس از عمر مفید خود بازسازی می‌شوند و از طریق نگهداری و تعمیرات ذخیره می‌شوند. یک مورد قابل تعمیر.

نگهداری و تعمیرات روتین: به نگهداری و تعمیرات برنامه‌ریزی شده مراجعه شود

کار تا خرابی: یک سیاست مدیریت خرابی که اجازه می‌دهد دارایی کار کند تا به حالت خرابی برسد، بدون تلاش برای پیش‌بینی یا جلوگیری از آن پیش از وقوع.

نگهداری و تعمیرات حین اجرا: نگهداری و تعمیرات می‌تواند حین کار کردن دارایی انجام شود.

برنامه زمانی: لیستی از یک مرحله زمان‌بندی شده از کاری که باید انجام شود.

انطباق برنامه زمانی: تعداد کارهای زمان‌بندی شده که در طول یک دوره تحت پوشش یک برنامه تأیید شده انجام می‌شوند؛ همچنین تعداد ساعت‌های زمان‌بندی شده نیروی کار که در برابر تعداد ساعت‌های زمان‌بندی شده نیروی کار برنامه‌ریزی شده کار می‌کنند و به صورت درصد بیان می‌شود.

تعویض زمان‌بندی شده: تعویض یک آیتم در یک فاصله ثابت از پیش تعیین شده، صرف نظر از شرایط کنونی آن؛ یک نوع PM، یک جایگزین برنامه‌ریزی شده (PCR).

نگهداری و تعمیرات زمان‌بندی شده: هرگونه نگهداری و تعمیرات که اولویت‌بندی شده در یک‌زمان معین انجام شود؛ کار زمان‌بندی شده ممکن است برنامه‌ریزی شده یا برنامه‌ریزی نشده باشد.

خاموشی زمان‌بندی شده: توقفی که به‌منظور نگهداری و تعمیرات، سرویس کردن، عملیات و سایر مقاصد در نظر گرفته شده است

بازسازی زمان‌بندی شده: تعمیر یا بازسازی یک دارایی در یک فاصله از پیش تعیین شده، صرف نظر از شرایط کنونی آن؛ یک نوع PM.

زمان‌بندی کننده: فردی که کارها را زمان‌بندی می‌کند؛ برنامه‌ریز را مشاهده کنید

چرخه زمان‌بندی: مدت‌زمانی که برای آن زمان‌بندی به‌طور معمول برای تأخیر کار انجام می‌شود، اغلب هفتگی یا دوهفته‌ای.

هدف‌گذاری: مشخص کردن میزان و جزئیات کار انجام شده و منابع مورد نیاز.

نگهداری و تعمیرات فصلی: کارهای نگهداری و تعمیرات که در یک‌زمان خاصی از سال انجام می‌شوند، مانند تعمیر کف جاده‌ها در مناطق شمالی، تعمیر ساختمان‌های مدرسه در طول دوره‌های تعطیلات.

سطح خدمات: بیان درصدی از قطعات یدکی که بر اساس تقاضا صادر و ارسال می‌شوند؛ همچنین مشخصات استانداردهای سرویس که باید پیمانکار به آن‌ها رسیدگی کند.

خدمات‌رسانی: پر کردن مجدد مواد مصرفی مورد نیاز برای نگه داشتن یک آیتم در شرایط عملیاتی (مثلاً روغن مایع، جوهر، سطوح پوشیدن، تمیز کردن سطوح کار).

راه‌اندازی و تنظیم: فرآیند تغییر از یک پیکربندی تولید به دیگری به جای تغییر در محصول تولید شده بر دارایی مشابه.

عمر انباری: مدت‌زمانی که مواد در انبارها در یک شرایط قابل قبول باقی می‌مانند.

توقف: دوره‌ای از زمان که تجهیزات خارج از سرویس هستند؛ همچنین به کار نگهداری و تعمیرات اصلی هم اشاره دارد که در آن دارایی‌های تولید اولیه متوقف هستند در حالیکه نگهداری و تعمیرات روی آن‌ها انجام می‌شود.

نگهداری و تعمیرات در زمان توقف: نگهداری و تعمیرات انجام می‌شود در حالیکه دارایی خارج از سرویس است.

شش زیان: در TPM، این زیان‌های عمده هستند که به دلیل عملکرد ناکافی تجهیزات یا وضعیت رخ می‌دهند؛ به‌عنوان مثال، خرابی، تنظیم و راه‌اندازی، توقف‌های جزئی، کاهش سرعت، نقص‌های کیفیت و بازنگری کاهش تولید.

مشخصات: مشخصات فیزیکی، شیمیایی یا عملکرد تجهیزات، قطعات یا کار مورد نیاز برای رعایت حداقل استانداردهای پذیرفته شده.

تلفات دوره‌ای: تلفات حاد را مشاهده کنید.

شغل استاندارد: یک کار نگهداری و تعمیرات از پیش برنامه‌ریزی شده با تمام جزئیات مورد نیاز برای اجرای کار مشخص و ذخیره شده (معمولاً در CMMS، EAM یا ERP) برای استفاده مکرر.

آماده به کار: دارایی‌هایی که به‌عنوان پشتیبان دیگران مورد استفاده قرار می‌گیرند، نصب شده و آماده هستند؛ اما استفاده نمی‌شوند.

دستور کار باز (SWO): یک دستور کار که، معمولاً چرخه بودجه سالانه برای جمع‌آوری اطلاعات در مورد مشاغل کوچک یا وظایف خاص باز باقی می‌ماند.

موجودی: اصطلاح مورد استفاده برای توصیف قطعاتی که معمولاً در یک انبار نگهداری می‌شوند

استراتژی: (۱) رویکرد کلی برای مدیریت چرخه زندگی یک دارایی فیزیکی خاص (به‌عنوان مثال، استراتژی نگهداری آن)؛ (۲) یک جهت کلی و برنامه انعطاف‌پذیر در سطح بالا برای کسب‌وکار

رویه موفق: یک عمل است که منجر به عملکرد برتر یا نتایج در یک فرایند خاص می‌شود؛ گاهی اوقات "بهترین عمل " نامیده می‌شود؛ اما این تنها راه اجرای عمل است

سرپرست قسمت: یک مدیر درجه دوم که مسئول گروه یا بخش نگهداری است

سرپرست: یک مدیر درجه اول که مسئول گروهی از افراد فنی است.

پیمایش: بازرسی رسمی از یک کارخانه، تأسیسات، زیرساخت‌های شهری یا وسیله نقلیه برای بررسی شرایط و نقص.

تاکتیک: انتخاب‌هایی که برای اجرای یک استراتژی انجام می‌شود و افراد، فرایندها و زیرساخت‌های دارایی‌های فیزیکی را که کسب‌وکار شما را تشکیل می‌دهند، مدیریت می‌کند.

وظیفه: یک آیتم واحد در یک لیست کار که یک بازرس یا نگه‌دارنده را در مورد انجام کار دستورالعمل می‌دهد.

لیست کار: دستورالعمل‌های مربوط به یک بازرس یا نگه‌دارنده که چه کاری انجام و با چه دنباله‌ای انجام دهد، مثلاً تعیین سطح روغن، تمیز کردن، تنظیم، روانکاری، جایگزینی و غیره

فناوری تروتولوژی: یکپارچه‌سازی مدیریت، مالی، مهندسی، نگهداری و تعمیرات عملیات و سایر شیوه‌های مورد استفاده برای دارایی‌های فیزیکی به دنبال یک چرخه زندگی اقتصادی.

نگهداری و تعمیرات بهره‌ور جامع (TPM): برنامه مدیریت تجهیزات گسترده در سطح شرکت با تأکید بر دخالت اپراتور در تعمیر و نگهداری تجهیزات و بهبود مستمر در کارآیی تجهیزات.

تجارت: یک مهارت خاص یا مجموعه‌ای از مهارت‌های مرتبط در یک حوزه خاص (به‌عنوان مثال، طراح، برق کار، ماشین‌کاری، بویلرها، نجار، ریگر و غیره).

کارگر ماهر: کارگر ماهر که به‌طور معمول یک برنامه کارآموزی را تکمیل کرده است؛ در برخی از حوزه‌های قضایی، کارگران ماهر خاص در شغل مربوطه باید امتحان شده و مجوز داشته باشند.

نگهداری و تعمیرات برنامه‌ریزی نشده: نگهداری و تعمیرات انجام شده بدون برنامه‌ریزی، می‌تواند به شکست، تعمیر و یا اصلاح در حال اجرا مرتبط باشد؛ نگهداری و تعمیرات بدون برنامه‌ریزی می‌تواند در طول چرخه زمانی عادی زمان‌بندی شود.

در دسترس: برای اشاره به یک دارایی که در دسترس است و مورد استفاده قرار می‌گیرد، استفاده می‌شود.

زمان در دسترس: مدت‌زمانی که طی آن یک آیتم در شرایطی قرار می‌گیرد تا بتواند عملکرد مورد نظر خود را انجام دهد، چه استفاده شود و چه استفاده نشود.

میزان استفاده: استفاده از دارایی بیان شده به‌عنوان درصدی از زمان برنامه‌ریزی شده

تجزیه و تحلیل واریانس: تفسیر علل برای تفاوت بین مقادیر واقعی و برخی از متعارف‌ها، بودجه یا برآورد.

کنترل بصری: استفاده از شاخص‌های آسان برای خواندن برای نشان دادن وضعیت و عملکرد تجهیزات (مانند نشانه‌های رنگ قرمز، زرد یا سبز؛ شاخص‌های منطقه خواندن معمولی، قوطی‌های روغن رنگی کد شده و پرکننده‌ها).

گارانتی: پوشش برای هزینه‌های تعمیر در صورت نقص ناشی از تأمین‌کننده تجهیزات، مواد، خدمات.

کار در حال انجام (WIP): تولید "محصول " نیمه‌تمام شده در یک مرحله موقت در فرآیند تولید؛ محصولی که هنوز روی آن کار می‌شود پیش از اینکه آماده به عرضه باشد.

دستور کار (WO): یک سند کنترل منحصر به فرد که به‌طور کامل، کاری که باید انجام شود را شرح می‌دهد، شامل درخواست‌های رسمی برای نگهداری، کدهای

مجوز و شارژ و نیز ثبت کارهایی که در واقع انجام شده‌اند و شامل زمان و مواد مورد استفاده

درخواست کار (WR): یک درخواست ساده برای خدمات نگهداری و تعمیرات یا کاری که نیاز به برنامه‌ریزی و زمان‌بندی ندارد اما معمولاً بیانی از یک مشکل است، معمولاً جلوتر از صدور یک دستور کار است.

حجم کار: تعداد ساعت‌های کاری مورد نیاز برای اجرای یک برنامه نگهداری و تعمیرات، شامل تمام کارهای زمان‌بندی شده و زمان‌بندی نشده و پشتیبانی نگهداری و تعمیرات از کار پروژه.

پیوست ج: پیشنهادات به کارگیری نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه (PM) سریع

ایده‌های ارائه‌شده در این پیوست به‌عنوان پیشنهادهایی برای شرایطی ارائه شده‌اند که در آن شرایط هیچ نگهداری و تعمیرات کنشگرانه یا کم وجود دارد و کسب یک محیط کار بسیار واکنشی سریع تحت کنترل و آغاز راه برای پیشبرد فعالیت بیشتر ضروری است. این قصد ندارد یک جایگزین برای استفاده از روش‌های تجزیه و تحلیل دقیق مانند RCM، RCFA و PMO باشد که در فصل ۹ شرح داده شده‌اند. همچنین این ایده‌ها قصد ندارند نظرات صحیح مهندسین، اپراتورها و نگهبانان با تجربه را جایگزین کنند. همچنین توجه داشته باشید که اقدامات پیش بینانه و عیب یاب می‌توانند مشکلات را آشکار کنند پیش از اینکه با از دست دادن عملکرد کامل تجهیزات نمود یابند. برای بهره‌مندی کامل از این مزایا، ضروری است که پس از کشف هرگونه شرایط خرابی اولیه، اقدامات لازم جهت اصلاح آن شرایط به موقع انجام شود.

نگهداری و تعمیرات پیشگویانه

۱. اگر سرعت چرخش بالا باشد (بیشتر از ۱۸۰۰ دور در دقیقه)، از یک سرعت کلی در ارتعاشات استفاده می‌کند. هر چیزی که بیش از ۰/۳۵ اینچ در ثانیه خوانده شود (IPS) غیر قابل قبول نیست، باید تعمیر شود.
۲. برای تجهیزات چرخشی کم‌سرعت (به‌عنوان مثال، سنگ‌شکن‌ها) جابجایی‌ها را بخوانید. هر چیز بزرگ‌تر از ۱/۲، تحمل بارگیری بد است، در اسرع وقت تعمیر شود.
۳. برای ماشین‌آلات با سرعت بسیار بالا (به‌عنوان مثال توربین‌ها، توربو شکن‌ها، کمپرسورها و غیره) از شتاب سنج برای خوانش شتاب (ارتعاش) استفاده شود.
۴. برای همه خوانش های ارتعاش، آن‌ها را هفتگی انجام دهید؛ آن‌ها می‌توانند "مسیرهایی" را برای دنبال کردن ایجاد کنند (خواندن محفظه یاتاقان در دسترس و درست بر روی یاتاقان، گرفتن یک رادیال و یک

محـور). مسـیرها را مـی‌تـوان در نمودارهـا بـرای اسـتفاده در کلیـپ بوردهـا یـا دستگاه‌های ضبط سیار ثبت کرد و به‌عنوان چک‌لیست استفاده نمود.

۵. تمـام خـوانش هـا را بـه صـورت گرافیکـی ترسـیم کنیـد (مـی‌توانیـد از صـفحات گسترده برای ایـن کـار اسـتفاده کنیـد) و هرگونـه تجهیزاتـی را کـه روزبـه‌روز در حال افـزایش هسـتند، نظـارت کنیـد. از تمایـل بـه عملکـرد بـیش از حـد سـریع در رونـد دوری کنیـد در غیـر ایـن صـورت تعمیـر و نگـه‌دارنـده‌هـای شـما فکـر می‌کننـد در حـال انجـام کـار بیهـوده هسـتند. تجهیزاتـی بـا رونـدهای موضـوعی زودتـر کسـب‌شـده هنگـام بـی‌مصـرف شـدن در انبـار بـا چشـم غیرمسـلح قابـل مشاهده خواهند بود، حتی اگر نقایصی در حد میکروسکوپی باشند.

۶. خوانـدن اولیـه در نصـب هـر چیـزی کـه تعمیـر شـده را بـرای دیـدن خـط پایـه استفاده کنید. خوانـدن آن‌هـا (و انجـام ایـن کـار دشـوار اسـت، بنـابراین روی آن مکـث نکنیـد) زمـانی کـه تجهیـزات زیـر بـار ثابـت و بـار مشـابه بـرای تمـام خوانـدن هسـتند (اطمینـان حاصـل کنیـد کـه در هـر زمـان نزدیـک و یـا در شـرایط مشـابه در حـال اجـرا هسـتند)، ممکـن اسـت خوانـدن آن‌هـا بسـیار متغیر خواهد باشد. یـک خـوانش واحـد بـالا را بـه‌عنـوان شـاخص حـذف در نظـر نگیرید؛ از هرگونه اقدام زودرس بر اساس خواندن غلط، اجتناب کنید.

۷. بـرای تجهیزاتـی بـا روغـن سـوپاپ بـاز (بـه‌عنـوان مثـال، نـه آن‌هـایی کـه بـا شاخه‌های پیچی مهر و مـوم شـده‌انـد)، نمونـه‌هـای روغـن را جمـع کنیـد، بـرای ذرات، آب و آلاینده‌ها آن‌ها را آنـالیز کنیـد، بـر اسـاس نتـایج آنـالیز اقـدام کنیـد، به صورت ماهانـه نمونـه بگیریـد، بـر نتـایج در عـرض ۱ هفتـه عمـل نمایـد مگـر آنکـه تحلیـل نشـان‌دهنـدهٔ فوریـت بیشـتر باشـد. مسـیری هماننـد بـالا ایجـاد کنیـد. نکتـه: اگـر فرکـانس تغییـرات روغـن از یـک تولیدکننـده تنهـا یـک یـا دو هفته (کمتر) باشـد، از نمونـه‌گیـری / تجزیـه و تحلیـل صـرف نظـر کنیـد و تنهـا بر تغییرات روغن متمرکز باشید.

۸. تکنیـک‌هـای تجزیـه و تحلیـل آسـان و قابـل اعتمـاد، فـوروگرافی (بازرسـی بصـری ذرات تحـت میکروسـکوپ) و شـمارش ذرات هسـتند. بـه روش‌هـای اسـپکتروگرافی تکیـه نکنیـد. روش‌هـای اسـپکتروگرافی بـا ذرات بسـیار کـم آلاینده کار مـی‌کننـد بـه‌طـور کلـی ذرات کوچـک‌تـر از نیـاز بـرای ایجـاد آسـیب واقعـی. خوانـدن افـزایش مـی‌یابـد در حـالی کـه آسـیب هنـوز جزئـی اسـت. همـان‌طـور کـه آسـیب بـدتر مـی‌شـود و ذرات بـزرگ‌تـر مـی‌شـوند، خـوانش هـا کاهش مـی‌یابنـد. زمـانی کـه نگرانـی در ایـن خصـوص زیـاد باشـد، تفسـیر غلـط

می‌دهد از اینکه چیزها در حال خوب شدن هستند. روش‌های اسپکتروگرافی نمی‌توانند ذرات بزرگ‌تر را تشخیص دهند. در مورد فلزات بیش از حد موجود در نمونه‌های روغن هیجان‌زده نشوید؛ این اطلاعات فقط برای تشخیص مفید هستند و به‌طور کلی تنها زمانی ارزش انجام دادن دارد که دستگاه مهم و بی‌ثبات باشد (به‌عنوان مثال، هیچ نسخه پشتیبان نداشته باشد).

۹. بازرسی‌های مادون قرمز (IR) با استفاده از دوربین‌های IR در تمام تابلوهای الکتریکی سه‌ماهه را انجام دهید. به نقاط داغ نگاه کنید. در حالت ایده‌آل این کار با بازکردن قفسه‌ها انجام می‌شود (احتیاط: به دنبال روش‌های فلش قوس)؛ اما با این حال می‌تواند نتایجی ارائه دهد، حتی اگر قفسه‌های بسته در شرایطی باشند که مشکل قابل توجه است. IR می‌تواند برای هر حوزه دیگر که مشکل به صورت گرما نشان داده می‌شود، مفید باشد؛ لوله‌های مسدود شده حاوی مایعات معمولی گرم (پایین‌دست خنک‌تر به نظر می‌رسد)؛ کوپلینگ چرخشی چرخ‌دنده (بدون نیاز به نگه‌داری نگهبان‌ها برای بررسی این)؛ دور زدن تله بخار؛ کمربند شل و یا ناپیوسته؛ موتورهای بارگذاری شده بیش از حد؛ موتورهای با ذرات خنک‌کننده کثیف؛ چرخ‌دنده‌ها بیش از حد گرم؛ دمای اگزوز ناگهانی در موتورها؛ مبدل‌های حرارتی مسدود شده یا به‌طور جزئی مسدود شده؛ عایق آسیب‌دیده در مخازن، لوله‌ها، مبدل‌ها، سقف و دیوارهای خارجی؛ و غیره

۱۰. بازرسی‌های تجسمی می‌تواند با تغییر نوبت اپراتور دوباره انجام شوند ؛در ابتدا (بلافاصله قبل یا بعد از تغییر نوبت) و در نهایت در نیمه نوبت. اپراتورها باید آموزش ببینند چه چیزی باید انجام شود (پایین را در زیر "تمیز کردن" را مشاهده کنید). هرگونه ناهنجاری باید کند شود و در فرم دستور کاری برای اقدام گزارش شود. اپراتورها باید بدانند که هر شرایطی که احساس می‌کنند برای آن‌ها "ناراحت‌کننده" هستند، یک مشکل بالقوه است که باید مورد توجه قرار گیرد. بهتر است بیش از حد محتاط باشید و مشکل را پیدا کنید قبل از آنکه دست برود و به احتمال زیاد دچار خرابی بدتر شود. حواستان به نشت، چکه، نشانه‌های سایش بیش از حد، ارتعاش، افزایش سطح سر و صدا، بوی غیر معمول (سوزش، دود)، تغییرات در سطوح روشنایی و ابزار و یا قطعاتی که فراموش شده‌اند باشد.

۱۱. بازرسی‌های بصری توسط کارشناسی ارشد نگهداری و تعمیرات یک‌بار در

هر نوبت کاری باید انجام شود. طبق اشارات بالا، همچنین می‌تواند برای بررسی هرگونه گزارش از اپراتور مشکل بالقوه استفاده شود و مشاهده شود که اپراتورها در حال رفع و پاک‌سازی آن مشکل هستند.

نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه

۱. برای تجهیزات سیار؛ برای تغییرات روغن / فیلتر / اجزا و تعمیرات اساسی توصیه‌های تولیدکننده را دنبال کنید. این ممکن است در بعضی موارد سرایت کند؛ اما انجام آن به ندرت صدمه خواهد زد. اگر دارای تجربه‌ای هستید که متفاوت از توصیه‌ها است (به‌عنوان مثال، فرکانس‌های طولانی)، سپس به تجربه سایت مراجعه کنید.
۲. برای هرگونه تجهیزات کارخانه با سیستم‌های روغن حلقه بسته، تغییر روغن و فیلتر در فرکانس‌هایی توسط تولیدکننده پیشنهاد می‌شود.
۳. نوار نقاله - غلطک و روغن زنی روانکاری؛ کمربندها را برای علائم آسیب و خطای ردیابی و لغزش (پیش‌بینی) بررسی کنید.
۴. تمیز کردن؛ فصل ۴ در مورد 5S را ببینید. تمیز کردن تجهیزات و مناطق کاری. علائم نشت را بررسی کنید هرچند اگر کوچک باشند. آلاینده‌ها را از تجهیزات دور نگه دارید. اجازه ندهید مشکلات جزئی با نادیده گرفتن این علائم اولیه از مشکل به یک مشکل بزرگ تبدیل شوند. تمیز کردن برخی مخاطرات ایمنی را حذف می‌کند و به ایجاد حس افتخار در منطقه کار کمک می‌کند.
a. این امر در مورد تجهیزات سیار و همچنین مغازه‌ها و کارخانه‌ها نیز صادق است. هرکسی که کار تمیز کردن را انجامیم دهد باید بداند چگونه بدون آسیب رساندن به تجهیزات باید آن را انجام دهد و بداند باید مراقب چه چیزهایی باشد. تمیزکننده‌ها باید آموزش داده شوند (این طول نمی‌کشد) تا به دنبال نشانه‌های آشکار از خرابی تجهیزات باشند. نشت‌هایی که بعد از تمیز کردن محوطه باز روی خاک مشاهده می‌شوند، ارتعاشات بالاتر یا صداهای نسبت به حالت نرمال، ترک‌های ایجاد شده در دوغاب و یا فونداسیون تجهیزات و یا در طبقه‌های نزدیک تجهیزات، گاردهای شل شده و غیره.
۵. تمیز کردن مبدل‌های حرارتی؛ تجربه به‌طور کلی نشان می‌دهد که مبدل‌های حرارتی در گذشته کجا مشکلی داشته‌اند. در این موارد، تمیز

کردن زمان‌بندی شده در فرکانس کمتر از مشکلات به وجود آمده است.

۶. جاده‌ها (معادن)؛ مرتب کردن و پاک کردن سنگ‌های بزرگ و یا سایر آوارها که می‌تواند به لاستیک کامیون آسیب برساند. برای کاهش گرد و غبار در هوا، زمین را آبیاری کنید.

۷. انبارها را پاک کنید! از منابع آلودگی مانند مناطق خالی در خارج از مغازه‌ها اجتناب کنید. اطمینان حاصل کنید که مناطق محاصره شده و راه‌های ورود به مغازه‌ها به‌منظور جلوگیری از افزایش گرد و غبار، بسته‌شده است.

نگهداری و تعمیرات در جستجوی خرابی

۱. برای همه تجهیزات پشتیبان‌گیری / آماده به کار-تست یک‌بار در ماه برای اثبات این‌که قادر به شروع کار هستند.

a. اگر این تجهیزات در معرض خرابی‌هایی قرار بگیرند (به‌عنوان مثال، شیرهای کمپرسور هوا، پمپ‌های مجاور) تجهیزات ساعت‌های کار معمولی اجرا نمی‌کنند. برای اثبات عملکرد و اتوستارت (شرایط کم‌فشار جعلی و غیره) از بررسی ماهانه استفاده کنید، برای مدت کوتاهی اجرا کنید و سپس به تجهیزات عملکرد معمولی بازگردید. اگر تجهیزات با توجه به سن یا مصرف کهنه‌شده باشند، ازاین‌رو برابر کردن ساعات اجرا یک دستورالعمل برای شکست‌های متعدد است که تقریباً در همان زمان اتفاق می‌افتد.

b. اگر تجهیزات در معرض انواع تصادفی خرابی قرار بگیرند (به‌عنوان مثال مهر و موم مکانیکی و یاطاقان برای پمپ‌های سانتریفیوژ)، در این صورت با آغاز تجهیزات آماده به کار و راه‌اندازی آن تا زمان بازبینی آزمایش بعدی، آزمایش می‌شوند. فشار دادن دکمه تست برای بررسی نور آن، تنها حباب‌ها را بررسی می‌کند. این امر به مواردی نظیر هشدارهای بالا / پایین / فشار / دما و توقف‌ها، متوقف کردن پارامترهای فرآیند یا آلارم‌ها، هشدارهای آتش‌سوزی و غیره مربوط می‌شود. فرکانس-ماهانه برای اغلب دستگاه‌ها مگر اینکه آزمایش غیرعملی باشد (برای مثال، بررسی افزایش ریسک خطر یا اینکه نتواند بدون اختلال در عملیات عادی انجام شود).

۲. برای مواردی مانند شیرهای ایمنی و سیستم‌های اعلام حریق که ممکن

است تحت پوشش برخی از قوانین / مقررات قرار بگیرند، این کار را در فرکانس قانونی انجام دهید، معمولاً مقررات مستلزم این هستند که این‌ها تغییر یابند و به صورت خاموش تست شوند.

۳. نشانه؛ بررسی کنید که تمام علائم هشدار دهنده جایی است که آن‌ها باید، به وضوح قابل مشاهده (بدون محدودیت) و در شرایط مناسب (به‌عنوان مثال، روشن و تمیز) باشند تا بتوانن آن‌ها را خواند. به یاد داشته باشید که این علائم برای افرادی است که به‌طور معمول در این منطقه نیستند و همچنین یادآورهای مداوم برای اپراتورها و نگهبانانی هستند که از پیش از خطرات آگاه هستند. اگر علائم مسیریابی اضطراری را داشته باشید، مطمئن شوید که آن‌ها به راه درست اشاره دارند! در حین انجام این کار، مسیرهای فرار را بررسی کنید تا اطمینان حاصل شود که آن‌ها توسط آوار، ابزار، داربست، قطعات و غیره مسدود نشده‌اند.

۴. تجهیزات ایمنی (کپسول آتش‌نشانی، کیت کمک‌های اولیه و غیره)؛ این‌ها احتمالاً مطابق با مقررات مورد بازرسی / آزمایش قرار گرفته‌اند؛ اطمینان حاصل کنید که این اتفاق می‌افتد.

مراقبت پایه عملیاتی (سیار)

۱. قبل از استفاده از تجهیزات بررسی دایره‌ای انجام دهید. "بررسی دایره" یک بررسی کامل از شرایط و پارامترهای مختلف تجهیزات است (مانند سطح روغن، فشار لاستیک، سطح خنک‌کننده، وضعیت شیشه‌پاک‌کن، وضعیت رطوبت لاستیک و غیره). این معمولاً با راه رفتن در اطراف تجهیزات در یک دنباله از پیش تعیین شده انجام می‌شود و یافته‌های مربوط به‌نوعی چک‌لیست یا کتاب ثبت را با هرگونه نقص گزارش شده برای عمل ثبت می‌کند. اپراتورها یک چک‌لیست خوب نیاز دارند و سرپرستان باید مطمئن شوند که این کار را کاملاً انجام داده‌اند.

۲. هدایت تجهیزات درون پارامترهای عملیاتی آن؛ تحمل صفر برای استفاده بد از تجهیزات. اگر کسی قوانین را نقض کند، او را تأدیب نمایید.