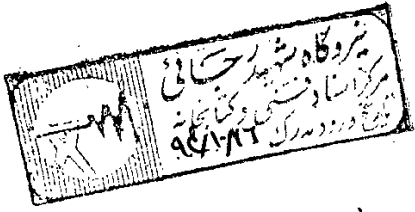




گروه پژوهشی صنعتی آریانا
انتشارات آریانا قلم

مدیریت ابزار و قطعات یدکی

تالیف و ترجمه: علی زواشکیانی، رضا آزادگان، محسن ربیعی



به نام خدا

مدیریت انبار و قطعات یدکی



مدیریت انبار و قطعات یدکی	عنوان و نام پدیدآور:
گردآوری و ترجمه: علی زواشکیانی، رضا آزادگان و محسن ربیعی	مشخصات نشر:
تهران: آریانا قلم، ۱۳۹۴	مشخصات ظاهری:
۳۵۴ ص: مصور، جدول، نمودار	شابک:
۹۷۸-۶۰۰-۷۷۶۷-۰۹-۴	وضعیت فهرست نویسی:
فیبای مختصر	یادداشت:
فهرست نویسی کامل این اثر در نشانی: http://opac.nlai.ir قابل دسترسی است.	شناسه افزوده:
ربیعی، محسن ۱۳۶۳	شماره کتاب شناسی ملی:
۳۸۲۱۹۸۹	





گروه پژوهشی صنعتی آرپانا
انجمن آرایشات اسلام

مدیریت انبار و قطعات یدکی



تألیف و ترجمه
دکتر علی زواشکیانی
رضا آزادگان
محسن ربیعی



مدیریت انبار و قطعات یدکی

تألیف و ترجمه: دکتر علی زواشکیانی، رضا آزادگان، محسن ربیعی

طراح جلد: الهه فرج عصری

صفحه آرا: داریوش گل سرخی، بهزاد ابراهیمی

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۶۷۷-۰۹-۴

چاپ اول: بهار ۱۳۹۴

شمارگان: ۵۰۰ نسخه

ناشر: آریانا قلم

همه حقوق برای گروه پژوهشی صنعتی آریانا محفوظ است و هرگونه تقلید و استفاده از این اثر به هر شکل، بدون اجازه کتبی ممنوع است.

نشانی: خیابان سهروردی جنوبی، خیابان ملایری پور غربی، پلاک ۳۷، واحد ۱

تلفن: ۰۲۱-۸۸۳۴۲۹۱۰-۸۸۳۶۴۱۰-۸۸۸۳۶۴۱۰-۰۲۱

فروشگاه اینترنتی: www.AryanaGhalam.com



فهرست

۹	پیش‌گفتار
۱۱	معرفی مایکل وی براون
۱۲	مقدمه مایکل وی براون
۱۵	فصل اول
۱۵	قطعات یدکی به‌عنوان دارایی فیزیکی
۱۶	انواع موجودی
۱۷	انواع قطعات یدکی
۲۰	درخت قطعات یدکی
۲۲	جمع‌بندی
۲۳	فصل دوم
۲۳	مدیریت مواد نگهداشت
۲۴	تعادل کیفیت و قیمت
۲۵	خرید مواد به مقدار مناسب
۲۶	دریافت مواد در زمان بهینه
۲۷	اهداف کنترل MRO
۲۹	نظارت بر عملیات انبار
۳۰	دلایل و مزایای کنترل انبار
۳۵	جمع‌بندی
۳۹	فصل سوم
۳۹	طراحی انبار و روش‌های انبارش
۴۰	انتخاب محل
۵۰	استفاده از نیم طبقه
۵۲	روشنایی انبار
۵۳	تجهیزات انبار
۶۲	خرید و نصب قفسه بندی
۶۳	استفاده از سیستم شناسایی موقعیت
۶۸	جمع‌بندی

۷۱	فصل چهارم
۷۱	رویه های انبارداری و کنترل موجودی
۷۲	کنترل موجودی
۷۸	استفاده از کاتالوگ انبار
۹۱	استفاده از سیستم های کنترل دستی انبار
۹۸	استفاده از نرم افزار
۹۹	حداقل ها، موجودی احتیاطی و مقدار سفارش مجدد
۱۱۳	تعیین حداقل ها و موجودی احتیاطی با کاربرد تابع توزیع نرمال
۱۲۲	مقدار سفارش سفارش مجدد و مقدار سفارش اقتصادی
۱۳۳	تأثیر تغییرات هزینه خرید بر EOQ
۱۳۸	استفاده از فرایند مجوز انبار
۱۴۶	ارزش موجودی
۱۵۶	جمع بندی
۱۶۰	تمرین

۱۶۵	فصل پنجم
۱۶۵	اقلام کم مصرف
۱۶۶	تعیین موجودی اضافی
۱۶۶	عوامل مؤثر
۱۶۷	آزمون حد نهایی
۱۶۸	نرخ وارپانس مطلق
۱۶۹	راه های کاهش موجودی اقلام کم مصرف
۱۷۲	مدیریت قطعات یدکی تعمیرپذیر
۱۷۵	معرفی نرم افزار مدیریت قطعات یدکی (SMS)

۱۷۹	فصل ششم
۱۷۹	بهبود کنترل موجودی و انبار
۱۸۰	کاستن از زمان انتظار
۱۸۳	روابط با تأمین کننده
۱۸۶	کاهش موجودی انبار
۱۹۹	استفاده از بارکد
۲۲۲	تبادل الکترونیکی داده ها (EDI)
۲۲۴	جمع بندی

۲۲۷	فصل هفتم
۲۲۷	شاخص های انبار.....
۲۲۸	جمع آوری داده ها
۲۳۷	نظارت بر فعالیت انبار
۲۴۱	بازرسی داخلی انبار
۲۴۳	جمع بندی
۲۴۷	فصل هشتم
۲۴۷	سیستم های رایانه ای مدیریت موجودی.....
۲۴۹	اجزای سازنده
۲۵۱	سازنده گزارش آماده
۲۵۱	سازنده گزارش اختصاصی
۲۵۵	ابزارهای داده کاوی
۲۵۶	ابزارهای گزارش کاوی
۲۵۹	بررسی ماژول مدیریت مواد و خرید در سیستم رایانه ای نمونه
۲۶۲	جمع بندی
۲۶۵	فصل نهم
۲۶۵	خرید برای انبار.....
۲۶۶	نقش مأمور خرید
۲۷۲	ضمانت
۲۷۳	آگاهی از قانون
۲۸۰	ارسال، ترابری و تحویل
۲۸۴	فرایند خرید
۲۹۳	جمع بندی
۲۹۵	پیوست الف.....
۲۹۵	نمونه های شرح مشخصات قطعات.....
۲۹۶	یاتاقان
۳۰۵	تسمه
۳۰۷	کویلینگ ها
۳۰۹	واشرهای آب بند لایی
۳۱۱	واشرهای آب بند
۳۱۴	شیر

۳۲۵	مدار شکن
۳۲۸	موتور
۳۲۹.....	پیوست ب
۳۲۹.....	سیاست‌ها و رویه‌های نگهداشت
۳۳۹	حذف آیتم‌ها از کنترل انبار
۳۴۹.....	پیوست پ
۳۴۹.....	مهارت‌های ضروری برای انباردار
۳۵۲.....	پیوست ت
۳۵۲.....	اختصار واحدها

پیش‌گفتار

یکی از ارکان مدیریت بهینه و پایدار تجهیزات در طول چرخه عمرشان، مبحث مدیریت قطعات یدکی و ملاحظات مربوط به آن‌ها در انبار است. با این ملاحظه و با توجه به نیاز خاصی که طی سال‌های اخیر برای نگاهی تخصصی به این موضوع احساس می‌شد و همچنین مشاهدات و تجاربی که از صنایع کشور عزیزمان طی سال‌های اخیر داشته‌ایم، برآن شدیم که مهم‌ترین و کاربردی‌ترین موضوعات مدیریت انبار و قطعات یدکی را در مجموعه‌ای قابل استفاده برای صنعت گرد هم بیاوریم.

در واقع، کتاب حاضر را می‌توان هم ترجمه و هم تألیف دانست. پایه‌های این کتاب بر شالوده کتاب *Managing Maintenance Storeroom* تألیف مایکل وی براون استوار است؛ اما از آنجایی که کتاب مذکور به حد کفایت روزآمد نبود (چاپ ۲۰۰۴) و البته به ظن مؤلفان برخی از چالش‌های صنعت در ایران را به خوبی پوشش نمی‌داد، هر جا ضرورتی احساس شد که مواردش کم نیز نبوده، در متن اصلی دخل و تصرف شد که عمده‌ترین آن‌ها افزودن فصل‌های ۱ و ۵ به کتاب است. همچنین فصل ۸ بازنویسی شده است، بخش مربوط به بارکدها در فصل ۶ کاملاً بازنگیری و دگرگون شده است و مطالب فصل ۴ نیز بازنویسی شده و بسط داده شده است. برخی از مفاهیم به‌کاررفته برای نگارش بخش‌های اضافه‌شده را از کتاب‌های *Production Spare Parts* نوشته Eugene Moncrief و *Maintenance, Replacement, and Reliability: Theory and Applications* نوشته Andrew K. S. Jardine به‌وام گرفته‌ایم.

تشکر می‌کنیم از آقایان محمدرضا حمیدی، امیر خالقی، ایمان کمال‌پور، امیر ملک‌نیا، مبین نادری و تمام همکارانمان در شرکت PAMCO که هر کدام با دیدگاه‌های ارزشمند خود بر محتوای این کتاب افزودند. همچنین قدردانی می‌کنیم از سرکار خانم فاطمه شیخ‌شعرباقان که در ترجمه فصل‌هایی از این کتاب یاریگر ما بودند. از خوانندگان نکته‌سنج انتظار داریم

معرفی مایکل وی براون

مایکل وی براون^۱ مهندس نگهداشت^۱ و برق با ۳۰ سال تجربه فعالیت در صنایع مختلف است و هم در بخش کارخانه و هم در بخش ستادی، سیمت‌هایی را در برخی از ۵۰۰ شرکت برتر منتخب مجله فورچون بر عهده داشته است. او در مقام شریک مؤسس و رئیس شرکت New Standard Institution کار طراحی و اجرای برنامه‌های بهبود مدیریت نگهداشت را برای کارفرمایان صنایع گوناگون عهده‌دار بوده است. شرکت New Standard Institute سمینارها، مشاوره‌ها و برنامه‌های آموزشی رایانه محور ویژه موضوعات مرتبط با نگهداشت را برگزار می‌کند. او طی بیش از یک دهه گذشته مقاله‌هایی را نوشته که در بسیاری از مجلات ایالات متحده و کانادا و نیز بر روی اینترنت منتشر شده‌اند. دیگر کتاب‌های او که توسط انتشارات وایلی^۲ منتشر شده‌اند، عبارت‌اند از برنامه‌ریزی و زمان‌بندی نگهداشت^۳ و مدیریت توقفات تولید و خاموشی‌ها^۴.

1. Michael V. Brown

۲. واژه «نگهداشت» در ترجمه واژه maintenance نوشته شده است. مترجمان برای یکپارچگی متن این کتاب با متون استاندارد مدیریت دارایی‌های فیزیکی از جمله ایبو، ۵۵۰۰۰، از واژه «نگهداشت» به جای «نگهداری و تعمیرات» استفاده می‌کنند.

3. Wiley

4. Audel Maintenance Planning and Scheduling

5. Audel Managing Shutdowns, Turnarounds, and Outages

مقدمه مایکل وی براون

اولین وظیفه‌ای که به‌عنوان مهندس برعهده گرفتم، کار برای کارخانه‌ای بسیار نوپا در زمینه تولید بطری پلاستیکی بود که درست در مرحله قبل از راه‌اندازی قرار داشت. تجهیزات زیادی داشتیم، اما کارخانه هیچ‌گونه قطعه یدکی نداشت. هر یک از مهندسان قرار بود مسئولیت تجهیزات و قطعات مشخصی را در کارخانه برعهده بگیرد. هدف، تهیه فهرستی از قطعات یدکی مورد نیاز تجهیزات در قالب برنامه جامع نگهداشت پیشگیرانه بود. به نظر من این روشی بسیار خوب برای استقرار برنامه مدیریت مواد و قطعات است، زیرا میان آنچه ذخیره شده و آنچه واقعاً مورد نیاز است، ارتباط ایجاد می‌شود.

وقتی که نوبت به ایجاد کاتالوگ موجودی^۱ رسید، سیستم کدگذاری مشخصی در کارخانه وجود داشت که فهرستی تفصیلی از تمام تجهیزات ارائه می‌کرد و قطعات و لوازم یدکی از طریق این سیستم شناسایی می‌شدند. در این سیستم، شماره‌ای در کنار تصویر هر قطعه درج می‌شد (یادتان باشد این اتفاق‌ها برای اواخر دهه ۱۹۷۰ است که هنوز قابلیت پُر و بچسبان^۲ اختراع نشده بود). این نمودار اصلاح شده به فهرست قطعات اضافه شد، فهرستی که ابتدا تجهیز را مشخص می‌کرد و سپس قطعات را توضیح می‌داد.

کارکنان نگهداشت (نت) این سیستم را دوست داشتند. هنگامی که کارخانه آغاز به کار کرد و قطعات برای تعمیرات لازم شدند، کارگران به کاتالوگی رجوع می‌کردند که شرح مشخصات آیتم‌ها در آن نوشته شده بود و حاوی تصاویر قطعات بود و محل ذخیره هر آیتم را در انبار می‌یافتند.

وقتی از آن کارخانه بیرون آمدم و در کارخانه‌های بعدی به کار مشغول شدم، ناگهان از خواب غفلت بیدار شدم. به نظر می‌رسید که بیشتر کارخانه‌ها، موجودی انبار را به شیوه‌ای تصادفی مدیریت می‌کنند. وقتی تجهیزات خراب می‌شوند، تمام کارخانه را زیرورو می‌کنند تا قطعات مورد نیاز را برای تعمیر بیابند. اگر قطعات مورد نیاز را نیابند، آن‌ها را می‌خرند، آن هم معمولاً بیش از مقداری که در آن لحظه نیاز است. قطعات اضافی را برای روز مبادا در جایی می‌گذارند. تداوم این شیوه برای سالیان متمادی، موجب شده انبارهایی در گوشه و کنار کارخانه تشکیل شود. اگر به قطعه‌ای نیاز داشته باشید، باید به سراغ افراد مختلف بروید و از آن‌ها بپرسید آیا کسی این قطعه را جایی دیده یا نه.

1. Inventory catalog
2. Cut and paste

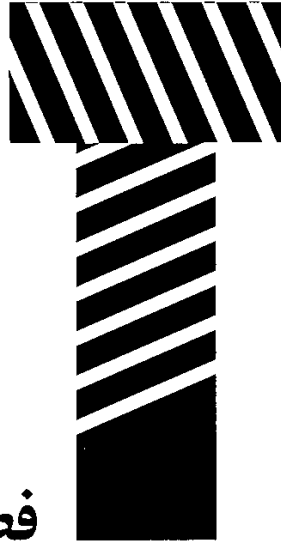
پس از مدتی هم مدیریت از صرف زمان برای یافتن قطعات و نیز پولی که صرف شده تا آن‌ها را به‌طور منظم از طریق پست هوایی ارسال کنند، دلسرد می‌شود. ایجاد سیستم بسته و کنترل شده برای انبار، انتخابی بخردانه است. انبارداری استخدام شد که وظیفه‌اش جمع‌آوری تمام قطعات موجود در کارخانه و فهرست کردن آن‌ها بود. قطعات بر روی قفسه‌ها و طبقه‌ها قرار گرفتند و اطلاعات وارد سیستم مدیریت موجودی شد (سیستم دستی یا رایانه‌ای).

در یکی از شغل‌هایم، مسئولیت بهبود این نوع از انبار قطعات یدکی را برعهده داشتم. کارخانه برای حدود ۶۰ سال فعال بود و در طی این مدت ۲۰،۰۰۰ قطعه انباشته شده بود. بر روی بسیاری از قطعات و آیت‌های انبارشده، یک بند انگشت گردو خاک نشسته بود. بسیاری از آیت‌های موجود در قفسه‌ها متعلق به تجهیزاتی بودند که مدت‌ها بود از رده خارج و اسقاط شده بودند. اولین کارم، تمیز کردن محل بود. سپس باید از شر آیت‌های منسوخ خلاص می‌شدم. بیش از نیمی از انبار از قطعات غیر ضروری پاکسازی شد. سال‌ها بود که این آیت‌ها بی‌استفاده مانده بودند و هیچ‌کس نمی‌توانست مشخص کند که به کدامیک از تجهیزات کارخانه تعلق دارند. گام بعدی، رسیدگی به آیت‌هایی بود که باقی مانده بودند و سعی کردم مقادیر مورد نیاز هر یک از آن‌ها را مشخص کنم. در برخی موارد، به اندازه ۱۰۰ سال نیاز به قطعات گران بها ذخیره شده بود. با تأمین‌کنندگان و سازندگان اصلی آن قطعات تماس گرفتم تا ببینم آیا می‌شود برخی از این آیت‌ها را مرجوع و به پول تبدیل کنم یا نه.

در نهایت، آیت‌هایی را که در انبار بودند با استفاده از فهرستی از قطعات یدکی به تجهیزات ماشین‌آلات کارخانه مرتبط کردم و به این ترتیب مشخص شد که هر قطعه مربوط به کدام تجهیز است. البته نتیجه کار به خوبی اولین تجربه‌ام در کارخانه قبلی نشد (که فهرستی تفصیلی از تمام قطعات تهیه کرده بودیم). هرچند، همه قبول داشتند که لوازم ضروری برای نگهداری از کارخانه را در اختیار داشتیم و حالا به‌راحتی می‌توانستیم قطعات را در انبار بیاوریم.

این کتاب حاصل تجربیاتی است که بازگو کردم و متکی بردانشی است که ضمن مشاوره برای کارخانه‌های متعدد کسب کرده‌ام. هدفم این است که مدیریت مواد و قطعات را در کارخانه به سمت بهبود مستمر و سازمان‌یافته پیش ببرم. تمام قطعات مورد نیاز برای نگهداری کارخانه، در زمان نیاز باید در دسترس باشند. درعین حال ارزش کل موجودی باید در پایین‌ترین سطح باشد. مسئولیت انباردار خوب، توانایی ایجاد تعادل بین این دو هدف است.





فصل اول

قطعات یدکی به عنوان دارایی فیزیکی

برای برخورداری از برنامه نگهداشتی کامل و جامع، سطح دسترسی به قطعات یدکی در یک بازه زمانی مشخص بسیار ضروری است. این قطعات جهت پشتیبانی از کارکردهای تجهیزات مهم و حیاتی، مشخص و مدیریت می شوند. فقدان قطعات یدکی حیاتی و مهم در زمان تعمیرات برنامه ریزی شده یا برنامه ریزی نشده، ضربه بزرگی به شاخص اثربخشی کلی تجهیزات (OEE)¹ خواهد زد. در نگهداشت موفق، قطعات یدکی در زمان و مکانی که ادامه عملکرد تجهیز به آن نیازمند است، در دسترس هستند.

1. Functions
2. Overall Equipment Effectiveness

نسبت میزان کل ساعات کار نگهداشت به هزینه کل مواد به کاررفته در نگهداشت، تعمیر و تعمیرات اساسی (MRO)^۱ که در بازه زمانی معین (و با طول کافی) استفاده شده‌اند، دارای تغییراتی اندک است. به بیان دیگر، برای انجام مؤثر کار، قطعات باید در دسترس باشند. نبود قطعه به این معناست که انجام کار با کیفیت استاندارد ممکن نیست. این موضوع باعث می‌شود که مدیریت مواد لازم برای MRO به یکی از شرکای کلیدی واحد نگهداشت بدل شود. در سازمان‌هایی که هزینه توقف (هزینه‌های مربوط به ازدست دادن تولید، خدمات به مشتریان و کیفیت) زیاد است، اگر قطعات مورد نیاز در دسترس نباشند، صرفه جویی از طریق کاهش هزینه‌های انبارداری (هزینه فرصت)^۲ در برابر هزینه توقف تولید بسیار ناچیز است. در چنین وضعیت‌هایی، مدیریت مواد لازم برای MRO باید بیش از هزینه‌های انبار قطعات بر شاخص سطح خدمات تمرکز داشته باشد. مدیریت مواد لازم برای MRO یکی از عوامل کلیدی خدمات برای نگهداشت است. این ارتباط باید بین گروه‌های تعمیرات، بهره‌بردار و انبار به رسمیت شناخته شود و گسترش یابد.

انواع موجودی

موجودی کالاهای مختلف در انبار به ۷ دسته کلی تقسیم می‌شوند. این ۷ دسته در زیر تعریف شده‌اند:

۱. مواد اولیه: برای ساخت محصولات به کار می‌رود و به مواد خام هم مشهور است.
۲. کالای در جریان ساخت: شامل بهای ناقص دستمزد و مواد و هزینه‌های سربار ساخت هستند. این کالاها معمولاً در انبارهای موقت بین کارگاهی نگهداری می‌شوند تا برای مرحله تولید آماده شوند.
۳. کالاهای ساخته شده: این مجموعه از موجودی‌های کارخانه، محصولات تولیدی و نهایی (آماده عرضه به بازار مصرف) هستند. این دسته از موجودی‌ها معمولاً در انبارهایی به صورت اختصاصی نگهداری می‌شود. انبار محل نگهداری این قطعات اغلب به محل خروجی کارخانه نزدیک است تا به راحتی برای حمل به بازارهای مصرف بارگیری شوند.

1. Maintenance, Repair, Overhaul

شابان ذکر اینکه در بعضی از متون به جای Overhaul یا تعمیرات اساسی از واژه «عملیات» (Operation) استفاده می‌شود؛ اما به دلیل اینکه در این کتاب درباره قطعات یدکی مرتبط با فعالیت‌های نگهداشت صحبت می‌کنیم، MRO به این معنی تعبیر می‌شود.

2. Opportunity cost

۴. اجناس خریداری شده برای فروش: این نوع موجودی در مؤسسه‌های تجاری و توزیع‌کننده بیشتر به چشم می‌خورد.

۵. ابزارآلات: ابزار مورد نیاز در کارگاه‌ها برای تولید محصول است.

۶. مواد و قطعات یدکی ماشین‌آلات: برای تعمیر ماشین‌آلات و دستگاه‌ها به‌کار می‌روند.

۷. اجناس اسقاطی: اجناسی هستند که مستهلک شده و دیگر قابل استفاده نیستند و معمولاً فروخته یا نابود می‌شوند.

در این کتاب، تمرکز ما بر روی دسته ۶ این مجموعه یعنی مواد و قطعات یدکی معطوف خواهد بود. این دسته از قطعات بیشترین تأثیر را در بحث نگهداشت و مدیریت دارایی‌های فیزیکی سازمان دارند. در ادامه با انواع این موجودی آشنا می‌شویم.

انواع قطعات یدکی

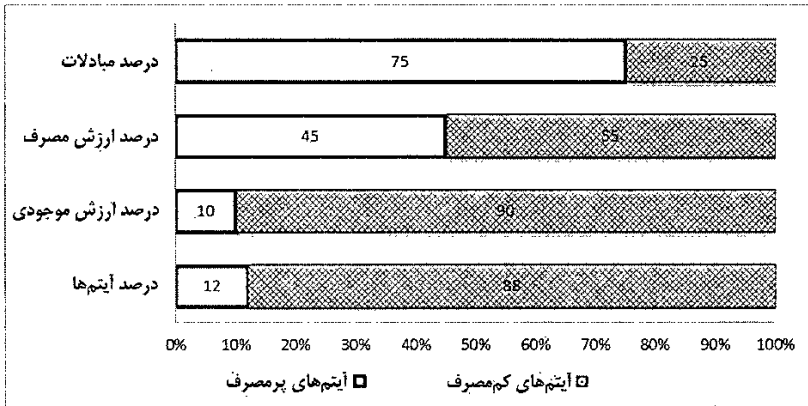
موجودی مواد و قطعات یدکی انبار MRO، براساس میزان مصرف، به ۲ دسته عمده تقسیم می‌شود:

◀ پرمصرف (Fast-moving)

◀ کم‌مصرف (Slow-moving)

کم‌مصرف و پرمصرف بودن قطعه را در مورد کالاها براساس میزان مصرف ماهانه می‌توان مشخص کرد. برای نمونه، معمولاً اقلام با مصرف بیش از ۱ عدد در ماه جزء اقلام پرمصرف و اقلام با مصرف کمتر از ۱ عدد در ماه (یا کمتر از ۱۲ عدد در سال) در گروه اقلام کم‌مصرف قرار می‌گیرند. این تمایز به این منظور صورت می‌گیرد تا بتوان برای هر دسته، معیارها و شاخص‌های مخصوصی جهت بهبود سیستم انبار و سفارش‌ها تعریف و اندازه‌گیری کرد.

برای مقایسه نسبی تعداد موجودی، میزان مصرف، هزینه تراکنش سفارش (شامل سفارش، بازرسی کالا، حمل و نقل، هزینه‌های سربار واحد سفارش‌ها و...) و ارزش موجودی بین کالاهای پرمصرف و کم‌مصرف، به شکل ۱۰.۱ بنگرید.



شکل ۱.۱. مقایسه اقلام پرمصرف و کم‌مصرف^۱

اقلام پرمصرف

اقلام پرمصرف معمولاً دارای ویژگی‌های خاصی هستند، از جمله:

- ◀ هزینه سفارش پایین
- ◀ قیمت متوسط یا پایین
- ◀ زمان انتظار سفارش پایین
- ◀ حجم و تعداد زیاد مصرف (در اکثر موارد، بیش از ۱۰۰ عدد در ماه)

این اقلام معمولاً بین ۱۰ تا ۱۵ درصد از کل ارزش موجودی‌های انبار مواد و قطعات یدکی را تشکیل می‌دهند. از جمله این قطعات می‌توان به انواع پیچ و مهره، اتصالات، شیرها و... اشاره کرد.

ویژگی‌های مذکور به کارشناسان و برنامه‌ریزان امکان می‌دهد تا تمرکز خود را بر اهداف زیر متمرکز کنند:

- ◀ کاهش هزینه‌ها؛
- ◀ کاهش قیمت؛

۱. برگرفته از کتاب Production Spare Parts، نوشته Eugene C. Moncrief.

◀ پیش بینی مصرف؛

◀ کاهش سطح موجودی؛

◀ کاهش پیچیدگی فرایند خرید.

از آنجایی که میزان مصرف اقلام پرمصرف زیاد است و مصارف برخی از آن‌ها در مقاطعی از سال (مانند زمان تعمیرات اساسی) افزایش می‌یابد، می‌توان از تکنیک‌های معمول و رایج در آمار و احتمالات برای پیش‌بینی میزان مصرف آینده استفاده کرد تا به کمترین میزان اختلاف در تخمین‌ها دست پیدا کنیم. همچنین چون میزان مصرف بالا است، می‌توان از تأمین‌کننده درخواست تخفیف‌های مناسب را داشت تا بتوان قیمت تمام‌شده و در نتیجه ارزش موجودی انبار را کاهش داد. در مورد این قطعات همچنین می‌توانیم فرایندهای مربوط را تا میزان پذیرفته‌ای ساده کنیم تا زمان خرید آن‌ها کاهش یابد و در نتیجه میزان اطمینان شرکت از وجود قطعه در انبار در زمان مورد نیاز افزایش پیدا کند.

اقلام کم مصرف

اقلام کم مصرف معمولاً دارای ویژگی‌های خاصی هستند که آن‌ها را از دیگر اقلام متمایز می‌کند، از جمله:

◀ هزینه بالای سفارش؛

◀ قیمت بالای خرید؛

◀ زمان انتظار طولانی برای دریافت سفارش؛

◀ بسیار حیاتی و کلیدی برای تداوم تولید؛ و

◀ دشواری در پیش‌بینی مصرف.

این ویژگی‌ها به کارشناسان و برنامه‌ریزان امکان می‌دهد تا تمرکز خود را بردستیابی به اهداف زیر معطوف کنند:

◀ افزایش سطح دسترسی و قابلیت اطمینان؛

◀ کاهش نیازهای اضطراری؛

◀ بهینه‌سازی سطح موجودی؛ و

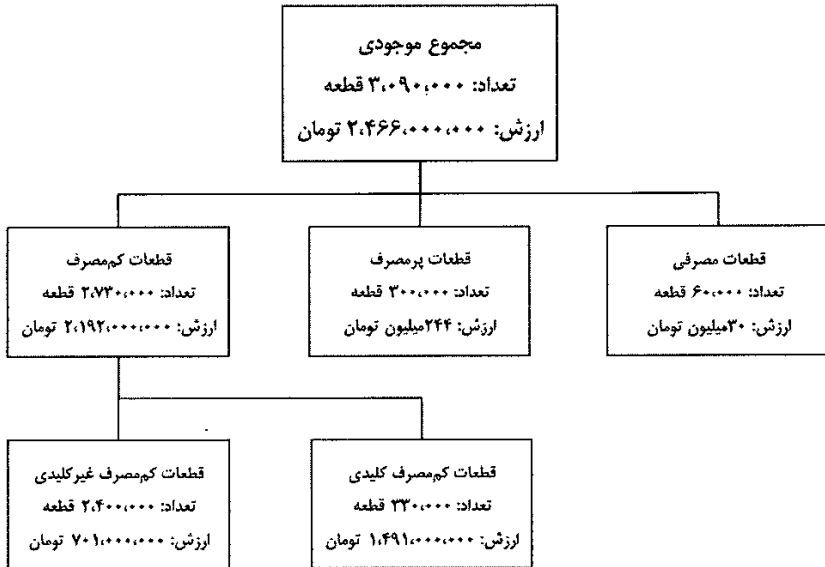
◀ خلاص شدن از موجودی‌های بی‌مصرف.

از آنجایی که این قطعات برای تداوم تولید بسیار حیاتی هستند، باید میزان سطح دسترسی و قابلیت اطمینان آن‌ها به بیشترین حد ممکن برسد؛ همچنین به علت اینکه زمان انتظار خرید آن‌ها طولانی است، نمی‌توان به سرعت کمبود موجودی انبار را جبران کرد پس باید سطح موجودی و مدیریت آن در بهترین حالت قرار گیرد. قیمت زیاد این قطعات باعث می‌شود تا موجودی زیاد آن‌ها، میزان ارزش را کم کند. از این رو، قطعاتی را که مدت‌هاست بی‌استفاده مانده‌اند باید به درستی مدیریت کرد.

قطعات کم مصرف، همان‌طور که از نام آن‌ها پیداست، دارای میزان مصرف کمی هستند. معمولاً بین ۴۰ تا ۶۰ درصد این قطعات در ۳ سال اخیر مورد مصرفی نداشته‌اند و در انبار بدون حرکت بوده‌اند. همین امر باعث می‌شود که مدیریت بهینه آن‌ها کاری بسیار خطیر باشد.

درخت قطعات یدکی

با توجه به آنچه گفتیم، می‌توان شکل ۲.۱ را به عنوان نمونه ارائه داد که مقایسه‌ای بین هر ۳ نوع قطعات یدکی موجود در انبار انجام می‌دهد.



شکل ۲.۱. مقایسه‌ای بین انواع قطعات یدکی

شکل ۲.۱ مثالی از انبار مواد و قطعات یدکی در یکی از کارخانه‌های صنعتی است که برای آشنایی با میزان تفاوت‌های موجود بین قطعات کم مصرف، پر مصرف و مصرفی آورده شده است. از این شکل متوجه می‌شویم که درصد زیادی از ارزش موجودی قطعات یدکی مربوط به قطعات کم مصرف است، درصد اندکی مربوط به قطعات پر مصرف است و درصد ناچیزی هم به قطعات مصرفی مربوط می‌شود.

همانطور که از شکل فوق مشخص است، قطعات کم مصرف خود به ۲ دسته قطعات کم مصرف کلیدی و قطعات کم مصرف غیرکلیدی تقسیم‌بندی می‌شوند تا بتوان هر یک را به خوبی مدیریت کرد. قطعات کلیدی کم مصرف برای تداوم تولید بسیار ضروری تلقی می‌شوند و به همین علت، معمولاً به تعداد بیشتری در انبارها نگهداری می‌شوند تا سطح دسترسی و قابلیت اطمینان آن‌ها افزایش یابد.

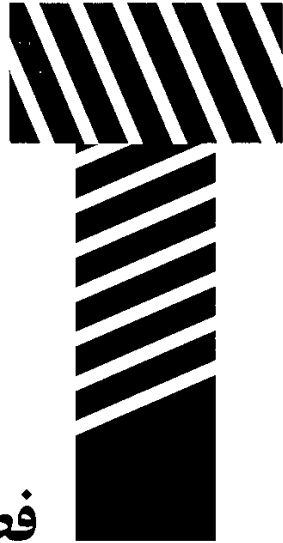


جمع‌بندی

برای برخورداری از برنامه تعمیراتی کامل و جامع، سطح دسترسی به قطعات یدکی در یک بازه زمانی مشخص بسیار ضروری است. این قطعات جهت پشتیبانی از کارکردهای تجهیزات مهم و حیاتی، مشخص و مدیریت می‌شوند. فقدان مواد و قطعات یدکی حیاتی و مهم در زمان تعمیرات برنامه‌ریزی شده یا برنامه‌ریزی نشده، ضربه بزرگی به زمان در دسترس برای تولید و در نتیجه شاخص اثربخشی کلی تجهیزات (OEE)^۱ خواهد زد. در نگهداشت موفق، مواد و قطعات یدکی در زمان و مکانی که ادامه عملکرد تجهیز به آن نیازمند است، در دسترس هستند.

موجودی مواد و قطعات یدکی انبارهای MRO، براساس میزان مصرف، به ۲ دسته عمده پرمصرف (Fast-moving) و کم‌مصرف (Slow-moving) تقسیم می‌شوند. کم‌مصرف و پرمصرف بودن قطعات را براساس میزان مصرف ماهانه آن‌ها می‌توان مشخص کرد؛ برای نمونه، اقلام با مصرف بیش از ۱ عدد در ماه را اقلام پرمصرف و اقلام با مصرف کمتر از ۱ عدد در ماه (یا کمتر از ۱۲ عدد در سال) را اقلام کم‌مصرف می‌نامند. با ایجاد این تمایز، می‌توان معیارها و شاخص‌های مخصوصی برای بهبود سیستم انبار و سفارش‌ها تعریف و اندازه‌گیری کرد.

1. Functions
2. Overall Equipment Effectiveness



فصل دوم

مدیریت مواد نگهداشت

یکی از شایع‌ترین علل توقف فعالیت های نگهداشت در صنعت، فقدان قطعات و مواد لازم است. در برخی موارد، مواد لازم از قبل شناسایی نشده‌اند. در سایر موارد، مواد لازم شناسایی شده‌اند اما در انبار موجود نیستند. گاهی اوقات نیز قطعات در فهرست انبار وجود دارند اما در هنگام نیاز نمی‌شود آن‌ها را پیدا کرد.

تمام این مشکلات نتیجه ضعف سیستم مدیریت انبار مواد و قطعات نگهداشت است. این موضوع مشکل جدیدی نیست؛ چنان‌که حتی در سال ۱۹۷۹ نیز مقاله‌ای در مجله Dun's Review با عنوان «هزینه بالای نگهداشت بد»، اصلی‌ترین علت بالابودن هزینه‌های نگهداشت را مشکلات مرتبط با مدیریت قطعات در انبار معرفی نموده است.

در برخی صنایع، کاربرد اصلی انبار معمولاً واحد نگهداشت است و مدیریت چنین انبارهایی را اغلب «مدیریت مواد و قطعات یدکی نگهداشت» می‌نامند. مواد و قطعات مورد استفاده واحد نگهداشت لزوماً از انبار دریافت نمی‌شوند. در بسیاری از سازمان‌های نگهداشت، مواد دریافتی

از انبار بین ۵۰ تا ۷۰ درصد از کل هزینه‌های مواد را تشکیل می‌دهد و ۳۰ تا ۵۰ درصد باقیمانده، در هنگام نیاز به طور مستقیم خریداری می‌شوند. این خریدهای به اصطلاح اضطراری غالباً پرهزینه هم هستند. هر تلاشی برای بهبود انبار، نهایتاً به بهبود کل برنامه مدیریت مواد منجر می‌شود. برخورداری از برنامه‌هایی سنجیده برای مدیریت مواد، موجب دستیابی به اهداف زیر می‌شود:

- ◀ تعادل کیفیت و قیمت
- ◀ خرید مواد به مقدار مناسب
- ◀ دریافت مواد در زمان بهینه

در این فصل هر یک از این اهداف را بررسی می‌کنیم و مفاهیم پیرامون منابع مورد نیاز در نگهداشت، تعمیر و تعمیرات اساسی را واکاوی می‌کنیم. همچنین راهنمایی‌هایی درباره مدیریت انبار ارائه می‌کنیم و مزایای کنترل انبار را برمی‌شماریم.

تعادل کیفیت و قیمت

برقراری تعادل میان کیفیت و قیمت، نیازمند تعیین حداقل کیفیت ضروری و سپس مذاکره برای پرداخت پایین‌ترین قیمت است. تعادل میان کیفیت و قیمت را از طریق آزمون و خطا یا بررسی و محاسبات مهندسی می‌توان انجام داد. کیفیت را براساس این سه ویژگی می‌توان مشخص کرد:

- ◀ شرح مشخصات فنی
- ◀ مشخصات برند
- ◀ استانداردهای تجاری

شرح مشخصات فنی

ممکن است برخی آیتم‌ها نیازمند استانداردهای دقیق فنی باشند، اما این استانداردها احتمالاً قیمت هر آیتم را به طور سرسام‌آوری افزایش می‌دهند. احتمالاً درباره چکش‌های ۵۰۰ هزار تومانی شنیده‌اید که مخصوص ارتش ایالات متحده هستند. همین چکش را از ابزارفروشی محلی می‌توانید به قیمت ۲۰ هزار تومان تهیه کنید. مستندسازی و کاغذبازی‌های مرتبط با آزمایش چکش برای مطابقت با استانداردهای دولتی، قیمت این ابزارها را بی‌دلیل افزایش می‌دهد.

مشخصات برند

برای خرید اقلام عمومی محدودیتی وجود ندارد. مشخصات برند (تعیین شماره ساخت و مدل دقیق) احتمال دارد که هزینه‌های خرید را نسبت به اقلام معمولی بیشتر کند. واحد مهندسی یا واحد نگهداشت (از طریق آزمون و خطا) ممکن است متوجه شوند که برند خاصی، مطمئن‌تر از سایر برندهاست. آزمون و خطا شیوه‌ای پرهزینه است، لذا افراد مسئول تمایلی به تلاش برای یافتن برندی با کیفیت مشابه ولی ارزان‌تر ندارند و حاضر نیستند ریسک خطای ناشی از کیفیت پایین برند جدید را بپذیرند.

استانداردهای تجاری

استانداردهای تجاری، ساده‌ترین روش اعمال و ارائه مبنای قانونی مطمئن برای خرید اقلام است. در اغلب موارد، از استانداردهایی مانند «مؤسسه استانداردهای ملی آمریکا» (ANSI)، «انجمن ملی تولیدکنندگان لوازم برقی» (NEMA)، «جامعه مهندسان مکانیک آمریکا» (ASME) و سایر استانداردهای معتبر ملی یا بین‌المللی می‌توان استفاده نمود. متأسفانه، این استانداردهای تجاری هم به قیمت آیت می‌افزایند و هم نوآوری را سرکوب می‌کنند.

خرید مواد به مقدار مناسب

خرید بیش‌ازحد، سرمایه‌گذاری اشتباه و دورریختن پول است. شاید برای کارهای معوق نیاز به مقدار مشخصی از قطعات باشد، اما ممکن است مقداری اضافی نیز برای کارهای آینده خریداری شود. گرچه این کار می‌تواند فرایند خرید را در آینده حذف کند (یعنی از هزینه‌های سفارش بکاهد)، اما باید در برابر هزینه پولی که می‌توانست جای دیگری خرج شود و برای کارخانه سودآور باشد، بهینه شود. پول صرف‌شده را می‌شد در سرمایه‌گذاری سودآور به کار انداخت به جای اینکه در انبار خاک بگیرد. حتی دفعه بعد که به این قطعات نیاز است، ممکن است گم شده باشند و باید دوباره خریداری شوند، مگر اینکه در انبار تحت کنترل قرار گیرند.

از سوی دیگر، در دسترس نبودن قطعه نیز می‌تواند هزینه بر باشد. غیرعادی نیست که گم شدن یک بلبرینگ ۵ هزار تومانی موجب هدررفت ۵۰۰ هزار تومانی از زمان نگهداشت و ۵ میلیون تومان از زمان تولید (از دست رفتن تولید) شود. تعیین مقدار مورد نیاز به صورت پیشاپیش، می‌تواند به کاهش این هدررفت کمک کند. برنامه‌ریزی فعالیت‌های نگهداشت، یکی از کلیدهای این

تلاش است. کارهایی که خوب برنامه‌ریزی شده باشند، فهرست‌هایی از تمام قطعات تخمینی مورد نیاز برای آن کار را نیز دارند. این قطعات قبل از آغاز کار، خریداری و دریافت می‌شوند. متأسفانه، تمام کارها را نمی‌توان با این دقت برنامه‌ریزی کرد و برخی از قطعات از قلم می‌افتند. اقلام مهم اغلب به این دلیل ذخیره می‌شوند که در موقعیت‌های پیش‌بینی نشده یا تأخیر در تحویل، مشکلی پیش نیاید.

دریافت مواد در زمان بهینه

قطعات را در هنگام نیاز باید دریافت کرد، اما این کار نباید باعجله انجام شود زیرا ممکن است تأمین‌کنندگان هزینه‌ای اضافی را برای خریدهای باعجله مطالبه کنند. افزون‌براین، شرکت برای خرید باعجله باید هزینه ارسال هوایی و پیک‌های خصوصی ارسال قطعات را نیز متحمل شود. برخی از شرکت‌ها قراردادهایی را عقد می‌کنند تا تأمین‌کنندگان قطعات را براساس نیاز ارسال کنند تا از تحویل قطعات در زمان مناسب مطمئن شوند و هزینه‌های نگهداری نیز کاهش یابند. نیازهای واحد نگهداشت برخی از قطعات و مواد ثابت (قطعاتی که روند مصرف آن‌ها مشخص و پیش‌بینی‌پذیر است) را نیز شامل می‌شود، مانند قطعات مورد نیاز برای نگهداشت پیشگیرانه و مواد تمیزکاری. هرچند، بخش عمده‌ای از مواد نگهداشت، متغیر هستند. برای مثال، قطعات تعمیری فقط زمانی واقعاً مورد نیاز هستند که تجهیزات باید تعمیر شوند. خرابی‌های اضطراری یا کارهایی که خوب برنامه‌ریزی نشده‌اند معمولاً با کمبود قطعات مواجه می‌شوند.

کار خرید قطعات در زمان بهینه برای فعالیتی متغیر، نیازمند بینشی عمیق یا شاید هم آینده‌نگری است. وقتی که مدیر تدارکات فاقد چنین خصایصی باشد، کار تهیه مواد متغیر و قطعات مورد نیاز، نیازمند اندازه‌گیری روند استفاده از مواد و تدوین برنامه‌ای برای تهیه مواد و قطعات لازم است. این برنامه معمولاً انبار را نیز شامل می‌شود.

انبوهی از سیستم‌های موفق طراحی شده‌اند تا مواد خام، موجودی‌های در جریان ساخت و کالاهای تمام‌شده را کنترل کنند. سازمان‌ها به خوبی از برنامه‌هایی مانند برنامه‌ریزی الزامات مواد (MRP) و بهنگام^۱ (JIT) استفاده می‌کنند تا نیازهای تولیدی خود را برطرف کنند. تلاش‌هایی صورت گرفته تا مفاهیم این برنامه‌ها در تأمین مواد لازم نگهداشت و تعمیر و تعمیرات اساسی

1. Materials Requirements Planning
2. Just-in-Time



اعمال شوند. این تلاش‌ها به موفقیت‌هایی منجر شده‌اند، اما گزینه‌های دیگری نیز در دسترس هستند.

برنامه‌های همه‌جانبه برای تحقق الزامات MRO، بسیار پیچیده‌تر از برنامه‌های مورد استفاده برای موجودی انبارهای تولید هستند. این پیچیدگی عمدتاً ناشی از این واقعیت است که اقلام متنوع و متعددی باید کنترل شوند تا سطوح متفاوت تقاضا برای هر یک از آن‌ها رعایت شوند.

اهداف کنترل MRO

هزینه‌های مرتبط با خرید و دریافت مواد لازم برای نگهداشت، تعمیر و تعمیرات اساسی (MRO) ممکن است بین ۲ تا ۱۰ درصد از کل هزینه خرید را دربرگیرد. برای مثال، بر اساس مطالعاتی که در آمریکای شمالی انجام شده‌اند، شرکت‌ها بابت این هزینه‌ها بین ۳۰ تا ۲۵۰ دلار می‌پردازند. هزینه خرید، شامل موارد زیر است:

- ◀ زمان و هزینه افرادی که دستور خرید را آماده، بازرینی و تأیید می‌کنند؛
 - ◀ حقوق (و مزایای) مأمور خرید، متصدی دریافت، و انباردار؛
 - ◀ هزینه‌های حساب‌های قابل پرداخت (از جمله هزینه‌های حسابداری و بانک)؛
 - ◀ هزینه‌های حمل (از جمله تحویل کالا در مبدأ توسط تأمین‌کننده)؛ و
 - ◀ هزینه‌های سربار خرید (از جمله هزینه‌های تلفن، ساختمان و تجهیزات).
- در تلاش برای تأمین بهنگام الزامات مواد، بسیاری از کارخانه‌ها منطقه‌ای را برای ذخیره‌سازی معین می‌کنند. مواد مهم و قطعاتی را که زمان انتظار طولانی دارند، در انبار مرکزی نگهداری می‌کنند. هزینه انبارش این اقلام (که هزینه «نگهداری»^۱ نامیده می‌شود) می‌تواند بین ۱.۵ تا ۳ برابر نرخ بهره باشد. این محدوده هزینه براساس موارد زیر برآورده شده است:

- ◀ هزینه‌های ساختمان
- ◀ اجاره یا استهلاک
- ◀ مالیات ملک
- ◀ بیمه
- ◀ آب و برق

1. Holding or carrying costs



◀ نگهداری

◀ حقوق انباردار

◀ کهنگی، گم شدن و اسقاط

◀ مالیات بر موجودی

◀ شهری و دولتی

◀ هزینه پول

◀ نرخ بهره بانکی یا بالاتر از آن

با نرخ بهره بانکی ۶.۵ درصد، هزینه نگهداری مواد و قطعات نگهداشت در انبار می‌تواند بین ۱۳ تا ۲۰ درصد از کل ارزش موجودی را به خود اختصاص دهد.

مالیات، بیمه و افزایش دستمزد در حال پیشی گرفتن از نرخ تورم مواد و قطعات نگهداشت هستند. نیاز به بهبود کنترل مواد انبارشده نگهداشت هرگز تا این حد ضروری نبوده است. انبار جدید و تحت کنترل و برنامه مدیریت مواد نگهداشت، دو هدف اصلی دارد:

◀ کمینه‌سازی ارزش پولی موجودی انبار؛ و

◀ تأمین تمام مواد لازم برای فعالیت کارخانه.

در نگاه اول، این دو هدف ظاهراً در تناقض با یکدیگرند. این اهداف در واقع محدودیت‌های انباری را نشان می‌دهند که خوب مدیریت می‌شود. در انبار کارخانه‌های پیشرو، این دو هدف در تعادلی بسیار ظریف با یکدیگر قرار دارند. ارزش پولی موجودی را باید با هزینه در دسترس نبودن قطعات در هنگام نیاز مقایسه کرد.

اگر فقط هدف اول را مد نظر قرار دهید، خالی کردن انبار، ارزش پولی آن را به کمترین میزان ممکن می‌رساند. اما این اتفاق به قیمت نادیده گرفتن هدف دوم رخ می‌دهد. اگر فقط هدف دوم را مد نظر قرار دهید، باید به شیوه‌ای افراطی تمام قطعات ممکن را بیش از حد انبار کنید تا اطمینان حاصل شود که در هیچ موقعیتی با کمبود قطعات روبرو نمی‌شوید. البته در این حالت، هدف اول قربانی می‌شود.

کمینه‌سازی ارزش پولی موجودی‌ها و همزمان با این هدف، در دسترس بودن تمام مواد و قطعات ضروری برای ادامه فعالیت کارخانه، با انجام کارهای زیر محقق می‌شود:

◀ بررسی روش‌های انبارش برای کاستن از فضای مورد نیاز برای انبار؛

- ◀ تشریح مشخصات قطعات برای استفاده به هنگام بازیابی قطعه و خرید، تا در انبار گم نشوند؛
 - ◀ ثبت و کنترل خروجی‌ها، تا بدانید چه قطعاتی در انبار باقی مانده است؛
 - ◀ تحلیل و تنظیم نقاط سفارش مجدد (RP) و مقدار سفارش مجدد (RQ) برای کاستن از کل موجودی یا دستیابی به سطح خدمات بهتر؛
 - ◀ محدود کردن آنچه انبار می‌شود به اقلام مورد نیاز؛
 - ◀ بررسی روش‌های تأمین برای کاستن از زمان انتظار و ارائه خدمات بهتر؛
 - ◀ تحلیل عملکرد تأمین‌کنندگان و جایگزینی آن‌ها، اگر انتظارات شما را برآورده نمی‌کنند؛
 - ◀ بررسی موارد از رده خارج^۳ یا وجود افزونگی^۴ برای کم کردن موجودی؛ و
 - ◀ استفاده از سیستم‌های رایانه‌ای (اگر تاکنون این کار را نکرده‌اید).
- گاهی گفته می‌شود که انبارهای فعلی کارخانه نیازی به سازماندهی ندارند. انباری که خوب مدیریت شود، همیشه در حال سازماندهی مجدد است. کتاب حاضر، راهنمایی برای درک اصول مدیریت مواد است. با درک این موضوع، باید بتوانید انبار کارخانه را برای تحقق اهداف آن دوباره ارزیابی و سازماندهی کنید، حتی اگر این اهداف ظاهراً در تضاد با یکدیگر باشند. شاید حتی لازم باشد که مدیریت ارشد را متقاعد کنید که یک انبار جدید یا بهبود یافته، ضروری است. اکنون بیایید بررسی کنیم که ذی‌نفعان چه کسانی هستند و این تلاش برای بهبود چه میزان صرفه‌جویی در پی خواهد داشت.

نظارت بر عملیات انبار

واحد‌های مختلف، درک متفاوتی از عملیات انبار دارند.

- ◀ مدیران واحد خرید به این موضوع توجه می‌کنند که انبار مدام خرید می‌کند و ممکن است احساس کنند که عملیات انبار باید تحت کنترل آن‌ها باشد. نکته مهم درباره

1. Reorder point

2. Reorder quantity

۳. از رده خارج یا Obsolescent به قطعات و مرادی اطلاق می‌شود که تجهیزات آن‌ها از رده خارج شده‌اند و لذا دیگر به این مواد و قطعات نیازی نیست.

4. Redundancy

برنامه‌های نگهداشت پیشگیرانه (PM) چندان متمرکز نیستند یا اصلاً وجود ندارند؛ کارگران بخش تولید نیز به درستی از تجهیزاتی که در اختیار دارند استفاده نمی‌کنند.

آگاهی از موجودی انبار

برخی سازمان‌ها می‌کوشند بدون انبار کار خود را به پیش ببرند یا اینکه موجودی را به حداقل برسانند؛ در این وضعیت، قطعات هرگاه لازم باشند سفارش داده می‌شوند. تأمین یکپارچه^۱، مشارکت^۲، اتحاد^۳، امانت‌سپاری^۴ و وجود انبار تأمین‌کننده در سایت^۵ فقط بخشی از روش‌هایی هستند که شرکت‌ها در پیش می‌گیرند تا موجودی را به حداقل برسانند. هرچند در بیشتر مواقع، قطعات به موقع دریافت نمی‌شوند و در عملیات وقفه ایجاد می‌شود. واحد نگهداشت تحت فشار قرار می‌گیرد تا دستگاه را به سرعت تعمیر کند و به هر شکلی قطعات لازم را تهیه کند. آنچه کارکنان نگهداشت آموخته‌اند این است که «اگر آن‌ها نمی‌خواهند قطعات را انبار کنند، من خودم این کار را می‌کنم». مدیرانی که می‌گویند به هدف موجودی صفر دست یافته‌اند (یا بسیار نزدیک به این هدف هستند) باید سری به کارخانه خود بزنند. خواهند دید که انبار، در کمدها و گوشه‌وکنار کارخانه پراکنده شده است. تنها تفاوتش این است که قطعات دیگر جایی ثبت نمی‌شوند.

حقیقت این است که قطعات را باید به عنوان سپری در مقابل تأخیر در دریافت ذخیره کرد تا تجهیزات از کار نیفتند. فقط معدودی از عملیات‌ها هستند که می‌توانند یک هفته وقفه را تاب بیاورند و در انتظار قطعات حیاتی بمانند. چنین قطعاتی را حداقل به اندازه مصرف یک هفته باید ذخیره کرد. همچنین وقتی دربارهٔ اینکه چه چیز ذخیره شود تصمیم‌گیری می‌کنید، سهولت دسترسی نیز از عوامل اصلی است؛ منطقی نیست که برای تکمیل تعمیر، منتظر تحویل قطعاتی مانند اتصال‌ها و پیچ و مهره بمانید.

۱. تأمین یکپارچه (Integrated supply) بدین معناست که یک واحد مسئولیت برنامه‌ریزی و مدیریت فرایندهای زنجیره تأمین را در کل سازمان (برای تمام سایت‌ها و در مناطق جغرافیایی پراکنده) برعهده دارد.

۲. مشارکت (Partnership) دو یا چند شرکت در مدیریت زنجیره تأمین با یکدیگر مشارکت می‌کنند تا هزینه‌هایشان را کاهش دهند و خدمات‌دهی را بهتر کنند.

۳. اتحاد (Alliance) زمانی است که دو یا چند شرکت، یک هویت سازمانی مستقل تشکیل می‌دهند تا به اهدافی که از قبل مشخص کرده‌اند، دست یابند. در این روش، هر سازمان هویت و استقلال خود را حفظ می‌کند.

۴. امانت‌سپاری (consignment) یعنی با اینکه این اقلام درون سازمان شما قرار دارند، اما تا زمانی که سازمان شما آن‌ها را مصرف نکند، در مالکیت تأمین‌کننده هستند و تا زمان مصرف، ریسک گم‌شدن و آسیب دیدن و سرقت و منسوخ شدن آن‌ها با تأمین‌کننده است.

5. Supplier shelf stock



با داشتن انباری مرتب و تحت کنترل، به خوبی می‌دانید که چه اقلامی در انبار هستند و می‌دانید واقعاً به چه چیزهایی نیاز دارید. حتی شرکت‌هایی که قطعات را ذخیره می‌کنند نیز در حفظ موجودی با مشکل روبرو هستند. اگر قطعات بدون آگاهی انباردار از انبار خارج شوند، ممکن است سطح موجودی به حد نازلی برسد؛ لذا به نحوی باید بر خروج قطعات نظارت کرد. توصیه می‌کنیم که سیستم کنترل دائمی موجودی و روندی برای شمارش دوره‌ای ایجاد کنید. این نظارت فقط زمانی امکان‌پذیر است که موجودی مواد و قطعات فهرست شود و محل هر آئتم مشخص باشد.

صرفه‌جویی حاصل از انبار تحت کنترل

ممکن است احساس کنید که ذخیره‌سازی قطعات در کارخانه، همراه با سیستمی برای تحویل و خرید مجدد، روشی واقع‌بینانه برای صرفه‌جویی در هزینه‌ها و جلوگیری از وقفه در کار است. اما کسانی که قفل کیف پول در دستان آن‌هاست ممکن است این مفهوم برایشان این قدر بدیهی نباشد. حتی انبارداران فعلی هم متوجه شده‌اند که باید ذخیره‌سازی قطعات موجود را توجیه کنند. مدیران شرکت خواهان اجرای چابک‌تر عملیات هستند که غالباً به معنی نگهداری موجودی کمتر است. در نتیجه باید داده‌هایی را جمع‌آوری کنید و توجیه معقولی برای انبار تهیه کنید.

در زیر، برآوردی از صرفه‌جویی را می‌بینید که با پیاده‌سازی انبار بسته و تحت کنترل می‌توان به آن دست یافت:

- ◀ با استقرار انبار بسته و تحت کنترل، خرید بیش از حد متوقف می‌شود. این کار می‌تواند به ۵ تا ۱۰ درصد کاهش در ارزش موجودی منجر شود.
- ◀ هزینه حمل اضطراری به طور معمول ۳۰ درصد بیشتر از حمل در وضعیت عادی (مثلاً از طریق زمینی به جای هوایی) است که می‌توان این ۳۰ درصد را صرفه‌جویی کرد.
- ◀ زمان توقف ناشی از خرابی‌ها را می‌توان تا ۳۳ درصد کاهش داد و با برخورداری از انباری منظم می‌توان وقفه ناشی از انتظار برای تحویل اضطراری قطعات را حذف کرد.

خرید بیش از حد

با استقرار انبار بسته و تحت کنترل، خرید بیش از حد متوقف می‌شود. این در حالی است که اقلام درخواستی کاربران اغلب به مقداری بیشتر از نیاز واقعی خریداری می‌شوند. این گفته که «اگر یکی خوب است، دو تا بهتر است» وقتی مصداق دارد که ذخیره‌سازی و انبار غیرمتمرکز است. علاوه بر این، کاربرد ممکن است دقیقاً همان آیتمی را درخواست و دریافت کند که در جای دیگری از کارخانه قرار دارد. گاهی اقلام اشتباه تحویل داده می‌شوند، اما کاربر که تمایلی برای طی کردن فرایند برگشت ندارد، آیتم را نگه می‌دارد به این امید که در آینده بالاخره از آن استفاده خواهد کرد. اقلام مازاد یا اشتباه در سراسر کارخانه پراکنده می‌شوند و خاک می‌خورند.

مؤسسه استاندارد نوین^۱ طی برنامه‌ای تحقیقاتی و پس از پیاده‌سازی و استقرار چندین انبار تحت کنترل، به این نکته رسید که فقط یک سوم تا نیمی از اقلام ذخیره‌شده در سطح کارخانه واقعاً نیازمند ذخیره‌سازی بودند. این موضوع به این معناست که بین یک دوم تا دوسوم از موجودی با بودجه‌ای خریداری شده که می‌شد آن را در جای دیگری سرمایه‌گذاری کرد. متوقف کردن روش خرید بیش از حد می‌تواند موجب شود که نرخ بازگشت از همان روز اول برپایی انبار تحت کنترل قرار گیرد. می‌توانید وضعیت فعلی را از لحاظ ذخیره‌سازی بیش از حد بررسی کنید و آن را در نرخ برگشت فعلی شرکت ضرب کنید تا ببینید چه مقدار صرفه جویی خواهید کرد.

جدول ۱۲: صرفه جویی در هزینه‌های حمل و نقل					
انبار بهبود یافته		تخمینی از وضعیت فعلی			
برای ۱۰۰۰ محموله در سال	درصد استفاده	برای ۱۰۰۰ محموله در سال	درصد استفاده	بسته‌های معمولی ۷ کیلوگرمی	
۴,۸۸۲ دلار	۱۰ درصد	۹,۷۶۶ دلار	۲۰ درصد	۴۸,۸۲ دلار	اضطراری (FedEx)
۱,۷۹۳ دلار	۱۰ درصد	۳,۵۸۶ دلار	۲۰ درصد	۱۷,۹۳ دلار	دوروزه (RPS)
۲,۱۶۶ دلار	۱۰ درصد	۲,۱۶۶ دلار	۱۰ درصد	۲۱,۶۶ دلار	سه روزه هوایی (FedEx)
۳,۷۰۳ دلار	۷۰ درصد	۲,۴۶۵ دلار	۵۰ درصد	۵,۲۹ دلار	زمینی (UPS)
۱۲,۵۴۵ دلار	۱۰۰ درصد	۱۸,۱۶۳ دلار	۱۰۰ درصد	مجموع	

بازگشت سرمایه حاصل از ذخیره‌سازی بیش از حد، به یک باره و زمانی محقق می‌شود که انبار جدیدی استقرار یابد. به رغم تصور عمومی، بسیاری از اقلام اشتباه یا مازاد را نمی‌توان برگشت داد؛ چرا که تأمین‌کنندگان آن‌ها را پس نمی‌گیرند. آنچه مرجوع می‌شود معمولاً قیمتش به ۲۵ درصد قیمت اولیه کاهش می‌یابد. اغلب بهتر است برخی اقلام کماکان نگهداری شوند و در فرایندی بلندمدت برای کاهش موجودی آن‌ها اقدام شود. برای دو تا سه سال پس از تأسیس انبار تحت کنترل، کارخانه‌ها از طریق اقدام برای کاهش موجودی معمولاً شاهد کاهش ۵ تا ۱۰ درصدی هزینه سالیانه مواد هستند.

هزینه‌های حمل و نقل

جدول ۱.۲ نشان می‌دهد چگونه با پیاده‌سازی انبار بسته و تحت کنترل می‌توان الگوهای حمل و نقل را بهبود داد. از نرخ‌های جدید برای ارسال یک بسته ۷ کیلوگرمی معمولی به صورت یک‌روزه، دوازده، سه‌روزه و زمینی استفاده شد. در مجموع ۱۰۰۰ محموله در سال در نظر گرفته شد. اگر از انبار تحت کنترل استفاده شود، صرفه‌جویی ۵،۶۱۸ دلاری در سال (در حدود ۳۰ درصد) می‌تواند محقق شود.

صرفه‌جویی در زمان توقف

سناریوی زیر را برای درخواست کار در نظر بگیرید. فعالیت تولید متوقف می‌شود و اتفاق‌های زیر رخ می‌دهند:

۱. واحد نگهداشت برای عیب‌یابی و رفع مشکل فراخوانده می‌شود و به محل واقعه می‌رسد.
 ۲. سپس تجهیزات دمونتاژ و بررسی شده و قطعات مورد نیاز تعیین می‌شوند.
 ۳. کارکنان نگهداشت به دنبال قطعات می‌روند.
 ۴. اگر قطعات موجود نباشند یا یافت نشوند، ممکن است خریداری شوند.
 ۵. هنگامی که قطعات می‌رسند، دستگاه تعمیر می‌شود و عملیات از سر گرفته می‌شود.
- مزایای عملیات انبار منظم، بیشتر در مراحل ۳ و ۴ آشکار می‌شود. بدون انبار منظم، ممکن است بین صفر ساعت (اگر هیچ قطعه‌ای برای تعمیر نیاز نباشد) و ۴ ساعت برای پیدا کردن قطعه صرف شود. متوسط زمان جستجوی قطعه حدود ۱ ساعت خواهد بود. اگر قطعه یافت نشود، باید آن را خریداری و دریافت کرد. اگر قرار باشد قطعه به صورت اضطراری ارسال شود، این

موضوع می‌تواند تا ۲۴ ساعت طول بکشد. انتظار ۴ ساعت چندان دور از ذهن نیست. نتیجه برابر است با حدود ۵ ساعت توقف اضافی، یا بین صفر و ۲۴ ساعت.

با داشتن انبار منظم، حداکثر نیم ساعت طول می‌کشد تا قطعه یافت شود، یا اگر به قطعه‌ای نیاز نباشد این زمان انتظار صفر خواهد بود. در نتیجه، زمان متوسط برای یافتن قطعه پانزده دقیقه می‌شود. از آنجایی که قطعات در انبار هستند، پس هیچ زمانی صرف خرید نمی‌شود. این وضعیت به این معناست که (به طور متوسط) چهارونیم ساعت توقف اضافی می‌تواند صرفه جویی شود اگر انباری بسته و منظم وجود داشته باشد. اگر حدود ۲۰۰ خرابی در سال روی دهد و هزینه توقف تولید به طور متوسط برای هر ساعت برابر ۲۵۰ هزار تومان باشد، میزان صرفه جویی را می‌توان چنین محاسبه کرد:

صرفه جویی توقف تولید = $۴.۵ \times ۲۰۰ \times ۲۵۰$ خرابی در سال $\times ۲۵۰$ هزار تومان در ساعت = ۲۲۵ میلیون تومان

جمع‌بندی

یک از شایع‌ترین علل توقف کار نگهداشت در صنعت، فقدان قطعات و مواد لازم است. گاهی مواد لازم از قبل شناسایی نمی‌شوند و در دیگر موارد، مواد شناسایی می‌شوند اما ذخیره نمی‌شوند. حتی در ۱۹۷۹ هم مقاله‌ای در مجله Dun's Review با عنوان «هزینه بالای نگهداشت بد»، علت اصلی هزینه‌های زیاد نگهداشت را مشکلات مرتبط با مدیریت مواد و قطعات نگهداشت عنوان کرده بود.

کاربر اصلی انبار معمولاً واحد نگهداشت است و مدیریت انبار را اغلب مدیریت مواد نگهداشت می‌نامند. البته مواد و قطعات مورد استفاده واحد نگهداشت لزوماً از انبار نمی‌آید. اما در بسیاری از سازمان‌های نگهداشت، مواد و قطعات خارج شده از انبار می‌تواند تا ۷۰ درصد از کل هزینه‌های مواد را دربرگیرد. برنامه‌های مدیریت مواد و قطعات نگهداشت که به صورت حساب شده طراحی و پیاده‌سازی شده‌اند، بین قیمت و کیفیت تعادل برقرار می‌کنند، مواد و قطعات را به مقدار مناسب خریداری می‌کنند و آن‌ها را در زمان بهینه دریافت می‌کنند.

نیازهای واحد نگهداشت برخی قطعات با روند مصرف ثابت مانند قطعات ضروری برای نگهداشت پیشگیرانه و مواد تمیزکاری را هم شامل می‌شود؛ هرچند، بخش عمده‌ای از مواد نگهداشت، متغیر هستند. برای نمونه قطعات تعمیراتی فقط زمانی واقعاً مورد نیاز هستند که تجهیز باید تعمیر شود. خرابی‌های اضطراری یا کارهایی که درست برنامه‌ریزی نشده‌اند معمولاً



دچار کمبود قطعات می‌شوند. انبار رسمی برای مواد و قطعات نگهداشت معمولاً راه‌حل این نیازهاست.

اگرچه ذخیره‌سازی قطعات روشی مطلوب است، اما این کار مستلزم هزینه‌هایی است. هزینه‌هایی برای خرید قطعات و نگهداری (یا حمل و نقل) آن‌ها وجود دارد؛ هزینه‌های کلی مرتبط با خرید تدارکات MRO ممکن است بین ۲ تا ۱۰ درصد بالاتر و بیشتر از قیمت خود قطعه باشد. این هزینه‌ها ناشی از هزینه‌های حقوق مأمور خرید، کارکنان حسابداری و حقوق کارکنان انبار است که این قطعات را درخواست کرده‌اند.

پس از خرید قطعات، هزینه‌های نگهداری اقلام می‌تواند بین ۱.۵ تا ۳ برابر نرخ بهره بانکی باشد. هزینه‌های اخذ وام، هزینه‌های املاک، حقوق انباردار، منسوخ شدن و گم شدن قطعات و مالیات بر موجودی همگی به هزینه نگهداری قطعات اضافه می‌شوند.

مدیریت صحیح انبار، نیازمند پیگیری دو هدف اصلی است:

◀ کمینه‌سازی ارزش پولی موجودی انبار، و

◀ فراهم‌سازی تمام مواد ضروری برای تداوم فعالیت کارخانه.

از این رو، مدیریت انبارهای مدرن، حفظ تعادل ظریف بین این دو هدف است. ارزش پولی موجودی باید با هزینه نبود قطعات در زمان نیاز مقایسه شود.

واحد‌های مختلف، برداشت‌های گوناگونی از فعالیت انبار دارند:

◀ مدیران واحد خرید ممکن است خواهان نظارت بر فعالیت‌های خرید انباردار باشند.

این محدودیت‌ها ممکن است زمان انتظار را افزایش دهد و واحد نگهداشت را مضطرب کند.

◀ مدیران حسابداری ممکن است خواهان پایین نگه‌داشتن ارزش موجودی باشند

و ممکن است ناخشنود باشند که انباردار، هم‌خریدار و هم دریافت‌کننده قطعات است. قوانین سفت و سخت حسابداری ممکن است اجرا شوند، اما این کار ممکن است منجر به فقدان قطعات مناسب در زمان نیاز شود.

◀ مدیران نگهداشت ممکن است دریابند که واحد آن‌ها کاربر اصلی انبار است و

احساس کنند که باید بر تعداد اقلام موجود در انبار نظارت داشته باشند. این کار ممکن

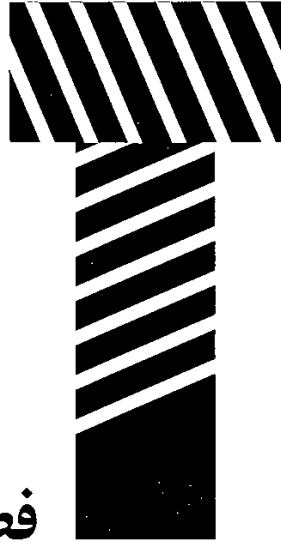
است به خرید بیش از حد و احتمالاً افزایش ارزش موجودی منجر شود که نتیجه‌اش افزایش هزینه نگهداری است.

از لحاظ نظری، اگر تجهیز به درستی طراحی، نصب، نگهداری و استفاده شود، نیازی به ذخیره‌سازی قطعات فراوان نیست. در این سناریوی دلخواه، خرابی‌ها اندک هستند و بیشتر کار نگهداری به صورت پیش‌بینی شده است. قطعات به موقع خریداری و دریافت می‌شوند تا از توقف برنامه‌ریزی نشده پیشگیری شود.

واقعیت این است که هیچ‌کس در چنین وضعیت ایده‌آلی کار نمی‌کند. تجهیزاتی که خوب طراحی نشده‌اند، به درستی نصب نمی‌شوند؛ برنامه‌های نگهداشت پیشگیرانه (PM) یا تمرکز مناسبی ندارند یا اصلاً وجود ندارند و کارگران تولیدی هم درست با تجهیزات کار نمی‌کنند. پاسخ، انبار تحت کنترل است.

مدیریت صحیح انبار می‌تواند موجب صرفه‌جویی نیز بشود. توقف هزینه‌های کنترل نشده منجر به ۵ تا ۱۰ درصد کاهش ارزش موجودی می‌شود. آگاهی از زمان مناسب برای خرید مجدد ارقام، به کاهش ۳۰ درصدی هزینه‌های نگهداری می‌انجامد. همچنین وقتی که قطعات حیاتی در زمان نیاز در دسترس هستند، توقف عملیات را می‌توان به میزان ۳۳ درصد کاهش داد. در فصل ۳ مراحل برپایی فیزیکی عملیات انبار از جمله انتخاب مکان، تعیین تجهیزات ذخیره‌سازی و انتخاب روش‌نمایی مناسب را بررسی می‌کنیم.





فصل سوم

طراحی انبار و

روش های انبارش

فعالیت های بهبود انبار با سه پرسش آغاز می شود:

چه کسی مدیریت این سازماندهی مجدد را بر عهده خواهد داشت؟

انبار در کجا قرار خواهد داشت؟

پروژه چه زمانی تکمیل خواهد شد؟

سازماندهی مجدد انبار می تواند در قالب بازسازی انبار فعلی یا برپایی انبار جدید اتفاق بیفتد.

ساخت انبار جدید می تواند به دشواری ساخت خط تولید جدید باشد.

دومین جنبه بهبود انبار، جمع کردن اعضای تیم انبار است. این تیم ها اغلب برآمده از سرنوشت، تصادف و سیاست هستند. اعضای این تیم ممکن است انبارداران فعلی، مدیر

نگهداشت یا گاهی افرادی باشند که بیشترین شکایت‌ها را از انبار دارند. ساختار این تیم‌ها صرفاً تصمیمی مدیریتی در حوزه نگهداشت است.

دامنه سازماندهی مجدد باید بررسی شود و متناسب با نیازهای کارخانه و الزامات واحد نگهداشت باشد. ضروری است که در حین سازماندهی مجدد، عملیات معمول انبارها ادامه یابد. برای این کار ممکن است به کمک موقت نیاز داشته باشید.

مدت پروژه باید کوتاه باشد. اگر سازماندهی مجدد برای مدتی طولانی تداوم یابد، افراد انگیزه خود یا احترام به نیت پروژه را از دست می‌دهند. این اتفاق پیامدهایی خواهد داشت، از جمله اگر موجودی در دسترس نباشد، کارمندان نگهداشت دلیل این مشکلات را به انبار جدید نسبت می‌دهند.

این فصل ملاحظات اصلی را هنگام طراحی و ذخیره‌سازی انبار واکاوی می‌کند. مباحث زیر در این فصل بررسی می‌شوند:

- ◀ انتخاب محل؛
- ◀ استفاده از نیم طبقه‌ها؛
- ◀ روشنایی انبار؛
- ◀ انتخاب تجهیزات انبار؛
- ◀ خرید و نصب قفسه‌ها و طبقه‌بندی‌ها؛ و
- ◀ استفاده از سیستم مکان‌یابی محل قطعات.

انتخاب محل

اولین گام در طراحی انبار، تعیین بهترین محل برای برپایی انبار است. برخی طراحان ترجیح می‌دهند انبار را نزدیک کارگاه نگهداشت قرار دهند. اگر بیشترین حجم کار واحد نگهداشت، درون یا نزدیک کارگاه نگهداشت انجام می‌شود، این کار منطقی است؛ اما اگر چنین نیست، بهتر است انبار را در منطقه‌ای با فاصله متناسب از مصرف‌کنندگان (مثلاً در مرکز کارخانه یا تأسیسات) قرار دهید.

تعادل میان این دو گزینه نیز امکان‌پذیر است. حتی برخی از طراحان، انبار را تقسیم می‌کنند. قطعات ضروری برای کارهایی که در کارگاه انجام می‌شوند در نزدیک کارگاه ذخیره می‌شوند.

قطعات ضروری برای بخش تولید هم جایی در مرکز عملیات ذخیره می‌شوند. در هر حال، مدیریت انبارهای مجزا و تفکیک شده، کاری به مراتب سخت‌تر است. باید نظارت کاملی اعمال کنید تا موجودی‌های دقیق هر بخش مشخص باشند.

در بسیاری از موارد، فضای مطلوب برای انبار در دسترس نیست. معمولاً در هنگام طراحی کارخانه جدید، فضای انبار جزو آخرین اولویت‌هاست (اگر اصلاً جزو اولویت‌ها باشد). مدیر یا انباردار باید در فضایی محدود و در آخرین سازه کارخانه مستقر شود. هر چند، راهکارهایی برای بهره‌گیری مناسب از فضای محدود انبار وجود دارد، مانند قفسه بندی ویژه، نیم طبقه و انبارش در محل تأمین‌کنندگان و فروشندگان قطعات.

فضای مورد نیاز برای انبار به عوامل زیر بستگی دارد:

- ◀ نوع قفسه بندی مورد استفاده،
- ◀ اندازه اقلامی که ذخیره می‌شوند، و
- ◀ تعداد اقلامی که ذخیره می‌شوند.

فضا و هزینه

فضای مورد نیاز برای انبار بستگی دارد به نوع قفسه بندی مورد استفاده، اندازه اقلامی که می‌خواهیم ذخیره کنیم و تعداد اقلامی که قرار است ذخیره شوند. عموماً در انبارها از قفسه بندی بسته استاندارد^۱ استفاده می‌شود.^۲ این قفسه‌های بسته، ورقه‌های فلزی در پشت و کناره‌ها دارند که این ورقه‌ها ممکن است نمره ۱۸ یا ۲۰ (به ترتیب ۱.۲ و ۰.۹ میلی متری) باشند (گرچه ورق نمره ۱۸ ارجحیت دارد). انواع استاندارد قفسه در عمق‌های ۳۰، ۴۵ و ۶۰ سانتی متری موجود هستند، ارتفاع آن‌ها بین ۲ تا ۲.۵ متر و عرض آن‌ها ۹۰ سانتی متر است. امروزه معمولاً از قفسه‌های با عمق ۴۵ سانتی متری در انبارها استفاده می‌شود، اما قفسه‌هایی با عمق ۳۰ سانتی متر به استفاده بهتر از فضای انبار کمک می‌کنند.

انباری که از قفسه بندی استاندارد استفاده کند، به‌طور میانگین می‌تواند ۱۰ آیتم را در هر مترمربع از فضای زمین جای دهد. این برآورد مبتنی است بر راهروهایی است که ۹۰ سانتی متر

1. Standard closed shelving

۲. در این کتاب، منظور از «قفسه بسته» قفسه‌هایی است که پشت آن‌ها پوشیده شده است و منظور از «قفسه باز» قفسه‌هایی است که از دو طرف دسترسی دارند.

3. Gauge

عرض دارند و عرض راهروی اصلی هم ۱.۵ متر است. حدود ۷۵ درصد از فضای انبار به دلیل راهروها و فضاهای مرده از بین می‌رود. هر بخش باید حدود ۱۰ قفسه داشته باشد و باید از ظروف پلاستیکی یا مقوایی استفاده کنید. با استفاده از این عناصر می‌توان حدود ۴۵ آیتم را در هر بخش جای داد. این پیکربندی در بازارهای آمریکای شمالی بین ۳۰۰ تا ۴۵۰ دلار برای هر بخش یا ۷ تا ۱۰ دلار برای هر آیتم هزینه برمی‌دارد.

برای مثال، فرض کنید ۹۰۰۰ آیتم مختلف را می‌خواهیم ذخیره کنیم. برآورد تقریبی فضای زمین مورد نیاز برای گنجاندن این موجودی، به شرح زیر است:

$$\text{مترمربع } ۹۰۰ = \frac{\text{آیتم } ۹۰۰۰}{\text{آیتم در هر مترمربع } ۱۰}$$

مساحت انبار باید برابر ۹۰۰ مترمربع باشد، یعنی یک سالن مربع‌شکل که هر ضلع آن حداقل ۳۰ متر باشد.

قفسه‌بندی کشویی پیش‌ساخته، مدلی گران‌تر از قفسه‌بندی بسته استاندارد است، اما اقلام بیشتری را در هر مترمربع جای می‌دهد. این قفسه‌ها فلزی هستند و عموماً در ابعاد ۷۵ سانتی‌متر عرض در ۷۵ سانتی‌متر عمق در ۱.۵ متر ارتفاع نصب می‌شوند.

انباری که فقط از قفسه‌بندی پیش‌ساخته استفاده می‌کند معمولاً می‌تواند تا بیست آیتم را به ازای هر مترمربع از فضای زمین در خود جای دهد. این برآورد مبتنی است بر اینکه راهروهای فرعی ۹۰ سانتی‌متر و راهروی اصلی هم ۱.۵ متر عرض دارند. حدود ۷۰ درصد از فضای انبار به راهروها و فضای مرده اختصاص دارد. با استفاده کامل از تقسیم‌گرها و دیواره‌ها، حدود ۱۰ کشور باید در هر بخش نصب شود. به کمک این عناصر حدود ۱۲۰ آیتم را می‌توان در هر بخش نگهداری کرد. این ساختار و پیکربندی در بازارهای آمریکای شمالی بین ۱۲۰۰ تا ۲۰۰۰ دلار برای هر بخش، یا ۱۰ تا ۱۷ دلار برای هر آیتم خطی هزینه برمی‌دارد.

برای مثال، فرض کنید که همان ۹۰۰۰ آیتم را می‌خواهیم ذخیره کنیم. برآورد مقدار تقریبی زمین مورد نیاز برای جادادن این موجودی، به شرح زیر است:

$$\text{مترمربع } ۴۵۰ = \frac{\text{آیتم } ۹۰۰۰}{\text{آیتم در هر مترمربع } ۲۰}$$

مساحت زمین انبار باید ۴۵۰ مترمربع باشد، بنابراین طول هر ضلع انباری مربع‌شکل باید حدوداً برابر با ۲۱.۵ متر باشد.

اکثر قطعاتی را که در انبار نگهداری می‌شوند می‌توان در طبقه‌های قفسه‌بندی و کشوهای پیش‌ساخته جای داد. اقلام بزرگ و سنگین نیازمند منطقه‌ای به وسعت منطقه قفسه‌های کشویی و استاندارد یا حتی بزرگ‌تر از آن هستند. از طرف دیگر، ممکن است فضایی برای قطعات مصرفی بدون نیاز به ثبت (درون فضای انبار یا بیرون آن) در نظر گرفته شود که می‌تواند شامل قفسه‌های لانه‌کبوتری و قفسه‌های دوار باشد. علاوه بر این، می‌توان از کمد‌های قفل‌دار نیز استفاده کرد.

اگر قرار است انباری کاملاً جدید ساخته شود، انباردار و مدیر انبار می‌توانند در طراحی فضایی متناسب با نیازهای خود همکاری کنند. در ادامه کتاب، اطلاعات کافی درباره چگونگی همکاری با مهندسان و پیمانکاران برای برپایی ساختمان انبار مطلوب ارائه خواهد شد. هرچند، بیشتر فضاهای کاری به طور خاص برای انبار طراحی نمی‌شوند. اصلاح فضای یکی از چالش‌های اصلی است که برنامه‌ریزی دقیق برای استفاده از فضای موجود، ملاحظات ساخت و محدودیت‌های بودجه را شامل می‌شود.

مکان ساخت انبار را باید بررسی کنید و موارد زیر را در نظر بگیرید:

- ◀ مشخص کنید که آیا سازه قادر است مجموع وزن قطعات، قفسه‌بندی، طبقه‌ها، تجهیزات و نیم طبقه را (که در ادامه فصل از آن خواهیم گفت) تحمل کند. باید از مهندس سازه کمک بگیرید تا بتوانید محدودیت وزن را با اطمینان تعیین کنید.
- ◀ اگر منطقه پیشنهادی در نزدیک محل تخلیه بار یا منطقه دریافت اولیه قرار ندارد، مسیر ورودی به محل را از لحاظ سهولت دسترسی بررسی کنید. نزدیکی به آسانسور باری، شیب‌ها و عرض راهروها و درگاه‌ها باید متناسب با نیازهای لیفتراک باشند.
- ◀ ستون‌ها و لوله‌کشی روکار، از موانع قفسه‌بندی هستند. بررسی کنید که آیا می‌توان لوله‌کشی را تغییر داد و قفسه‌ها را متناسب با ستون‌ها طراحی کرد. به یاد داشته باشید که مسیر دیوارها را بررسی کنید و تمام موانع احتمالی قفسه‌بندی را مشخص کنید.

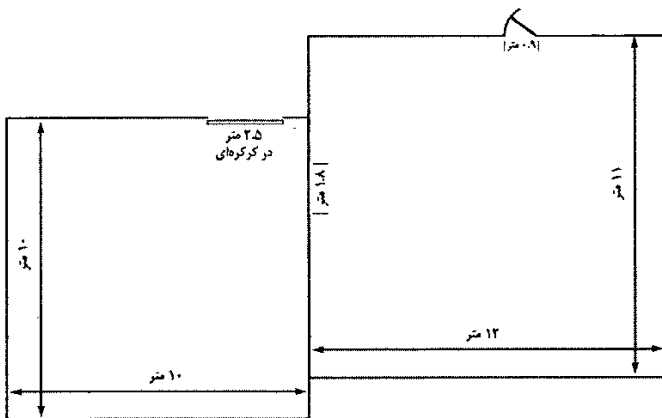
- ◀ برای آسایش کارکنان، اکثر بخش‌های انبار باید دارای تهویه و گرمایش مناسب باشند. لزومی ندارد که انبار دارای تهویه مطبوع باشد مگر اینکه در محیطی گرم قرار داشته باشد. اگر برخی از قطعات باید در محیط خنک نگهداری شوند (مانند نوارچسب‌ها یا مواد شیمیایی)، محلی بسته با سیستم سرمایش برای آن‌ها تهیه کنید.

حداقل الزامات انبار

- انبار مطلوب، دست‌کم باید شرایط زیر را دارا باشد تا به خوبی فعالیت کند:
 - ◀ منطقه عمومی ذخیره‌سازی: این منطقه شامل قفسه‌بندی باز و کشویی می‌شود و بیشتر اقسام انبار در این منطقه نگهداری می‌شوند. برخی اقسام نیز از دیوار و کناره‌های قفسه‌بندی آویزان می‌شوند.
 - ◀ مناطق ورود آزاد: این مناطق با این هدف طراحی می‌شوند تا از حجم کار انباردار برای یافتن قطعات بکاهند و قطعات ارزان‌قیمت را در دسترس کارکنان کارخانه قرار دهند.
 - ◀ پیشخوان تحویل: در انبارهای بسته و تحت کنترل باید قسمتی در نظر گرفته شود که همه افراد درون کارخانه به آن دسترسی داشته باشند تا کارکنان کارخانه از این طریق بتوانند درخواست‌های خود را به انبار ارائه کنند.
 - ◀ منطقه ذخیره‌سازی پالت: اقسام بزرگ (مانند موتورها، پمپ‌ها و جعبه‌دنده‌ها) در این منطقه نگهداری می‌شوند. این اقسام معمولاً بر روی پالت‌های چوبی قرار دارند و برای جابجایی آن‌ها به لیفتراک نیاز است.
 - ◀ ذخیره‌سازی مواد و قطعات حجیم: اقسام سبک و حجیم (مانند عایق‌های فومی لوله و محصولات کاغذی) در این منطقه ذخیره می‌شوند.
 - ◀ منطقه اداری: برای نگهداری سوابق موجودی و قرار دادن رایانه انبار، به یک دفتر اداری نیاز است.
 - ◀ منطقه دریافت: باید منطقه‌ای رسمی برای دریافت تمام مواد و قطعات عملیاتی و تطبیق اطلاعات بسته‌بندی با سوابق خرید در نظر گرفته شود و لیفتراک باید بتواند در این منطقه جابجا شود.

برنامه ریزی تجهیزات و فضای انبار

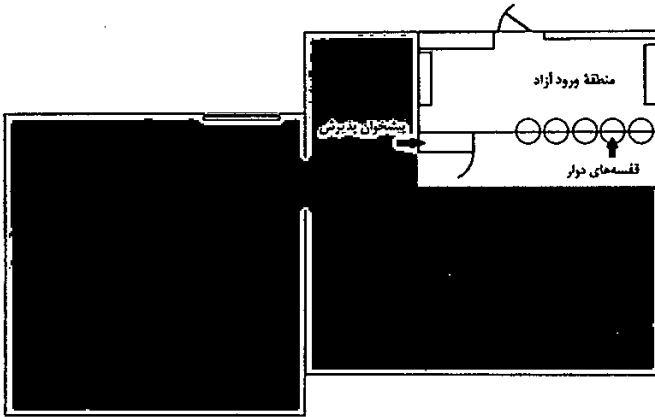
اولین گام در طراحی انبار، انجام برخی اندازه گیری ها برای فضای در دسترس است. تمام درگاه ها، ستون ها، لوله کشی، آب گذرها و موانع باید شناسایی و مشخص شوند. فضایی که در شکل ۱.۳ می بینید، دو منطقه مجاور هستند؛ منطقه کوچک تر ۱۰ متر در ۱۰ متر است (۱۰۰ مترمربع) و منطقه بزرگ تر ۱۲ متر در ۱۱ متر است (۱۳۲ مترمربع). این دو منطقه با یک درگاه بزرگ به هم مرتبط هستند. منطقه کوچک تر محلی برای ورود کامیون دارد که برای تخلیه بار می توان از آن استفاده کرد.



شکل ۱.۳. طرح انبار

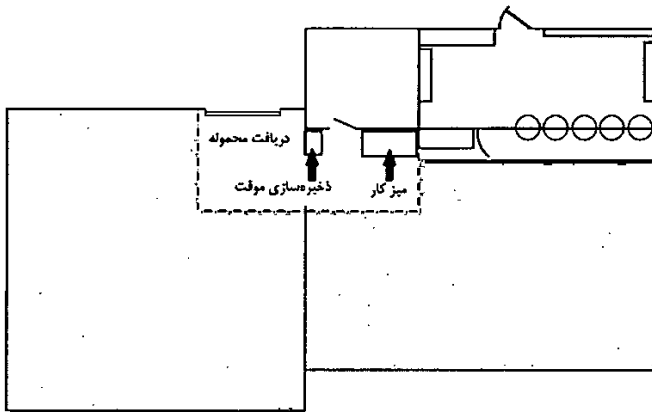
گام بعدی در تعیین طرح، ایجاد منطقه ورود آزاد است. منطقه ورود آزاد با قطعات ارزان قیمت و پرکاربرد (مانند پیچ و مهره، و اشرآب بندی و اتصالات لوله) پرمی شود. موجودی منطقه ورود آزاد را انباردار به صورت روزانه پرمی کند.

همان طور که پیش تر گفتیم، بهتر است این مناطق را (در صورت امکان) در قسمت مرکزی کارخانه قرار دهید و منطقه ورود آزاد نیز در مجاور انبار قرار بگیرد. چنین ترتیبی در شکل ۲.۳ قابل مشاهده است.



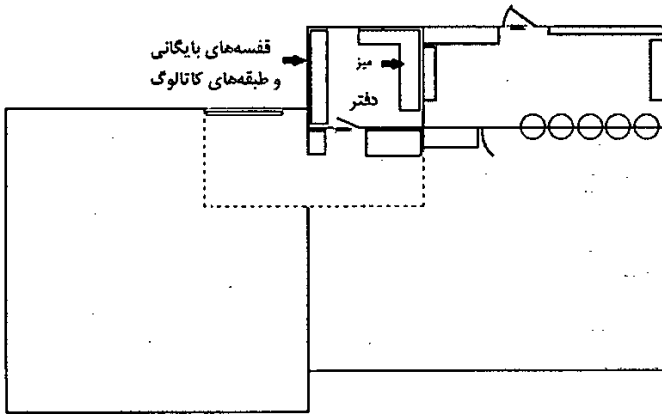
شکل ۲.۳. منطقه خدمت‌رسانی انبار

منطقه ورود آزاد که در شکل ۲.۳ می‌بینید از قفسه‌های دوار و طبقه‌هایی با عمق ۳۰ سانتی‌متر برای قطعات کوچک (مانند پیچ‌ومهره، میخ، اتصالات لوله، شیرهای کوچک و مواردی از این دست) استفاده می‌کند. قفسه‌های دوار را از داخل انبار تحت کنترل می‌توان پر کرد. واشرهای آب‌بندی را می‌توانید بر روی تخته‌ای در منطقه ورود آزاد قرار دهید، و اتصالات را می‌توانید در قفسه‌ها و ظرف‌هایی قرار دهید که بر روی دیوار نصب شده‌اند. پیشخوان تحویل قطعات نیز نصب می‌شود تا دسترسی به منطقه تحت کنترل را محدود کند. پیشخوان تحویل می‌تواند مجموعه‌ای از کمد‌های پیش‌ساخته کوتاه با رویه‌ای از ورق فلزی باشد. در ورودی به منطقه تحت کنترل را می‌توان با توری فلزی مشخص کرد. این توری فلزی می‌تواند تا بالای قفسه‌های دوار و بالای پیشخوان امتداد یابد. می‌توانید یک در کشویی را در امتداد پیشخوان نصب کنید. سپس باید منطقه دریافت را برپا کنید (نک: شکل ۳.۳). در منطقه تخلیه بار کامیون باید فضای کافی برای جابجایی لیفتراک وجود داشته باشد. منطقه جداگانه‌ای با یک میز کار برای دریافت ایجاد می‌شود تا قطعات دریافتی با فهرست محموله مطابقت داده شود. یک قفسه موقت نیز برای مرجوع کردن قطعات اشتباه و معیوب نصب می‌شود.



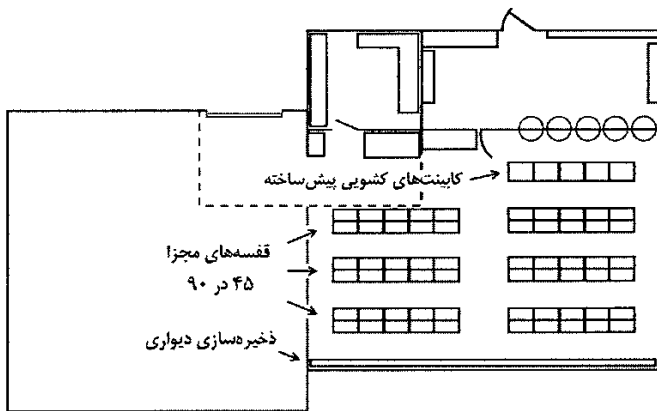
شکل ۳.۳. منطقه دریافت انبار

همچنین باید منطقه ای برای دفتر در نظر بگیرید تا سوابق و مستندات تمام مواد و قطعات دریافتی و تحویلی در آنجا ثبت و نگهداری شود، مانند آنچه در شکل ۴.۳ می بینید. دفتر باید میزی برای رایانه و احتمالاً میز دیگری برای کارهای عمومی داشته باشد. تمام سوابق خرید و دریافت در دفتر نگهداری می شوند. دفتر باید مجهز به تلفن، فکس و رایانه باشد. در حالت ایده آل، بهتر است یک دستگاه فتوکپی نیز به عنوان یکی از تجهیزات استاندارد دفتر انبار تهیه شود. برق کافی، معمولاً ۱۵ آمپر ۲۲۰ ولت هم برای پشتیبانی از این تجهیزات باید فراهم شود.



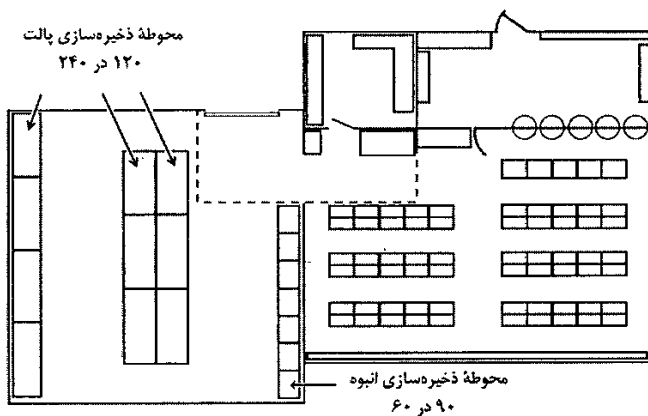
شکل ۴.۳. دفتر انبار

سپس طبقه بندی را می توان به طرح اضافه کرد. فرض کنید که طبقه بندی مورد نیاز کارخانه، مطابق چیزی هستند که در طرح شکل ۵.۳ می بینید. برای بخش جلویی انبار از کمدهای کشویی پیش ساخته استفاده می شود. در منطقه اصلی هم از قفسه های بخش بندی شده استفاده می شود. این قفسه ها طوری قرار می گیرند که حداقل عرض راهرو برابر ۹۰ سانتی متر باشد. البته اگر عرض راهرو ۱ متر باشد، جابجایی بین قفسه ها و مرتب سازی آن ها راحت تر می شود. هر چند، وقتی که می خواهید از نیم طبقه استفاده کنید بهتر است از عرض ۹۰ سانتی متر برای راهرو استفاده کنید. از دیوار انتهای بخش اصلی انبار هم می توانید برای ابزارها و دیگر آیتم های آویزی استفاده کنید.



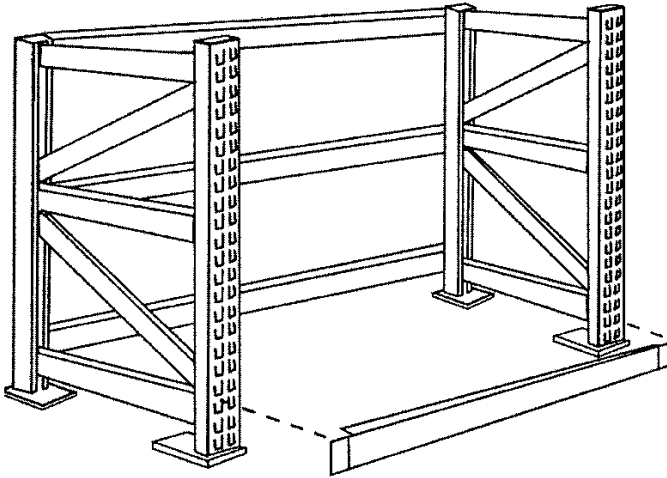
شکل ۵.۲. منطقه عمومی ذخیره سازی انبار

منطقه ذخیره سازی قطعات حجیم، دارای پالت های چوبی بزرگ ۱.۲۰ در ۲.۴۰ سانتیمتری است. مانند آنچه در شکل ۶.۳ می بینید، راهروها باید به حد کافی عریض باشند تا لیفتراک بتواند راحت جا بجا شود.



شکل ۶.۳. منطقه ذخیره سازی قطعات حجیم در انبار

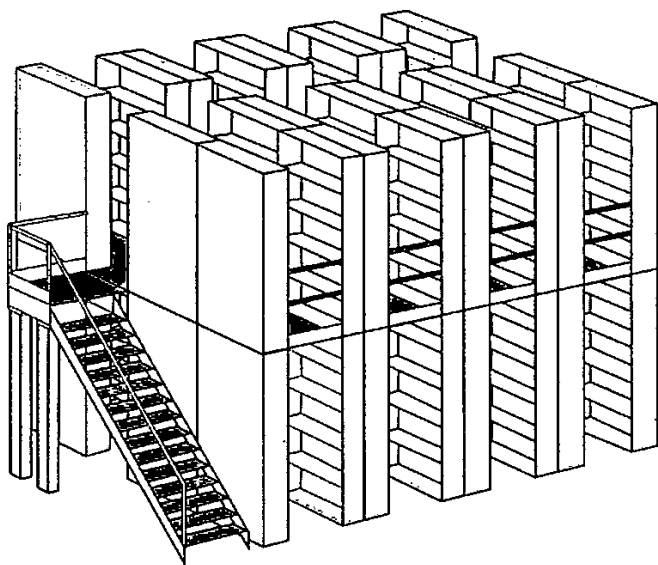
قسمت‌های پالت، واحدهایی قابل تنظیم هستند و در نتیجه با تنظیم فضای میان سطوح پالت می‌توانید قابلیت ذخیره‌سازی را بیشینه کنید. شکل ۷.۳ نمونه‌ای از قسمت پالت را نشان می‌دهد.



شکل ۷.۳. واحدهای ذخیره‌سازی پالت راک

استفاده از نیم طبقه

یک راه ساده برای افزایش فضای ذخیره‌سازی، استفاده از سازه نیم طبقه دوم است که نیم طبقه نامیده می‌شود. می‌توان سازه‌های نیم طبقه دلخواه را مطابق با طرح فعلی بنا برپا کرد. بسیاری از تولیدکنندگان تجهیزات انبار، انواع سازه‌های پیش ساخته را برای برپایی فضای نیم طبقه ارائه می‌کنند. شکل ۸.۳ چنین طرحی را نشان می‌دهد.



شکل ۸.۳. نیم طبقه

اجرای سازه نیم طبقه فقط در انبارهایی عملی است که ارتفاع سقف آن‌ها حداقل ۶ متر باشد. گرچه طبقه بندی استاندارد فقط ۲.۵ متر فضای عمودی را اشغال می‌کند، اما سیستم روشنایی و آبپاش بالاتر از این سطح قرار می‌گیرد و لذا نیازمند حداقل ۳ متر ارتفاع برای هر طبقه است. ارزش حاصل از افزودن طبقه دوم به انبار را بلافاصله هنگام تلاش برای ذخیره‌سازی قطعات فراوان در داخل فضایی محدود می‌توان مشاهده کرد. هرچند، تصمیم به این نوع گسترش در انبار نباید واکنشی به انباشتگی قفسه‌ها باشد. وقتی به ساختار جدید نیاز پیدا کردید، ابتدا باید آیتیم‌های منسوخ را بازیابی کنید. شاید کاهش موجودی، کمتر کردن سطح حداقل موجودی و کاستن از میزان سفارش‌ها بتواند مشکل شما را رفع کند و دیگر نیازی به گسترش فضای انبار حتی از طریق ایجاد نیم طبقه نباشد.

روشنایی انبار

مناطق مختلف انبار باید روشنایی کافی داشته باشند. اغلب به فاصله هر ۲.۵ متر در راهروها از لامپ‌های فلورسنت استفاده می‌شود. بهتر است از لامپ‌های فلورسنت با کیفیت بالای نورپردازی برای انبار استفاده شود. جدول ۱.۳ قابلیت‌های پردازش رنگ انواع لامپ‌ها را توضیح می‌دهد.

جدول ۱.۳ - تغییر رنگ در زیر نور لامپ			
نوع لامپ	رنگ نور	رنگ‌هایی که روشن‌تر می‌شوند	رنگ‌هایی که تیره‌تر یا مات‌تر می‌شوند
فلورسنت سفید	زرد-سفید	رنگ‌های گرم	رنگ‌های سرد
سفید خنک	سفید لاجوردی	سبز، زرد، آبی	قرمز
سفید گرم	زرد کم‌رنگ	نارنجی، زرد، رنگ پوست، قرمز	قرمز، آبی
سفید سرد لوکس	سفید	تقریباً تمام رنگ‌ها	تقریباً هیچ رنگی
سفید گرم لوکس	سفید	قرمز، نارنجی، زرد	آبی
لامپ تخلیه با شدت روشنایی بالا (HDI)	سفید شیری	زرد، نارنجی، بنفش، سبز	قرمز پررنگ
جیوه‌ای گرم لوکس	سفید لاجوردی	نارنجی، زرد، آبی	قرمز پررنگ
لامپ متال هالید (Metal - Halide)	زرد-نارنجی	زرد، نارنجی، سبز کم‌رنگ	قرمز پررنگ، آبی پررنگ، سبزه‌مردی
سدیم پرفشار	زرد	زرد	تمام رنگ‌ها به جز زرد

برای منطقه ذخیره‌سازی قطعات حجیم باید از لامپ‌های تخلیه‌گازی با شدت بالا (HID) استفاده کرد. لامپ‌های متال هالید برای مناطقی پیشنهاد می‌شوند که نیاز به تفکیک رنگ وجود دارد. لامپ‌های سدیمی فشار قوی تفکیک رنگ کمتری دارند اما عمرشان بیشتر از لامپ‌های متال هالید است.

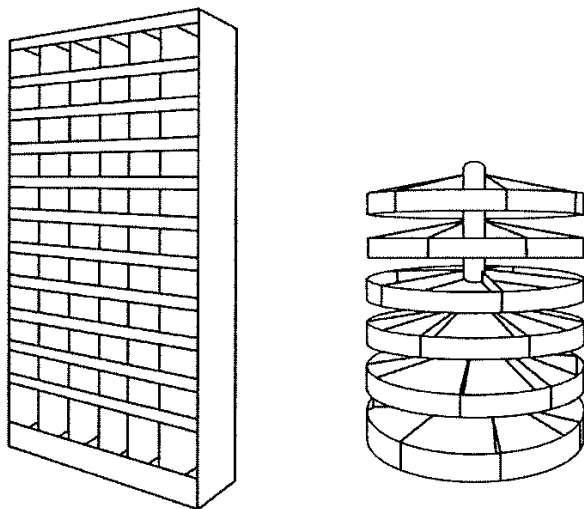
جامعه مهندسی روشنایی^۱ متوسط ۵۰ فوت کندل^۲ را برای خواندن برچسب‌ها و شناسایی آیت‌های فروشگاه توصیه می‌کند. به‌علاوه، سقف باید سفیدرنگ باشد تا حداکثر استفاده را از روشنایی ببرد. پس از تکمیل طرح سازه، بهتر است که از مشاوره یک شرکت مستقل بهره بگیرید. این مشاور می‌تواند اندازه لامپ‌ها و مکان آن‌ها را مشخص کند تا مطمئن شوید که تمام مناطق ذخیره‌سازی از روشنایی کافی برخوردارند.

تجهیزات انبار

این بخش، برخی از انواع تجهیزات انبار را بررسی می‌کند.

قفسه‌های لانه‌کبوتری یا قفسه‌های دوار

از قفسه‌های لانه‌کبوتری (با عمق ۳۰ سانتی‌متر) یا قفسه‌های دوار (با قطر ۹۰ تا ۱۲۰ سانتی‌متر) بیشتر برای ذخیره‌سازی اتصالات و پیچ‌ومهره‌ها استفاده می‌شود (نک شکل ۹.۳).

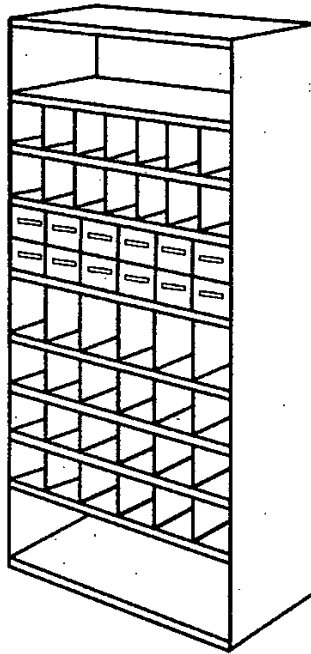


شکل ۹.۳. قفسه‌های دوار (سمت راست) و قفسه‌های لانه‌کبوتری (سمت چپ)

1. Illuminating Engineering Society
2. Foot-candle

قفسه بندی بسته

قفسه بندی بسته (با عمق ۳۰ تا ۶۰ سانتی متر) مناسب انواع یاتا فان، واشر، کوپلینگ، بوشینگ، دنده و اقلام مشابه است (نک شکل ۱۰.۳). نوعی از قفسه بندی بسته با ۶۰ سانتی متر عمق و ۹۰ سانتی متر عرض، کمترین استفاده را برای کاربردهای عمومی دارد. هرچند، این واحدهای پر عمق فضای کافی را برای اقلام بزرگ و نسبتاً سنگین فراهم می‌کنند. شیر، شیلنگ و موتورهای کوچک از جمله اقلامی هستند که در واحدهای طبقه بندی بسته با عمق ۶۰ سانتی متر ذخیره می‌شوند.



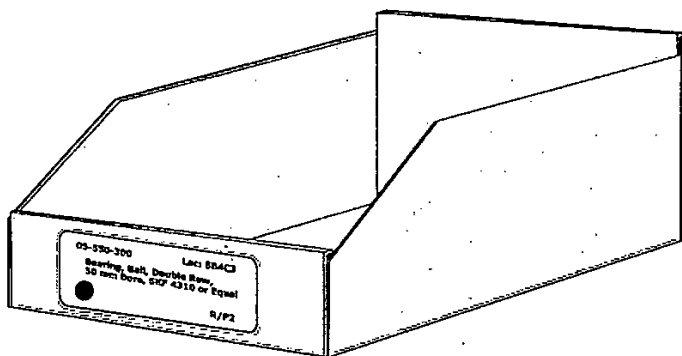
شکل ۱۰.۳. قفسه بندی بسته (با تقسیمگر)

هدف از استفاده بهینه از قفسه بندی و سطل، دستیابی به حداقل ۸۰ درصد استفاده از فضا است. استفاده از فضای قفسه بندی در بسیاری از کارخانه‌ها خیلی کمتر از این مقدار است. میزان استفاده را با افزودن قفسه‌ها، تقسیم‌گرها و ظرف‌های قفسه می‌توان بهبود داد.

واحدهای بسته با ۳۰ سانتی متر عمق، بیش از همه مناسب حداکثر ذخیره‌سازی به ازای هر مترمربع هستند. واحدهای قفسه‌بندی اغلب با تقسیم‌گرها، ظرف‌های قفسه‌ای و ظرف‌های روباز استفاده می‌شوند.

ظرف‌های روباز

ظرف‌های مقوایی عمدتاً مناسب قطعات کم‌کاربرد یا سبک‌وزن هستند. قطعات سنگین‌تر یا پرکاربرد را باید در ظرف‌های پلاستیکی مستحکم ذخیره کرد. این ظرف‌ها در عرض‌ها، ارتفاع‌ها و عمق‌های مختلفی در دسترس هستند (نک شکل ۱۱.۳). ظرف‌های کوتاه‌تر و باریک‌تر، کاربردهای بیشتری دارند. لب‌برگردان پشت اکثر این ظرف‌ها طوری طراحی شده که بر روی قسمت زیرین قفسه بالایی سوار می‌شود، بنابراین هنگام برداشتن از درون ظرف می‌توانید آن را از قفسه آویزان کنید. البته ارتفاع قفسه باید به درستی تنظیم شود تا بتوانید از این ویژگی استفاده کنید. این ظرف‌ها، جابجایی قفسه‌بندی به محلی جدید و بازسازی طرح اصلی قفسه را امکان‌پذیر می‌کنند.



شکل ۱۱.۳. جعبه روباز

کمد‌های کشویی پیش‌ساخته

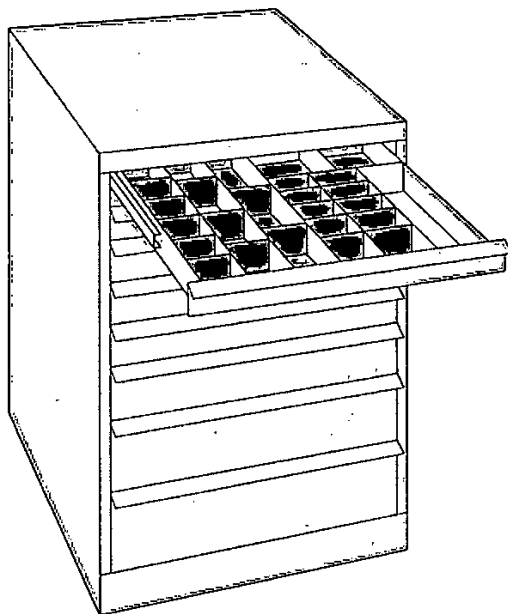
یکی از ضعف‌های قفسه‌بندی باز این است که تنها امکان ذخیره‌سازی قطعات ۲ بعدی را فراهم می‌کند، یعنی از عمق قفسه به‌خوبی استفاده نمی‌شود. قفسه‌بندی پیش‌ساخته، روشی

بسیار مؤثر برای فشرده‌سازی ذخیره‌سازی قطعات با برخورداری از قابلیت ذخیره‌سازی ۳ بعدی است (نک شکل ۱۲.۳). یک قفسه کشویی با عرض ۷۵ سانتی‌متر، ارتفاع ۱۵۰ سانتی‌متر و عمق ۷۵ سانتی‌متر می‌تواند جایگزین دو یا سه واحد قفسه‌بندی باز شود.

کمد‌های کشویی با استفاده از تقسیم‌گرها در هر کشو، بهتر می‌توانند از عمق فضای ذخیره‌سازی استفاده کنند. مزیت دیگر کمد‌های کشویی بر قفسه باز این است که همان‌طور که در شکل ۱۲.۳ می‌بینید، کشورا می‌توان به بخش‌های انعطاف‌پذیرتری تقسیم کرد.

مشکل اصلی قفسه‌بندی کشویی، قیمت آن است؛ هزینه آن به ازای هر آیت می‌تواند تا دو برابر واحدهای قفسه‌بندی استاندارد باشد. قفسه‌های کشویی بسیار محکم هستند و از ریل‌های بلبرینگ استفاده می‌کنند. بر روی هر طبقه می‌توانید بین ۱۳۵ تا ۲۷۰ کیلوگرم بار را قرار دهید. این نوع طراحی، قیمت طبقه‌ها را به حدود سه یا چهار برابر قفسه‌بندی باز افزایش می‌دهد.

کمد‌های کشویی پیش‌ساخته عمدتاً برای اقلامی کوچک‌تر از یک جعبه دستمال‌کاغذی استفاده می‌شوند. اکثر بلبرینگ‌ها، واشرها، کوپلینگ‌ها، بوشینگ‌ها، فیوزها، قطع‌کننده‌های مدار (CB) و ابزارهای اندازه‌گیری معمولاً در این نوع کمد‌ها نگهداری می‌شوند.



شکل ۱۲.۳. کمد کشویی پیش ساخته (با تقسیم‌گرها)

قفسه بندی ترکیبی با کشوهای پیش ساخته در قسمت مرکزی

از این قفسه‌ها معمولاً برای قطعاتی با اندازه‌های مختلف استفاده می‌شود. بهتر است مواد و قطعات یدکی تجهیزات غیرعمومی (مانند قطعات پمپ یا قطعات کمپرسور) در این نوع واحدها نگهداری شوند. آرینگ‌ها، پروانه‌ها و شفت‌ها را نیز می‌توان در این نوع واحدهای قفسه بندی قرار داد، زیرا یافتن قطعات مورد نظر برای تعمیر هر تجهیز را تسهیل می‌کند.

واحدهای قفسه بندی در مقایسه با واحدهای کشویی پیش ساخته

هر تلاشی برای کم کردن فضای مورد نیاز در انبار، نیازمند بهینه سازی استفاده از تجهیزات انبار است، یعنی باید بکوشیم قطعات در اندازه مناسب را در قفسه‌های مناسب قرار دهیم. این نیاز

را همچنین باید با الزامات دسترسی سریع، متعادل کرد. جدول ۲.۳ فهرستی از اقلامی را نشان می‌دهد که باید در واحدهای کشویی یا در قفسه نگهداری شوند.

جدول ۲.۳: اقلامی که معمولاً در واحدهای کشویی و قفسه‌ها نگهداری می‌شوند		
کمد کشویی پیش ساخته		
آچار آلن	کونتاکتور	المنت
وزنه	کوپلینگ	قطعات استارت‌رله
یاتاقان	قطعات کنترل الکتریکی	واشر (ضربه‌گیر، لابی فلزی)
اتصالات برنجی	قطعات یدکی تجهیزات	لامپ‌های کوچک
یاتاقان ساده	فیوز	شیرالکترومغناطیسی
جاروبک کربنی	ابزارهای اندازه‌گیری	اتصالات فولادی ضدزنگ (SS)
مدارشکن (CB)	ابزارهای دستی	قطعات و چفت و بست‌های ریل و کانال‌های پیش ساخته
اتصالات الکتریکی	استارت موتور	
قفسه بندی باز		
تسمه	یاتاقان بزرگ	بست لوله
قطعات سقف کاذب	مدارشکن بزرگ	پروانه پمپ
بست سیم و کابل	اتصالات بزرگ	انواع محور
لوله مسی	ابزارهای بزرگ	جعبه دنده و دنده‌های کوچک
کوپلینگ	ادوات سیستم روشنایی	لوله‌ها
سکسیونر	کارتريج گریس	شیرآلات
فلنج	آب بندهای مکانیکی	اتصالات جوشی
لامپ فلورسنت	پوشش‌های ضدحریق	سیم (رول)
واشرهای آب‌بندی	واشرهای آب‌بندی پمپ	

کمد قفل دار

از کمد‌های قفل دار (۹۰ سانتی متر عرض در ۴۵ سانتی متر عمق در ۱۸۰ تا ۲۱۰ سانتی متر ارتفاع) معمولاً برای وسایل مصرفی مانند باتری، ابزارها، دستکش و لوازم ایمنی استفاده می‌شود.

کمد مایعات قابل اشتعال

کمد‌های مایعات قابل اشتعال، کمد‌های زردرنگ ویژه‌ای هستند که برای ذخیره‌سازی مایعات قابل اشتعال از آن‌ها استفاده می‌شود (نک شکل ۱۳.۳). قانون ایمنی شغلی و بهداشت^۱ (بندهای مربوط به ذخیره‌سازی در مخازن قابل حمل و کانتینرها) مستلزم این است که بسیاری از افشانه‌ها، رنگ‌ها و روغن‌ها در کمد‌های مخصوص ذخیره شوند. قانون OSHA دربارهٔ ذخیره‌سازی مایعات قابل اشتعال و قابل احتراق (شامل افشانه‌های قابل اشتعال) در بشکه‌ها یا سایر ظروف به تعداد کمتر از ۶۰ بشکه برای مایعات کلاس I و کلاس II و حداکثر تا ۱۲۰ بشکه از مایعات کلاس III کاربرد دارد. این کمد‌ها باید دارای برجسب «قابل اشتعال؛ آتش را دور نگهدارید» باشد. این کمد‌های فلزی باید حداقل از ورق فولادی نمره ۱۸ (۱.۲ میلی‌متری) دو جداره ساخته شده باشند و بین دو ورق ۴ سانتی‌متر فضای خالی داشته باشند. دو دریچهٔ تهویه در دو طرف این کمد‌ها باید وجود داشته باشد (در هر طرف، یکی نزدیک بالا و یکی نزدیک پایین). یکی از این دریچه‌ها را بایست باز گذاشت تا بخارهای متصاعدشده خارج شوند. برای آگاهی از سایر مقررات ذخیره‌سازی مواد قابل اشتعال، به قوانین OSHA مراجعه کنید.

1. OSHA



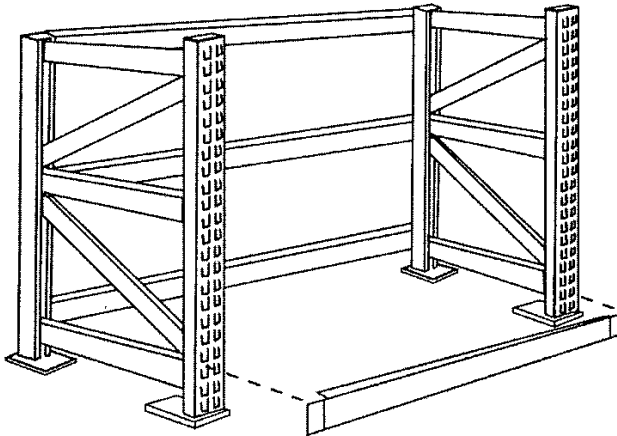
شکل ۱۳.۳. کمد مایعات قابل اشتعال

قفسه مواد و قطعات حجیم (بالکی راک)

از قفسه‌های قطعات حجیم و نوع باز (۱.۲ متر عمق در ۲.۴ متر عرض)، برای اقلام بزرگ و سبک مانند عایق‌های فومی، فیلترهای هوا یا کارتونه‌های لامپ‌های فلورسنت استفاده می‌شود.

قفسه پالت (پالت راک)

از قفسه پالت (۱ متر عمق در ۲.۵ متر عرض در ۲.۵ تا ۳ متر ارتفاع) برای اقلام سنگین و بزرگ بر روی پالت‌ها استفاده می‌شود. موتورها، پمپ‌ها و دیگر تجهیزات یدکی به طور معمول بر روی پالت نگهداری می‌شوند (نک شکل ۱۴.۳).



شکل ۱۴.۳. قفسه پالت (قابل تنظیم)

سایر تجهیزات انبار

سایر تجهیزات انبار عبارت‌اند از:

- ◀ ذخیره‌سازی دیواری (آویزی) که برای تسمه‌ها، واشرهای مدور و مواردی از این دست استفاده می‌شود.
- ◀ ذخیره‌سازی شاخه‌ای (بازویی)^۱ که برای لوله‌ها، میله‌ها، الوارها و چنین قطعاتی استفاده می‌شود.
- ◀ چرخ‌وفلک (افقی و عمودی) که نوعی واحد بسیار بزرگ موتوری (آسانسوری) است و قابلیت‌های ذخیره‌سازی مشابه واحدهای کشویی پیش‌ساخته دارد. واحدهای عمودی نیازمند سقفی به ارتفاع حداقل ۷ متر هستند.
- ◀ دستگاه‌های ژتونی (تحويل خودکار) که برخی شرکت‌ها برای توزیع ابزارهای کوچک، قطعات مصرفی و لوازم ایمنی از آن‌ها استفاده می‌کنند. این دستگاه‌ها بسیار گران‌قیمت هستند و تنها هنگامی از آن‌ها استفاده می‌شود که نظارت خودکار (بدون

1. Cantilevered

حضور کارکنان فروش) مورد نیاز است. برداشت از این دستگاه‌ها، مستلزم وارد کردن رمزی استفاده از کارت است. تحویل هر قطعه می‌تواند به سیستم رایانه‌ای مدیریت موجودی انبار متصل باشد.

خرید و نصب قفسه بندی

قبل از خرید قفسه، طبقه بندی، ظرف یا دیگر واحدهای جدید برای انبار، فهرستی از تمام تجهیزات ذخیره سازی موجود در کارخانه تهیه کنید. با نصب لولاها، پیچ و مهره‌ها، دستگیره، کشوها و دیگر سخت افزارهای جدید می‌توان فضاهای واحدهای قفسه بندی قبلی را بازیابی کرده و بهبود بخشید. این منابع پنهان می‌توانند صرفه جویی مالی هنگفتی به همراه داشته باشند که می‌توان از آن برای خرید قفسه‌های خاص و پیشرفته استفاده کرد.

بازار تجهیزات دست دوم انبار، بهترین مکان برای یافتن واحدهای قفسه بندی ارزان قیمت است. واحدهای پیش ساخته را می‌توانید به یک چهارم تا یک سوم قیمت اصلی خریداری کنید و با اندکی تمیزکاری و رنگ آمیزی، می‌توانید آن‌ها را کاملاً نو کنید.

نصب تجهیزات انبار را باید با توجه به موارد زیر انجام دهید:

- ◀ واحدها نباید درب‌های خروج اضطراری، راه‌پله‌های اضطراری و دسترسی به کپسول آتش‌نشانی را مسدود کنند.
- ◀ بین بالای قفسه‌ها و کمد‌ها و سقف باید فضای کافی باشد تا در صورت وقوع آتش‌سوزی، سیستم آبیاری بتواند عملکرد مناسبی داشته باشد.
- ◀ تمام واحدهای مستقل باید تکیه‌گاه داشته باشند تا اگر بالای آن‌ها سنگین شد، برنگردند. نگهداری قطعات و ابزارآلات بر روی دیوار، باید با استفاده از تخته‌های مشبک به خوبی محکم شود. در مناطق زلزله خیز ممکن است لازم باشد که تمام قفسه‌ها و ظرف‌ها را با پیچ به هم متصل کنید.
- ◀ بررسی کنید که تمام قفسه‌های انبار تراز باشند و در صورت نیاز، زیر پایه‌ها به طور مناسب پر شده باشد (شیم‌گذاری). اقلامی مانند لوله‌ها ممکن است از قفسه‌های ناتراز سقوط کنند، همچنین اگر کمد‌ها تراز نباشند، ممکن است کشوهای پیش ساخته به راحتی باز و بسته نشوند یا حتی گیر کنند.

◀ ملاحظات ایمنی معمول باید رعایت شوند، از جمله تمهیدات مناسب برای کف زمین باید انجام شوند.

استفاده از سیستم شناسایی موقعیت

بهتر است همواره قطعات مشابه را در یک منطقه عمومی از انبار نگهداری کنید. به این شکل، افراد ناآشنا نیز می توانند قطعات عمومی هم رده را به سرعت بیابند. تلاش کنید قطعات را به همان ترتیبی در قفسه ها نگهداری کنید که در کاتالوگ مشخص شده، اما این کار اغلب کاربردی نیست. استفاده از سیستم شماره گذاری منطقی مشابه کاتالوگ برای مواد و قطعات ممکن است به تدریج و با افزایش تعداد قطعات مختل شود، بدین ترتیب که ممکن است از یک قطعه نسبت به قطعه مجاور، به مقدار بیشتری نیاز باشد. چنین ملاحظاتی اغلب باعث می شود که هنگام ذخیره سازی قطعات بر روی قفسه، عملاً فهرست منطقی کاتالوگ رعایت نشود.

اگر قطعات باید به ترتیبی متفاوت با ترتیب کاتالوگ ذخیره شوند، بهتر است قطعات هم اندازه را در ظرف ها، کسوها، یا محفظه های متناسبی نگهداری کنید که فضای در دسترس را بهینه می کند. برای مثال، سختگیری در ذخیره سازی قطعات پمپ به ترتیب شماره قطعات ممکن است انباردار را وادارد که پروانه ای بزرگ پمپ را در قفسه ای در کنار یک آرینگ کوچک قرار دهد، در صورتی که بهتر است پروانه را در قفسه ای بزرگ در کنار دیگر قطعات بزرگ پمپ نگهداری کنید. آرینگ را هم باید در محفظه کشویی کوچکی به همراه دیگر قطعات کوچک پمپ نگهداری کنید. شفت پمپ را نیز می توانید کنار سایر شفت ها بر روی قفسه قرار دهید.

در ابتدا ممکن است تصور کنید که این روش ذخیره سازی، به هرج و مرج می انجامد، اما چنین نمی شود و با جستجو در میان کاتالوگ انبار یا بانک اطلاعاتی رایانه ای می توانید قطعات را به سادگی بیابید. بدین منظور باید شماره موقعیت قطعات نیز به همراه شرح هر آیم ذکر شود. شماره موقعیت قطعات، اغلب به شکل الفبایی- عددی است. برخلاف شماره قطعه (که از آن برای شناسایی هر قطعه استفاده می شود)، شماره موقعیت تنها نشانگر موقعیت قطعات در انبار است.

شناسه موقعیت الفبایی- عددی معمولاً از این قاعده استفاده می کند:

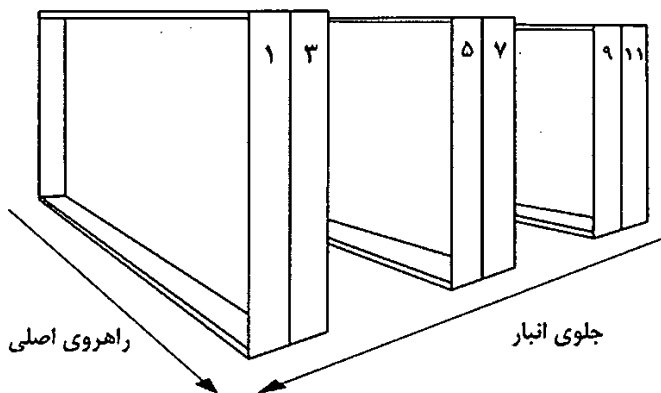


تقسیم‌گر کشو (عددی)	موقعیت طبقه (الفبایی)	قفسه (عددی)	بخش (الفبایی)	ردیف (عددی)
۱	A	۱	A	۱

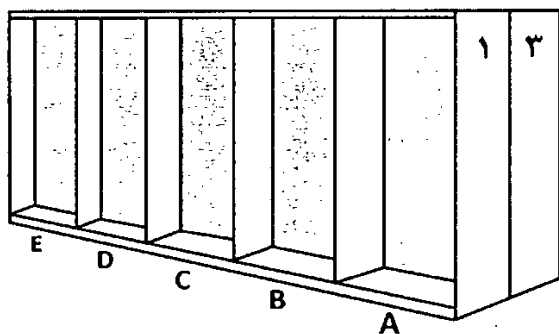
نمونه‌ای از نحوه کدگذاری ردیف‌ها با استفاده از این روش را در شکل ۱۵.۳ مشاهده می‌کنید. در این مثال، ردیف‌ها به ترتیب عددی و با اعداد فرد برچسب خورده‌اند. ردیف‌های زوج بر روی قفسه‌های طرف مقابل راهرو اصلی قرار می‌گیرند. همان‌طور که در شکل ۱۶.۳ می‌بینید بخش‌های هر ردیف نیز برچسب خورده‌اند.

با شروع از راهروی اصلی و حرکت به سمت داخل راهروها، بخش‌ها به ترتیب حروف الفبا برچسب‌گذاری می‌شوند. در هر بخش، قفسه‌ها نیز مطابق شکل ۱۷.۳ کدگذاری می‌شوند. برخی انبارداران ترجیح می‌دهند قفسه‌ها را از پایین به بالا شماره‌گذاری کنند. توجه داشته باشید که کشوهای کمده (۱A3 تا 1A6) نیز به صورت جداگانه شماره خورده‌اند. برخی انبارداران فقط یک عدد را به گروهی کوچک از کشوهای کمده اختصاص می‌دهند. موقعیت طبقه‌ها نیز مطابق شکل ۱۸.۳ مشخص می‌شوند.

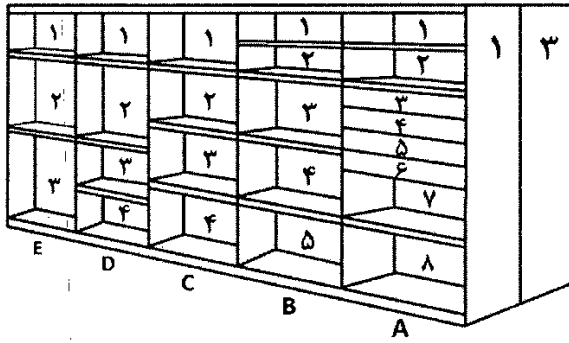
موقعیت قسمت‌هایی از هر طبقه که توسط تقسیم‌گرها از هم جدا شده‌اند، براساس حروف الفبا از چپ به راست خوانده می‌شوند. کشوهای هر ردیف نیز از چپ به راست برچسب می‌خورند (نک شکل ۱۹.۳).



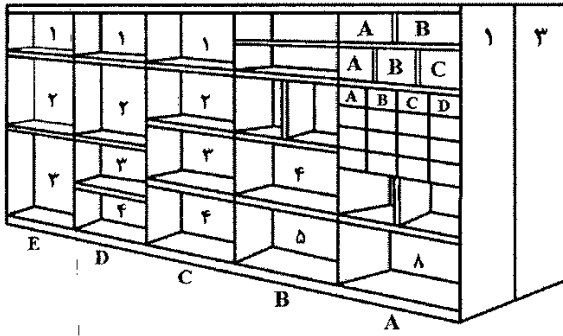
شکل ۱۵.۳. ردیف های کدگذاری شده



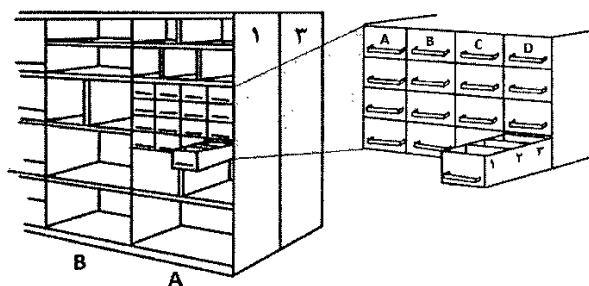
شکل ۱۶.۳. نحوه نام گذاری بخش ها



شکل ۱۷.۳. کدگذاری قفسه‌ها



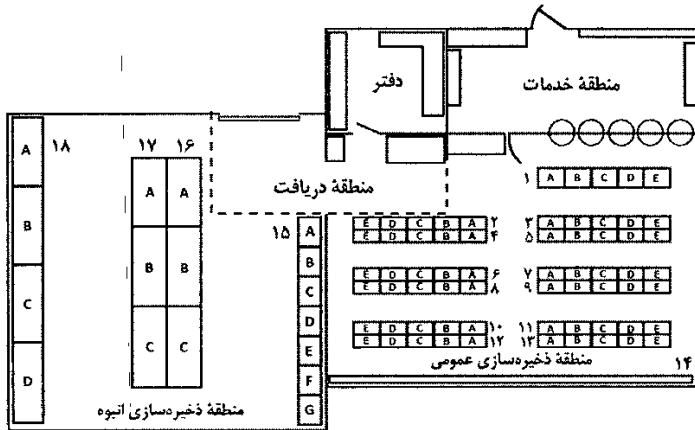
شکل ۱۸.۳. شناسایی موقعیت (درون) طبقه



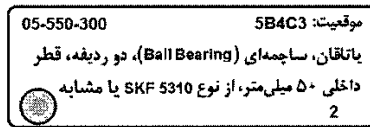
شکل ۲۰.۳. تعیین موقعیت تقسیمگر کشو

موقعیت های درون هر کشو، به ترتیب عددی مشخص می شوند. هر تقسیمگر در کشو، از جلو به عقب کدگذاری می شود تا هر نقطه ای در انبار دارای شماره باشد. این روش برای انواع مختلف قفسه بندی ممکن است نیازمند کمی اصلاح باشد. با این حال، در نهایت باید از رویکرد کلی استفاده یک در میان از حروف و اعداد برای شناسایی موقعیت قطعات در انبار استفاده شود. معمولاً عدد مرتبط با هر ردیف، در دو انتهای هر ردیف و حرف الفبای هر بخش در بالای آن بخش چاپ یا چسبانده می شود. برخی انبارداران از این هم فراتر می روند و شماره طبقه قفسه را بر روی هر طبقه نیز چاپ می کنند. اکنون می توانید طرح نمونه ای را که پیش تر از انبار ترسیم کرده بودیم، کمی اصلاح کنید و مطابق شکل ۲۰.۳ شماره های مربوط به ردیف و بخش قفسه ها را نیز به آن اضافه نمایید.

اغلب به جای اینکه فقط حروف را بچسبانند یا چاپ کنند، از شناسه موقعیت کامل بر روی برچسب ظرف برای شناسایی فضای مربوط به هر بخش استفاده می شود. شکل ۲۱.۳ مثالی از این نوع برچسب را نشان می دهد.



شکل ۲۰.۳. ساختار انبار با تعیین ردیف و بخش بندی قفسه ها



شکل ۲۱.۳. برجسب ظرف شامل شناسه موقعیت

برجسب ظرف شامل شماره قطعه، شماره موقعیت، نقطه سفارش مجدد و شرح کوتاهی درباره قطعه است. برجسب رنگی که نشانگر تعداد گردش آیتام است نیز بر روی برجسب نشان داده می‌شود.

جمع بندی

سازماندهی مجدد انبار را می‌توانید در قالب بازسازی انبار فعلی یا برپایی انباری جدید انجام دهید. بدین ترتیب بهتر است تیمی را برای بهبود انبار تشکیل دهید تا این فرایند را تسهیل کنید. در اغلب موارد، بعد از تکمیل ساختمان‌ها و واحدهای تولیدی کارخانه است که به موقعیت انبار توجه می‌شود، درحالی‌که از قبل باید مشخص کنید که آیا بهترین محل برای انبار، درون

محوطه تولید است یا نزدیک به تعمیرگاه نگهداشت. حتی برخی طراحان تصمیم به تقسیم انبار می‌گیرند و تنها قطعات مورد نیاز برای فعالیت‌های تعمیراتی را در نزدیک تعمیرگاه ذخیره می‌کنند. فضای ایده‌آل برای انبار معمولاً در دسترس نیست. هرچند، گزینه‌های فراوانی برای استفاده بهینه از فضای محدود انبار وجود دارد. فضای مورد نیاز برای انبار بستگی دارد به نوع قفسه بندی مورد استفاده، اندازه اقلامی که قرار است ذخیره شوند و تعداد قطعاتی که می‌خواهید ذخیره کنید.

اغلب از قفسه بندی استاندارد بسته در انبارها استفاده می‌شود. واحدهای بسته، در پشت و دو طرف خود ورق‌های فلزی دارند. بخش‌های قفسه بندی از نوع استاندارد در عمق ۳۰ سانتی متری، ۴۵ سانتی متری و ۶۰ سانتی متری عرضه می‌شوند و بین ۲ تا ۲.۵ متر ارتفاع و ۹۰ سانتی متر عرض دارند. برای استفاده مؤثر از انبارهایی که فقط از قفسه بندی باز استفاده می‌کنند، بهتر است از واحدهایی با عمق ۳۰ سانتی متر بهره بگیرید.

انباری که فقط از قفسه بندی استاندارد استفاده می‌کند معمولاً به ازای هر متر مربع از فضای زمین، ۱۰ آیتم را ذخیره می‌کند. در این حالت، حدود ۷۵ درصد از فضای انبار به دلیل راهروها و فضای مرده از دست می‌رود.

قفسه بندی کشویی پیش ساخته، گران‌تر از قفسه بندی استاندارد بسته است، اما به ازای هر متر مربع از زمین می‌تواند آیتم‌های بیشتری را نگه دارد. این واحدها از جنس فلزی هستند و معمولاً در اندازه ۷۵ سانتی متر عرض در ۷۵ سانتی متر عمق در ۱.۵ متر ارتفاع خریداری می‌شوند. انباری که فقط دارای قفسه بندی پیش ساخته است معمولاً به ازای هر متر مربع از فضای زمین می‌تواند ۲۰ آیتم را ذخیره کند. در این وضعیت، حدود ۷۰ درصد از فضای انبار به دلیل راهروها و فضاهای مرده از دست می‌رود. اکثر قطعاتی که در انبار نگهداری می‌شوند را می‌توان در کشورهای پیش ساخته یا در واحدهای قفسه بندی جای داد.

هر انبار منظم، برای اینکه به خوبی کار کند، باید دست‌کم یک منطقه عمومی، یک یا چند منطقه ورود آزاد، پیشخوان تحویل، منطقه ذخیره سازی پالت، منطقه ذخیره سازی قطعات حجیم، دفتر و منطقه دریافت داشته باشد. واحدهای قفسه بندی متعارف شامل موارد زیر هستند:

◀ قفسه‌های لانه کبوتری

◀ قفسه‌های دوار

- ❖ قفسه‌بندی بسته با ظرف‌های رویاز
- ❖ کمدهای کشویی پیش ساخته
- ❖ کمدهای قفل دار
- ❖ کمد مایعات قابل اشتعال
- ❖ بالکی راک
- ❖ پالت راک
- ❖ ذخیره‌سازی دیواری (آویزی)
- ❖ ذخیره‌سازی شاخه‌ای (مورد استفاده برای لوله، میله و الوار)

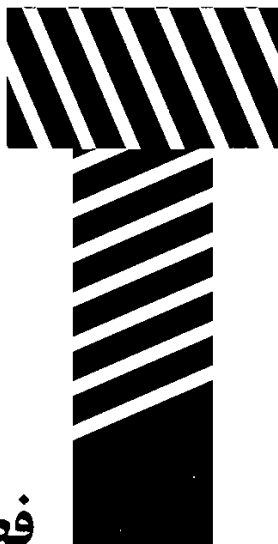
برخی از کارخانه‌هایی که فضای زمین محدودی دارند ممکن است از واحدهای نیم طبقه استفاده کنند و اقلام کمتر مورد نیاز را در طبقه دوم ذخیره کنند.

بررسی کنید که تمام کمدها و قفسه‌های انبار تراز باشند و در صورت لزوم، زیر پایه‌های آن‌ها به درستی پر شده باشد. بهتر است که همواره آیت‌های مشابه را در یک منطقه عمومی از انبار ذخیره کنید. اگر قطعات باید به ترتیبی متفاوت با ترتیب کاتولوگ ذخیره شوند، باید قطعات هم‌اندازه را در ظرف‌ها، کشوها یا محفظه‌ها ذخیره کنید تا فضای در دسترس بهینه شود.

برخلاف شماره قطعه (که برای شناسایی یک قطعه خاص به کار می‌رود)، شماره موقعیت تنها یک نقطه در انبار را شناسایی می‌کند. ردیف‌ها به ترتیب عددی کدگذاری می‌شوند. بخش‌ها به ترتیب حروف الفبا برچسب می‌خورند. قفسه‌ها یا کشوهای هر بخش به ترتیب عددی مشخص می‌شوند و موقعیت‌های تقسیم شده به طور عرضی بر روی قفسه‌ها یا کشوهای کنار هم به شکل عددی الفبایی برچسب می‌خورند.

برخی انبارداران از این هم فراتر می‌روند و شماره طبقه قفسه را بر روی قفسه چاپ می‌کنند. برچسب ظرف را باید در موقعیت آیت نصب کنید و این برچسب باید شماره قطعه، شناسه موقعیت، نقطه سفارش مجدد و شرح کوتاهی از قطعه را نشان دهد.

حالا که با نحوه چیدمان مناسب انبار آشنا شدیم، آماده‌ایم که نحوه رسیدگی به قطعات را بیاموزیم. در فصل ۴ به بررسی رویه‌های مختلف کنترل موجودی می‌پردازیم و چگونگی توصیف قطعات را برای تسهیل بازیابی در سیستم رایانه‌ای و انجام خریدهای روان و بی‌پرسش از عرضه‌کننده کالا شرح می‌دهیم.



فصل چهارم

رویه‌های انبارداری و کنترل موجودی

یکی از روش‌های ساده و قدیمی برای کنترل موجودی «سیستم دو ظرف» نام دارد. یک ظرف باز شامل مقداری از اقلامی است که آزادانه و بدون نگرانی از لطمه جدی بر عملیات می‌توان از آن‌ها استفاده کرد. هنگامی که ظرف باز خالی شد، مقدار مشخصی از آن آیتم خریداری می‌شود. سپس ظرف دوم و در بسته برای استفاده باز می‌شود تا زمانی که آیتم خریداری شده دریافت شود. هدف از این روش در استفاده از موجودی، همان هدف بسیاری از روش‌های نوین است: ایجاد سطحی از خدمات در سازمان بدون طراحی نوعی از کنترل موجودی که بیش از حد پیچیده باشد.

در این فصل به بررسی رویه‌های مختلف کنترل موجودی می‌پردازیم. در طی بحث، موضوع‌های کلیدی زیر واکاوی می‌شوند:

- ◀ کنترل موجودی؛
- ◀ استفاده از کاتالوگ انبار؛
- ◀ ثبت مشخصات قطعات؛
- ◀ استفاده از سیستم‌های دستی برای کنترل انبار؛
- ◀ استفاده از برنامه‌های رایانه‌ای؛
- ◀ حداقل‌ها، موجودی احتیاطی و مقدار سفارش مجدد؛
- ◀ مقدار سفارش مجدد و مقدار سفارش اقتصادی؛
- ◀ استفاده از فرایند مجوز انبار؛ و
- ◀ ارزش موجودی.

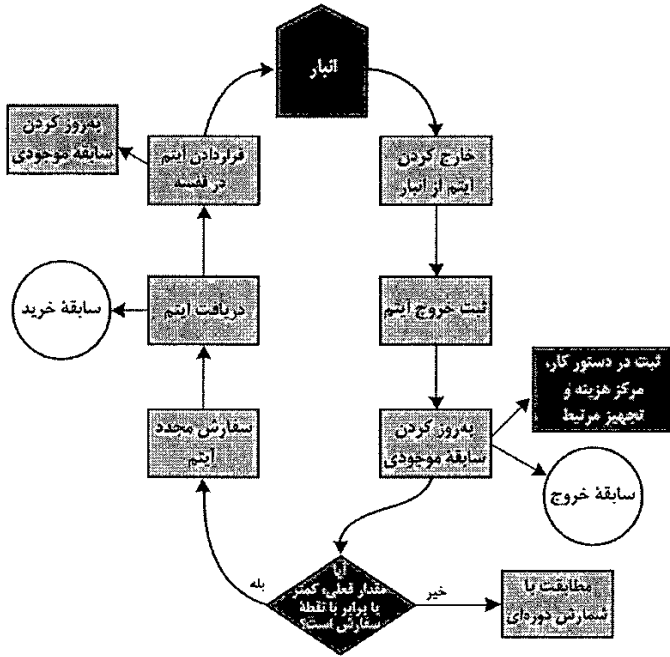
کنترل موجودی

موجودی انبار باید به شیوه‌ای مناسب کنترل شود تا اطمینان حاصل شود که تمام قطعات هنگام نیاز در دسترس هستند. زمانی که انبار به روی کارمندان مختلف باز است، این کار کمی مشکل می‌شود. هرچند، با مدیریت مناسب، حتی این شیوه نیز می‌تواند موفق باشد. روش‌های نوین کنترل موجودی که در کنار یکدیگر برای حفظ یکپارچگی انبار استفاده می‌شوند، عبارتند از:

- ◀ کنترل دائمی موجودی؛
- ◀ شمارش دوره‌ای؛ و
- ◀ کنترل سالیانه موجودی.

کنترل دائمی موجودی

از روش کنترل دائمی موجودی برای حفظ سابقه به‌روز آیت‌های حذف شده یا اضافه شده به انبار استفاده می‌شود. شکل ۱.۴ فعالیت‌های اصلی سیستم کنترل دائمی موجودی را نشان می‌دهد.



شکل ۱.۴. نمودار جریان سیستم کنترل دائمی موجودی

آیتمی از انبار حذف شده و خروج آن ثبت می‌شود. ثبت خروج آیتم از انبار می‌تواند به شکل‌های مختلفی انجام شود، از ثبت در دفتر گزارش‌های انبار گرفته تا ثبت خروج به‌طور مستقیم در سیستم رایانه‌ای مدیریت موجودی. سابقه موجودی به‌روز می‌شود تا کاهش سطح موجودی و میزان هزینه مواد برای هر دستور کار، مرکز هزینه یا تجهیزات کارخانه را نشان دهد. در سیستم‌های دستی، این به‌روزرسانی معمولاً به‌صورت گروهی و در پایان روز انجام می‌شود. اگر در پی خروج آیتم، اطلاعات به‌طور مستقیم به سیستم مدیریت موجودی وارد شود، سابقه موجودی ممکن است بلافاصله روزآمد شود.

1. Log sheet
2. Cost center



در سیستم های دستی، فهرست تغییرات^۱ را در هر زمانی (یا در انتهای روز) می توانید چاپ کنید تا دریابید که (با توجه به سابقه موجودی) کدام اقلام در حال حاضر پایین تر از نقطه سفارش مجدد قرار دارند. اگر موجودی آیتم زیر نقطه سفارش مجدد قرار ندارد، به جز شمارش دوره ای یا بررسی سالیانه موجودی به صورت گاه به گاه، نیاز به هیچ اقدام دیگری نیست. اگر موجودی آیتم زیر نقطه سفارش مجدد قرار دارد، آنگاه باید خرید انجام شود. وقتی اقلام خریداری شده دریافت می شوند، سابقه خرید به روز می شود تا تأمین کننده، زمان انتظار و اطلاعات هزینه های مورد نیاز واحد حسابداری را نشان دهد. این اقلام باید به سرعت سر جای خود قرار گیرند و سابقه موجودی هم باید به روز شود تا افزایش موجودی را نشان دهد.

ساده ترین ابزار برای سیستم کنترل دائمی موجودی، استفاده از فرم درخواست از انبار است. به جز برای اقلام آزاد در مناطق آزاد، فرم درخواست از انبار برای تمام قطعات برداشته شده باید پر شود. شکل ۲.۴ نمونه ای از چنین فرمی را نشان می دهد.

فرم درخواست از انبار				
موقعیت	شرح	واحد	مقدار	شماره قطعه
مرکز هزینه	شماره تجهیز	شماره دستور کار	تاریخ	درخواست کننده:
تأیید کننده:				

شکل ۲.۴. فرم درخواست از انبار

1. Edit list

فرم درخواست از انبار شامل فیلدهایی^۱ برای ثبت اقلام متعدد است. دست کم باید شماره قطعه، مقدار برداشته شده، تاریخ و نام درخواست کننده ثبت شوند. برخی از کارخانه ها برای برداشتن اقلامی مانند ابزارها، نیازمند تأیید اضافی هستند. در مواردی که مقدار برداشته شده در واحدی غیر از واحد ثبت شده در سابقه انبار است، بهتر است که واحد آیم نیز ثبت شود. برای مثال، ممکن است فردی یک جفت از آیمی را بردارد که با واحد (یک) عدد فهرست شده اند یا چند متر از لوله ای را بردارد که به صورت شاخه ذکر شده است. اگر شماره قطعه به اشتباه وارد شده باشد، شرح کوتاهی از آیم در فرم درخواست همیشه به انباردار کمک می کند. شناسه موقعیت نیز در اصلاح این نوع خطاها مفید است. در اغلب موارد، اقلام خارج شده از انبارهای نگهداشت برای هردستور کار، شماره تجهیز یا مرکز هزینه (CC) ثبت می شوند. در فرم درخواست، باید قسمتی نیز برای ثبت این نوع اطلاعات ایجاد شود. فرم های درخواست انبار در پایان هر روز جمع آوری می شوند و سابقه موجودی به روز می شود. هرگاه سطح موجودی به نقطه سفارش مجدد برسد، قطعات در فهرست سفارش قرار می گیرند.

انواع روش های کنترل دائمی موجودی

بسیاری از انبارداران احساس می کنند که کارکنان انبار باید همواره سرخدمت باشند تا نیازهای کارخانه را برطرف کنند. هرگاه به قطعه ای نیاز است، کارکنان انبار آن را پیدا می کنند، خروج آن را ثبت می کنند و مطمئن می شوند که آیم برای دستور کار معتبری ثبت و هزینه شده است. متأسفانه این وضعیت همیشه عملی نیست؛ مگر در کارخانه هایی که کارکنان انبار ۲۴ ساعته (سه شیفت) کار می کنند، از طرف دیگر، اکثر انبارها باید در ساعات مختلف شبانه روز به روی سایر کارکنان کارخانه باز باشند.

برخی از انبارهای کارخانه های کوچک تر ترجیح می دهند به طور کامل از نظر دسترسی باز باشند و تمام کارکنان نگهداشت کلید انبار را در اختیار دارند. آن ها می توانند وارد انبار شوند و قطعات مورد نیاز را بردارند، اما روش های کنترلی کماکان باید اجرا شوند. برای ثبت اقلام خارج شده، برخی از انبارداران سعی می کنند این فرایند را تا حد امکان ساده کنند.

یک روش، استفاده از اتیکت هایی است که شماره قطعه بر روی آن چاپ شده و به ظرف الصاق می شود یا درون آن قرار می گیرد. گاهی برای سرعت بخشیدن به ورود اطلاعات از بازکرد

1. Fields

2. Cost center

استفاده می‌شود. این اتیکت‌ها در طی فرایند دریافت آیتم و تحویل به انبار، چاپ می‌شوند. هنگامی که کارمند نگهداشت یا انباردار قطعه‌هایی را از ظرف برمی‌دارد، اتیکت آن را نیز برمی‌دارد. اگر بیش از یک قطعه برداشته شود، مقادیر برداشته شده بر روی همان اتیکت نوشته می‌شوند. هنگام خروج، اتیکت‌ها در جعبه‌ای کوچک نزدیک در خروجی انبار قرار می‌گیرند. در پایان روز، انباردار اتیکت‌ها را جمع‌آوری کرده و داده‌ها را در سوابق موجودی وارد می‌کند. برخی انبارداران ترجیح می‌دهند که برداشت از موجودی را همزمان در سیستم‌های رایانه‌ای وارد کنند. هم انباردار و هم فردی که قطعه را برداشته می‌توانند این کار را انجام دهند. سایر انبارداران، به افرادی که وارد انبار می‌شوند یک بارکدخوان می‌دهند. هنگامی که قطعات برداشته می‌شوند، بارکدهای موجود در موقعیت ظرف اسکن می‌شوند و وقتی فرد انبار را ترک می‌کند، بارکدخوان را تحویل می‌دهد.

شمارش دوره‌ای

گاهی اوقات داده‌های قطعات برداشته شده به اشتباه در سابقه موجودی وارد می‌شود. گاهی هم آیتم‌های تحت پوشش سیستم کنترل دائمی موجودی، بدون اینکه در سیستم مدیریت موجودی ثبت شوند، از انبار خارج می‌شوند. همچنین برخی آیتم‌های ارزان، ریز یا پر استفاده را نیازی نیست که در سیستم‌های کنترل دائمی موجودی وارد کنید. این اقلام (که «آزاد» یا «عمومی» نیز نامیده می‌شوند) می‌توانند شامل اتصالات لوله‌ها، پیچ و مهره‌ها یا واشرهای آب‌بندی باشند. انباردار باید برای تمامی وضعیت‌های ذکر شده در اینجا، از شمارش دوره‌ای استفاده کند. «شمارش دوره‌ای» بررسی دوره‌ای موجودی آیتم است. برای شمارش دوره‌ای می‌توانید از روش‌های متعددی استفاده کنید.

آیتم‌های آزاد را باید روزانه و به صورت چشمی بررسی کنید. معمولاً نیازی به شمارش دقیق این اقلام نیست. با این حال، انباردار باید تعیین کند که آیا تعداد این اقلام برای استفاده متعارف کفایت می‌کند یا نه.

اکثر انبارداران (معمولاً طبق تجربه) متوجه می‌شوند که برخی از آیتم‌ها نقشی حیاتی در عملیات نگهداشت دارند. این‌ها معمولاً آیتم‌های کم مصرفی هستند که همیشه (در صورت درخواست) باید در دسترس باشند و معمولاً به دلیل زمان تحویل طولانی، در انبار ذخیره می‌شوند. موجودی این آیتم‌ها را باید حداقل به صورت ماهانه بررسی کنید.

برخی از موارد اغلب در عملیات استفاده می‌شوند و در نتیجه، بیشتر در معرض خطاهای موجودی هستند. این آیت‌های پرمصرف را باید به صورت هفتگی بشمارید.

بررسی مجدد موجودی اقلامی که به تازگی از انبارها خارج شده‌اند یا شمارش مجدد آن‌ها هنگام دوباره پر کردن موجودی نیز شیوه خوبی است. چنین آیت‌هایی سطح فعالیت مشخصی دارند و لذا بهتر است فواصل شمارش آن‌ها را کمتر کنید.

انبارداران احساس ضرورت می‌کنند که موجودی کل انبار را به صورت سالیانه بررسی کنند. بهتر است تمام انبار را به مناطق قابل کنترلی تقسیم کنید که می‌توانید آن‌ها را هر هفته بررسی کنید. سپس با استفاده از سیستم رایانه‌ای مدیریت موجودی، گزارش هفتگی شمارش دوره‌ای را تهیه کنید. اگر فهرست آیت‌های برنامه‌ریزی شده برای شمارش براساس موقعیت ظرف مرتب شده باشد، این شمارش‌ها را می‌توانید در مدت کوتاه‌تری انجام دهید. ظرف‌های دارای بارکد انجام این نوع شمارش دوره‌ای را بسیار ساده‌تر می‌کنند. در نتیجه، لزومی ندارد که فهرستی ایجاد کنید؛ کفایت انباردار بخشی را انتخاب کند و تمام آیت‌های آن بخش را بررسی کند.

حساب‌رسان اغلب برای بررسی دقت سیستم کنترل موجودی انبار، آیت‌ها را به صورت تصادفی می‌شمارند. بهتر است که خود انباردار نیز این کار را انجام دهد. بررسی خطاهای موجودی از طریق بررسی‌های تصادفی اغلب به درک بسیار بهتری از کنترل کل انبار منجر می‌شود.

کنترل سالیانه موجودی

مطابق قانون، شرکت‌ها موظف‌اند موجودی سالیانه خود را به برخی سازمان‌های دولتی اعلام کنند؛ ارزش موجودی در حساب موجودی نگهداری می‌شود و تنها در زمان استفاده، هزینه می‌شود. موجودی سالیانه شرکت‌های دولتی و عمومی باید به سازمان امور مالیاتی و کمیسیون بورس و اوراق بهادار ارائه شود. از طرف دیگر، اگر موجودی انبار در زمان خرید هزینه شود، ممکن است به کنترل سالیانه موجودی نیاز نباشد. همچنین می‌توان شمارش دوره‌ای را طوری اصلاح کرد که تمام آیت‌های موجودی انبار را بتوان ظرف یک سال شمارش کرد. اگر این کار انجام شود نیز ممکن است به کنترل سالیانه موجودی نیاز نباشد.

کنترل ارزش در انبار

ارزش انبار، امری است نسبی که باید در ارتباط با ملاحظات دیگری در نظر گرفته شود. البته ارزش پولی انبار باید محاسبه شود تا در برابر سهل‌انگاری یا گم شدن (اگر نخواهیم بگوییم «سرت») از آن محافظت شود. همچنین انبار واجد ارزشی است که با عملیات کارخانه مرتبط است. همان‌طور که قبلاً گفتیم، گم شدن قطعات می‌تواند هزینه‌های سنگینی را از لحاظ هدررفت نیروی نگهداشت و وقفه در عملیات بر کارخانه تحمیل کند.

کنترل دائمی موجودی مهم‌ترین روش برای کنترل ارزش انبار تلقی می‌شود. بدون به‌روزرسانی روزانه سوابق موجودی انبار، اعتبار سیستم مدیریت مواد و قطعات از بین می‌رود. تنها کفایت چند بار قطعه‌ای در انبار موجود نباشد تا کارکنان نگهداشت اطمینان خود را به سیستم از دست بدهند. هرچند، این افراد باید بدانند که تمام آئتم‌های خارج‌شده از انبار (به‌جز آئتم‌های آزاد) باید در دفتر انبار ثبت شود. این کنترل‌ها در وهله اول نیازمند آموزش است و سپس هوشیاری انباردار و گاهی اوقات هم اقدام انضباطی را می‌طلبد.

استفاده از کاتالوگ انبار

کاتالوگ انبار از موارد ضروری برای مدیریت مناسب انبار است. با ظهور پایانه‌های رایانه‌ای، تمام کارکنان می‌توانند قطعات را با استفاده از کاتالوگ انبار پیدا کنند. کاتالوگ انبار باید در دسته‌هایی مرتب شود (بلبرینگ‌ها، واشرها، پیچ‌ومهره‌ها و شیرها). اطلاعات ثبت‌شده در کاتالوگ شامل شماره قطعه در انبار، مشخصات قطعه، نقطه سفارش مجدد (RP)، مقدار سفارش مجدد (RQ) و همچنین شناسه موقعیت است. جدول ۱.۴ مثالی در این زمینه را نشان می‌دهد.

برخی کاتالوگ‌ها از گرافیک استفاده می‌کنند. گرافیک به‌خصوص زمانی مفید است که قطعات یدکی را برای تجهیزات فهرست می‌کنید. شکل ۳.۴ فهرستی از کاتالوگ انبار را نشان می‌دهد. نمای گسترده (نمای انفجاری)، تمام قطعات زیرمجموعه را نشان می‌دهد. شماره انبار، اقلامی را مشخص می‌کند که تحت کنترل انبار قرار دارند. بسیاری از کارکنان نگهداشت می‌توانند به‌سرعت با این روش نمایش اطلاعات ارتباط برقرار کنند و به‌راحتی قطعات مورد نیاز خود را بیابند.

جدول ۱.۴. نمونه کاتالوگ انبار				
نمونه کاتالوگ انبار				
۱۳۹۰/۱۰/۱۰				
شماره قطعه	شرح مشخصات قطعه	RP RQ	واحد	مکان
۰۷-۲۷-۰۱۰	ورق سربی، ۳۰ در ۱۲۰ سانتی متر، شماره 9032K138	۱ ۴	عدد	10A7F
۰۷-۲۵۰-۵۱۵	لوله، تی شکل، برای کاربری سنگین، شماره ۴	۰ ۲	جفت	13A3E3
۰۷-۲۵۰-۹۰۱	جک آرام بند، سری نورتون، شرکت MCMMASTER، شماره 1454A35	۰ ۰	عدد	بدون مکان
۰۸-۰۵۰-۰۰۶	ماده شیمیایی، نشانگر سختی آب، شرکت CALGON، شماره R5292	۰ ۱	۵۰۰ گرم	3B6E
۰۸-۰۵۰-۰۱۲	ماده شیمیایی، معرف رسانایی، شرکت CALGON، شماره ۵۰۴۴	۰ ۱	۵۰۰ سی سی	3B3C
۰۸-۰۵۰-۰۲۶	معرف جذب اکسیژن نوع b، شماره R5075	۰ ۱	۱ لیتر	3B6I
۰۸-۰۵۰۵-۲۲۰	محلول بافر، شرکت HYDRION، PH 12.00، شماره ۱۴-۲۰۱۴-۲۱	۲ ۸	۸ لیتر	INST SP
۰۸-۰۷۰-۰۲۰	ماده شیمیایی، حشره کش Slimecide، نوع J-12	۱ ۲	بشکه	POND
۰۸-۶۲۰-۰۱۰	ضدیخ، اتیلن گلیکول	۰ ۱	بشکه	اتاق روغن
۰۹-۰۸۰-۷۲۱	رابط زنجیر، نامتقارن، شرکت LINKMASTER، شماره ۲-۱۲۰	۱ ۲	عدد	10D3F

با افزودن نقشه های شرکت سازنده به کاتالوگ، گرافیک را هم می توان به کاتالوگ انبارها اضافه کرد. با این حال، این بهترین روش نیست. با استفاده از اسکنرهای جدید می توان نقشه ها را وارد سیستم رایانه ای کرد و شماره قطعه را نیز می توان به نقشه اسکن شده افزود. سیستم های مدیریت موجودی قادرند این نوع از نمای تجهیزات را بر روی نمایشگر رایانه نشان دهند.

Pump Assembly				Parts and Sub-Assemblies				
File	Edit	View	Query	Options	ID	Part No.	Qty	Description
					100	210053	1	Volute Casting
					101A	10034521	1	Wear Ring
					102	100601 00	1	Impeller Bolt
					103	100602 00	1	Impeller Washer
					104	21005310 0	1	Impeller
					101B	10034521	1	Wear Ring
					105	21005315 0	1	Gasket - Volute Casting
					106	21005312 0	1	Rear cover

PgUp	Top	Choose	Quit
PgDn	Bottom		
Add to Pick List			

شکل ۳.۲. فهرست قطعات به همراه گرافیک

کارکنان نگهداشت می‌توانند نمای گسترده تجهیزات را نیز مشاهده کنند. اگر به اطلاعات بیشتری نیاز بود، با ماوس می‌توانند نمای گسترده را باز و مشاهده کنند. با کلیک کردن بر روی آیکون نمای گسترده، اطلاعات بیشتری ظاهر می‌شود یا ممکن است نمای گسترده دیگری با جزئیات بیشتر ظاهر شود.

مشخصات قطعه ها

کاتالوگ باید مدام به روزرسانی شود و نسخه چاپی آن در مقابل انبار برای استفاده عموم در دسترس باشد. کاتالوگ خوب باید تمام قطعه ها را به ترتیب منطقی فهرست کند تا هر فردی که از آن استفاده می کند بتواند قطعه ها را به سرعت بیابد.

دوراهکار درباره چگونگی ارائه آیتیم های کاتالوگ وجود دارد. برخی ترجیح می دهند آیتیم ها را به ترتیب الفبایی- عددی فهرست کنند. گروه دیگر ترجیح می دهند آیتیم ها را براساس شماره قطعه در انبار فهرست کنند. اگر کاتالوگ به ترتیب الفبایی- عددی مرتب شود، توضیحات نیز باید در قالبی یکسان، دقیق و سخت گیرانه سازماندهی شوند، چرا که در غیر این صورت، کاتالوگ دیگر لزوماً فهرستی منطقی از قطعات نخواهد بود. این وضعیت به دلایل زیر رخ می دهد:

◀ فهرست الفبایی- عددی قابل استفاده، مستلزم این است که تمام قطعات به ترتیب منطقی برای کاربر کاتالوگ نام گذاری شوند. اسم توصیف کننده قطعه، باید توضیحی رایج و توصیفی از قطعه و گروه قطعه هایی باشد که در هر بخش فهرست شده اند. قطعاتی که نام آن ها با سایر قطعه های همان گروه ناهمخوان باشد، ممکن است در سیستم گم شوند.

برای مثال، اگر تسمه های وی شکل (V-Belts) را در کاتالوگ گاهی به صورت BELT، V و گاهی V-BEL بنویسیم، در فهرست الفبایی- عددی آن ها با هم گروه بندی نخواهند شد. یا مثلاً تسمه وی شکل دیگری ممکن است به صورت BELTS, GATES، یا V A-100 یا V A-100-BELT توصیف شود.

اولین توضیح در فهرست «B» قرار می گیرد و دومین توضیح در فهرست «V». افرادی که کاتالوگ را بررسی می کنند به احتمال زیاد یا فهرست «B» را می گردند یا فهرست «V» را، اما بعید است هر دو را بررسی کنند.

در مثال دیگر، «شیر توپی» (BALL VALVE) به جای «شیر، توپی» (VALVE, BALL) نیز در دو بخش مجزا از کاتالوگ ذکر می شود.

این قطعه ها کاملاً از چشم کسی که به دنبال بخش فراگیر تسمه وی شکل (V-BELT) یا شیر (VALVE) در کاتالوگ می گردد، پنهان می مانند.

فهرست الفبایی- عددی در برنامه رایانه ای، ابتدا تمام آیم ها را براساس اولین کاراکتر توضیحات مرتب می کند. سپس فهرست را براساس آیم های دارای اولین کاراکتر یکسان، اما کاراکتر دوم متفاوت، به ترتیب الفبایی- عددی دوباره مرتب می کند. این فرایند برای تمام کاراکترها در تمام توضیحات تکرار می شود تا اینکه تمام توضیحات مرتب شوند. در صورت چاپ صفحات کاتالوگ از طریق نرم افزار، بی توجهی به اولویت کاراکترها می تواند مشکلاتی را به همراه داشته باشد. بدین منظور اولویت کاراکترها در این فرایند مرتب سازی در جدول ۲.۴ آمده و ملاحظات مربوطه در سطور بعدی توضیح داده شده است.

جدول ۲.۴ - اولویت های مرتب سازی در سیستم های رایانه ای	
اولویت های سیستم الفبایی- عددی در برنامه های متداول پایگاه داده ها	
اولویت اول: فاصله	
اولویت دوم: نمادها (به ترتیب)	! , " , # , \$, % , & , ' , (,) , * , ...
اولویت سوم: اعداد (به ترتیب)	۰ , ۱ , ۲ , ۳ , ۴ , ۵ , ۶ , ۷ , ۸ , ۹
اولویت چهارم: الفبا (به ترتیب)	A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , K , L , M , N , O , P , Q , R , S , T , U , V , W , X , Y , Z

هنگام فهرست کردن کاتالوگ براساس توضیحات، یک مشکل عمومی بروز می کند. برای گروه بندی قطعات مشابه (مانند شیرها، بلبرینگ ها و...)، قطعات باید به شیوه ای کاملاً سازگار فهرست شوند برای مثال در اینجا یک فهرست الفبایی- عددی برای بلبرینگ ها را از یک کاتالوگ واقعی می آوریم:

یاتاقان، ساچمه ای، شماره 6209JEM

یاتاقان، ساچمه ای، شماره 63102RS

یاتاقان، ساچمه ای، شماره 6204J30

یاتاقان، ساچمه ای، شماره 6207

یاتاقان، ساچمه‌ای، 6214-2RS

یاتاقان، ساچمه‌ای، 6216-C3E

دو بلبرینگ اول با واژه «شماره» در ابتدای صفحه اول بخش بلبرینگ در کاتالوگ قرار دارند. چهار بلبرینگ دیگر بدون این واژه، سه صفحه عقب‌تر در همان بخش از کاتالوگ هستند. بلبرینگ‌های با واژه «شماره» کاملاً در سیستم گم شده بودند. فهرست اصلاح‌شده را در اینجا می‌بینید:

یاتاقان، ساچمه‌ای، 6204J30

یاتاقان، ساچمه‌ای، 6207

*یاتاقان، ساچمه‌ای، 6209JEM

یاتاقان، ساچمه‌ای، 6214-2RS

یاتاقان، ساچمه‌ای، 6216-C3E

*یاتاقان، ساچمه‌ای، 63102RS

دو بلبرینگ گم شده حالا به ترتیب منطقی در کنار دیگر بلبرینگ‌ها فهرست شده‌اند. مشکل دیگر ناشی از این است که از لحاظ الفبایی-عددی، فاصله بر دیگر کاراکترها ارجحیت دارد. تایپ کردن یک فاصله اضافی یا فقدان فاصله می‌تواند فهرست الفبایی را تغییر دهد. همان‌طور که در اینجا می‌بینید، اگر یک فاصله را در یکی از توضیحات حذف کنیم، ترتیب منطقی در فهرست قبلی تغییر خواهد کرد:

یاتاقان، ساچمه‌ای، شماره 6204J30

یاتاقان، ساچمه‌ای، شماره 6207

یاتاقان، ساچمه‌ای، شماره 6214-2RS

یاتاقان، ساچمه‌ای، شماره 6216-C3E

یاتاقان، ساچمه‌ای، شماره 63102RS

یاتاقان، ساچمه‌ای، شماره 6209JEM (در محل نادرست)

آخرین بلبرینگ در فهرست کاتالوگ، در محلی نادرست قرار گرفته است؛ اگرچه، از لحاظ الفبایی-عددی در جای درستی قرار دارد، زیرا قبل از واژه «ساچمه‌ای» یک فاصله از قلم افتاده است. باز هم تأکید می‌کنیم که اگر آیت‌ها به ترتیب الفبایی-عددی مرتب می‌شوند، الگوی توضیحات برای تمام آیت‌ها باید دقیقاً یکسان باشد.

در فهرست الفبایی- عددی، اعداد به صورت کاراکتر به کاراکتر پردازش می شود و نه به طور یکجا. عددی مانند ۲۹۹ از لحاظ الفبایی- عددی قبل از عدد ۳ یا ۳۰ قرار می گیرد. در مثال زیر می توانید این موضوع را ببینید:

تسمه وی، B-285

تسمه وی، B-315

تسمه وی، B-360

تسمه وی، B-38 (در محل نادرست)

این تسمه های وی شکل باید به ترتیب افزایش اندازه فهرست شوند (یعنی ۳۸ اینچ، ۲۸۵ اینچ، ۳۱۵ اینچ و ۳۶۰ اینچ)، در حالی که نرم افزار، تسمه ۳۸ اینچی را بعد از تسمه ۳۶۰ اینچی قرار می دهد.

یکی از روش های اصلاح مشکل این است که یک فاصله بعد از خط تیره اضافه کنید (یعنی تسمه وی، B- 38). آنگاه فهرست الفبایی- عددی به این ترتیب خواهد بود:

تسمه وی، B-38

تسمه وی، B-285

تسمه وی، B-315

تسمه وی، B-360

این کار موجب می شود تا تسمه B-38 در محل مناسب قرار گیرد، اما فهرست کردن و ارائه توضیحات آیتیم به این صورت، سخت است و کارکنان ورود داده ها را سردرگم می کند. بهترین راه برای توضیح هر قطعه در کاتالوگ انبار، شروع با اسمی است که به بهترین وجه آن قطعه را توصیف می کند و سپس باید آن اسم را با اطلاعات توصیفی اضافی تکمیل کنید. کلمات کلیدی برای توضیح بلبرینگ می تواند شامل واژگان زیر باشد:

اسم یاتاقان

کلمه توصیفی ۱ ساچمه ای

کلمه توصیفی ۲ تک ردیفه

مشخصات بلبرینگی با توضیحات زیر باید بهتر تشریح شود تا شامل اسم و کلمات توصیفی مناسب باشد:

SKF 6204-2RS /JEM BEARING

این بلبرینگ را به صورت زیر می توان بهتر توضیح داد:

یاتاقان، ساچمه ای، تک ردیفه، ۲۰ میلی متری،

SKF 6204-2RS/JEM, NSK 6204-VV/C3

BEARING, BALL, SNGL ROW, 20MM, 2 SEALS,

SKF 6204-2RS/JEM, NSK 6204-VV/C3

برای تکمیل این نوع توضیح به اطلاعات اضافی درباره بلبرینگ نیاز است، اما ارزش مزایای آن را دارد. این اطلاعات اضافی را می توانید از سازنده بلبرینگ یا کارکنان خیره نگهداشت به دست آورید.

دیگر کاربردهای شرح مشخصات

از شرح مشخصات آیتم همچنین می توانید برای ارجاع به آیتم دیگری در موجودی انبار استفاده کنید. مثالی از روش معمول برای این کار را در اینجا می بینید:

42-705-023 SEAL, OIL, NATIONAL #50236 1.125 x 1.874 x 0.25, SEE #42-111-209

ممکن است واشر آب بندی از این برند در انبار نباشد، اما احتمال دارد واشر مشابهی از سازنده دیگری وجود داشته باشد. توضیح قبلی به شماره قطعه دیگری ارجاع دارد، همان طور که در اینجا می بینید:

42-111-209 SEAL, OIL, CR #11209 1.125 x 1.874 x 0.25

این واشر، مشابه واشر اولی است. هر دو برند و دیگر برندهای با کارکرد مشابه را می توان در یک قسمت ذخیره کرد. با استفاده از این توضیحات می توانید به کارکنان نگهداشت کمک کنید تا قطعه همراه متناسب را نیز انتخاب کنند. دو توضیح زیر، این نوع کاربرد را نشان می دهند:

43-514-297 SHEAVE, TYPE C, 1 BELT, 10.5" O.D., REQUIRES A QD TYPE SF BUSHING

44-322-900 SPROCKET, 35TLB22, REQUIRES A TAPERLOCK 1210 BUSHING

اولین آیتم، نوعی فولی را توضیح می دهد که برای تسمه محرک استفاده می شود و آیتم دوم میز دنده خورشیدی زنجیر را توضیح می دهد. هر دو توضیح شامل ارجاع به بوشینگ هایی است که باید با این قطعات استفاده شوند. کارکنان نگهداشت که این قطعه را می خواهند، از بوشینگ همراه با آن نیز مطلع می شود. کارکنان، قطر مورد نیاز را مشخص می کنند و بوشینگ متناسب با آن را نیز برمی دارند.

برای توضیحات باید از اختصارات استفاده کنید زیرا فضای صفحه‌های نمایشگر و کاغذی محدودیت دارند؛ افزون‌براین، احتمال نگارش اشتباه و جابجایی کاراکترها کاهش می‌یابد و جستجوی اقلام نیز تسهیل می‌شود. مشخصات زیر از نام‌گذاری استاندارد صنعت شیرآلات استفاده می‌کند:

56-261-370 VALVE,GATE,BRONZE BODY,3/4",125/200#,SE,TB,NRS,TC,
SWD,JENKINS 1240,LUKENHIEM 2123

که اختصارات آن به شرح زیر است:

SE = دو انتهای شیر به صورت پیچی (screwed end)

TB = نیمه بالایی شیر به صورت پیچی (threaded bonnet)

NRS = ساقه شیر از نوعی که هنگام بازکردن شیر بالا نمی‌آید (non-rising stem)

TC = درپوش بالایی شیر به صورت پیچی (threaded cap)

SWD = دیسک کشویی صلب (solid wedge disk)

نمونه‌هایی از این اختصارات و سایر اختصارات در پیوست الف ارائه شده است. در صورت امکان، قطعات باید به شکل عمومی (و بدون در نظر گرفتن برند) توضیح داده شوند. این کار، هر جا که امکان‌پذیر باشد، دست تأمین‌کننده را باز می‌گذارد. توضیح موتور زیر بیش از حد اختصاصی است:

66-486-840 MOTOR,7.5 HP,1170 RPM ACME MOTOR,MODEL 75R4P3V6T254

در آمریکا، انجمن ملی تولیدکنندگان لوازم برقی (NEMA)^۱ داده‌های ارائه شده بر روی پلاک موتور (و دیگر آیتم‌های الکتریکی) را استاندارد کرده است. این کار موجب شده تا داده‌های یکسانی بر روی پلاک موتورها نصب شود. توضیحات قبلی را باید به شکل زیر اصلاح کرد:

66-486-840 MOTOR,AC INDUCTION,7.5 HP,1200 RPM NOM,3 PH,460 VAC,
254 T,TEFC,1.15 SF,DSGN B,CLASS F INSL

این توضیح جدید، ممکن است موتور مشابهی را نیز شامل شود که لزوماً از همان سازنده نیست.

اکثر نرم‌افزارهای جدید مدیریت نگهداشت طوری طراحی شده‌اند که پس از مشاهده سوابق موجودی در کامپیوتر، از همان جا بتوان قطعه را انتخاب کرد. مجموعه‌ای از قطعات مورد نیاز

برای هر کار را می‌توان در مازول مدیریت موجودی انبار یا قطعات یدکی برنامه پیدا کرد و فهرستی از قطعات درخواستی را تهیه و به انبار ارسال کرد. ایده اصلی این است که وقتی کارکنان نگهداشت به انبار می‌رسند، قطعات آماده شده‌اند و او می‌تواند آن‌ها را دریافت کند. توضیحات قطعه‌ها باید دقیق و کافی باشند تا بتوان از این ویژگی برنامه حداکثر استفاده را برد. برخی از مشکلات رایج در ارتباط با توضیحات و راه‌حل برخی از آن‌ها در زیر ارائه شده‌اند. نمونه زیر را در نظر بگیرید:

Bit, McMaster-Carr #8897A11

اگرچه این اطلاعات ممکن است برای سفارش دادن قطعه به McMaster-Carr کافی باشد، اما برای اینکه کارمند نگهداشت بتواند متوجه مورد نظر را مشخص کند، کافی نیست و او خودش باید به انبار برود تا بتواند اندازه متوجه را مشخص کند. برای اینکه این قطعه را به یکی دیگر از تأمین‌کنندگان سفارش بدهید نیز این اطلاعات کافی نیست. توضیح زیر بهتر است:

Bit, Straight-Shank Masonry Drill, 7/16", McMaster-Carr #8897A11

مثال دیگری را در اینجا نشان می‌دهیم:

Kit, Vickers Fluid Power, 919275

Vickers یکی از تأمین‌کنندگان تجهیزات هیدرولیک است. با کمی بررسی می‌توان فهمید که این شماره متعلق به کیت و اشراهای مربوط به شیرهای Vickers است. یکی از کارکنان نگهداشت که به دنبال یک کیت خاص می‌گردد، ابتدا باید این و اشرا را در فهرست سازنده پیدا کند تا بتواند شماره قطعه و اشرا را بیابد. سپس باید پایگاه داده‌ها موجودی را جستجو کند. برای جلوگیری از این فرایند طولانی، قطعه را می‌توان به شکل زیر توضیح داد:

Seal Kit, 919275, for Vickers Valve 3H324

نمونه‌ای برای شماره توصیفی قطعه

اغلب بهتر است کاتالوگ‌های انبار را براساس شماره قطعه فهرست کنید؛ البته با این فرض که شماره قطعه دارای ترتیب منطقی است. بدین منظور موارد زیر را رعایت کنید:

- ◀ برای افراد، اشاره به یک شماره کوتاه و گروه‌بندی شده، آسان‌تر از کدهای الفبایی - عددی طولانی است. شماره تلفن و شماره بیمه دو نمونه عینی هستند. برای مثال، فرض کنید که می‌خواهیم بلبرینگ زیر را به انبار اضافه کنیم:

Bearing, Ball, Single Row, Deep Groove, 50 mm Bore, Double Seal, Snap Ring, 6210
2RSJNR or Equal

برای این بلبرینگ به دو صورت می‌توان شناسه تعریف کرد: 05-650-214 یا BRBL502SSR. هر دو شناسه توصیفی هستند، اما اعداد گروه‌بندی شده را راحت‌تر از عبارت الفبایی- عددی می‌توان به خاطر سپرد.

◀ عدد، ترتیبی را ایجاد می‌کند که حروف نمی‌کند. ایجاد سیستمی سازمان‌یافته برای عددگذاری، انباردار را ملزم می‌کند که به جنبه‌های مهم توضیحات آیتم بیندیشد. سیستم عددگذاری دست‌کم باید موارد زیر را رعایت کند:

◀ سیستم عددگذاری باید ساده باشد. هر چه سیستم پیچیده‌تر باشد، کمتر احتمال دارد که افراد بیشتری بتوانند از آن استفاده کنند.

◀ اعداد باید به گونه‌ای تخصیص داده شوند که امکان افزودن آیتم‌های دیگری را در آینده به انبار فراهم کنند.

◀ باید تلاش کرد تا چند رقم ابتدایی معنای مشخصی را به کاربر القا کنند. گروه‌بندی اعداد به این فرایند کمک می‌کند.

کارخانه‌ها معمولاً از تکنیک‌های زیر برای گروه‌بندی استفاده می‌کنند:

◀ دو رقم برای مشخص کردن گروه اصلی.

◀ دو یا سه رقم برای مشخص کردن زیرگروه در گروه اصلی.

◀ دو تا چهار رقم برای مشخص کردن آیتم‌های زیرگروه و متمایز کردن آن‌ها با دیگر آیتم‌ها.

کد گروه اصلی باید نشانگر طبقه‌بندی کلی براساس نوع یا کاربرد آیتم باشد. فهرست گروه‌بندی اصلی کارخانه‌ها یا یکدیگر فرق دارد. هرچند، جداسازی لوله‌کشی (از جمله شیرها)، لوازم الکتریکی، قطعات یدکی و تجهیزات یدکی از یکدیگر مزیت‌هایی را به همراه دارد. جدول ۳.۴ نمونه‌ای از کدگذاری گروه‌های اصلی را نشان می‌دهد. از کدهای خالی می‌توان برای اختصاصی کردن فهرست هر کارخانه استفاده کرد.

تعداد رقم‌های مورد استفاده در سیستم عددگذاری انبار، به اندازه کارخانه بستگی دارد. شماره قطعه شش رقمی کمترین اندازه است و برخی کارخانه‌های بزرگ‌تر ممکن است از اعداد ۹ رقمی استفاده کنند. اکثر کارخانه‌ها از اعداد هشت رقمی استفاده می‌کنند.

جدول ۳.۴: کد گروه های اصلی			
کد	گروه	کد	گروه
۰۱	مواد ساینده	۵۱	اتصالات لوله کشی
۰۲	وسایل نقلیه موتوری و تجهیزات سنگین	۵۲	
۰۳		۵۳	
۰۴		۵۴	تیوب و اتصالات مربوطه
۰۵	یاتاقان و متعلقات	۵۵	تله ها و صافی ها
۰۶	تسمه و متعلقات	۵۶	شیرآلات
۰۷	مصالح ساختمانی	۵۷	قطعات شیرآلات
۰۸	مواد شیمیایی (پاک کننده، ترکیبات)	۵۸	رگلاتورها و اکچویترها (actuators)
۰۹	زنجیر، طناب و سیم	۵۹	لوازم متفرقه لوله و لوله کشی
۱۰	نمودار و نقشه		
۱۱		۶۰	لوازم برقی
۱۲	کوپلینگ	۶۱	وزنه
۱۳	دیسک ایمنی	۶۲	مدار شکن
۱۴	اتصالات (پیچ و مهره)	۶۳	داکت، اتصالات و بست ها
۱۵		۶۴	
۱۶	فیلتر	۶۵	فیوز
۱۷	گازهای فشرده	۶۶	موتور
۱۸	درجه ها	۶۷	لامپ، چراغ و لوازم جانبی
۱۹	سخت افزار	۶۸	جمعه و پوشش مادگی های خروجی برق
۲۰		۶۹	دو (چند) شاخه نری برق
۲۱	عایق	۷۰	سوکت مادگی برق
۲۲	آلات دقیق - کامل	۷۱	رله
۲۳	قطعات بدکی آلات دقیق	۷۲	
۲۴		۷۳	
۲۵	لوازم نظافت	۷۴	
۲۶	لوازم آزمایشگاه (غیر از مواد شیمیایی)	۷۵	استارت تر، سونیچ و قطعات
۲۷	روغن ها و اتصالات مربوطه	۷۶	لوازم الکتریکی (چسب، رابط و...)

سیم و کابل	۷۷		۲۸
	۷۸	فلزها	۲۹
لوازم متفرقه	۷۹		۳۰
قطعات یدکی براساس سازنده:		لوازم عمومی و متفرقه	۳۱
A-B	۸۰		۳۲
C	۸۱	لوازم عملیاتی	۳۳
D	۸۲	واشرهای آب بندی ثابت و متحرک	۳۴
E-F	۸۳	رنگ و لوازم مرتبط	۳۵
G	۸۴		۳۶
H-I	۸۵		۳۷
J-K	۸۶		۳۸
L-M	۸۷	مواد نسوز	۳۹
N-O	۸۸	پوشاک ایمنی	۴۰
P-Q	۸۹	لوازم ایمنی	۴۱
R-S	۹۰	مواد و قطعات آب بندی	۴۲
T-U	۹۱	قرقره، چرخ دنده و زنجیر غلتکی	۴۳
V-W	۹۲	لوازم ارسال، کیسه، پالت و...	۴۴
X-Z	۹۳	قطعات و ابزارهای دستی	۴۵
	۹۴	ابزارهای برقی	۴۶
تجهیزات یدکی براساس نوع:		ابزارهای خاص	۴۷
A-F	۹۵	لوازم جوشکاری	۴۸
G-L	۹۶		۴۹
M-S	۹۷	لوله	۵۰
T-Z	۹۸		

* این جدول براساس حروف الفبای انگلیسی مرتب شده است؛ شما می توانید آن را براساس الفبای فارسی منظم کنید.

سیستم های سلسله مراتبی (درختی)

مدیریت سیستم های شماره گذاری قطعات انبار کاریست بسیار دشوار، به ویژه وقتی کارکنان انبار مدام تغییر می کنند. حتی برخی سازمان ها مجبورند دستورالعمل هایی برای نحوه شماره گذاری قطعات جدید وضع کنند. به طور کلی، ساختاری که ابتدا برای سیستم شماره گذاری ایجاد شده است، در طی زمان فراموش شده و اغلب به طور کامل کنار گذاشته می شود.

با وجود این، با استفاده از سیستم های ساختاریافته برای شماره گذاری (یعنی شماره گذاری قطعات طبق منطقی مشخص و نه به صورت تصادفی) می توان کاتالوگ قطعات را به ترتیبی منطقی چاپ کرد تا افراد نا آشنا با رایانه نیز بتوانند در این نسخه چاپی به دنبال قطعه مورد نظرشان بگردند. البته امروزه کارکنان بیشتری آموزش می بینند تا با استفاده از کلیدواژه ها یا جستجوهای موردی، قطعات را در سیستم های رایانه ای جستجو کنند. با این وضعیت، نیاز به کاتالوگ های چاپی و همچنین نیاز به شماره گذاری منطقی قطعات تا حد زیادی کاهش یافته است.

با افزایش استفاده از سیستم های رایانه ای مدیریت موجودی انبار، شماره قطعه فقط یک عدد ترتیبی است که سیستم رایانه ای آن را مشخص می کند و هیچ معنای خاصی ندارد. این سیستم ها ممکن است بر قابلیت های مرتب سازی و جستجوی کلیدواژه های نرم افزاری مبتنی باشند. قابلیت جستجوی اختصاصی (که در اکثر نرم افزارهای انبار وجود دارند) نیز ممکن است نیاز به شماره گذاری منطقی قطعه ها را بی مورد کند. در چنین حالتی، معمولاً بهتر است از سیستم اسم/توصیف کننده (که قبلاً شرح دادیم) برای اضافه کردن ساختار به فهرست موجودی استفاده شود. این روش را «سیستم سلسله مراتبی» نیز می خوانند زیرا توضیحات دارای سلسله مراتب مشترکی است که با اسم شروع می شود و به بهترین وجهی آن قطعه را توصیف می کند، و به ترتیب در این سلسله مراتب از اهمیت اطلاعات کاسته می شود. بنابراین، الگوی تشریح مشخصات قطعه اهمیت می یابد و باید مراقب بود تا این الگورعایت شود.

استفاده از سیستم های کنترل دستی انبار

امروزه، تعداد فزاینده ای از انبارها با استفاده از برنامه های رایانه ای مدیریت موجودی (نرم افزار انبار) اداره می شوند. قبل از پیدایش برنامه های رایانه ای برای مدیریت موجودی، سوابق انبار به صورت دستی نگهداری می شدند. برخی کارخانه های کوچک تر هنوز هم این نوع نظارت دستی بر فعالیت های انبار را بر سیستم های رایانه ای ترجیح می دهند. سیستم های دستی نسبت

به خطاهای ورود در نگهداری سوابق تسامح بیشتری دارند. معمولاً هشیاری انباردار تا حدی هست که مشکل را کشف کند و آسیب ناشی از خطای دستی را به سرعت جبران نماید. وقتی نوبت به خطاهای ورود داده می‌رسد، سیستم‌های رایانه‌ای بسیار بی‌رحم هستند. اشتباه‌های ساده‌ای مانند اشتباه گذاشتن نقطه اعشار یا واردکردن ۵۰۰ حلقه سیم به جای ۵۰۰ متر سیم می‌تواند مقدار زیادی از وقت و پول انباردار را برای کشف ریشه مشکل و اصلاح آن تلف کند. با استفاده روزافزون از کارکنان ورود اطلاعات به جای انباردار برای وارد کردن داده‌ها در سابقه رایانه‌ای، این مشکل دوچندان شده است.

برخی کارخانه‌ها ترجیح می‌دهند با سیستم دستی شروع کنند تا نظم و انضباط لازم برای مدیریت انبار را ایجاد کنند. هنگامی که بنیان محکمی برای روش‌های کنترل انبار ایجاد شد، انتقال به سیستم رایانه‌ای راحت‌تر خواهد بود.

رایج‌ترین سیستم‌های دستی نگهداری از سوابق، از کارت‌های ثبت قطعه^۱ و درخواست‌های دست‌گردان^۲ استفاده می‌کنند. نمونه‌ای از کارت ثبت قطعه را می‌توانید در شکل ۴.۴ مشاهده کنید.

کارت ثبت قطعه

داده‌های مربوط به موجودی در چهار ستون با عناوین تاریخ، ورود، خروج و تراز نگهداری می‌شوند. هر صدور در هنگام انجام ثبت می‌شود، و تراز یا موجودی باقی‌مانده محاسبه می‌شود. اگر تراز به نقطه سفارش مجدد برسد، قطعه سفارش داده می‌شود. وقتی آیتم دریافت شد، تراز موجودی افزایش می‌یابد. همان‌طور که در این کارت می‌بینید، برخی از انبارداران مقدار سفارش را نیز وارد می‌کنند.

کارت ثبت قطعه شامل شرح کامل آیتم و همچنین نقطه سفارش مجدد، موقعیت مکانی در انبار و واحد قطعه یدکی (مقدار/تعداد) می‌شود. این کارت‌ها در کشورهایی مرتب می‌شوند؛

1. Stock record card
2. Travelling requisitions

$$\text{آیتم در روز} = \frac{12 \text{ آیتم}}{369 \text{ روز}} = 0.0325$$

متوسط میزان استفاده

از طرف دیگر، به طور متوسط هر ۳۱ روز از یک آیتم استفاده شده است. (۱/۰.۰۳۲۵)
 زمان انتظار را با شمارش روزهای بین تاریخ سفارش و تاریخ دریافت سفارش می توان محاسبه کرد. کارت نمونه، اطلاعات زیر را شامل می شود:

$$6 \text{ روز} = 1393/11/21 \text{ تا } 1393/11/15$$

$$5 \text{ روز} = 1393/3/10 \text{ تا } 1393/3/5$$

$$7 \text{ روز} = 1393/7/11 \text{ تا } 1393/7/4$$

متوسط زمان انتظار چنین محاسبه می شود:

$$\text{متوسط زمان انتظار} = \frac{6 \text{ روز} + 7 \text{ روز} + 5 \text{ روز}}{3} = 6 \text{ روز}$$

درخواست‌های دست‌گردان

برخی انبارداران اختیار سفارش قطعات را دارند؛ در این حالت، خریده‌ها در یک سیستم یا دفتر وارد می‌شوند تا بتوان آن‌ها را ردیابی کرد. سایر انبارداران باید به صورت دستی درخواست خرید را پر کنند و سپس آن را به واحد خرید تحویل دهند تا دستور خرید ایجاد شود. یکی از ابزارهای مورد استفاده برای کاهش کاغذبازی، درخواست‌های دست‌گردان یا همان کارت TR^۱ است. کارت TR برای هر قطعه، پشت کارت مربوط به ثبت قطعه قرار می‌گیرد. شکل ۶.۴ کارت TR را برای آیت‌مورد نظر در این مثال نشان می‌دهد.

۱ : RP		شماره فراتریمای ۲ ایتمی، شماره ۲۵ بدنه فولادی ۱۲۵-۸										
۲ : RQ		رونکس پرتز ۰۶۲-۰۴۰-۲۵-۰۳۵۷.SWD										
واحد معاد		پستیمندی افشته به لزیست TFE										
ملاحظات جزئی												
پله‌شماره												
مکان کارخانه												
هوستون												
مکان قطعه در برابر												
2A184												
شماره	فرهشده - نامی	شماره نامی - راج	شماره پرومخت									
۱	East Town Supply	۰۵۵-۲۲۲۷ (۷۱۲)	۲-۱۰-۲۰									
	PO Box 241, Houston, TX	پایه اسمیت										
۲	Bill's Supply Co.	۰۵۵-۲۷۱۲ (۷۱۲)	۲-۱۰-۲۰									
	PO Box 21, Baytown, TX	بیل جوز										
۳	Fred's International	۰۵۵-۲۲۱۷ (۷۱۲)	مفاسی - گروه									
	PO Box 387, Houston, TX											
درخواست تاریخ			اطلاعات خرید									
تاریخ	تاریخ	تاریخ	تاریخ	تاریخ	تاریخ	تاریخ	تاریخ	تاریخ	تاریخ	تاریخ	تاریخ	
1391	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1391	3	2	1									
1391	4	3	2	1								
1391	5	4	3	2	1							
1391	6	5	4	3	2	1						
1391	7	6	5	4	3	2	1					
1391	8	7	6	5	4	3	2	1				
1391	9	8	7	6	5	4	3	2	1			
1391	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1		
1391	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
1391	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	

شکل ۶.۴ درخواست‌های دست‌گردان

این کارت شامل بسیاری از اطلاعات مورد نیاز برای سفارش آیت‌م است. توضیح کامل قطعه در بالای کارت وارد شده است. نقطه سفارش مجدد (RP)، مقدار سفارش مجدد (RQ)، و واحد

(تعداد/مقدار)، اطلاعات مالیات فروش، موقعیت کارخانه، موقعیت قطعه، شماره قطعه و کد حسابداری نیز در سمت چپ قرار دارند.

سه تأمین‌کننده برای انبارداری یا مأمور خرید فهرست شده‌اند تا یکی را انتخاب کند و شرایط تأمین‌کننده برای پرداخت هم ذکر شده است (۳۰-۱۰-۲ به معنی این است که اگر هزینه ظرف ۱۰ روز پرداخت شود، ۲ درصد تخفیف محاسبه خواهد شد؛ در غیر این صورت، کل مبلغ ظرف ۳۰ روز قابل پرداخت است).

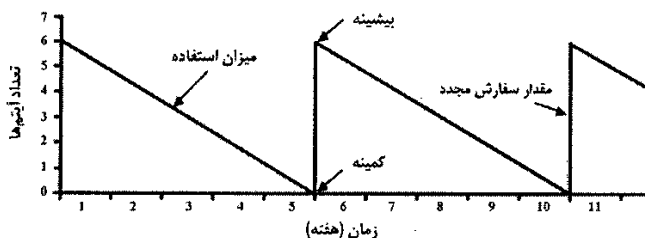
خریدهای ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳ در بخش پایین کارت نشان داده شده‌اند. ستون‌های سمت راست برای واردکردن اطلاعات درخواست هستند:

- ◀ مقدار موجودی؛
 - ◀ تاریخ درخواست؛
 - ◀ مقدار مورد نیاز (براساس مقدار سفارش مجدد)؛
 - ◀ تاریخ نیاز به آایتم‌ها؛ و
 - ◀ تأییدیه‌ها (برای آایتم‌های گران قیمت).
- سپس این کارت به واحد خرید ارسال می‌شود. مأمور خرید موارد زیر را وارد می‌کند:
- ◀ تاریخ (تاریخی که سفارش به تأمین‌کننده کالا تحویل شد)؛
 - ◀ تأمین‌کننده (شماره ۱، شماره ۲، شماره ۳)؛
 - ◀ شماره دستور خرید؛
 - ◀ مقدار خریداری شده؛
 - ◀ قیمت هر واحد؛
 - ◀ واحد خرید (ممکن است متفاوت با واحد صدور از انبار باشد)؛
 - ◀ تخفیف دریافت شده؛
 - ◀ محل ارسال، (محل تحویل رایگان کالا به خریدار)؛
 - ◀ موعد ارسال؛
 - ◀ نام و امضای خریدار؛ و
 - ◀ سایر ملاحظات.

مدیریت دستور کار، نگهداشت پیشگیرانه و کارکردهای مربوط به خرید مواد و قطعات هستند که عملیات نگهداشت را بسیار ساده‌تر می‌کنند. اکثر این برنامه‌ها بر روی رایانه‌های معمولی (PC) اجرا می‌شوند و نیازی نیست که رایانه‌هایی قدرتمند داشته باشید.

حداقل‌ها، موجودی احتیاطی و مقدار سفارش مجدد

محاسبات مهم متعددی در ارتباط با موجودی انبار هست که برای مدیریت بهتر عملیات انبار باید از آن‌ها مطلع باشید. از محاسبات موجودی باید برای تأمین پایدار موجودی مواد نگهداشت در مواردی که تقاضای متغیر وجود دارد و برای حداقل نمودن هزینه استفاده کنید. سه کمیت رایج و مهم عبارتند از (۱) «حداقل قطعات» مورد نیاز به هنگام ارسال سفارش، (۲) «موجودی احتیاطی» مورد نیاز برای مدیریت نوسان مقدار استفاده از قطعه (و نوسان‌های احتمالی زمان انتظار)، و (۳) «مقدار سفارش مجدد» که مجموع هزینه‌های خرید و نگهداری موجودی در انبار را به حداقل می‌رسانند. شکل ۷.۴ نمایی گرافیکی از سابقه استفاده از قطعه‌ای مشخص را در انبار نشان می‌دهد.

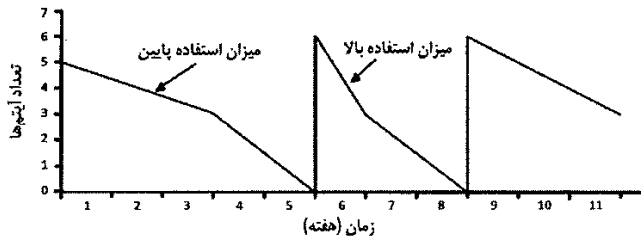


شکل ۷.۴. مصرف قطعه، سناریوی اول

در این مثال، استفاده پایدار و یکسان است. هر پنج هفته حدود شش آیتم استفاده شده‌اند. شیب اطلاعات رسم شده را «میزان استفاده» می‌نامند. این مقدار را با تقسیم مقدار استفاده بر بازه زمانی به دست می‌آورند:

$$\text{در هفته } ۱.۲ = \frac{\text{تعداد های آیتم مورد استفاده}}{\text{زمان}} = \frac{۶ \text{ آیتم}}{۵ \text{ هفته}}$$

هنگامی که موجودی به نقطه حداقل می‌رسد (در این مورد، سطح موجودی صفر)، مقداری به نام «مقدار سفارش مجدد» اضافه می‌شود تا دوباره قطعه را بپرکند. این کار سطح موجودی را تا مقدار حداکثر افزایش می‌دهد. اما در واقع، همان‌طور که در شکل ۸.۴ نشان داده شده است، میزان استفاده از آیتم اغلب متغیر است.



شکل ۸.۴. مصرف قطعه، سناریوی دوم

اکثر برنامه‌های رایانه‌ای مدیریت موجودی می‌توانند متوسط میزان استفاده را برای تمام آیتم‌های حاضر در انبار محاسبه کنند. ماهیت و شکل متوسط استفاده، اولین راهنمای مورد نیاز برای تعیین حداقل تعداد اقلامی است که باید نگهداری شوند.

زمان انتظار

برای بسیاری از مواد و قطعات توصیه می‌کنیم هیچ‌گاه اجازه ندهید که موجودی‌شان در انبار به صفر برسد. این موضوع در وهله اول به دلیل «زمان انتظار» یا همان زمان مورد نیاز برای خرید و دریافت مقدار سفارش مجدد آیتم است. زمان انتظار برای آیتم را «زمان انتظار تأمین‌کننده»^۱ نیز می‌نامند، اما بهتر است آن را «زمان انتظار ذخیره‌سازی مجدد»^۲ بخوانیم؛ زیرا فراتر از فقط مشارکت تأمین‌کننده برای سفارش است؛ زمان انتظار برای بسیاری از آیتم‌های سفارش داده، شامل موارد زیر است:

- ◀ زمان اطلاع از اینکه آیتمی زیر نقطه سفارش مجدد است؛
- ◀ زمان مورد نیاز برای تهیه و ارسال درخواست خرید؛
- ◀ زمان واحد خرید برای ارسال دستور خرید؛

1 Supplier lead time
2 Replenishment time

- ◀ زمان تأمین‌کننده برای رسیدگی به سفارش؛
- ◀ زمان تحویل؛
- ◀ زمان دریافت؛ و
- ◀ زمان ذخیره‌سازی و ارسال رسید.

برای اطمینان از اینکه موجودی آیم قبل از دریافت آیم سفارشی به سطح صفر نمی‌رسد، سفارش در سطحی از موجودی با عنوان «نقطه سفارش مجدد» قرار می‌گیرد. نقطه سفارش مجدد، جمع موجودی احتیاطی و حداقل محاسبه شده است:

$$\text{نقطه سفارش مجدد} = \text{حداقل} + \text{موجودی احتیاطی}$$

در بخش اول بحث، مقدار حداقل و نقطه سفارش مجدد با هم برابر فرض شده‌اند و موجودی احتیاطی برابر با صفر است. در این حالت، فرمول محاسبه حداقل موجودی به شرح زیر است:

$$\text{حداقل} = \text{میانگین زمان انتظار (روز)} \times \text{میانگین میزان استفاده}$$

زمان انتظار را از تاریخ‌های وارد شده در سابقه موجودی به دست می‌آورند. در حالت ایده‌آل، محاسبه زمان انتظار نباید اقلامی را شامل شود که به صورت اضطراری خریداری و دریافت شده‌اند. به جای استفاده از روش سنتی برای محاسبه میانگین، میانگین زمان انتظار اغلب بر اساس «میانگین متحرک وزنی نمایی»^۱ محاسبه می‌شود. این محاسبه ساده‌تر از آن چیزی است که به نظر می‌رسد. این روش به زمان‌های انتظار در آغاز یک دوره ثابت (مانند یک سال) کم‌تر اهمیت می‌دهد و به زمان‌های انتظار اخیر بیشتر تأکید دارد.

برای نمونه، فرض کنید که زمان انتظار پنج خرید آخر عبارتند از:

خرید اول: ۳ روز

خرید دوم: ۶ روز

خرید سوم: ۱۰ روز

خرید چهارم: ۱۳ روز

خرید پنجم: ۱۴ روز

محاسبه میانگین به روش معمول، به شکل زیر انجام می‌شود:

1. Exponentially weighted moving average

$$\text{میانگین معمول} = \frac{۳ + ۶ + ۱۰ + ۱۳ + ۱۴}{۵} = ۹ \text{ روز}$$

اما محاسبه میانگین متحرک وزنی نمایی به شرح زیر است:

۳ روز

$$۶ \text{ روز: } (۳+۶)/۲ = ۴.۵$$

$$۱۰ \text{ روز: } (۴.۵+۱۰)/۲ = ۷.۳$$

$$۱۳ \text{ روز: } (۷.۳+۱۳)/۲ = ۱۰.۲$$

$$۱۴ \text{ روز: } (۱۰.۲+۱۴)/۲ = ۱۲$$

میانگین متحرک وزنی نمایی که برابر ۱۲ است، وضعیت فعلی زمان انتظار را دقیق تر نشان می‌دهد. برای مثال، اگر میانگین زمان انتظار برابر ۱۲ روز است و استفاده سالانه ۶۰ واحد در سال است، آنگاه حداقل قطعه را می‌توان به شرح زیر محاسبه کرد:

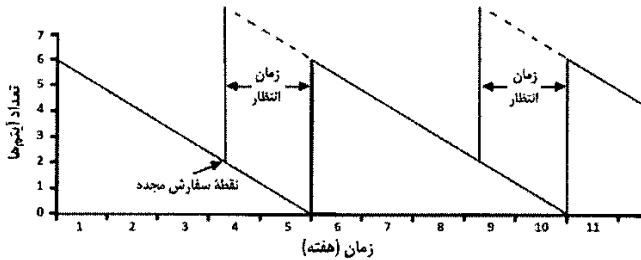
$$\text{آیتم ۲} = \frac{۶۰ \text{ آیتم در سال}}{۳۶۵ \text{ روز}} \times ۱۲ \text{ روز} = \text{نقطه حداقل سفارش مجدد}$$

دوباره یادآوری می‌کنیم که محاسبه نقطه حداقل سفارش مجدد بدین صورت، بر این فرض مبتنی است که استفاده از این آیتم با سرعت (ثابت) میانگین در طی زمان انتظار ادامه می‌یابد (یعنی نرخ مصرف و زمان انتظار کاملاً پایدار و بدون تغییر هستند و در نتیجه، مقدار سفارش مجدد زمانی دریافت می‌شود که سطح موجودی در نقطه حداقل قرار دارد که در این مثال برابر صفر است). این سناریو به صورت گرافیکی در شکل ۹.۴ نشان داده شده است.

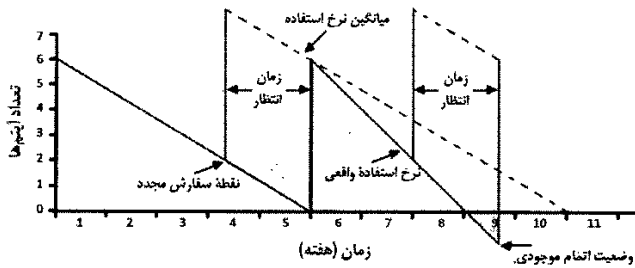
اگر به هر دلیلی قبل از اینکه سفارش مجدد دریافت شود، سطح موجودی برای آیتم به صفر برسد، در عمل ممکن است به مشکل برخورد کنید و درخواست فعالیت‌های نگهداشت برای قطعه بی‌پاسخ بماند. این اتفاق ممکن است به سه دلیل روی دهد:

- ◀ میزان استفاده بیشتر از میانگین است: اگر میزان استفاده اخیر از میانگین میزان استفاده بیشتر شود، قبل از اینکه سفارش مجدد برسد آیتم تمام خواهد شد. این وضعیت به صورت گرافیکی در شکل ۱۰.۴ نشان داده شده است.

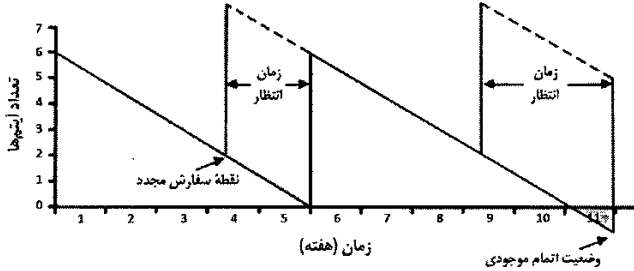
- ◀ زمان انتظار بیشتر از میانگین است: اگر زمان انتظار طولانی تر از میانگین باشد نیز قبل از اینکه سفارش مجدد دریافت شود، موجودی قطعه به صفر می رسد. این وضعیت در شکل ۱۱.۴ نشان داده شده است.
- ◀ هم میزان استفاده و هم زمان انتظار بیشتر از میانگین است: همزمانی این دو منجر به تمام شدن موجودی می شود، حتی اگر میزان افزایش هر کدام بسیار ناچیز باشد.



شکل ۹.۴. مصرف قطعه، سناریوی سوم



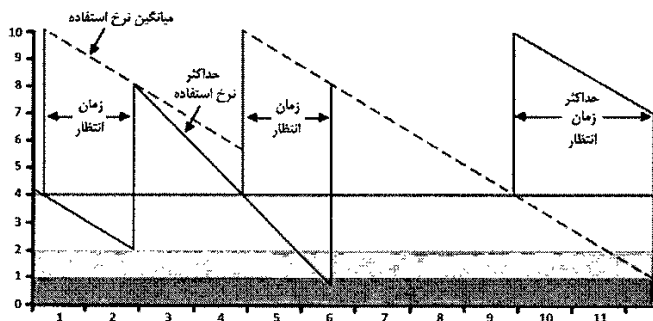
شکل ۱۰.۴. میزان استفاده بیشتر از میانگین است



شکل ۱۱.۴. زمان انتظار طولانی تراز میانگین است

احتمال تمام شدن آیت‌های حیاتی انبار، اتفاقی جبران‌ناپذیر است. در چنین مواردی، برای مدیریت و پیشگیری از وقوع وضعیت‌هایی که می‌توانند باعث تمام شدن قطعه شوند و در اینجا بررسی شدند، سطحی از موجودی احتیاطی در انبار نگهداری می‌شود. زمانی که از ارقام بسیار کم مصرف استفاده می‌شود، بخش بزرگی از موجودی آن‌ها مصرف می‌شود و در نتیجه نیاز به سطح بالایی از موجودی احتیاطی دارند. همچنین اقلامی که زمان انتظار طولانی دارند نیز نیازمند موجودی احتیاطی زیادی هستند.

اگر آیت‌م در مقادیر اندک (ولی پیوسته) مورد استفاده قرار می‌گیرد، موجودی احتیاطی اندکی مورد نیاز است (مانند پیچ و مهره‌ها، اتصالات لوله‌ها و...). زمان انتظار کوتاه نیز نیازمند موجودی احتیاطی پایینی است. اقلامی که تأثیر نامطلوبی بر عملیات کارخانه نمی‌گذارند نیز نیازی به موجودی احتیاطی ندارند. موجودی احتیاطی را از طریق تخمین موجودی اضافی مورد نیاز برای پیشگیری از وقوع همزمان وضعیت‌هایی که باعث تمام شدن موجودی می‌شوند مشخص می‌کنند. دو وضعیت احتمالی تمام شدن موجودی را در شکل ۱۲.۴ می‌توانید ببینید.



شکل ۱۲.۴. میزان استفاده و زمان انتظار بیشتر از میانگین

هر دو وضعیت احتمالی (زمان انتظار طولانی تر و استفاده بیشتر) از طریق موجودی احتیاطی، یعنی دو آیم می که به حداقل نقطه سفارش مجدد اضافه شدند، پشتیبانی می شوند.

مثال

سوابق مربوط به زمان انتظار و ۱۲ ماه استفاده را برای یک آیم ذخیره شده در نظر بگیرید (نک جدول ۴.۴ و ۵.۴).

جدول ۴.۴. سوابق استفاده برای آیم انبار شده			
تراز	مقدار دریافتی	مقدار خروج	تاریخ خروج
۱۱			۱/۱
۱۰		۱	۱/۱۵
۷		۳	۱/۲۲
۶		۱	۱/۳۰
۳		۳	۲/۱۲
۰		۳	۲/۱۵
۶	۶	-	۳/۵
۴		۲	۳/۱۲

۳		۱	۳/۳۱
۰		۳	۴/۱۰
۶	۶	-	۴/۱۱
۴		۲	۴/۲۴
۲		۲	۵/۵
۸	۶	-	۵/۶
۴		۴	۵/۱۷
۲		۲	۶/۲
۱		۱	۶/۲۵
۷	۶	-	۶/۲۶
۵		۲	۷/۱۴
۳		۲	۷/۲۳
۲		۱	۷/۳۱
۸	۶	-	۸/۱۲
۵		۳	۸/۱۳
۲		۳	۸/۲۵
۸	۶	-	۹/۱۲
۵		۳	۹/۱۳
۱		۴	۹/۳۰
۷	۶	-	۱۰/۴
۵		۲	۱۰/۱۱
۲		۳	۱۰/۲۵
۱		۱	۱۱/۵
۷	۶	-	۱۱/۱۷
۵		۲	۱۱/۱۸
۱۱	۶	-	۱۲/۱۰
۹		۲	۱۲/۱۵
		۵۶	

جدول ۵.۲: سابقه زمان انتظار		
زمان انتظار	تاریخ	اقدام
۳۴ روز	۱/۳۰	سفارش
	۳/۲	دریافت
۳۷ روز	۳/۲	سفارش
	۴/۸	دریافت
۲۵ روز	۴/۸	سفارش
	۵/۲	دریافت
۴۰ روز	۵/۲	سفارش
	۶/۱۱	دریافت
۲۹ روز	۷/۱۴	سفارش
	۸/۱۳	دریافت
۳۰ روز	۸/۱۳	سفارش
	۹/۱۳	دریافت
۲۱ روز	۹/۱۳	سفارش
	۱۰/۴	دریافت
۳۷ روز	۱۰/۱۱	سفارش
	۱۱/۱۸	دریافت
۲۲ روز	۱۱/۱۸	سفارش
	۱۲/۱۰	دریافت

سال از ۱ فروردین آغاز می‌شود و در ۲۹ اسفند به پایان می‌رسد. در مجموع ۵۶ صدور در طی سال انجام شده است. سابقه زمان انتظار نیز برای همین سال در جدول ۵.۴ نشان داده شده است.

میانگین متحرک وزنی نمایی به شرح زیر محاسبه می‌شود:

$$(۳۷+۳۴)/۲ = ۳۵.۵$$

$$(۳۵.۵+۲۵)/۲ = ۳۰.۳$$

$$(۳۰.۳+۴۰)/۲ = ۳۵.۲$$

$$(۳۵.۲+۹۲)/۲ = ۳۲.۱$$

$$(32.1 + 30) / 2 = 31.1$$

$$(31.1 + 21) / 2 = 26.1$$

$$(26.1 + 37) / 2 = 31.6$$

$$(31.6 + 22) / 2 = 26.8$$

تغییرات زمان انتظار، در میانگین متحرک نمایی وزنی، برابر ۲۷ روز در نظر گرفته می‌شود. حداقل نقطه سفارش مجدد را می‌توان به شرح زیر محاسبه کرد:

$$\text{آیتم ۴} = \frac{56 \text{ آیتم}}{365 \text{ روز}} \times 27 \text{ روز} = \text{حداقل}$$

برای پوشش زمان انتظار در وضعیت استفاده ثابت، چهار آیتم کافی خواهد بود. با این حال، از آنجایی که استفاده ثابت نیست و با در نظر گرفتن میانگین، احتمال ۵۰ به ۵۰ است که موجودی تمام شود. اگر آیتم حیاتی نیست این اتفاق ممکن است قابل قبول باشد. اما اگر آیتم حیاتی است، موجودی احتیاطی باید اضافه شود. بررسی تحلیلی استفاده می‌تواند میزان موجودی احتیاطی افزوده را مشخص کند.

استفاده از فرمول قبل برای تعیین نقطه سفارش مجدد می‌تواند مشکلاتی به همراه داشته باشد. نقطه سفارش مجدد محاسبه شده ممکن است مقداری باشد که طی دوره زمانی تا رسیدن سفارش مجدد، عملاً قابل استفاده نباشد. این روش، ملاحظات مربوط به قطعاتی را که به صورت دوتایی یا سه تایی استفاده می‌شوند، در نظر نمی‌گیرد. یک نمونه از این اتفاق، تعویض فیوزهای نیمه‌هادی در الکتروموتورهای محرک AC یا DC است. هنگامی که یکی از فیوزها می‌سوزد، هر سه فیوز را باید عوض کرد. اگر نقطه سفارش مجدد محاسبه شده به این نتیجه برسد که تنها یک یا دو فیوز در طی زمان انتظار در انبار نگهداری شود، واضح است که این موجودی قابل استفاده نیست و معادل فقدان موجودی محسوب می‌شود.

تعیین موجودی احتیاطی

حداقل نقطه سفارش مجدد ۴ آیتم که با استفاده از روش قبلی محاسبه کردیم، با احتمال ۵۰ به ۵۰ تضمین می‌کند که این آیتم در طی میانگین ۲۷ روز زمان انتظار در دسترس خواهد بود. اگر وقتی آیتم در دست سفارش است میزان استفاده بیشتر از میزان معمول باشد، آنگاه موجودی تمام خواهد شد. این احتمال برای بسیاری از آیتم‌های موجود در انبار قابل قبول است. هرچند، برخی از آیتم‌های حاضر در انبار برای ادامه عملیات نقشی حیاتی دارند. انباردار ممکن است مجبور

شود نقطه سفارش مجدد را از ۴ آیتم به ۵، ۶ یا حتی ۷ آیتم افزایش دهد تا از تمام شدن موجودی، که ممکن است منجر به توقف تولید شود، جلوگیری کند. این آیتم های اضافی هزینه بر هستند و بر هزینه نگهداری می افزایند. برای اتخاذ تصمیمی هوشمندانه درباره نقطه سفارش مجدد، هزینه های نگهداری هر آیتم باید با هزینه های ناشی از تمام شدن و در نتیجه دردسترس نبودن آن قطعه متعادل شوند.

تعیین احتمال تمام شدن موجودی، اولین قدم در این تحلیل اقتصادی است. برای اعمال این رویکرد، سابقه استفاده آیتم باید به دوره های استاندارد تقسیم شود، مثلاً یک هفته یا یک ماه. میانگین استفاده ماهیانه برای مثال قبل، به صورت زیر محاسبه می شود:

$$\text{آیتم در ماه } ۴.۶۷ = \frac{۵۶ \text{ آیتم}}{۱۲ \text{ ماه}} = \text{میانگین استفاده ماهیانه}$$

همان طور که در جدول ۶.۴ مشاهده می کنید، انحراف از میانگین در هر ماه از طریق کم کردن استفاده واقعی برای آن ماه از میانگین محاسبه می شود.

جدول ۶.۴ محاسبه انحراف مطلق			
انحراف مطلق	استفاده واقعی	میانگین استفاده ماهیانه	ماه
۰.۳۳	۵	۴.۶۷	فروردین
۱.۳۳	۶	۴.۶۷	اردیبهشت
۱.۶۷	۳	۴.۶۷	خرداد
۰.۳۳	۵	۴.۶۷	تیر
۱.۳۳	۶	۴.۶۷	مرداد
۱.۶۷	۳	۴.۶۷	شهریور
۰.۳۳	۵	۴.۶۷	مهر
۱.۳۳	۶	۴.۶۷	آبان
۲.۳۳	۷	۴.۶۷	آذر
۰.۳۳	۵	۴.۶۷	دی
۱.۶۷	۳	۴.۶۷	بهمن
۲.۶۷	۲	۴.۶۷	اسفند
۱۵.۳۲	مجموع انحراف ها		

انحراف محاسبه شده برای هر ماه، «انحراف مطلق» است که نمی‌توان از روی آن قضاوتی انجام داد. سپس همان‌طور که در اینجا می‌بینید، مجموع انحراف‌ها بر ۱۲ ماه تقسیم می‌شود.

توجه

به‌طور معمول از یک دوره سراسرست (مثلاً ۳۰ روز یا یک هفته) استفاده می‌شود، اما استفاده از یک ماه عادی که بین ۲۹ تا ۳۱ روز متفاوت است، خطای بزرگی به همراه ندارد.

$$\text{MAD (میانگین انحراف مطلق)} = \frac{\text{مجموع انحراف‌ها}}{\text{مجموع ماه‌ها}} = \frac{۱۵.۳۲}{۱۲} = ۱.۲۸$$

میانگین انحراف مطلق (MAD) تقریب ساده‌ای از انحراف معیار است که در احتمالات آماری استفاده می‌شود. این میزان، میانگین تمام انحراف‌هاست که در اینجا برابر ۱.۲۸ آیتم در هر ماه است. موجودی احتیاطی (SS)^۲ که ممکن است برای پوشش این انحراف استفاده شود، با استفاده از فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$SS = \text{میانگین استفاده ماهیانه} \times \frac{\text{MAD}}{\text{حداقل سفارش مجدد}}$$

نقطه حداقل سفارش مجدد (RP)، مقداری است که قبلاً محاسبه کرده‌ایم. این مقدار، مبنای محاسبه موجودی احتیاطی محسوب می‌شود و زمان انتظار را نشان می‌دهد که در محاسبه‌اش نیز استفاده شده است. میانگین انحراف مطلق (MAD) که ۱.۲۸ است، میانگین استفاده ماهیانه ۴.۶۷، و نقطه حداقل سفارش مجدد (RP) برابر ۴ که قبلاً (با در نظر گرفتن زمان انتظار) محاسبه شدند، همگی برای محاسبه موجودی احتیاطی (SS) استفاده می‌شوند:

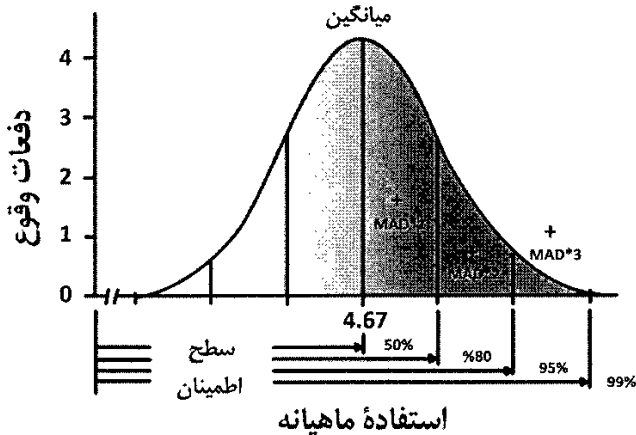
$$SS = ۱ \text{ آیتم} \gg ۱.۱ = \frac{\text{MAD } ۱.۲۸ \text{ در ماه}}{۴ \text{ آیتم در ماه}}$$

نقطه جدید سفارش مجدد وقتی ایجاد می‌شود که موجودی احتیاطی به نقطه حداقل سفارش مجدد افزوده شود:

1. Mean absolute deviation
2. Safety stock

$$۵ \text{ آیتم} = ۱ + ۴ = SS + \text{حداقل} = \text{نقطه سفارش مجدد}$$

نقطه سفارش مجدد برابر ۵، سطح اطمینانی اضافی را فراهم می‌کند تا آیتم در طی دوره سفارش مجدد در دسترس باشد. در واقع، سطح اطمینان از ۵۰ درصد (برای RP برابر ۴) به حدود ۸۰ درصد افزایش یافته است. منحنی توزیع شکل ۱۳.۴ نشان می‌دهد که چرا سطح اطمینان با افزایش متناسب با یک برابر MAD تا این حد افزایش یافته است.



شکل ۱۳.۴. منحنی توزیع درخواست

این منحنی، احتمال آماری استفاده ماهانه در آینده را برای این آیتم تعریف می‌کند. متوسط یا میانگین استفاده در هر ماه برابر ۴.۶۷ آیتم است. تمام نقاط سمت چپ و راست میانگین، وقایع کمتر محتمل را تعریف می‌کنند. مهم‌تر اینکه منطقه زیر هر بخش از منحنی، اطمینان مرتبط با داده‌های آماری را تعریف می‌کند. مساحت زیر منحنی از سمت چپ تا مرکز، نیمی از مساحت کل است، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که ۵۰ درصد احتمال دارد که استفاده بین ۰ تا ۴.۶۷ آیتم در هر ماه باشد. اگر می‌خواستید یک MAD را به میانگین اضافه کنید، سطح زیر منحنی از سمت چپ تا این نقطه جدید در حدود ۸۰ درصد یا ۵.۹۵ آیتم در هر ماه (۴.۶۷ + ۱.۲۸) خواهد بود. به این ترتیب به سطح اطمینان ۸۰ درصد دست می‌یابیم. جدول ۷.۴، درصد مساحت زیر منحنی و سطح اطمینان را برای افزایش متوالی MAD نشان می‌دهد.

جدول ۷.۲: تأثیر افزایش MAD بر سطح اطمینان	
سطح اطمینان	تعداد MAD
۵۰٪	۰
۸۰٪	۱
۹۵٪	۲
۹۹٪	۳
۹۹.۹٪	۴
۹۹.۹۹٪	۵

برای تمام اهداف عملی، چهار MAD اضافه شده به میانگین، تمام ۱۰۰ درصد مساحت زیر منحنی را پوشش می‌دهند و سطح اطمینان ۱۰۰ درصدی به دست می‌آید.
 درباره مثال بالا، فرض کنیم که سطح اطمینان ۹۵ درصد مورد نظر است. در این سناریو، به دو MAD نیاز داریم. موجودی احتیاطی جدید را با استفاده از فرمول زیر می‌توان محاسبه کرد:

$$SS = \text{حداقل} \times \frac{\#MADs \times MAD}{\text{میانگین استفاده ماهیانه}}$$

که برای این مثال می‌شود:

$$SS = 4 \times \frac{1.28 \text{ به ازای هر ماه} \times 2}{4.67 \text{ استفاده در ماه}} = 2.2 \gg \text{۲ آیتم}$$

مقدار سفارش مجدد برای سطح اطمینان ۹۵ درصد را می‌توان به شرح زیر محاسبه کرد:

$$\text{نقطه سفارش مجدد} = \text{حداقل} + SS = 4 + 2 = 6 \text{ آیتم}$$

شایان ذکر است که افزودن موجودی احتیاطی می‌تواند ارزش کل موجودی انبار را افزایش دهد. ضروری است که بین حفظ موجودی احتیاطی و هزینه‌های نگهداری موجودی اضافی تعادل برقرار کنیم. بدین منظور باید میزان اهمیت دارایی‌هایی را که از این آیتم‌ها استفاده می‌کنند، تأثیر کلی آن‌ها بر عملیات و همچنین ملاحظات زیست محیطی یا ایمنی کارخانه را در نظر بگیریم. دستورالعمل‌های زیر می‌توانند در تنظیم میزان موجودی احتیاطی مفید باشند:

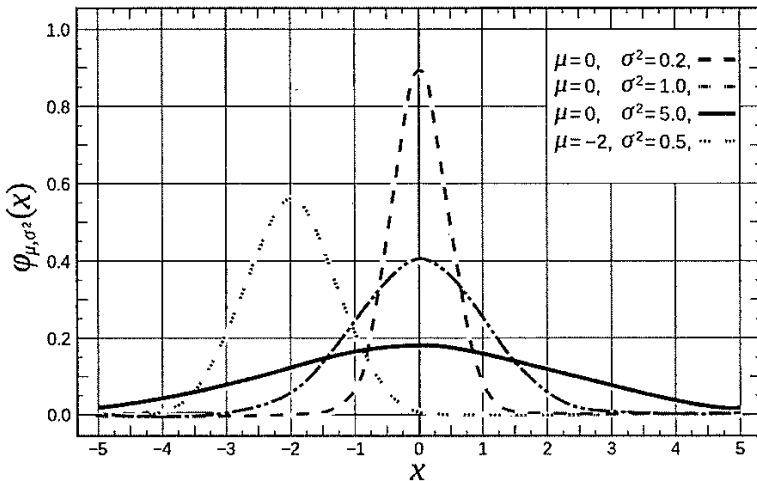
◀ این آیتم نقشی حیاتی در عملیات ایفا نمی‌کند

- ◀ از این آیتم در خط تولید استفاده نمی شود
- ◀ توقف دستگاه مرتبط با این آیتم، مانع تولید نیست
- ◀ ایمنی کارکنان را به خطر نمی اندازد
- ◀ مجوزهای زیست محیطی را نقض نمی کند
- نیازی به موجودی احتیاطی نیست
- ◀ فقدان این آیتم، قابلیت تولید را تا ۲۵ درصد مختل می کند
- ◀ توقف دستگاه مرتبط با این آیتم، مانع تولید می شود
- ◀ توقف، ایمنی کارکنان را به خطر نمی اندازد یا باعث بروز حوادث زیست محیطی نمی شود
- از حدود ۸۰ درصد سطح اطمینان در محاسبه موجودی احتیاطی استفاده کنید
- ◀ فقدان این آیتم، تولید را ۵۰ درصد یا بیشتر کاهش می دهد
- ◀ توقف، حفاظت از کارکنان یا کارخانه را کاهش می دهد
- ◀ احتمال بروز حادثه زیست محیطی وجود دارد
- از حدود ۹۵ درصد سطح اطمینان در محاسبه موجودی احتیاطی استفاده کنید
- ◀ فقدان این آیتم موجب توقف کامل کارخانه می شود
- ◀ حفاظت از کارکنان یا کارخانه به طور مستقیم تحت تأثیر قرار می گیرد
- ◀ توقف کامل کار یا حادثه زیست محیطی رخ خواهد داد
- از ۹۹ درصد سطح اطمینان یا بیشتر در محاسبه موجودی احتیاطی استفاده کنید
- این دستورالعمل ها کمک می کنند تعیین کنید که آیا اصلاً لازم است که از موجودی احتیاطی استفاده کنید یا اینکه همیشه باید حداکثر موجودی احتیاطی محاسبه شود. برای کمک به تصمیم گیری درباره تغییرات در نقاط سفارش مجدد در آینده، انباردار باید چنین دستورالعمل هایی را تهیه کند.

تعیین حداقل ها و موجودی احتیاطی با کاربرد تابع توزیع نرمال

در بخش قبل درباره محاسبه موجودی احتیاطی صحبت شد و فرضیات مربوط به میزان مصرف و زمان انتظار و تأثیرشان بر محاسبات مورد بحث قرار گرفت. این فرضیات برای درک

بهرتر خواننده در نظر گرفته شده است. اما همان گونه که می دانید، در عالم واقعیت هیچ یک از آیتم های تعیین کننده ثابت نیستند و هر کدام مقداری احتمالی دارند. در بخش های پیشین، جهت پوشش دادن این احتمالات از میانگین متحرک نمایی وزنی و میانگین انحراف مطلق، به ترتیب برای زمان انتظار و میزان مصرف استفاده شده است. اما در بسیاری از موارد، بهترین تقریب برای توصیف پدیده های احتمالی طبیعی که در اطرافمان به وقوع می پیوندد، تابع توزیع نرمال است که با استفاده از آن می توان تخمین هایی واقع بینانه تر به دست آورد. با توجه به قضیه حد مرکزی، هر چقدر استقلال و تعداد مشاهدات افزایش یابد، استفاده از توزیع نرمال، تخمین دقیق تری همراه خواهد داشت. مطابق شکل ۱۴.۴، منحنی تابع چگالی احتمال توزیع نرمال، متقارن و زنگی شکل است. توزیع نرمال دارای دو پارامتر μ و δ است که به ترتیب میانگین و انحراف معیار توزیع نرمال را نشان می دهند. همچنین در ادامه و به منظور یکسان سازی و ساده سازی محاسبات از توزیع نرمال استاندارد استفاده می شود که حالت خاصی از توزیع نرمال است ($\mu=0$ و $\delta=1$) و مقادیر تابع توزیع تجمعی آن در قالب جداول مربوطه به سرعت قابل دسترسی است.



شکل ۱۴.۴. منحنی توزیع نرمال

دوباره به نمودار شکل ۱۲.۴ که تکمیل شده شکل ۷.۴ است، نگاهی بیندازید. در این نمودار، تغییرات زمان انتظار و میزان مصرف از میانگین نمایش داده شده‌اند. همان‌طور که گفته شد، در حالت قطعی، نقطه سفارش مجدد برابر با مقدار مصرف در زمان انتظار است. از آنجایی که مقدار مصرف ثابت است و سطح موجودی با شیب یکسان کاهش پیدا می‌کند، تا هنگامی که سطح موجودی به صفر برسد، سفارش نیز به انبار می‌رسد و مقدار موجودی به اندازه مقدار سفارش افزایش پیدا می‌کند. پس نقطه سفارش مجدد (حداقل) این‌گونه محاسبه می‌شود:

$$\text{حداقل} = \text{میانگین زمان انتظار (روز)} \times \text{میانگین میزان استفاده}$$

چنین حالتی فقط در وضعیت قطعیت اتفاق می‌افتد و بیان آن برای درک مطلب است؛ در دنیای واقعی، مقدار تقاضا و زمان انتظار متغیر هستند. در اینجا حالت کلی را با فرض اینکه تقاضا و زمان انتظار از توزیع نرمال پیروی می‌کنند، بررسی می‌کنیم. فرمول محاسبه نقطه سفارش مجدد با فرض متغیر بودن تمامی متغیرها بر اساس فرمول زیر است:

نقطه سفارش مجدد = مقدار مصرف مورد انتظار در زمان lead time + مقدار موجودی احتیاطی

یا به عبارت دیگر:

$$RP = D_{avg} \times LT_{avg} + SS$$

که RP ، D_{avg} ، LT_{avg} و SS به ترتیب عبارت‌اند از میانگین زمان انتظار، میانگین تقاضا و مقدار موجودی احتیاطی.

روش محاسبه مقدار موجودی احتیاطی در این بخش، با فرمول‌های گذشته متفاوت است و با استفاده از پارامترهای توزیع نرمال خواهد بود و بر مبنای میانگین و انحراف معیار میزان زمان انتظار و مقدار مصرف در زمان انتظار و متغیر جدیدی با عنوان «میزان حساسیت نسبت به نبود قطعه در زمان انتظار» برآورد می‌شود. این نکته دوباره قابل ذکر است که فقط در زمانی که منتظر رسیدن سفارش هستیم، احتمال دارد با کمبود مواجه شویم و در سایر زمان‌ها با کمبود مواجه نخواهیم شد:

$$SS = Z_{\alpha} \sqrt{LT_{avg} \times S_D^2 + D_{avg}^2 \times S_{LT}^2}$$

پارامترهای مورد استفاده در رابطه بالا عبارت‌اند از:

Z = فاکتور تابع احتمال توزیع نرمال استاندارد (برای لحاظ کردن میزان حساسیت یا عبارت دیگر سطح اطمینان مورد نیاز)

LT_{avg} = میانگین زمان انتظار

$S_{I,T}$ = انحراف معیار زمان انتظار

D_{avg} = میانگین تقاضا

S_D = انحراف معیار تقاضا

برای تخمین مقدار Z از جدول توزیع تجمعی نرمال استاندارد استفاده می‌شود که بر اساس سطوح اطمینان مختلف، مقادیر مختلفی را ارائه می‌کند؛ برای نمونه، به جدول ۴.۸ توجه کنید که مقادیر پیکاربردی هستند.

جدول ۴.۸: مقادیر سطوح اطمینان در برابر آماره Z	
مقدار عددی Z	سطح اطمینان (میزان مواجهه با عدم کمبود قطعه یدکی بر حسب درصد)
۰.۸۴	۸۰ درصد
۱.۶۴	۹۵ درصد
۲.۳۳	۹۹ درصد
۳.۰۹	۹۹.۹ درصد

با توجه به مثالی که در بخش قبلی حل کردیم و داده‌های مربوطه در جداول ۴.۴ و ۴.۵، مقادیر تقاضای ماهیانه و زمان انتظار سفارش، پارامترهایی احتمالی هستند؛ پس بر اساس توزیع نرمال می‌توان برای آن‌ها پارامترهای میانگین و انحراف معیار تعریف کرد. برای محاسبه میانگین از فرمول زیر استفاده می‌شود:

$$\mu_x = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N}$$

برای محاسبه انحراف معیار در وهله اول باید واریانس را محاسبه کرد (که مهمترین شاخص پراکندگی داده‌هاست) و سپس ریشه دوم آن را به دست آورد:

$$S_D = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \mu_x)^2}{N}}$$

فراموش نکنید که تمامی واحدها در محاسبات باید یکسان باشند. برای مثال، اگر تقاضا بر حسب ماه محاسبه می شود، زمان انتظار نیز بر حسب ماه محاسبه می شود. حال مثال بخش قبل را با استفاده فرمول های مبتنی بر توزیع نرمال دوباره حل می کنیم:

جدول ۹-۴. استفاده ماهیانه	
استفاده واقعی	ماه
۵	فروردین
۶	اردیبهشت
۳	خرداد
۵	تیر
۶	مرداد
۳	شهریور
۵	مهر
۶	آبان
۷	آذر
۵	دی
۳	بهمن
۲	اسفند
۵۶	مجموع

$$\text{ایتم در ماه } ۴.۶۷ = D_{avg} = \frac{\text{۵۶ ایتم}}{\text{ماه } ۱۲} = \text{میانگین استفاده ماهیانه}$$

$$SD = ۱.۵۵ = \text{انحراف معیار استفاده}$$

برای همگام‌سازی واحدها، باید زمان‌های انتظار را به ماه تبدیل کنیم. در جدول ۵.۴ مقادیر مربوط به زمان انتظار ذکر شده است که در اینجا به ماه تبدیل شده و در جدول ۴.۱۰ نشان داده می‌شود.

جدول ۴.۱۰ زمان انتظار خرید	
شماره سفارش	زمان انتظار بر حسب ماه
۱	۱.۱۳
۲	۱.۲۳
۳	۰.۸۳
۴	۱.۳۳
۵	۰.۹۷
۶	۱
۷	۰.۷
۸	۱.۲۳
۹	۰.۷۳

حال برای زمان‌های انتظار به مانند میزان استفاده مقادیر میانگین و انحراف معیار را محاسبه می‌کنیم:

$$LT_{avg} = \frac{9.17 \text{ (ماه)}}{9 \text{ (تعداد سفارش)}} = 1.02 \text{ ماه}$$

میانگین زمان انتظار ماهیانه

$$S_{LT} = 0.23 \text{ ماه} = \text{انحراف معیار زمان انتظار ماهیانه}$$

سرانجام مقدار نقطه سفارش برای سطوح مختلف اطمینان با استفاده از فرمول ذکر شده به صورت زیر محاسبه می‌شود:

برای سطح اطمینان ۸۰ درصد

$$SS = 0.84 \times \sqrt{(1.02) \times (1.55)^2 + (4.67)^2 \times (0.23)^2} = 1.6 \gg \text{آیتم ۲}$$

$$RP = 4.67 \times 1.02 + 2 = 6.76 \gg \text{آیتم ۷}$$

سطح اطمینان ۹۵ درصد

$$SS = ۱.۶۷ \times \sqrt{(۱.۰۲) \times (۱.۵۵)^2 + (۴.۶۷)^2 \times (۰.۲۳)^2} = ۳.۱ \gg \text{آیتم ۳}$$

$$RP = ۴.۶۷ \times ۱.۰۲ + ۳ = ۷.۹۳ \gg \text{آیتم ۸}$$

همان‌طور که می‌بینید، اعداد به دست آمده از روش مبتنی بر فرضیات توزیع نرمال با مقادیر قبلی محاسبه شده متفاوت هستند و دلیل این تفاوت را می‌توان در ماهیت آن‌ها جستجو کرد. در روش اول برای محاسبه زمان انتظار از روش میانگین متحرک نمایی وزنی استفاده شده است، در حالی که در روش دوم از توزیع نرمال استفاده شده است؛ در روش دوم، علاوه بر مقدار میانگین، از انحراف معیار نیز به عنوان شاخص پراکندگی داده‌ها حول میانگین بهره گرفته شده است که موجب می‌شود با توجه به عدم قطعیت زمان انتظار، مقادیر بیشتری برای موجودی احتیاطی و به تبع آن برای نقطه سفارش مجدد در نظر بگیرد.

سطح خدمات

سطح اطمینان مورد اشاره در محاسبات موجودی احتیاطی و نقطه سفارش مجدد، سطحی از اطمینان بود تا آیتم در طی دوره سفارش مجدد، تمام نشود. هر چه تعداد دفعات خرید آیتم در طی سال بیشتر باشد، بیشتر در معرض تمام شدن آیتم هستید. با وجود این، اگر سفارش را تنها یک یا دو بار در سال ولی با حجم بیشتر انجام دهید، احتمالش کمتر می‌شود که موجودی در معرض تمام شدن قرار بگیرد.

با توجه به داده‌های مثال قبل، این آیتم ۹ بار در طی سال خریداری شده است. این اتفاق به این معنی است که عملیات ۹ بار در معرض تمام شدن آیتمی قرار گرفته است که هر بار به طور میانگین ۲۷ روز طول کشیده است. فرمول زیر برای سطح خدمات، این موضوع را در نظر می‌گیرد تا احتمال تمام شدن این آیتم در هر زمانی در طی سال را مشخص کند:

$$\text{دفعات سفارش در سال} \times \text{زمان انتظار} \times (\text{سطح اطمینان} - ۱۰۰ \text{ درصد})$$

۳۶۵ روز سال = ۱۰۰ درصد = سطح خدمات

سطح خدمات، شاخص کلی بهتری برای نشان دادن احتمال تمام شدن قطعه‌ای حیاتی است. مجموعه مثال‌های زیر نشان می‌دهند که چگونه احتمال تمام شدن موجودی براساس موجودی احتیاطی و تعداد دفعات سفارش‌ها تغییر می‌کند:

۹ سفارش در سال، ۲۷ روز زمان انتظار، بدون موجودی احتیاطی (سطح اطمینان = ۵۰ درصد)

$$\text{درصد ۶۷} = \frac{۹ \text{ بار} \times ۲۷ \text{ روز} \times (۱۰۰ \text{ درصد} - ۵۰ \text{ درصد})}{۳۶۵ \text{ روز سال}} - ۱۰۰ \text{ درصد} = \text{سطح خدمات}$$

احتمال تمام شدن موجودی طی زمان انتظار: درصد ۵۰ = درصد ۱۰۰ - درصد

احتمال تمام شدن موجودی طی سال: درصد ۳۳ = درصد ۶۷ - درصد ۱۰۰

۹ سفارش در سال، ۲۷ روز زمان انتظار + موجودی احتیاطی مناسب برای سطح اطمینان ۸۰ درصد

$$\text{درصد ۸۷} = \frac{۹ \text{ بار} \times ۲۷ \text{ روز} \times (۱۰۰ \text{ درصد} - ۸۰ \text{ درصد})}{۳۶۵ \text{ روز سال}} - ۱۰۰ \text{ درصد} = \text{سطح خدمات}$$

احتمال تمام شدن موجودی طی زمان انتظار: درصد ۲۰ = درصد ۸۰ - درصد ۱۰۰

احتمال تمام شدن موجودی طی سال: درصد ۱۳ = درصد ۸۷ - درصد ۱۰۰

۹ سفارش در سال، ۲۷ روز زمان انتظار + موجودی احتیاطی مناسب برای سطح اطمینان ۹۵ درصد

$$\text{درصد ۹۷} = \frac{۹ \text{ بار} \times ۲۷ \text{ روز} \times (۱۰۰ \text{ درصد} - ۹۵ \text{ درصد})}{۳۶۵ \text{ روز سال}} - ۱۰۰ \text{ درصد} = \text{سطح خدمات}$$

احتمال تمام شدن موجودی طی زمان انتظار: درصد ۵ = درصد ۹۵ - درصد ۱۰۰

احتمال تمام شدن موجودی طی سال: درصد ۳ = درصد ۹۷ - درصد ۱۰۰

۱ سفارش در سال، ۲۷ روز زمان انتظار، بدون موجودی احتیاطی (سطح اطمینان = ۵۰ درصد)

$$\text{درصد } ۹۶ = \frac{۱ \text{ بار} \times ۲۷ \text{ روز} \times (۱۰۰ - ۵۰ \text{ درصد})}{۳۶۵ \text{ روز سال}} - ۱۰۰ \text{ درصد} = \text{سطح خدمات}$$

احتمال تمام شدن موجودی طی زمان انتظار: درصد ۵۰ = درصد ۱۰۰ - درصد

احتمال تمام شدن موجودی طی سال: درصد ۴ = درصد ۹۶ - درصد ۱۰۰

جدول ۱۱.۴: تصمیم‌گیری درباره نقطه سفارش مجدد		
مغایب	مزایا	اقدام
	RP مورد نیاز را پایین می‌آورد؛ احتمال تمام شدن موجودی را در طی سفارش مجدد کم می‌کند؛ ارزش کلی موجودی انبار را کاهش می‌دهد.	کوتاه کردن زمان انتظار
ارزش کلی موجودی انبار را افزایش می‌دهد.		بالا بردن نقطه سفارش مجدد
ارزش کلی موجودی انبار را افزایش می‌دهد.	تغییرات در نرخ استفاده را پوشش می‌دهد و در نتیجه، احتمال تمام شدن موجودی را در طی دوره سفارش مجدد کم می‌کند.	افزایش موجودی احتیاطی
ارزش کلی موجودی انبار را افزایش می‌دهد.	تعداد دفعات سفارش را در هر سال کاهش می‌دهد و در نتیجه، تعداد دفعات احتمال تمام شدن موجودی را کم می‌کند.	افزایش حجم سفارش

در آخرین مثال، موجودی احتیاطی لحاظ نشده و نیاز یک سال (۵۴ مورد) یکجا خریداری شده است. احتمال تمام شدن این آئتم در این وضعیت، تقریباً معادل وجود موجودی احتیاطی معادل ۹۵ درصد سطح اطمینان است. این وضعیت یکی از مزایای بالا بودن مقدار سفارش مجدد را نشان می‌دهد، گرچه هزینه‌ها را هم افزایش می‌دهد. وقتی یک سفارش در سال ارائه می‌شود، در مقایسه با میانگین ۳ آئتم (۶ آئتم تقسیم بر ۲، وقتی ۹ بار سفارش انجام می‌شود)، میانگین موجودی در هر سال برابر ۲۷ آئتم است (۵۴ آئتم تقسیم بر ۲). اگر آئتم گران قیمت است، گزینه دوم ارجح دارد.

در مجموع، سطح خدمات هر یک از آئتم‌های موجود در انبار را از طریق اقدامات جدول ۱۱.۴ می‌توان بهبود داد.



مقدار سفارش مجدد و مقدار سفارش اقتصادی

ارزش موجودی انبار در نهایت براساس نقطه سفارش مجدد و مقدار سفارش مجدد آیتم‌های موجود در انبار تعیین می‌شود. لذا اگر می‌خواهید ارزش موجودی را کاهش دهید، باید نقطه سفارش مجدد و مقدار سفارش مجدد را کاهش دهید. کاهش نقطه سفارش مجدد می‌تواند موجب کمبودهای ناشی از زمان انتظار طولانی یا استفاده بیشتر از معمول شود. اگر تلاشی هماهنگ برای محاسبه منطقی نقاط سفارش مجدد صورت گیرد، مقادیر سفارش مجدد نیز باید به همین ترتیب اصلاح شوند.

عوامل مورد استفاده در هنگام انتخاب مقدار سفارش مجدد شامل موارد زیر است:

- ◀ سوابق استفاده از آیتم؛
- ◀ هزینه خرید، دریافت و ذخیره‌سازی مجدد آیتم؛
- ◀ هزینه نگهداری در انبار؛
- ◀ تخفیف یا کاهش قیمت برای سفارش‌های عمده؛ و
- ◀ استفاده مفید از فضای ذخیره‌سازی.

یکی از روش‌های تعیین بهترین مقدار سفارش مجدد، تلاش برای ایجاد توازن بین هزینه‌های خرید و هزینه نگهداری قطعه است. هزینه خرید، دریافت و ذخیره‌سازی مجدد آیتم (که در اینجا به اختصار «هزینه‌های خرید» می‌نامیم) طبق فرمول زیر مشخص می‌شود:

$$\text{هزینه‌های خرید} = \frac{A \times D}{Q}$$

که علامت‌های اختصاری این فرمول از این قرارند:

D = تعداد آیتم‌های مورد استفاده در سال

A = هزینه (هربار) دستور خرید، شامل هزینه دریافت (به تومان)

Q = مقدار سفارش

بسیاری از واحدهای خرید، هزینه دستور خرید (A) را در پایان هر سال محاسبه می‌کنند. این عدد براساس حقوق کارکنان خرید، هزینه‌های تلفن، زمان کارمند دریافت، زمان انباردار برای ذخیره‌سازی مجدد قطعات و زمان صرف شده توسط کارمند حسابداری است.

هزینه‌های نگهداری، هزینه‌هایی هستند که به قطعات موجود در انبار تعلق می‌گیرند. این هزینه‌ها از روزی که آیت‌ها در قفسه‌ها قرار می‌گیرند انباشته می‌شوند. میانگین هزینه‌های نگهداری سالیانه برای هر آیت‌م (بدون در نظر گرفتن موجودی احتیاطی) را طبق فرمول زیر می‌توان محاسبه کرد:

$$\text{هزینه‌های نگهداری} = \frac{Q \times C \times i}{۲}$$

که علامت‌های اختصاصی این فرمول از این قرارند:

C = هزینه هر واحد (به تومان)

i = هزینه‌های نگهداری (به درصد)

درصد هزینه‌های نگهداری (i) عددی است که بر اساس نرخ بهره استقراض، مالیات، بیمه، منسوخ شدن، سرقت، اجاره، استهلاک و قطعات اوراقی محاسبه می‌شود. فرض کنید آیت‌م مورد نظر در مثال فوق، ۱۰۰ دلار قیمت دارد (C). در مجموع ۵۶ آیت‌م (D) در سال گذشته مورد استفاده قرار گرفتند. کل هزینه سالیانه آیت‌م برابر ۵،۶۰۰ دلار بود (D × C). هزینه خرید و دریافت هر سفارش هم در این مثال ۳۰ دلار است (A). هزینه‌های نگهداری انبار هم ۲۰ درصد (i) ارزش موجودی است. هر بار که آیت‌م به نقطه سفارش مجدد رسید، دستور خرید ۶ آیت‌م داده شده است.

$$\text{دلار در سال} = \frac{A \times D}{Q} = \frac{۳۰ \times ۵۶}{۶} = ۲۸۰$$

آیت‌م در هر سفارش

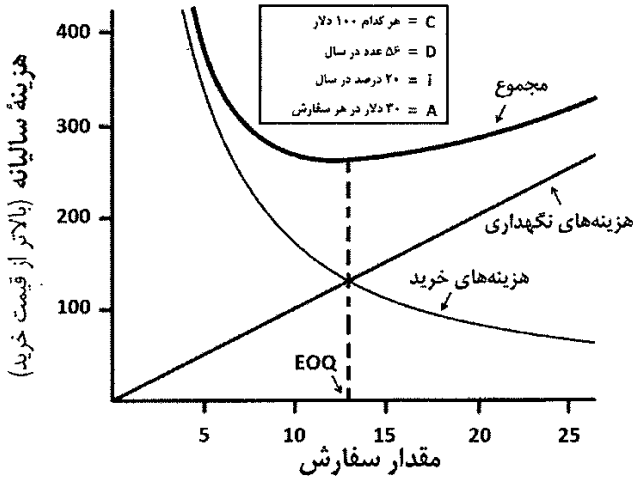
$$\text{دلار در سال} = \frac{Q \times C \times i}{۲} = \frac{۱۰۰ \times ۰.۲۰ \times ۶}{۲} = ۶۰$$

هزینه کل (بالاتر از قیمت خرید): دلار ۳۴۰ = ۶۰ + ۲۸۰ دلار

هزینه کل عملیات تدارکات و انبار در سال، ۳۴۰ دلار برای این آیت‌م بود. این میزان، کم‌ترین هزینه‌ای نیست که می‌توان به دست آورد. در این حالت، ۹ بار دستور خرید با هزینه ۳۰ دلار برای هر دستور، پاسخ‌گوی نیازهای این کارخانه است. شاید در هر دستور خرید می‌شد آیت‌م‌های بیشتری را سفارش داد تا هزینه سالانه خرید کاهش یابد. از سوی دیگر، افزایش مقدار سفارش

منحربه افزایش هزینه‌های نگهداری می‌شود زیرا میانگین موجودی بیشتر می‌شود. باید بتوانید تعادل را حفظ کنید.

نمودار شکل ۱۵.۴ روابط میان هزینه‌های خرید، هزینه‌های نگهداری و مقدار سفارش را برای آیتم مورد نظر نشان می‌دهد.



شکل ۱۵.۴. مقدار سفارش در مقایسه با هزینه‌های خرید و هزینه‌های نگهداری

اگر هر بار تنها چند آیتم سفارش داده شوند، هزینه‌های سالانه خرید می‌تواند بسیار بالا باشد. همچنین وقتی مقدار سفارش افزایش یابد، هزینه سالانه خرید به میزان چشمگیری کم می‌شود. این وضعیت، بدون لحاظ کردن سایر عوامل، نشان می‌دهد که بهتر است بیشترین میزان ممکن را بخرید تا هزینه‌ها کاهش یابند. متأسفانه، هزینه‌های نگهداری نیز به مرور زمان بیشتر می‌شوند و در پایان سال تبدیل به یک عامل عمده می‌شوند. این نمودار نشان می‌دهد که اگر مقدار سفارش بالا باشد، هزینه‌های نگهداری سالانه نیز افزایش می‌یابند. منحنی هزینه کل (که ترکیبی از هزینه‌های خرید و هزینه‌های نگهداری است) ارتباطی واضح‌تر را هنگام مقایسه مقدار سفارش‌های مختلف ارائه می‌کند.

کمترین هزینه کل بر روی منحنی، مربوط به مقدار سفارشی است که «مقدار سفارش اقتصادی» (EOQ) خوانده می شود. این مقدار سفارش، میزانی است که مجموع هزینه های خرید و هزینه های نگهداری به پایین ترین هزینه کل می انجامد. می توان چنین نتیجه گرفت که EOQ، بهترین مقدار سفارش برای تمام خریدهای این آیتم در آینده است. از قضا، هزینه های خرید و هزینه های نگهداری در EOQ برابر هستند. معادله EOQ را می توان طوری اصلاح کرد که معادله هزینه های خرید برابر با معادله هزینه های نگهداری باشد و مقدار Q (یا EOQ) مقدار سفارش را به دست آوریم:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times D \times A}{i \times C}}$$

که در این مثال می شود:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times 56 \times \text{دلار } 30}{0.20 \times \text{دلار } 100}} = 13 \text{ سفارش}$$

نتیجه می گوید که هر بار باید ۱۳ آیتم را سفارش دهیم. منحنی بالا نشان می دهد که اگر بیشتر یا کمتر از مقدار سفارش اقتصادی (EOQ) ۱۳ آیتم سفارش دهیم، هزینه کل افزایش می یابد. منحنی حاکی از این است که هرگونه افزایش یا کاهش در مقدار سفارش، به افزایش هزینه های عملیات انبار منجر می شود. برای رعایت محدودیت EOQ، دفعات خرید را در هر سال می توان با استفاده از فرمول زیر محاسبه کرد:

$$\text{دفعات سفارش EOQ در سال} = \frac{D}{EOQ}$$

که برای داده های مثال فعلی می شود:

$$\text{سفارش در سال} = \frac{56}{13} = 4.3 \text{ دفعات سفارش EOQ در سال}$$

که برای سفارش ۱۳ واحد، باید حدود ۴ بار در سال خرید انجام شود.

با لحاظ کردن هزینه‌های خرید و هزینه‌های نگهداری در نقطه سفارش EOQ، می‌توان هزینه‌های EOQ را محاسبه کرد. با استفاده از فرمول زیر نیز می‌توان به همان نتیجه رسید:

$$\text{هزینه EOQ} = \sqrt{2 \times D \times C \times A \times i}$$

که برای داده‌های مثال فوق می‌شود:

$$\text{هزینه EOQ} = \sqrt{2 \times 56 \times 100 \times \text{دلار} \times 30 \times \text{دلار} \times 0.20} = 260 \text{ دلار}$$

بنابراین اگر ۱۳ آئتم چهار بار در سال خریداری شوند، ۲۶۰ دلار بیشتر از قیمت خرید آئتم‌ها در سال هزینه می‌شود. به عبارت دیگر، حداقل باید ۲۶۰ دلار برای ذخیره‌سازی این آئتم‌ها باید صرف شود، مگر اینکه هزینه خرید یا هزینه نگهداری به نحوی کاهش یابد.

هزینه دستور خرید

بسیاری گمان می‌کنند که محاسبه EOQ چندان فایده‌ای ندارد، زیرا تعیین هزینه دستور خرید بسیار دشوار است؛ حال آنکه در واقعیت چنین نیست. تمام آنچه برای بهره‌گیری از محاسبه EOQ نیاز دارید، برآوردی از هزینه‌هاست. جدول ۱۲.۴ نشان می‌دهد که چگونه در کارخانه می‌توان این برآورد را انجام داد.

هر یک از ارقام ارائه شده ممکن است درصدی حاشیه خطا داشته باشند، اما ارزش ریالی ناشی از آن برای اهداف تحلیلی کفایت می‌کند.

جدول ۱۲.۴ هزینه دستور خرید

تخمین هزینه دستور خرید			
۱. بودجه سالیانه واحد خرید (دستمزد، مزایا، تلفن و...)	۳ کارمند	۲۰۰,۰۰۰ دلار	
۲. درصد زمان خرید که برای خریدهای انبار صرف شده است		۳۰ درصد	
	مجموع هزینه‌های واحد خرید:	۶۰,۰۰۰ دلار	
۳. حقوق انباردار (با مزایا)		۶۰,۰۰۰ دلار	

	۲۰ درصد		۴. درصد زمانی که انباردار صرف خرید اقلام انبار می‌کند
	۱۰ درصد		۵. درصد زمانی که انباردار صرف گذاشتن اقلام در قفسه‌ها می‌کند
۱۸,۰۰۰ دلار	مجموع هزینه های انبارداران		
	۴۰,۰۰۰ دلار		۶. حقوق کارمند دریافت کالا (با مزایا)
	۵۰ درصد		۷. درصد زمانی که کارمند پذیرش صرف دریافت اقلام انبار می‌کند
۲۰,۰۰۰ دلار	مجموع هزینه های دریافت:		
	۳۰,۰۰۰ دلار	۱ کارمند	۸. هزینه حساب‌های قابل پرداخت
	۳۰ درصد		۹. درصد زمانی که کارمند «حساب‌های قابل پرداخت» برای اقلام انبار صرف می‌کند
۹,۰۰۰ دلار	مجموع هزینه های حسابداری:		
۱۰۷,۰۰۰ دلار	مجموع هزینه ها:		
		۳,۵۶۱ سفارش	۱۰. تعداد سفارش‌هایی که سال گذشته برای اقلام انبار صادر شده است
۳۰ دلار	هزینه هر دستور خرید:		

درصد هزینه نگهداری

درصد هزینه نگهداری، حداقل، برابر با نرخ بهره است. هر تومانی را که صرف ذخیره‌سازی آیت‌ها می‌شود می‌توانستید در بانک سپرده‌گذاری کنید یا به شکل دیگری سرمایه‌گذاری کنید. موارد زیر را در نظر داشته باشید:

◀ کهنگی، سرقت و ازکارافتادگی نیز بخشی از موجودی انبار را در سال به خود اختصاص می‌دهند. وقتی تجهیزات قدیمی از کارخانه بیرون می‌روند، مواد و قطعات یدکی آن‌ها در انبار بی‌استفاده می‌شوند. درصدی از قطعات نیز از انبار خارج می‌شوند و به سرقت رفته یا مستهلک می‌شوند. برخی انبارداران این زیان‌ها را حدود ۶ درصد از ارزش انبار در سال در نظر می‌گیرند.

- ◀ بسیاری از سازمان‌های دولتی بر موجودی مالیات وضع می‌کنند. گرچه در اکثر موارد می‌توان موجودی مواد خام، موجودی‌های در جریان ساخت و به پایان رسیده را با برنامه‌هایی مانند MRP، MRP II و JIT به حداقل رساند، اما باید سطحی از موجودی را در انبار حفظ کنید تا قادر به رفع نیازهای کارخانه باشید. مالیات بر موجودی معمولاً در حدود ۵ تا ۱۵ درصد است که البته در برخی کشورها به ۵ درصد هم می‌رسد.
- ◀ هنگام محاسبه درصد هزینه نگهداری، هزینه‌های ساختمان (مانند اجاره یا استهلاک فضای انبار) اغلب نادیده گرفته می‌شوند. در واقع، از فضای انبار می‌توان برای تولید یا سایر کارهایی استفاده کرد که بهره‌وری بیشتری در پی داشته باشد. مالیات بر اموال، بیمه، هزینه آب و برق و نگهداری فضای انبار را نیز باید براین میزان افزود. این هزینه‌های ثابت به راحتی می‌توانند ۵ درصد از ارزش موجودی را به خود اختصاص دهند.
- ◀ حقوق کارمندان ستادی را که در هزینه دستور خرید نیامده است می‌توان در هزینه‌های نگهداری گنجانده. این هزینه‌ها می‌تواند ۱۰ تا ۱۵ درصد از موجودی انبار را شامل شود.
- ◀ اگر نرخ بهره پایه جاری برابر ۶.۵ درصد باشد، درصد هزینه نگهداری معادل ۲۰ درصد، متعارف تلقی می‌شود.

تحلیل EOQ

مقادیر حاصل از محاسبات EOQ مبتنی بر دو مقدار ثابت هستند: P (هزینه دستور خرید) و I (درصد هزینه نگهداری). این مقادیر ممکن است برای تمام آیتم‌های موجود در انبار یکسان نباشند، اما مبنای خوبی را برای بازبینی آیتم‌های موجود در انبار فراهم می‌کنند.

شکل ۱۶.۴ فهرستی از آیتم‌های یک انبار را با EOQ محاسبه شده، مقدار ارزش ریالی EOQ و تعداد سفارش‌های مورد نیاز در هر سال نشان می‌دهد. مقدار A برابر ۳۰ دلار در هر سفارش است و مقدار I برابر با ۲۰ درصد است.

هزینه هر دستور خرید (A) = ۳۰ دلار
 درصد نگهداری (i) = ۲۰ درصد

آیتم	قیمت	مصرف سالانه	هزینه سالانه	EOQ	EOQ \$	سفارش در سال
پاتاقان	\$11.20	۷	\$78	۱۴	\$31	۱
فیلتر	\$98.86	۶	\$593	۴	\$84	۱
گیره مخصوص	\$1.25	۷۴	\$93	۱۳۳	\$33	۱
آببند	\$894.78	۴۷	\$42,055	۳	\$710	۱۳
دستمال	\$14.51	۴۳۰	\$62,828	۲۹۶	\$868	۱۴

در موقعیت فعلی دیگر جا نیست فقط در بسته‌های ۶ تایی عرضه می‌شود
 مناسبانه هر بار فقط برای ۵۰ عدد جا داریم
 با یک فروشنده برای ۴۸ عدد در سال با فروشنده توافق شود، طوری که هر ماه ۴ عدد را ارسال کند

با فروشنده قرارداد ببندید که هر ماه ۳۶۰ عدد ارسال کند. تمام خریدها را در یک دستور خرید ثبت کنید و بخواهید که حوله‌ها را مستقیم به واحد نظافت صنعتی تحویل دهد

مشاهده می‌کنید که کارشناس انبار نکاتی را در حاشیه جدول یادداشت کرده است. جزئیات این یادداشت‌ها به شرح زیر است:

- ▶ **یاتاقان:** هفت عدد از این یاتاقان‌ها در ۱۲ ماه گذشته استفاده شده‌اند. قیمت نسبتاً پایین باعث می‌شود بتوانیم ۱۴ عدد از این یاتاقان‌ها را در هر سفارش بخریم (به اندازه مصرف ۲ سال). با این حال، فضای کافی برای نگهداری ۱۴ یاتاقان در کشوی مربوط به این یاتاقان‌ها وجود ندارد. شاید بتوان محل جدیدی را برای نگهداری این یاتاقان‌ها یافت. اگر هر بار تعداد کمتری بخریم (مثلاً ۵ عدد)، هزینه‌های خرید به ۴۲ دلار افزایش می‌یابد ($A \times D / Q$)، اما هزینه‌های نگهداری به میزان ۵۰۶ دلار پایین می‌آید ($2/Q \times C \times i$) و کل هزینه‌ها برابر ۴۷۰۶۰ دلار در سال می‌شود. این میزان حدود ۵۰ درصد بیشتر از هزینه‌های EOQ است. شاید سیستم سفارش کلی بتواند به کاهش هزینه‌های خرید کمک کند و مقدار سفارش پایین‌تر را از لحاظ مالی توجیه‌پذیر کند.
- ▶ **فیلتر:** مقدار محاسبه شده EOQ برابر ۴ است، اما این آیتم در بسته‌های شش عددی عرضه می‌شود. هزینه خرید شش عدد ۳۰ دلاری است و هزینه حمل هم ۵۹۰۳۲ دلار که در مجموع برابر ۸۹۰۳۲ دلار می‌شود، در حالی که هزینه EOQ برابر ۸۴ دلاری است.
- ▶ **گیره مخصوص:** قیمت پایین این گیره باعث می‌شود بتوانیم ۱۳۳ عدد از آن را یکبار بخریم (مصرف حدود دو سال). با این حال، این گیره‌ها بزرگ هستند و فضای انبار محدود است. خرید ۵۰ عدد از آن‌ها باعث افزایش هزینه خرید سالیانه به ۴۴۰۴۰ دلار می‌شود، اما هزینه‌های نگهداری به ۶۰۲۵ دلار کاهش خواهد یافت و هزینه کل برابر ۵۰۶۵ دلار می‌شود که حدود ۵۰ درصد بیشتر از هزینه‌های EOQ است.
- ▶ **آب بند:** سال گذشته ۴۷ عدد از این آب بندهای بسیار گران قیمت در سطح کارخانه مصرف شد. آنچه در داده‌ها مشخص نیست (اما انباردار از آن باخبر است) این واقعیت است که این آب بند را در طی سال از سه تأمین‌کننده مختلف خریداری کردیم. انباردار تصور می‌کند که اگر با یک تأمین‌کننده قرارداد ببندیم تا هر ماه چهار آب بند را طبق زمان‌بندی دقیق ارسال کند، می‌توانیم قیمت خرید را کاهش دهیم. هزینه خرید را می‌توان کاهش داد، زیرا یک قرارداد خرید در سال است. هزینه برآورد شده برای مذاکره و مدیریت قرارداد خرید، ۱۸۰ دلار است. هزینه‌های نگهداری هم ۳۵۸ دلار در سال

خواهد بود. کل هزینه برای انبار ۵۳۸ دلار می‌شود که صرفه‌جویی ۱۷۲ دلاری را پایین‌تر از EOQ به همراه دارد.

◀ دستمال: این دستمال‌ها در سراسر کارخانه استفاده می‌شوند و هزینه‌های سالانه نیازمند بررسی است. مقدار EOQ برابر ۲۹۹ آیتم محاسبه شده است. انباردار تصور می‌کند که می‌توان یکی از تأمین‌کنندگان را متقاعد کرد تا ۳۶۰ آیتم را در هر ماه ارسال کند و آن‌ها را به جای انبار، که با محدودیت فضا مواجه است، به واحد نظافت صنعتی تحویل بدهد. این کار باید موجب کاهش هزینه‌های خرید شود زیرا یک قرارداد خرید موجب صرفه‌جویی سالیانه می‌شود و هزینه‌های دریافت هم کاهش می‌یابد. هزینه برآورد شده برای مذاکره و مدیریت قرارداد خرید ۱۷۰ دلار است. درصد نگهداری به نرخ پایه ۶ درصد کاهش می‌یابد، زیرا این اقلام در انبار نگهداری نمی‌شود. این اتفاق باعث می‌شود هزینه‌های نگهداری ۱۵۷ دلار شود و کل هزینه‌های عملیات انبار ۳۲۷ دلار می‌شود که ۵۴۱ دلار صرفه‌جویی به همراه دارد.

این نمونه‌ها نشان می‌دهد که تفکر خلاق انباردار، در عین حفظ هزینه‌های نگهداری در سطح EOQ یا حتی کاهش هزینه‌های نگهداری، می‌تواند تعداد سفارش‌های خرید را کاهش دهد. نکته دیگر اینکه هر چه هزینه‌های سالانه بیشتر باشد، با خرید در سطح EOQ می‌توان صرفه‌جویی بیشتری را انجام داد.

برخی انبارهای کوچک‌تر را یک نفر به راحتی می‌تواند اداره کند. این شخص تمام فعالیت‌های خرید، دریافت، ذخیره‌سازی و صدور را انجام می‌دهد. این فرد ممکن است تصمیم بگیرد به جای اینکه تعداد قطعات در هر خرید را در سطح EOQ پایین نگه دارد، مقادیر بیشتری را در دفعات کمتری خریداری کند. اگر تحلیلی شبیه به تحلیل بالا انجام شود، می‌توان برنامه خرید آگاهانه‌تری را تدوین کرد که چندان زمان انباردار را نگیرد. صرفه‌جویی حاصل از این کار، حتی اگر مزیت دیگری نداشته باشد، می‌تواند استخدام یک مأمور خرید دیگر را توجیه کند. تحلیل ABC و XYZ که بعداً مورد بحث قرار می‌گیرند، می‌توانند به انباردار کمک کنند تا تمرکز خود را بر روی اقلامی در انبار معطوف کند که شایان بررسی دقیق مقدار سفارش هستند.

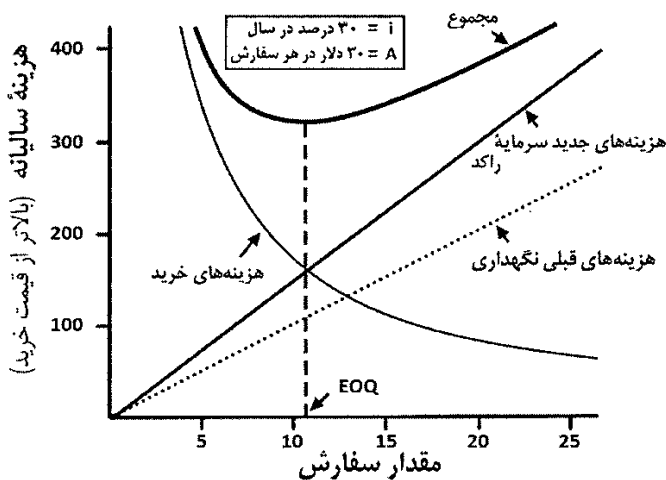
تأثیر تغییرات هزینه نگهداری بر EOQ

گاهی ممکن است مدیران ارشد از انبارداران بخواهند که موجودی را کاهش دهند. اکثر انبارداران در گام اول سراغ قطعات کهنه و غیرضروری می‌روند. اگر این کار برای تحقق اهداف مدیریت ارشد کافی نباشد، باید باز هم از قطعه‌ها کم کرد.

احتمالاً آنچه مدیریت را ناخرسند کرده، حتی بدون اینکه مستقیم به زیان بیاورند، این است که درصد هزینه نگهداری افزایش یافته است. اگر بهره‌وام افزایش یافته است یا دولت مالیات جدیدی را بر موجودی وضع کرده است، درصد هزینه نگهداری نیز افزایش خواهد یافت.

شکل ۱۷.۴ همان داده‌هایی را نشان می‌دهد که در مثال‌های قبلی استفاده کردیم. تفاوت در این است که درصد هزینه نگهداری (i) به ۳۰ درصد افزایش یافته است.

هیچ تغییری در منحنی هزینه‌های خرید رخ نداده است، اما درصد هزینه نگهداری جدید موجب افزایش شیب هزینه‌های نگهداری شده است. این منحنی حالا در نقطه بالاتری منحنی هزینه‌های خرید را قطع می‌کند. مقدار EOQ از ۱۳ آیتم به ۱۱ آیتم در هر سفارش افت کرده است. پیش‌بینی می‌شود که هزینه‌های خرید افزایش یابند زیرا هر سال باید یک سفارش اضافی انجام شود. کل هزینه انبار در سال از ۲۶۰ دلار به ۳۱۸ دلار افزایش یافته است که حدود ۲۰ درصد افزایش را در هزینه‌های عملیاتی نشان می‌دهد. متأسفانه، با افزایش درصد هزینه نگهداری، این کم‌ترین هزینه‌ای است که می‌توان به آن دست یافت. اگر ۲۰ درصد افزایش برای بسیاری از دیگر آیتم‌های انبار هم اعمال شود و مقدار سفارش آن‌ها کم شود، آنگاه کاهش موجودی هزینه‌های بیشتری را بر کارخانه تحمیل خواهد کرد. بعید است این همان چیزی باشد که مدیریت ارشد در نظر داشت.



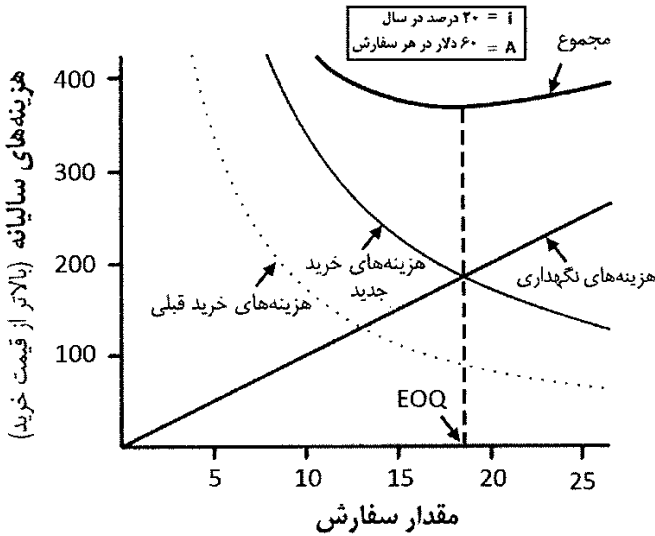
شکل ۱۷.۴. تأثیر تغییرات بر هزینه‌های نگهداری

تأثیر تغییرات هزینه خرید بر EOQ

برخی سازمان‌ها ترجیح می‌دهند که تمام فعالیت‌های خرید زیر نظر دفتر مرکزی انجام شود. این کار معمولاً باعث افزایش زمان انتظار سفارش و همچنین افزایش هزینه سفارش‌های خرید می‌شود. همان‌طور که پیش‌تر گفتیم، زمان انتظار طولانی‌تر منجر به نقاط سفارش مجدد بالاتر می‌شود. این وضعیت منجر به افزایش میانگین سطح موجودی می‌شود. در چنین حالتی، تعداد سفارش‌های کلی کم می‌شود یا کاملاً متوقف می‌شود، بنابراین هزینه دستور خرید افزایش می‌یابد. این افزایش، ناشی از حرکت منحنی هزینه‌های خرید به بالا و سمت راست است. این اتفاق در شکل ۱۸.۴ برای افزایش هزینه خرید از ۳۰ دلار به ۶۰ دلار نشان داده شده است (درصد هزینه نگهداری در میزان ۲۰ درصد باقی مانده است).

مجموع هزینه‌های خرید و هزینه‌های نگهداری از ۲۶۰ دلار به ۳۶۷ دلار افزایش یافته است. هزینه‌های عملیاتی انبار نیز افزایش می‌یابد. میزان EOQ اکنون ۱۸ آیتم در هر سفارش یا حدود سه سفارش در هر سال است ($D = ۵۶$ آیتم در سال گذشته استفاده شد). این اطلاعات نشان

می‌دهد که اگر هزینه دست‌ور خرید افزایش یابد، احتمال دارد که انباردار نیز مقدار سفارش را افزایش دهد و آیت‌م‌های بیشتری را نگه دارد. آشکار است که اینجا نیز مدیریت ارشد خواهان چنین اتفاقی نیستند وقتی خرید را به دفتر مرکزی محول می‌کنند.



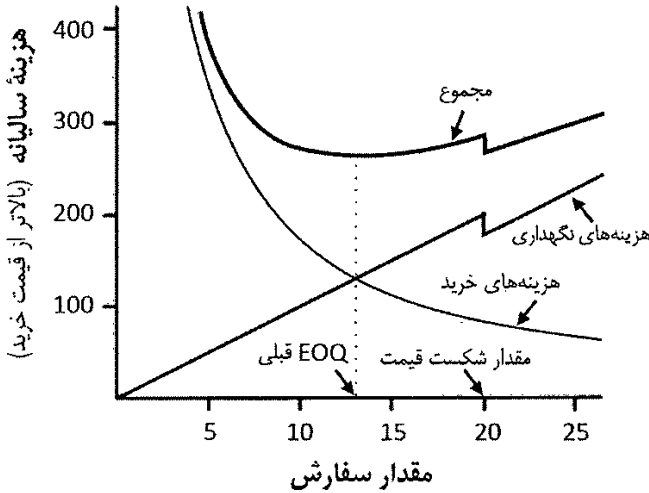
شکل ۱۸.۴. تأثیرات تغییرات بر هزینه‌های خرید

مقدار تخفیف قیمت

اگر در حجم انبوه خرید کنید، اغلب تأمین‌کننده‌ها تخفیف قیمت برای آیت‌م‌ها در نظر می‌گیرند. تخفیف قیمت می‌تواند منجر به صرفه‌جویی هم برای انبار و هم برای واحدی شود که از آیت‌م‌ها استفاده می‌کند. شکل ۱۹.۴ نشان می‌دهد که تأثیر ۱۰ درصد تخفیف قیمت برای خرید ۲۰ آیت‌م یا بیشتر، چگونه خواهد بود.

میزان EOQ قبلی برابر ۱۳ واحد بود و هزینه سالانه بالاتر از قیمت خرید برابر ۲۶۰ دلار بود. اگر ۲۰ آیت‌م با ۱۰ درصد تخفیف خریداری شوند، هزینه‌های نگهداری هم ۱۰ درصد کم می‌شود. هزینه‌های خرید در این سطح بالاتر سفارش، کمتر خواهد بود زیرا سفارش‌های کمتری انجام

می شود (تنها حدود سه سفارش در سال). هزینه های جدید در سال بالاتر از قیمت خرید، تقریباً برابر با EOQ خواهد بود. تنها چیزی که ممکن است مانع بهره برداری انبار از این تخفیف قیمت شود، محدودیت فضای انبار است.



شکل ۱۹.۴. تأثیرات تخفیف قیمت برای مقدار خرید بالاتر

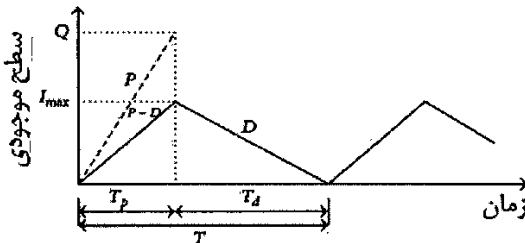
تعیین مقدار سفارش

گاهی لازم است که بیش از مقدار محاسبه شده برای سفارش مجدد، سفارش دهیم. این اتفاق زمانی می افتد که جهش موقت در استفاده پیش بینی شده روی دهد. اگر این افزایش استفاده دائمی شود، هم نقطه سفارش مجدد و هم مقدار سفارش مجدد را باید دوباره محاسبه کنید. زمانی که سطح موجودی کالا زیر نقطه سفارش مجدد است همیشه این پرسش پیش می آید که بهترین مقدار سفارش چقدر است. برخی انبارداران گمان می کنند که با افزودن تفاوت بین موجودی فعلی و نقطه سفارش مجدد به مقدار سفارش مجدد، می توان مزیتی ایجاد کرده و به مقدار سفارش مناسب دست یافت. گاهی تصور می شود که این اقدام، از کمبود احتمالی

جلوگیری می‌کند. متأسفانه، این اقدام چندان مؤثر نیست. افزایش مقدار سفارش باعث نمی‌شود که قطعات جدید را زودتر دریافت کنید.

میزان بهینه سفارش در حالت تولید تدریجی

در مدل میزان سفارش اقتصادی، فرض بر این بود که کل سفارش به یک‌باره تحویل انبار می‌شود. اما، در برخی موارد، اقلام سفارش داده شده طی یک دوره زمانی و به مرور تحویل انبار می‌شوند. در این وضع، باید از مدل مناسب دیگری برای تعیین مقدار بهینه سفارش استفاده شود. در این مدل فرض اصلی چنین است که سازنده قطعه نمی‌تواند کل اقلام سفارش داده شده را به یک‌باره تولید کند و تحویل دهد. در نتیجه، این نرخ محدود دریافت اقلام بر روی محاسبات تأثیری چشمگیر دارد. یعنی در این مدل، بر خلاف مدل میزان سفارش اقتصادی، فرض بر این است که سفارش به صورت یکجا دریافت نمی‌شود، بلکه با نرخ ثابت P و به تدریج دریافت. در این سناریو، سطح موجودی انبار در زمان دریافت سفارش به یکباره به مقدار سفارش داده شده افزایش نمی‌یابد. به بیان ساده، محصول با نرخ P واحد در واحد زمان تولید می‌شود که مدت زمان تولید آن را T_p می‌نامند و در این زمان، نرخ خالص موجودی که به انبار وارد می‌شود، برابر است با $P - D$ (نرخ P تولید می‌شود و به اندازه نرخ D مصرف می‌شود. این فرض را هم باید در نظر گرفت که $P > D$ است). زمانی که تولید متوقف می‌شود، نرخ خالص جریان موجودی از انبار برابر با D است و مدت زمانی که طول می‌کشد تا تمامی موجودی مصرف شود و به صفر برسد، (بدون در نظر گرفتن موجودی احتیاطی و در حالت قطعی) T_d نامیده می‌شود. نمودار این مدل را می‌توان به صورت شکل ۲۰.۴ رسم کرد.



شکل ۲۰.۴. نمودار مقدار بهینه سفارش

مقدار بهینه سفارش در حالت تولید تدریجی را با استفاده از فرمول زیر می توان تخمین زد:

$$Q_p = \sqrt{\frac{2DS}{H(1 - \frac{D}{P})}}$$

که پارامترهای مورد استفاده در فرمول به صورت زیر تعریف می شوند:

Q_p = میزان بهینه سفارش تولید

D = تعداد کل تقاضای روزانه یا سالیانه محصول

S = هزینه هر بار آماده سازی (برای تولید دسته قطعات مورد سفارش)

H = هزینه نگهداری هر کالا (در واحد سالانه زمان)

P = نرخ تولید روزانه یا سالانه محصول یا دریافت سفارش (محصول با تعداد ثابت p در هر روز

یا هر سال دریافت می شود)

در مدل بهینه سفارش تولید اگر سفارش محصولی به صورت بهینه انجام گیرد، هزینه انبارداری

مربوط به حداکثر سطح موجودی (I_{max}) در سال به شرح زیر است:

$$\text{هزینه نگهداری} = \sqrt{\frac{DSH}{2} \left(1 - \frac{D}{P}\right)}$$

$$\text{کل هزینه بهینه موجودی} = TC = \sqrt{2DSH \left(1 - \frac{D}{P}\right) + CD}$$

حداکثر موجودی در مدل سفارش بهینه تولید برابر است با:

$$I_{max} = \sqrt{\frac{2DS}{H}} \times \sqrt{1 - \frac{D}{P}}$$

برای مثال اگر تخمین تقاضای سالیانه محصولی ۱۰۰۰ واحد و هزینه آماده سازی تولید هر دسته

۱۰ هزار تومان و هزینه نگهداری هر واحد در سال هم ۵۰۰ تومان باشد، با توجه به نرخ تولید سالیانه

۱۳۳۳ واحد، میزان بهینه سفارش تولید به صورت زیر است:

$$Q_p = \sqrt{\frac{2DS}{H\left(1 - \frac{D}{P}\right)}} = \sqrt{\frac{(2)(1000)(10)}{(0.5)\left(1 - \frac{1000}{1333}\right)}} = 400$$

استفاده از فرایند مجوز انبار

پس از اینکه انبار برپا شد و برای مدتی فعالیت کرد، لازم است برافزودن آیتیم‌های جدید یا حذف آن‌ها نظارت کنید. گسترش کارخانه و دستگاه‌های جدید معمولاً تجهیزاتی را به برنامه کاری واحد نگهداشت اضافه می‌کنند. قطعات مورد نیاز برای نگهداری این تجهیزات نیز باید به انبار اضافه شوند. برخی قطعات را نباید به موجودی انبار اضافه کرد، زیرا استفاده از آن‌ها در کارخانه ضروری نیست.

گاهی اوقات قطعات در آستانه انبار روی هم انباشته می‌شوند، به این امید که انباردار فکری به حال آن‌ها خواهد کرد. این اتفاقی است که در پایان پروژه‌های بزرگ می‌افتد و تعداد زیادی از قطعات باقی می‌مانند. فرض بر این است که انباردار درباره کاربرد این آیتیم‌ها تحقیق می‌کند، شرح مشخصات هر آیتیم را تهیه می‌کند، نقطه سفارش مجدد را برآورد می‌کند، مقدار سفارش مجدد را مشخص می‌کند و جایی در انبار می‌یابد تا آیتیم‌های باقیمانده را ذخیره کند. اگر انباردار با آیتیم‌های باقیمانده آشنا نباشد و از اهمیت آیتیم‌ها در عملیات مطلع نباشد، این کار ممکن است فرایندی بسیار آهسته باشد.

سفارش‌های خرید قطعات انبار گاهی ممکن است بسیار زیاد شوند. برخی از کارخانه‌ها برای سفارش‌های خرید بیش از ۱۰،۰۰۰ تا ۵۰،۰۰۰ دلار مستلزم تأییدیه اضافی هستند. حتی اگر آیتیم‌های سفارش را قبلاً انبار برای ذخیره‌سازی و خرید مجدد تأیید کرده باشد، افرادی با سیمت بالاتر و اختیار بیشتر باید دستور خریدهای گران قیمت را تأیید کنند. این کار اغلب مرحله‌ای غیرضروری به فرایند سفارش می‌افزاید، زمان انتظار را افزایش می‌دهد و ممکن است انباردار را وارد تا نقطه سفارش مجدد را بالا ببرد.



باید رویه ای برای کنترل استقرار یافته باشد تا اطمینان حاصل شود که آیتیم های مناسب در انبار نگهداری می شوند و زمانی که این اقلام در سطح حداقل قرار دارند، انباردار تأیید کتبی برای سفارش مقدار لازم را برای رفع نیازهای کارخانه را در اختیار دارد. یکی از اجزای ضروری چنین رویه ای، فرم مجوز انبار است. شکل ۲۱.۴ نمونه ای از این فرم را نشان می دهد.

این فرم طراحی شده است تا آیتیم های مشترک مورد استفاده برای یک دستگاه یا منطقه را پوشش دهد. انباردار این فرم را در اختیار افرادی قرار می دهد که می خواهند قطعه های جدید را وارد انبار کنند یا افرادی که مسئولیت پروژه های بزرگ را در کارخانه بر عهده دارند. موارد زیر را در نظر داشته باشید:

- ◀ درخواست کننده^۱ ابتدا بررسی می کند که آیا داده هایی که وارد شده، مربوط به افزایش موجودی انبار است، اصلاح موجودی انبار است (تغییر) یا حذف از موجودی انبار؟
- ◀ درخواست کننده، شرح مشخصات اقلامی را که قرار است ذخیره شوند، به بهترین نحو وارد می کند. باید اطلاعات کافی برای سفارش آیتیم و رفع ابهامات تأمین کننده وارد شوند. اگر درخواست کننده خودش قبلاً این آیتیم ها را خریده باشد، این کار چندان دشوار نخواهد بود. دستور خرید یا سند دریافت قبلی ممکن است حاوی تمام اطلاعات مورد نیاز باشد. برای هر یک از آیتیم ها می توان از بیش از یک خط استفاده کرد، اما هر آیتیم باید با شماره قطعه مشخص شود.
- ◀ درخواست کننده باید مقدار آیتیم مورد استفاده در هر دستگاه را مشخص کند و استفاده سالانه از آیتیم را نیز معین کند (برآورد استفاده سالانه). این کار به انباردار کمک می کند تا حداقل مقدار مورد استفاده و نقطه سفارش مجدد آیتیم را برآورد کند. درخواست کننده همچنین می تواند نقطه سفارش مجدد و مقدار سفارش مجدد را پیشنهاد کند.
- ◀ درخواست کننده باید دلیلی برای ذخیره سازی آیتیم در انبار ارائه کند. در زیر برخی از دلایل پذیرفتنی را مشاهده کنید:
- ◀ آیتیم برای فعالیت مداوم کارخانه یا تجهیزات کارخانه ضروری است.

1. Originator

- ◀ ایمنی کارکنان کارخانه به تجهیزاتی بستگی دارد که از این آئتم استفاده می‌کنند، یا به خود آئتم بستگی دارد.
- ◀ زمان انتظار برای دریافت این آئتم بیش از حداکثر مقدار زمانی است که کارخانه می‌تواند بدون این قطعه فعالیت کند.
- ◀ این آئتم نسبتاً ارزان است و اگر آن را در مقدار زیاد ذخیره کنیم می‌تواند از حجم کار واحد خرید کم کند.
- ◀ اطلاعات تکمیلی درباره آئتم‌ها باید وارد شوند (مانند منطقه مورد استفاده و شرح جزئیات تجهیز).
- ◀ سپس باید اطلاعات خرید را اضافه کنیم. انباردار یا واحد خرید باید با تأمین‌کننده قطعه تماس بگیرد و مقدار تخفیف قیمت و زمان انتظار تقریبی را برای آئتم مشخص کند. آنگاه هزینه واحد آئتم را می‌توان مشخص کرد. از دستور خرید اخیر برای همین آئتم می‌توان به عنوان راهنما استفاده کرد. درخواست‌کننده با پیوست نمودن اسناد قبلی این آئتم به فرم مجوز انبار می‌تواند به این فرایند کمک کند.
- ◀ انباردار قبل از ذخیره‌سازی آئتم‌های فهرست شده باید تأییدیه‌های لازم را دریافت کند. اینکه چه کسی باید آئتم‌های فهرست شده را تأیید کند بستگی به اهمیت قطعه و هزینه‌های آن دارد. پس از تأیید، انباردار می‌تواند آئتم‌های فهرست شده را از طریق مسیرهای ثابت سفارش دهد. در این مرحله، به تأیید دوباره برای هربار سفارش نیازی نیست.
- ◀ اکنون انباردار می‌تواند نقطه سفارش مجدد و مقدار سفارش مجدد را براساس اطلاعات ارائه شده مشخص کند. شماره قطعه منحصر به فردی نیز باید به این آئتم اختصاص داده شود. پس از دریافت آئتم، می‌توان آن را در یک قفسه جدید تحت کنترل انبار قرار داد.

از این فرم می‌توان برای شناسایی یک یا چند آیتم استفاده کرد. در شکل ۲۲.۴ درخواست‌کننده تلاش می‌کند معیارهای خرید و نظارت خودکار بر کیسه‌های پلاستیکی را مشخص کند. این آیتم با اسم «کیسه پلاستیکی» شروع می‌شود و سپس مشخصات دقیق کیسه آورده می‌شود. در حالت ایده‌آل، این توضیح حاوی تمامی اطلاعات مورد نیاز برای خرید کیسه‌ها از تأمین‌کنندگان مناسب است. برآورد استفاده سالیانه ۱۰۰، اشاره به ۱۰۰ جعبه ۵۰ عددی دارد، پیشنهاد نقطه سفارش مجدد ۲ و مقدار سفارش مجدد ۲۵ نیز چنین وضعیتی دارند. شاید تا وقتی که اطلاعات واقعی درباره استفاده مشخص شود، انباردار بخواهد از نقطه سفارش مجدد و مقدار سفارش مجدد پیشنهادی درخواست‌کننده استفاده کند.

چنین فرمی به خصوص زمانی مفید است که بخواهیم مواد و قطعات یدکی را برای یکی از تجهیزات کارخانه تهیه کنیم. شکل ۲۳.۴ یک فرم تکمیل‌شده را نشان می‌دهد که حاصل چنین تلاشی است.

فرم مجوز انبار

فرم مجوز انبار

انبار	گردید	شرح مشخصات	تاریخ	محل	ملاحظات
شماره قفسه در انبار	تاریخ	شرح مشخصات گنجه پلاستیکی، مخصوص زیاده‌های ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲	۱۳۰۰	۷	
شماره قفسه در انبار	تاریخ		۱۳۰۰	۷	
شماره قفسه در انبار	تاریخ				
شماره قفسه در انبار	تاریخ				
شماره قفسه در انبار	تاریخ				
شماره قفسه در انبار	تاریخ				
شماره قفسه در انبار	تاریخ				
شماره قفسه در انبار	تاریخ				
شماره قفسه در انبار	تاریخ				
شماره قفسه در انبار	تاریخ				
شماره قفسه در انبار	تاریخ				
شماره قفسه در انبار	تاریخ				
شماره قفسه در انبار	تاریخ				
شماره قفسه در انبار	تاریخ				
شماره قفسه در انبار	تاریخ				
شماره قفسه در انبار	تاریخ				

شکل ۲۲.۴. مجوز یک آئتم

درخواست‌کننده ابتدا نیمه پایین فرم را پر کرده است که بیانگر دلیل یا توجیه ذخیره‌سازی این آیتم است. تجهیزاتی که قرار است مواد و قطعات یدکی‌اش در سیستم انبار قرار گیرند، نوعی پمپ است که تنها در یک منطقه از کارخانه به نام واحد ۴۰ کاربرد دارد. شماره تجهیز کارخانه هم به همراه نام پمپ ذکر شده که معمولاً کارکنان کارخانه از آن استفاده می‌کنند. جزئیاتی مانند سازنده و شماره مدل که هنگام خرید قطعات یدکی برای پمپ مفید خواهند بود نیز ذکر شده است. اگر کارخانه نسخه خاصی از این پمپ را خریداری کرده باشد، برخی از تأمین‌کنندگان تجهیزات گاهی شماره سریال تجهیز را نیز می‌خواهند.

درخواست‌کننده سپس اطلاعات مربوط به قطعات یدکی را در بالای فرم وارد می‌کند. شش آیتم قرار است در انبار قرار گیرند (یک غلاف شفت^۱، یک واشر O-ring، دو واشر آب‌بندی و دو یاتاقان). چهار آیتم اول مخصوص این تجهیز هستند و باید به طور مستقیم به تأمین‌کننده یا نماینده تأمین‌کننده سفارش داده شوند. به همین دلیل، شماره قطعه سازنده نیز به توضیح هر قطعه اضافه شده است. زمان انتظار این آیتم‌ها بسیار طولانی و برابر ۳۰ روز است. دو یاتاقان نیز دارای شماره قطعه سازنده هستند. با این حال، درخواست‌کننده این یاتاقان‌ها را با سازنده اصلی مشخص کرده است. ضرورتی ندارد که یاتاقان‌ها را از تأمین‌کنندگان تجهیز (پمپ) بخرید، چرا که معمولاً قیمتی بیشتر از هزینه‌ای را محاسبه می‌کنند که به طور معمول می‌توان آن‌ها را خرید. این یاتاقان‌ها اقلامی عمومی هستند و تأمین‌کننده محلی یاتاقان می‌تواند ظرف یک روز آن‌ها را تهیه کند. افزون‌براین، از آنجایی که این قطعات در تجهیزات صنعتی معمول هستند، ممکن است سایر تجهیزات کارخانه نیز از آن‌ها استفاده کنند. اگر آن‌ها هم اکنون در سیستم انبار قرار دارند، کافیست انباردار نقطه سفارش مجدد یا مقدار سفارش مجدد این یاتاقان‌ها را افزایش دهد. اکنون فرم مجوز انبار، مسری لازم برای بررسی و تأیید را طی می‌کند. پس از تأیید، انباردار شماره قطعه را به هر آیتم اختصاص می‌دهد، مقادیر سفارش مجدد مصوب را می‌خرد و محلی دائمی برای قطعات تعیین می‌کند. همان‌طور که پیش‌تر گفتیم، وقتی فرم مجوز انبار تأیید شد انباردار باید اجازه داشته باشد بدون تأییدیه‌های بیشتر، این آیتم‌ها را وقتی به نقطه سفارش مجدد رسیدند دوباره خریداری کند.

1. Shaft sleeve

شکل ۱۲.۳.۱. نمونه فرم درخواست قطعات یدکی برای یک مجموعه

فرم مجوز انبار

درخواست کننده										
<input type="checkbox"/> تغییر <input type="checkbox"/> حذف										
شماره قطعه در انبار	تعداد	واحد	واحد	واحد	واحد	واحد	واحد	واحد	واحد	واحد
شرح مشخصات	قیمت واحد	شماره قطعه در انبار	تعداد	واحد	واحد	واحد	واحد	واحد	واحد	واحد
۱ شفت غلافدار، برای آببند تراز، ACME #1895B	۱۳.۵۰	۳۰	عدد	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۲ آرنجک برای پروانه، ACME #200A11A	۷.۰۰	۳۰	عدد	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۳ پوشش واش آببند، ACME #2584A	۱۲.۰۰	۳۰	عدد	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۴ گنبد آببند، برای آببند لاین مکانیکی، ACME #2584B	۶.۰۰	۳۰	عدد	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۵ پاتاقان، ساچمه‌ای، محوری، ACME #25A19 (یا SKF 7308 L)	۱۸.۰۰	۱	عدد	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱
۶ پاتاقان، ساچمه‌ای، شعاعی، ACME #27A19 (یا SKF 6308 L)	۱۴.۰۰	۱	عدد	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱
دلیل ذخیره‌سازی: از این نوع پمپ در جای دیگری از کارخانه استفاده نمی‌شود. حضورش برای فرایند جاتی است و نبودش موجب توقف کارخانه می‌شود.										
منطقه مورد استفاده DEPT 40										
شماره تجهیز P-201										
نام پمپ فرایند اصلی :										
مدل MOD. 2										
شماره سریال 47C348-2										
مدیر عملیات										
مدیر کارخانه										
سایر افراد										
تاییدیه‌ها										
درخواست کننده										
صادر کننده										



سیستم حداقل و حداکثر در مقایسه با سیستم نقطه سفارش مجدد و مقدار سفارش مجدد

سیستم‌های رایانه‌ای مدیریت موجودی، مقادیر واقعی سفارش مجدد را به دوروش مختلف تعیین می‌کنند. برخی از سیستم‌ها از روش سطح حداقل و حداکثر (Min/Max) استفاده می‌کنند. این روش تلاش دارد موجودی را بین سطح حداقل و حداکثر حفظ کند. هر زمان که سطح موجودی به حداقل معین شده یا زیر آن برسد (Min)، سفارش مجدد انجام می‌شود. سپس سفارش به مقداری ارسال می‌شود که مقدار فعلی را به حداکثر معین شده برساند (مقدار فعلی - حداکثر = مقدار سفارش).

روش دیگر، استفاده از نقطه سفارش مجدد و مقدار سفارش مجدد است (RP/RQ). اینجا نیز مانند روش Min/Max هر زمان که سطح موجودی به RP معین شده یا زیر آن برسد، سفارش مجدد ارسال می‌شود. اما تفاوت در مقدار سفارش مجدد است. فقط RQ سفارش داده می‌شود و دیگر RQ با اختلاف بین RP و مقدار فعلی جمع نمی‌شود.

برای مدیریت موجودی MRO، روش RP/RQ به روش سطح Min/Max ترجیح داده می‌شود. روش Min/Max دفعات خرید را حدود ۱۰ درصد کاهش می‌دهد، اما ارزش کل موجودی را ۱۵ درصد افزایش می‌دهد. این افزایش معمولاً پذیرفتنی نیست.

از روابط زیر می‌توانید برای تبدیل Min/Max به روش RP/RQ و بالعکس استفاده کنید:

$$RP = \text{Min}$$

$$RQ = \text{Max} - \text{Min}$$

$$\text{Max} = RP + RQ$$

برای مثال، اگر RP برابر ۲ است و RQ برابر ۴ است، آنگاه داریم:

$$6 = 4 + 2 = \text{Max}, 2 = \text{Min}$$

ارزش موجودی

حسابداران امور مالی اغلب توجه خاصی به هزینه‌های موجودی انبار نگهداشت نشان می‌دهند. هنگام تدوین صورت سود و زیان شرکت، حسابداران باید مطمئن شوند که آیت‌های موجود در انبار و صادر شده از آنجا به شیوه‌ای یکسان ارزش‌گذاری می‌شوند.

سازمان های متولی امور مالیاتی بر ارزش موجودی انبار مالیات وضع می کنند. تعداد دقیق هر آئتم و ارزش آن ها باید به صورت سالیانه تهیه و به این سازمان ها ارائه شود. علاوه بر این، ارزش قطعات صادر شده از انبارها به شکل هزینه در برابر درآمد شرکت منعکس می شود. اگر این ارزش گذاری اشتباه انجام شود، صورت سود و زیان شرکت نادرست خواهد بود. معادله پایه برای موجودی به شرح زیر است:

$$\text{آئتم های خارج شده} - \text{افزایش ها} + \text{موجودی ابتدایی} = \text{موجودی نهایی}$$

اگر موجودی ابتدایی ۱۰۰ پیچ و مهره بوده، ۳۰۰ پیچ و مهره هم در طی یک سال خریداری شده اند و ۳۵۰ پیچ و مهره در طی همین مدت از انبار خارج شده است، آنگاه موجودی پایان دوره باید ۵۰ پیچ و مهره باشد. روش دیگر برای نگرستن به این معادله، ارزیابی قطعاتی است که از انبار خارج شده است.

$$\text{موجودی نهایی} - \text{افزایش ها} + \text{موجودی ابتدایی} = \text{آئتم های خارج شده}$$

اگر موجودی ابتدایی ۱۰۰ پیچ و مهره بوده و ۳۰۰ پیچ و مهره هم در طی یک سال خریداری شده، و اگر شمارش پایان دوره نشان می دهد که ۵۰ پیچ و مهره در انبار موجود است، پس ۳۵۰ پیچ و مهره از انبار خارج شده است.

این معادلات روشن و سراسر است هستند، اما ممکن است فرایند حسابداری انبار را بیش از حد ساده نشان دهند. حسابداران صرفاً مقادیر فیزیکی را ثبت نمی کنند. صورت های مالی و گزارش های حسابداری بر حسب ارزش پولی اعلام می شوند. اگر قیمت هر یک از آئتم ها ثابت باقی بماند، حسابداری موجودی کاربست ساده و هر گونه تغییری در ارزش موجودی را می توان به طور مستقیم به تغییر در مقادیر موجود مرتبط کرد.

هرچند، واقعیت این است که قیمت خرید هر آئتم در طی زمان نوسان دارد. در نتیجه، ارزش موجودی و ارزش ها آئتم های خارج شده نیز ممکن است نوسان داشته باشد. اگر مواد موجود در انبار در زمان خرید هزینه شده باشند، پیگیری این تغییر ارزش چندان دشوار نیست. اما همان طور که پیش تر گفتیم، برخی سازمان های متولی، بر ارزش موجودی مالیات وضع می کنند و نیازمند محاسبه دقیق ارزش هستند. حتی اگر چنین الزام مالیاتی برای کارخانه وجود نداشته باشد، مدیران نگهداشت اغلب می خواهند سابقه جاری هزینه های مواد برای هر دستور کار و هر کدام از تجهیزات کارخانه را در اختیار داشته باشند. از این سوابق اطلاعاتی می توان برای تعیین هزینه های هنگفت تعمیرات تکراری تجهیزات استفاده کرد.

ارزش واقعی موجودی انبار و هزینه‌های واقعی آئتم‌های خارج شده به‌طورمستقیم به قیمت خرید واقعی هریک از آئتم‌ها مرتبط است. متأسفانه، پیگیری قیمت خرید هر آئتم معمولاً عملی نیست. برای ساده‌سازی فرایند خروج آئتم‌ها و موجودی در ضمن محاسبه تغییرات قیمت به شیوه‌ای یکسان، روش‌های متعددی ابداع شده‌اند. این کار را حسابداری برای جریان هزینه موجودی می‌نامند.

مفروضات جریان هزینه موجودی

برنامه‌های رایانه‌ای مختلفی که برای مدیریت انبار استفاده می‌شوند، به روش‌های متفاوتی هزینه مربوط به آئتم‌های خروجی از انبار را اختصاص می‌دهند. برخی برنامه‌ها از قیمت ابتدای سال برای قطعه استفاده می‌کنند و سپس آن را در پایان هر سال براساس آخرین قیمت خرید اصلاح می‌کنند (تا به عنوان مبنا در سال بعد استفاده شود).

فرض کنید که ۱۸ واحد از یک آئتم در انبار نگهداری می‌شوند. این ۱۸ آئتم در زمان‌های مختلف خریداری شده‌اند و هر بار هزینه خرید هر واحد تفاوت داشته است. مقادیر و قیمت‌های آئتم‌های حاضر در انبار به این شرح است:

- ۱ واحد به قیمت ۳۲ هزار تومان خریداری و در تاریخ ۸۹/۱۲/۱۰ دریافت شد.
- ۳ واحد به قیمت ۳۵ هزار تومان خریداری و در تاریخ ۹۰/۵/۱۵ دریافت شد.
- ۶ واحد به قیمت ۳۸ هزار تومان خریداری و در تاریخ ۹۰/۸/۱۱ دریافت شد.
- ۸ واحد به قیمت ۴۲ هزار تومان خریداری و در تاریخ ۹۰/۱۱/۲۲ دریافت شد.

تعدیل قیمت سالیانه در این مثال آسان است. هزینه آئتم‌های خارج شده در ۱۳۹۰، برابر ۳۲ هزار تومان و برای ۱۳۹۱ برابر ۴۲ هزار تومان اصلاح می‌شود (با این فرض که خرید ۹۰/۱۱/۲۲ آخرین خرید ۱۳۹۰ بود).

برای مثال، اگر ۱۰ آئتم در ۱۳۹۰ مصرف شده باشند، آنگاه داریم:

هزینه ۱۰ آئتم خارج شده:	۳۲۰ هزار تومان = ۳۲ هزار تومان × ۱۰
ارزش موجودی باقیمانده ۱۳۹۰:	۲۹۶ هزار تومان = ۳۲ هزار تومان × ۸
ارزش موجودی باقیمانده ۱۳۹۱:	۳۳۶ هزار تومان = ۴۲ هزار تومان × ۸

ضعف آشکار این روش این است که تمام اقلامی که در سال ۱۳۹۰ از انبار خارج شدند با هزینه‌ای پایین‌تر از قیمت خرید محاسبه می‌شوند. علاوه بر این، اصلاح قیمت پایان سال، ارزش موجودی پایانی را به‌طور غیر واقعی افزایش می‌دهد. فرض بر این است که این اختلاف را می‌توان در طی زمان از طریق اصلاحات مکرر روبه بالا یا روبه پایین سالیانه کاهش داد.

برخی از انبارداران رویکردی ساده‌تر را در پیش می‌گیرند و از آخرین قیمت خرید برای ارزش‌گذاری قطعات خارج شده از انبار استفاده می‌کنند. این ارزیابی برای آیتم‌های پرمصرف راهگشاست، اما برای آیتم‌های کم‌مصرف منجر به افت دقت ارزش‌گذاری موجودی می‌شود. با افزایش قیمت، ارزش موجودی و هزینه‌های خروج می‌تواند به شدت افزایش یابد.

هر دو روش فوق برای اصلاح قیمت، معمولاً هم برای حسابداران و هم مدیران نگهداشت ناپذیرفتنی هستند. این روش‌ها هزینه‌های جایگزین یا فعلی را بر موجودی انبارها و آیتم‌های خارج شده تخصیص می‌دهند. بسیاری از حسابداران روش‌هایی را ترجیح می‌دهند که ارزش موجودی را پایین نگه می‌دارند و مدیران نگهداشت نیز روش‌هایی را می‌پسندند که هزینه‌های آیتم‌های خارج شده را پایین نگه می‌دارند. معمولاً باید در این بین به نوعی سازش برسید. سه روش پیش فرض جریان هزینه موجودی وجود دارد که این سازش را ارائه می‌کنند:

◀ اولین ورود، اولین خروج (FIFO)؛

◀ آخرین ورود، اولین خروج (LIFO)؛ و

◀ میانگین وزنی.

انبارداران باید از روش مورد مطالبه واحد حسابداری کارخانه مطلع باشند زیرا بر اولویت‌های نظارتی انباردار تأثیر دارد.

اولین ورود، اولین خروج (FIFO)

روش اولین ورود، اولین خروج (FIFO) قیمت اولین قطعات خریداری شده را به آیتم‌های خارج شده و همچنین قیمت آخرین خریدها را به ارزش موجودی اختصاص می‌دهد. این روش جریان هزینه بر این فرض استوار است که قدیمی‌ترین آیتم‌ها در موجودی زودتر استفاده می‌شوند. زمانی که تعدادی آیتم دارید که تاریخ مصرف آن‌ها کوتاه است یا امکان منسوخ شدن دارند، این روش مورد پسند حسابداران است. جدول ۱۳.۴ نمونه‌ای از این روش را نشان می‌دهد.

جدول ۱۳.۲: اولین ورود، اولین خروج (FIFO)		
ارزش موجودی باقیمانده	هزینه ۱۰ آئیم خارج شده	
	۳۲ هزار تومان = ۳۲ هزار تومان × ۱	
	۱۰۵ هزار تومان = ۳۵ هزار تومان × ۳	
	۲۲۸ هزار تومان = ۳۸ هزار تومان × ۶	
۳۳۶ هزار تومان = ۴۲ هزار تومان × ۸		
۸ آئیم، ۳۳۶ هزار تومان	۱۰ آئیم، ۳۶۵ هزار تومان	مجموع

آخرین ورود، اولین خروج (LIFO)

روش آخرین ورود، اولین خروج (LIFO) قیمت جدیدترین آئیم‌های خریداری شده را به هزینه آئیم‌های خارج شده و هزینه قدیمی‌ترین آئیم‌های خریداری شده را به موجودی پایانی اختصاص می‌دهد (جدول ۱۴.۴).

روش LIFO بر قیمت‌های فعلی برای آئیم‌های خارج شده از انبار تأکید دارد. هدف اصلی روش LIFO کاهش مالیات (با افزایش هزینه‌ها) در طی دوره افزایش قیمت یا افزایش سطوح موجودی است. متأسفانه، زمانی که قیمت‌ها یا موجودی تنزل می‌کنند عکس این اتفاق روی می‌دهد.

جدول ۱۳.۴: آخرین ورود، اولین خروج (LIFO)		
ارزش موجودی باقیمانده	هزینه ۱۰ آئیم خارج شده	
۳۲ هزار تومان = ۳۲ هزار تومان × ۱		
۱۰۵ هزار تومان = ۳۵ هزار تومان × ۳		
۱۵۲ هزار تومان = ۳۸ هزار تومان × ۴		
	۷۶ هزار تومان = ۳۸ هزار تومان × ۲	
	۳۳۶ هزار تومان = ۴۲ هزار تومان × ۸	
۸ آئیم، ۲۸۹ هزار تومان	۱۰ آئیم، ۴۱۲ هزار تومان	مجموع

روش متوسط وزنی برای ارزش‌گذاری آئیم‌های خارج شده از انبار و موجودی باقیمانده، به عنوان سازش بین مدیران نگهداشت و حسابداران ترجیح داده می‌شود. این روش، تأثیر تغییر قیمت‌ها

بر ارزش موجودی را در یک بازه مشخص (معمولاً ۱۲ ماه) پخش می‌کند. نمونه‌ای را در اینجا مشاهده می‌کنید:

۳۲	×	۳۲۲ هزار تومان	=	۳۲۲ هزار تومان
۳	×	۳۵ هزار تومان	=	۱۰۵ هزار تومان
۶	×	۳۸ هزار تومان	=	۲۲۸ هزار تومان
۸	×	۴۲ هزار تومان	=	۳۳۶ هزار تومان
۱۸				۷۰۱ هزار تومان
۷۰۱	=	۳۸,۹۴۰ تومان		
۱۸				

این مقدار (۳۸,۹۴۰ تومان) به تمام آیتم‌های حاضر در انبار یا خارج شده از انبار اختصاص می‌یابد. تأثیر ۱۰ آیتم خارج شده به شرح زیر است:

هزینه ۱۰ آیتم خارج شده: ۳۸۹ هزار تومان = ۳۸,۹۴۰ تومان × ۱۰

ارزش موجودی باقیمانده: ۳۱۲ هزار تومان = ۳۸,۹۴۰ تومان × ۸

روش میانگین وزنی بر روش میانگین‌گیری معمولی قیمت واحدها ترجیح دارد زیرا در این روش، تأثیر خریدهای انبوه و مقدار تخفیف قیمت حفظ می‌شود.

نمونه‌های ارائه شده برای مفروضات جریان هزینه، برای وضعیت افزایش قیمت بودند. هنگام نزول قیمت‌ها، تأثیرهای معکوس روی می‌دهد. هرچند، اینجا دربارهٔ نزول قیمت بحث نمی‌کنیم زیرا فقط برای مقاصد نظری کاربرد دارد و در عالم واقعیت، قیمت‌ها در طی زمان همواره در حال افزایش هستند.

تفاهم بین واحدها

افزایش یا کاهش سود شرکت بر اثر تغییر در انتخاب فرضیات جریان هزینه، بسیار ناچیز است؛ زیرا هزینه‌های مواد نگهداشت معمولاً بخش کوچکی از کل هزینه‌های شرکت را شامل می‌شود.^۱ مزیت این جابجایی عمدتاً در کاهش مالیات موجودی و ردیابی بهتر هزینه‌های نگهداری است. واحدهای نگهداشت اغلب شکایت دارند که انبار با اتخاذ تصمیمات به ظاهر دلخواه،

۱. البته در بسیاری از سازمان‌های بزرگ سرمایه‌بر، بهبود در هزینه‌های مواد و قطعات نگهداشت می‌تواند تأثیری محسوس داشته باشد.

موجودی را کاهش می‌دهد و اغلب، آیتم‌های کم‌مصرف را که هنوز برای فعالیت کارخانه ضروری هستند، حذف می‌کند. این واقعیت بیانگر فقدان ارتباط بین این دو واحد است و احتمالاً برداشت نادرست را از روش فعلی حسابداری موجودی نشان می‌دهد. هنگامی که واحدهایی غیر از واحد نگهداشت مسئولیت انبار را برعهده می‌گیرند، تصمیمات مربوط به انبار و موجودی ممکن است مطابق با اهداف واحد نگهداشت نباشند.

نتایج سه فرض رایج برای جریان هزینه در جدول ۱۵.۴ خلاصه شده است تا انگیزه نهفته در کاهش به ظاهر دلخواه موجودی را آشکار کند.

در روش FIFO، هزینه‌های اعمال شده بر آیتم‌های خارج شده، پایین‌ترین تراز قیمت فعلی خواهد بود. مدیران نگهداشت این روش را ترجیح می‌دهند زیرا در زمان افزایش قیمت‌ها، هزینه‌های نگهداری را کمتر نشان می‌دهد. البته اگر آیتم‌های موجودی در زمان خرید هزینه شوند، این روش هیچ سودی برای مدیر نگهداشت ندارد.

اگر کارخانه مالیات موجودی را به دولت می‌پردازد، هنگام افزایش قیمت‌ها در روش FIFO میزان مالیات با شتاب بیشتری افزایش می‌یابد. این موضوع برای حسابداران پذیرفتنی نیست و ممکن است انبار را تحت فشار قرار دهند تا آیتم‌های کم‌مصرف را در موجودی انبار کاهش دهند تا مالیات بر موجودی نیز کمتر شود.

در روش LIFO، هزینه‌های اعمال شده بر آیتم‌های خارج شده نزدیک به قیمت‌های فعلی خواهد بود. این وضعیت نفع چندانی برای مدیر نگهداشت ندارد، اما حسابدار ممکن است خوشحال شود زیرا ارزش موجودی کمتر خواهد بود و در پی آن، مالیات موجودی نیز کمتر می‌شود. تأثیر روش متوسط وزنی، هم از لحاظ ارزش موجودی و هم هزینه‌های آیتم‌های خارج شده، جایی بین LIFO و FIFO قرار می‌گیرد. با این حال، اگر موجودی انبار به سرعت جابجا شود، تأثیر آن بر ارزش موجودی ممکن است به FIFO نزدیک‌تر باشد.

جدول ۱۵.۴ خلاصه فرضیات جریان هزینه		
موضوعات جریان هزینه	هزینه آیتم خارج شده	ارزش موجودی باقیمانده
FIFO	۳۶۵ هزار تومان	۳۳۶ هزار تومان
LIFO	۴۱۲ هزار تومان	۲۸۹ هزار تومان
میانگین وزنی	۳۹۰ هزار تومان	۳۱۲ هزار تومان

یکی از مشکلات اجراییِ مفروضات جریان هزینه این است که سابقه خرید باید در سوابق موجودی ثبت شود. به عبارت دیگر، مثلاً اگر ۱۸ آیتم در انبار هست، سابقه خرید هر ۱۸ آیتم آخر باید نگهداری شود. البته در مثال بالا، چنین کاری فقط نیازمند نگهداری چهار سابقه خرید جداگانه است (۱۸ آیتم در چهار سفارش خرید شده‌اند). برخی از برنامه‌های رایانه‌ای هیچ مشکلی با این موضوع ندارند، اما تعدادی از برنامه‌ها نمی‌توانند این کار را انجام دهند.

شناسایی خاص

روش‌های FIFO، LIFO و متوسط وزنی، تغییرات قیمت را فقط براساس سابقه موجودی محاسبه می‌کنند؛ قیمت دقیق خرید آیتمی که خارج شده است، مهم نیست. یکی دیگر از روش‌های حسابداری که «روش شناسایی خاص» نام دارد، قیمت دقیق خرید هر یک از آیتم‌های خارج شده را نگه می‌دارد. نشان‌گذاری قیمت خرید آیتم در هنگام دریافت، معمولاً این کار را تسهیل می‌کند. روش شناسایی خاص متفاوت است با روش‌های مفروضات جریان هزینه، از این لحاظ که قیمت واقعی هر یک از آیتم‌ها در هنگام خروج ثبت می‌شود. اگرده آیتم یکسان با ده قیمت خرید مختلف همزمان خارج شوند، قیمت مشخص شده برای هر آیتم باید در سوابق خروج ثبت شود.

اکثر انبارداران روش شناسایی خاص را برای جریان هزینه‌های موجودی، غیرعملی می‌دانند. باوجوداین و با ظهور بارکد، روش شناسایی خاص کاربردی‌تر شده است. از روشی که فروشگاه‌های مواد غذایی استفاده می‌کنند می‌توان در انبار نیز بهره گرفت. برخی انبارداران قطعات را به محض دریافت و قبل از قرار دادن آن‌ها در قفسه، برچسب می‌زنند. درست مانند خرده‌فروشی‌ها، معمولاً شماره قطعه و بارکد را بر روی برچسب چاپ می‌کنند. برای نمونه، در فروشگاه‌های مواد غذایی، بسته‌های گوشت با وزن‌های مختلف و براساس نوع گوشت با کد محصول جهانی (UPC) کدگذاری شده‌اند. قیمت گوشت نیز در کد درج شده است، همان‌طور که در شکل ۲۴.۴ می‌بینید.



شکل ۲۴.۴. بارکد برای روش شناسایی خاص

نوع گوشت و قیمت آن در پیشخوان صندوق شناسایی می‌شود. انباردارانی که باید از روش شناسایی خاص برای ارزش‌گذاری آایتم‌های خارج‌شده استفاده می‌کنند نیز می‌توانند از چنین بارکدهایی استفاده کنند.

تعیین هزینه اقلام تعمیرشده

یکی از جاهایی که مفروضات جریان هزینه در آن به کار می‌آید، قیمت‌گذاری و تعیین هزینه نهایی آایتم‌های تعمیرشده است. اکثر انبارها آایتم‌های تعمیرشده را نیز نگهداری می‌کنند. هزینه تعمیر این آایتم‌ها متفاوت است و در نتیجه، تعیین هزینه آن‌ها در زمان خروج بسیار دشوار است. گاهی اقلام جدید به همراه اقلام تعمیرشده (از همان نوع) به یک صورت مدیریت می‌شوند که کار تعیین قیمت را دشوارتر می‌کند.

البته باید متذکر شویم که اگر قطعات در زمان خرید هزینه شده‌اند، تعیین هزینه آن‌ها مشکل نیست؛ هرچند، اگر آایتم مورد نظر جزو دارایی‌های انبار است، مفروضات جریان هزینه باید مد نظر قرار گیرند.

مثال زیر را در نظر بگیرید. یک آایتم جدید به قیمت ۲ میلیون تومان و یک آایتم تعمیرشده با هزینه تعمیر ۵۰۰ هزار تومان در انبار هستند (نک جدول ۱۶.۴).

سیستم‌های پیشرفته برای مدیریت موجودی، این تعدیل قیمت را به صورت خودکار انجام می‌دهند. اگر سیستم شما قادر به پیگیری قیمت خرید نیست، شاید بهتر باشد آایتم‌های جدید و کارکرده را به‌طور جداگانه در سوابق موجودی فهرست کنید.

جدول ۱۶-۲. مثال تعیین هزینه	
هزینه	روش
	LIFO
۵۰۰ هزار تومان	اولین آئتم خروجی
۲ میلیون تومان	دومین آئتم خروجی
	FIFO
۲ میلیون تومان	اولین آئتم خروجی
۵۰۰ هزار تومان	دومین آئتم خروجی
	میانگین وزنی
۱،۲۵۰،۰۰۰ تومان	اولین آئتم خروجی
۱،۲۵۰،۰۰۰ تومان	دومین آئتم خروجی

هزینه های محاسبه شده برای آئتم های خارج شده از انبار

اکثر انبارداران قطعه ها را به قیمت خرید صادر می کنند، یعنی به قیمت آئتم در زمان سفارش آئتم یا قیمت پرداختی در زمان دریافت آئتم. روش دوم معمولاً نیازمند این است که سیستم رایانه ای موجودی به سیستم حساب های پرداختی متصل باشد.

هزینه های دیگری هم مرتبط با قطعه هستند که ممکن است در هزینه آئتم های خارج شده محاسبه شوند یا نشوند. مالیات بر فروش و هزینه نگهداری به طور معمول به هزینه آئتم های خارج شده اضافه نمی شود.

برای نمونه، هزینه حمل جزو هزینه های متغیر است که می توان آن را بر قطعه اعمال کرد. برخی از سیستم های رایانه ای مدیریت موجودی که کاملاً یکپارچه هستند می توانند مقدار مناسبی از هزینه های نگهداری را به قیمت قطعه اضافه کنند.

کارخانه هایی که از این سیستم استفاده می کنند، هزینه حمل را به قیمت قطعه ها می افزایند. اگر قطعه به طور اضطراری و از طریق هوایی ارسال شده باشد، هزینه اش بالاتر از هزینه قطعه هایی خواهد بود که به صورت زمینی ارسال می شوند. در این صورت، واحدی که این قطعه را سفارش داده باید هزینه حمل بیشتر را نیز بپردازد.

روش راحت‌ترین است که تمام هزینه‌های نگهداری را به یک حساب استاندارد اعمال کنیم. در پایان سال، حسابدار کارخانه هزینه‌های نگهداری را بین تمام واحدها تقسیم می‌کند. اگر هزینه‌های نگهداری پایین نگه داشته شوند، این روش منصفانه است. نقطه ضعف این روش وقتی است که موجودی‌های فاقد مدیریت مطلوب، سفارش‌های اضطراری متعددی داشته باشند.

البته وقتی از روش‌های حسابداری سختگیرانه‌تر استفاده کنیم، منافعی به همراه دارد. مزایای بهبود تخصیص را باید با هزینه ورود داده‌ها مقایسه کنیم.

توصیه می‌شود که انباردار یا مدیر نگهداشت بررسی کنند که از این هزینه‌ها چگونه در سطح کارخانه استفاده می‌شود. معمولاً حسابداران به دلخواه خود درباره نحوه تخصیص این هزینه‌هایی که ممکن است به اشتباه جزو هزینه‌های ثابت فرض شوند، تصمیم‌گیری می‌کنند. باید تلاش کنیم که فرایند حسابداری به سیستمی نزدیک‌تر شود که هزینه‌ها را طوری اعمال می‌کند که بیش‌ازپیش شبیه هزینه‌های واقعی هر قطعه هستند.

مدیریت آیم‌های بی‌ارزش

برخی اقلامی که قبلاً هزینه شده‌اند (مانند قطعه‌هایی که از پروژه قبل باقی مانده‌اند) ممکن است گهگاه به موجودی انبار اضافه شوند. اکثر حسابداران (به اشتباه و احتمالاً به سبب صرفه‌جویی در زمان) نمی‌پذیرند که ارزش این قطعه‌ها را از فهرست دارایی‌های ثابت کم کرده و سپس به موجودی انبار اضافه کنند. بنابراین، این قطعه‌ها را باید بدون هیچ‌ارزشی به موجودی اضافه کرد.

این وضعیت، آشکارا به سود بودجه مدیر نگهداشت است. قطعه‌ها را می‌توان از انبار خارج کرد و بدون صرف هزینه، از آن‌ها برای کارهای تعمیرات استفاده کرد.

جمع‌بندی

برای حفظ یکپارچگی انبار، از روش‌های جدید کنترل موجودی مانند کنترل دائمی موجودی، شمارش دوره‌ای و کنترل سالیانه موجودی استفاده می‌شود. سیستم کنترل دائمی موجودی می‌تواند سابقه اقلام خارج شده، خریداری شده و دوباره ذخیره شده را نگهداری کند. این سیستم بی‌عیب و نقص نیست، بنابراین برای آیم‌های مهم (یا شاید تمام آیم‌های انبار) باید شمارش

دوره ای انجام شود. برخی سازمان های متولی شما را ملزم می کنند تا موجودی سالانه تمام آیتیم ها را ارائه کنید.

روش های مختلف کنترل دائمی موجودی ممکن است از بارکد یا ورود مستقیم در سیستم رایانه ای استفاده کنند. در بسیاری از انبارها، افراد قطعات را خارج می کنند و برگه خروج را به انباردار می دهند تا این خروج را بعداً ثبت کند.

انباردار باید شمارش دوره ای را برای تمام وضعیت های مذکور در اینجا انجام دهد. شمارش دوره ای، بررسی دوره ای آیتیم های موجودی است. شمارش دوره ای را به روش های متنوعی می توان انجام داد.

کاتالوگ انبار، از موارد ضروری انبارهای منظم است. با ظهور پایانه های رایانه ای، افرادی غیر از انباردار نیز می توانند قطعه ها را با استفاده از کاتالوگ انبار پیدا کنند. کاتالوگ باید به بخش های مناسبی برای جستجو تقسیم شود (مثلاً بلبیرینگ ها، واشرها، اتصالات و شیرها). برخی از کاتالوگ های جدید از تصویر استفاده می کنند (مانند نقشه های انفجاری تجهیزات).

برای یافتن قطعات در جستجوی رایانه ای یا خرید بدون دردسر آیتیم ها، باید مشخصات هر قطعه را به دقت تشریح کنید. فهرست بندی الفبایی - عددی کاتالوگ مستلزم این است که تمام قطعه ها با نظمی منطقی برای کاربر مرتب شوند. اسم توصیف کننده قطعه باید نامی عمومی و توصیفی برای قطعه باشد و در هر بخش، باید گروه بندی قطعه ها را ذکر کنید. قطعه هایی که نام شان با سایر قطعه های گروه همخوان نباشد ممکن است در سیستم گم شوند.

بهترین راه برای توصیف قطعه ها در کاتالوگ انبار، شروع با اسمی است که به بهترین وجهی آن قطعه را توصیف می کند و سپس آن را با اطلاعات توصیفی تکمیل کنید.

جدیدترین سیستم های مدیریت نگهداشت طوری طراحی شده اند که پس از مشاهده فهرست اقلام می توان قطعه ها را انتخاب کرد. مجموعه ای از قطعات مورد نیاز برای هر فعالیت نگهداشت را می توان در سیستم مدیریت موجودی یا مازول قطعات یدکی برنامه رایانه ای مشاهده کرده و فهرست دریافت قطعه از انبار را از همان جا ایجاد کرد. در این روش، قطعات از قبل آماده می شوند و کارکنان نگهداشت آن ها را از انبار به راحتی و به سرعت تحویل می گیرند. شرح مشخصات قطعات باید آن ها را به خوبی توصیف کنند تا این ویژگی برنامه حداکثر بازده را داشته باشد و قطعات بدون نیاز به تأیید چشمی باشند و اشتباه نشوند.

از بخش مشخصات قطعه نیز می‌توانید برای اشاره به یک آیتم دیگر در موجودی انبار، مانند بلبرینگ‌ها یا واشرهای یکسانی از یک سازنده دیگر استفاده کنید.

همچنین از طریق ذکر شماره مدل سازنده قطعه مورد استفاده، از این توضیحات می‌توانید برای کمک به کارکنان نگهداشت برای انتخاب قطعه مرتبط استفاده کنید. همچنین، توضیحات مشخصات قطعه می‌تواند سایر قطعات مورد نیازی را که به همراه این قطعه باید خارج شوند، مشخص کند.

بهرتر است از واژه‌های اختصاری استفاده کنید زیرا در برنامه‌های نرم‌افزاری موجودی، فضای محدودی برای توصیف در اختیار دارید.

برای مدیریت بهتر عملیات انبار باید از برخی از محاسبات مهم کنترل موجودی آگاه باشید. مهم‌ترین این محاسبات عبارتند از نقطه سفارش مجدد (شامل حداقل موجودی مورد نیاز قبل از انجام سفارش و موجودی احتیاطی برای رفع نوسانات استفاده) و مقدار سفارش مجدد که هزینه‌های خرید و نگهداری موجودی را کاهش می‌دهد. با استفاده از یک فرمول ساده می‌توانید حداقل موجودی هر آیتم را محاسبه کنید.

یکی از مفاهیم کلیدی در محاسبه نقطه سفارش مجدد، زمان انتظار است. برای بسیاری از آیتم‌ها، زمان انتظار شامل این موارد می‌شود: زمانی که طی می‌شود تا متوجه شوید قطعه‌ای به پایین‌تراز نقطه سفارش مجدد رسیده است، زمان مورد نیاز برای تهیه و ارائه درخواست خرید، زمان برای واحد خرید برای ارسال سفارش، زمان برای تأمین‌کننده برای رسیدگی به سفارش، زمان تحویل، زمان دریافت و زمان ذخیره‌سازی و ارسال رسید.

موجودی احتیاطی یکی دیگر از مقادیری است که در محاسبه نقطه سفارش مجدد استفاده می‌شود. موجودی احتیاطی، مقدار اضافی افزوده شده به میانگین حداقل موجودی است که نوسانات استفاده را در نظر می‌گیرد. با این حال، باید به یاد داشته باشیم که افزودن موجودی احتیاطی می‌تواند ارزش کل موجودی انبار را زیاد کند. باید بتوانیم بین موجودی احتیاطی و هزینه‌های نگهداری موجودی اضافی، تعادل ایجاد کنیم. همچنین حیاتی بودن دارایی‌های کارخانه (که از آیتم مورد نظر استفاده می‌کنند)، تأثیر کلی آن بر عملیات و همچنین ایمنی کارخانه و ملاحظات زیست‌محیطی را مد نظر قرار دهید.

درباره سطح اطمینان و سطح خدمات نیز توضیح دادیم. سطح اطمینان اشاره دارد به احتمال اینکه آیتم در طی دوره سفارش مجدد تمام شود. سطح خدمات هم رقمی است که نشان می دهد چقدر مطمئنید که آیتم در طی یک دوره طولانی تر (مثلاً یک سال) تمام نمی شود.

برای بهبود سطح خدمات، می توان تصمیمات مختلفی گرفت که هر کدام مزایا و معایبی دارند. کوتاه شدن زمان انتظار، نقطه سفارش مجدد را پایین می آورد، احتمال تمام شدن آیتم در طی دوره سفارش مجدد را کم می کند و ارزش کل موجودی را نیز کم می کند. افزایش دادن نقطه سفارش مجدد باعث کاهش احتمال تمام شدن موجودی در طی دوره سفارش مجدد می شود اما ارزش کل موجودی را بیشتر می کند. بالا بردن موجودی احتیاطی، مسئولیت تغییرات در مصرف را طی مدت سفارش مجدد برعهده می گیرد، اما ارزش موجودی را بالا می برد. بالا بردن مقدار سفارش مجدد، تعداد سفارش های سالیانه را کم می کند و بنابراین تعداد دوره های احتمال تمام شدن موجودی را کم می کند، اما ضمناً منجر به افزایش ارزش کل موجودی می شود.

ارزش موجودی انبار در نهایت براساس نقطه سفارش مجدد و مقدار سفارش مجدد آیتم های موجود در انبار تعیین می شود. محاسبه مقدار سفارش اقتصادی، توانایی ایجاد تعادل بین هزینه های خرید و هزینه نگهداری را ایجاد می نماید.

پس از برپایی انبار و مدتی فعالیت، لازم است برافزودن یا حذف آیتم های جدید نظارت شود. دستگاه های جدید و گسترش کارخانه معمولاً منجر می شود مسئولیت نت تجهیزات دیگری هم به وظایف واحد نگهداشت اضافه شوند. قطعات مورد نیاز برای نگهداری این تجهیزات هم باید به انبار اضافه شوند. البته افزودن برخی از قطعات به موجودی انبار الزامی نیست زیرا نقشی حیاتی در فعالیت های کارخانه ندارند.

رویه ای هم باید برای مجوز تغییر موجودی انبار ایجاد شود تا اطمینان حاصل شود که قطعه های مناسب در انبار نگهداری می شوند و هنگامی که تعدادشان به حداقل می رسد، انباردار تأیید کتبی برای سفارش مقدار لازم برای رفع نیازهای کارخانه را در اختیار دارد.

در فصل ۵ درباره بهبودها و کنترل هایی صحبت می کنیم که برای کمک به تحقق اهداف مدیریت و همچنین اهداف کارکنان می توان در بسیاری از انبارها اجرا کرد.

تمرین

۱. در مجتمعی صنعتی، قطعه‌ای در انبارهای ۳ واحد به طور جداگانه تأمین، نگهداری و مصرف می‌شود. اطلاعات مربوط به این قطعه در ۳ انبار در جدول زیر داده شده است:

میزان مصرف سالانه	قیمت	هزینه نگهداری هر واحد	زمان انتظار سفارش	هزینه هربار سفارش‌دهی	انبار
۱۰	۱۰۰,۰۰۰	۱۰,۰۰۰	۶ ماه	۲۰۰,۰۰۰	انبار ۱
۲۰	۱۰۰,۰۰۰	۱۵,۰۰۰	۶ ماه	۲۰۰,۰۰۰	انبار ۲
۱۲	۱۰۰,۰۰۰	۱۴,۰۰۰	۶ ماه	۲۰۰,۰۰۰	انبار ۳

مقدار هزینه کل نگهداری و سفارش‌دهی را در حالت بهینه برای این قطعه در کل مجتمع حساب کنید.

۲. در سؤال قبل، اگر انبار شماره ۲ را انبار مرکزی و انبارهای شماره ۱ و ۳ را انبارهایی فرعی در نظر بگیریم که از انبار مرکزی تغذیه می‌کنند، در این صورت هزینه کل نگهداری و سفارش‌دهی را محاسبه و با حالت قبلی مقایسه کنید.

میزان مصرف سالانه	قیمت	هزینه نگهداری هر واحد	زمان انتظار سفارش	هزینه هربار سفارش‌دهی	انبار
۱۰	۱۰۰,۰۰۰	۱۰,۰۰۰	۱ هفته	۲۰۰۰	انبار ۱
۲۲	۱۰۰,۰۰۰	۱۵,۰۰۰	۶ ماه	۲۰۰,۰۰۰	انبار ۲
۱۲	۱۰۰,۰۰۰	۱۴,۰۰۰	۱ هفته	۲۰۰۰	انبار ۳

۳. سولفور سدیم محلول در آب (مایع) در تانک‌هایی به ظرفیت ۸۰ مترمکعب نگهداری می‌شود. اجاره هریک از این تانک‌ها در سال ۱۰,۰۰۰,۰۰۰ تومان است. هزینه نگهداری هر مترمکعب از این ماده شیمیایی در این تانک‌ها در سال ۲۰۰,۰۰۰ تومان است. هزینه هر بار سفارش‌دهی ۵۰۰,۰۰۰ تومان و تقاضای سالانه برای این ماده ۲۰۰ مترمکعب است.

نقطه سفارش اقتصادی و تعداد تانک لازم برای اجاره در حالت بهینه چقدر است

۴. اگر مقدار تقاضای سالیانه نوعی ابزار بُرش ۲۰۰۰ عدد باشد و هزینه هربار سفارش‌دهی ۲۰۰۰ تومان و هزینه نگهداری هر واحد محصول سالیانه ۲۰۰ تومان و مدت زمان تحویل

۵ روز و سال کاری هم ۲۵۰ روز باشد، مقدار سفارش اقتصادی چند واحد است و چند روز کاری طول می کشد تا به صفر برسد؟

۵. قیمت خرید هر مترسیم مسی افشان نمره ۱/۵ میلیمترمربع با عایق PVC، ۳۰۰۰ تومان است. تقاضای سالیانه این کالا ۵۰۰۰ متر و درصد هزینه نگهداری هر متر آن سالانه ۱۵ درصد است. هزینه انجام هر سفارش به میزان سفارش بستگی دارد و به صورت زیر است:

◀ کمتر از ۳۰۰ متر، هزینه هر سفارش ۳۰۰ تومان

◀ بین ۳۰۰ تا ۵۰۰ متر، هزینه هر سفارش ۲۵۰ تومان

◀ بیشتر از ۵۰۰ متر، هزینه هر سفارش ۲۰۰ تومان

مقدار سفارش بهینه چه مقدار است؟

۶. برای برآورده کردن تقاضای لاینرسیکلون اولیه، باید آن ها را بسازیم. نیاز سالانه ۱۰۰۰ واحد است. ماشینی که این لاینر را تولید می کند، نرخ تولیدی برابر با ۱۶۰۰ واحد در سال دارد. هزینه سفارش دهی ۳۰۰۰ تومان و هزینه تولید هر واحد کالا ۵۰۰ تومان است. اگر نرخ هزینه نگهداری ۲۰ درصد و هزینه راه اندازی ماشین تولید ۴۰۰۰ تومان باشد، مقدار سفارش تولید بهینه را به دست آورید.

۷. قفل زنجیرسیستم آرایش آند تاکنون از بیرون خریداری می شده است. هزینه نگهداری این کالا در انبار ۷۵ برابر هزینه سفارش دهی است و در این وضعیت، مقدار سفارش اقتصادی برابر ۳۰۰ واحد تعیین شده است. اگر براساس پیشنهاد واحد خودکفایی بخواهیم این کالا را در داخل مجتمع تولید کنیم، حداقل نرخ تولید جهت برخوردنکردن با کمبود چه مقدار باید باشد؟

۸. نرخ تولید محصولی ۲ برابر نرخ مصرف آن است. در صورتی که در هنگام تولید، تقاضا نیز برآورده شود و زمان چرخه تولید و مصرف ۶۰ روز در نظر گرفته شود، چند روز تولید برای تقاضای ۲ ماه کافی است؟ اگر در هنگام تولید تقاضایی برآورده نشود چطور؟

۹. یکی از انواع آب بندهای مکانیکی پمپ های انتقال در یکی از مجتمع های پتروشیمی، در انبار نگهداری می شود. این قطعه در سال ۲۰۰ عدد مصرف دارد (با فرض قطعی بودن

میزان مصرف). همچنین این قطعه پس از سفارش دادن بعد از ۳ ماه (با فرض ثابت بودن زمان انتظار سفارش) به دست مصرف‌کننده می‌رسد. نقطه سفارش بهینه برای این قطعه چه مقدار است؟

۱۰. یکی از انواع واشرهای مکانیکی پمپ‌های انتقال در یکی از مجتمع‌های پتروشیمی، در انبار نگهداری می‌شود. این قطعه در سال با میانگین ۲۰۰ عدد و انحراف معیار ۱۰ عدد مصرف دارد. همچنین این قطعه پس از سفارش دادن بعد از ۳ ماه (با فرض ثابت بودن زمان انتظار سفارش) به دست مصرف‌کننده می‌رسد. نقطه سفارش بهینه برای این قطعه برای رسیدن به سطح دسترسی ۹۹ درصد (در مدت زمان سفارش تا دریافت) چه مقدار است؟ ($Z_{99} = 2.33$)

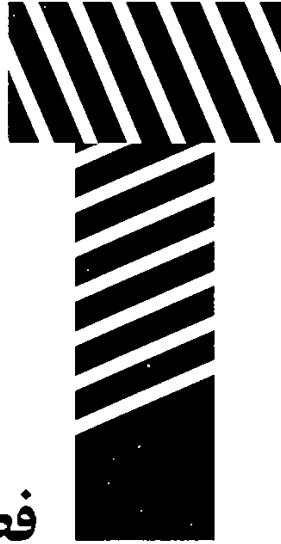
۱۱. یکی از انواع واشرهای مکانیکی پمپ‌های انتقال در یکی از مجتمع‌های پتروشیمی، در انبار نگهداری می‌شود. این قطعه در سال ۲۰۰ عدد مصرف دارد (با فرض بر ثابت بودن میزان مصرف). همچنین این قطعه پس از سفارش دادن بعد از زمانی با میانگین ۳ ماه و انحراف معیار ۱ ماه به دست مصرف‌کننده می‌رسد. نقطه سفارش بهینه برای این قطعه برای رسیدن به سطح دسترسی ۹۹ درصد (در حین مدت زمان سفارش تا دریافت) چه مقدار است؟ ($Z_{99} = 2.33$)

۱۲. یکی از انواع واشرهای مکانیکی پمپ‌های انتقال در یکی از مجتمع‌های پتروشیمی، در انبار نگهداری می‌شود. این قطعه در سال با میانگین ۲۰۰ عدد و انحراف معیار ۱۰ عدد مصرف می‌شود. همچنین این قطعه پس از سفارش دادن بعد از زمانی با میانگین ۳ ماه و انحراف معیار ۱ ماه به دست مصرف‌کننده می‌رسد. نقطه سفارش بهینه برای این قطعه برای رسیدن به سطح دسترسی ۹۹ درصد (در حین مدت زمان سفارش تا دریافت) چه مقدار است؟ ($Z_{99} = 2.33$)

۱۳. در مجتمع تولیدی، یک نوع قطعه یدکی به صورت پیوسته تولید می‌شود و نرخ تولید آن ۱۶۰۰۰ واحد در سال است. میانگین تقاضای سالانه برای این نوع قطعه هم ۲۵۰۰ واحد و انحراف معیار آن ۱۰۰ واحد است. هزینه هر بار آماده‌سازی برای تولید ۷۰۰,۰۰۰ تومان و تمام هزینه‌های سالیانه مربوط به نگهداری قطعه در انبار برابر با ۲۰ درصد ارزش متوسط موجودی در انبار است. پس از هر بار سفارش، بعد از زمان حدود ۶ ماه و با انحراف

معیار ۱ ماه به دست متقاضی می‌رسد. هزینه تولید هر واحد ۱۰۰۰ تومان است و هزینه هر بار سفارش دهی برابر با ۱۰۰,۰۰۰ تومان برآورد شده است. در این صورت، مقدار اقتصادی هر بار تولید چه مقدار است؟ در صورتی که بخواهیم با احتمال ۹۹ درصد در زمان انتظار با کمبود قطعه مواجه نشویم، نقطه بهینه شروع تولید چقدر است؟ فاصله زمانی بین ۲ بار تولید چند روز است؟ مدت زمان تولید در هر بار تولید چند روز است؟





فصل پنجم

اقلام کم مصرف

همان طور که در فصل اول کتاب اشاره شد، اقلام کم مصرف معمولاً دارای ویژگی های خاصی هستند، از جمله:

- ◀ هزینه سفارش بالا
- ◀ قیمت زیاد یا بسیار بالا
- ◀ زمان انتظار سفارش طولانی
- ◀ بسیار حیاتی و کلیدی برای تولید
- ◀ مصرف پیش بینی ناپذیر

این ویژگی‌ها به کارشناسان و برنامه‌ریزان امکان می‌دهد تا تمرکز خود را بر اهدافی مانند افزایش سطح دسترسی و قابلیت اطمینان، کاهش نیازهای اضطراری، بهینه‌سازی سطح موجودی و خلاص شدن از موجودی‌های بی‌مصرف معطوف کنند.

تعیین موجودی اضافی

قبل از اینکه سازمان یا شرکتی برای بهبود وضعیت فعلی انبار و قطعات یدکی خود سرمایه‌گذاری کند، باید مجاب شود که در مدیریت مواد و قطعات یدکی با کمبودها و معضلاتی مواجه است. اولین مشکل این است که سازمان‌ها برای پی بردن به این موضوع حاضر به صرف هزینه در این قسمت نیستند. در اینجا روشی را معرفی می‌کنیم که می‌تواند کمک کند از این سد بزرگ گذر کنید و سازمان را به هدفش برسانید.

ابتدا به معرفی عوامل مؤثر در میزان نگهداری قطعات یدکی کم مصرف می‌پردازیم و سپس روش مورد نظر را معرفی می‌کنیم.

عوامل مؤثر

- ◀ حساسیت^۱: میزان حیاتی بودن قطعه مورد نظر، بر تعداد بهینه موجودی آن قطعه در انبار تأثیر بسزایی خواهد داشت و جزو مهمترین عوامل موجود است، این حیاتی بودن ابتدا به طور مستقیم بر میزان سطح دسترسی^۲ قطعه تأثیر گذارد و این سطح دسترسی مستقیم نیز بر تعداد موجودی قطعه اثر می‌گذارد.
- ◀ زمان انتظار: زمانی که از ظهور نیاز به قطعه تا دریافت و در دسترس بودن آن برای مصرف به طول می‌انجامد، زمان انتظار نام دارد و یکی دیگر از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر تعداد قطعات یدکی کم مصرف در انبار است.
- ◀ تعداد فعال^۳: تعداد تجهیزاتی که قطعه مورد نظر در آن‌ها مشغول کار بوده و همچنین -تعداد قطعه مورد نظر بر روی هر تجهیز.

1. Criticality
2. Availability
3. Number in Use

- ◀ تعداد در هر دسته^۱: قطعه مورد نظر اگر به صورت دسته‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد، باید این نکته در تعداد موجودی بهینه مد نظر قرار گیرد. برای مثال اگر قطعه‌ای به صورت دسته‌های ۴ تایی تعویض و سفارش داده می‌شود، باید تعداد موجودی بهینه آن به صورت مضربی از ۴ در انبار موجود باشد.
- ◀ میانگین زمان بین خرابی^۲: در صورت وجود اطلاعات ثبت شده مربوط به زمان بین خرابی‌ها، می‌توان از این داده‌ها برای تعیین تعداد مورد نیاز قطعه در یک بازه زمانی خاص استفاده کرد.
- ◀ میانگین زمان تعمیر^۳: در صورت تعمیرپذیر بودن قطعه و داشتن زمان متوسط تعمیر هر قطعه، این اطلاعات می‌تواند کمک زیادی در تعیین تعداد مورد نیاز جهت نگهداری کند.

آزمون حد نهایی

با در نظر گرفتن بدترین و محتاطانه‌ترین وضعیت، حداکثر مقدار موجودی اقلام کم مصرف برای نگهداری در انبار تعیین می‌شوند. در آزمون حد نهایی^۴ ابتدا فرضیاتی را در نظر گرفته و سپس میزان موجودی مورد نیاز را برای آیتم به دست می‌آوریم. این فرضیات عبارت‌اند از:

- ◀ زمان انتظار بسیار طولانی
 - ◀ بیشترین میزان حیاتی بودن و در نتیجه بیشترین میزان سطح دسترسی
 - ◀ تعداد زیاد در حال کار (مثلاً ۱۵)
- با در نظر گرفتن این فرضیات، مقادیری که برای موجودی به دست خواهد آمد بیشترین مقدار مورد نیاز به این قطعه برای مصرف آینده در بحرانی‌ترین حالت خواهد بود و اگر از این میزان بیشتر در انبار داریم، به طور قطع اضافی خواهد بود و باید از انبار خارج گردد. خروجی‌های مورد استفاده در این روش شامل این موارد می‌شوند:
- ◀ تخمینی از سطح موجودی مورد نیاز قطعه، در صورتی که حیاتی بودن آن به بالاترین حد برسد؛

1. Number in Set
 2. Mean Time Between Failures (MTBF)
 3. Mean Time To Repair (MTTR)
 4. Extreme Test

- ◀ تخمینی از میزان موجودی‌های بیش از حد مورد نیاز؛ و
- ◀ دورنمایی از خریدهایی که بی دلیل انجام شده‌اند.

از این آزمون تنها برای به دست آوردن حدود تعداد قطعات اضافی در انبار استفاده می‌شود و پس از تعیین مقادیر این آزمون می‌توانیم تمرکز خود را بر بخش‌هایی معطوف کنیم که بیشترین اضافه موجودی را دارند. با توجه به استقلال هر بار استفاده از این قطعات، عدم وجود همپوشانی و محدود بودن زمان و تعداد دفعات استفاده، برای تعیین مقدار مورد نظر با تقریب خوبی می‌توان از توزیع پواسون استفاده نمود؛ قابلیت اطمینان برای تمام نشدن هر کالا بر اساس تعداد موجودی‌های احتیاطی تخمین زده می‌شود و سپس این عمل با موجودی‌های آزمایشی تکرار می‌شود تا برای اولین بار، عددی بزرگ‌تر از میزان قابلیت اطمینان مورد نظر به دست آید. در این صورت، این مقدار همان مقدار موجودی احتیاطی^۱ در بدترین وضعیت خواهد بود.

نرخ واریانس مطلق

از نرخ واریانس مطلق (AVR)^۲ برای اندازه‌گیری کیفیت انبارداری برای کالاهای کم مصرف استفاده می‌شود. این شاخص میزان تفاوت موجودی از مقدار بهینه (کمتر و بیشتر از بهینه) را به صورت عددی بزرگ‌تر یا مساوی صفر نشان می‌دهد. به عبارت دیگر، AVR شاخصی برای پایش عملکرد در برابر اهداف تنظیم شده (مقدار بهینه موجودی) است. هر چه این مقدار به صفر نزدیک‌تر باشد، وضعیت مطلوب‌تر است. برای مثال محاسبات زیر را در نظر بگیرید:

- ◀ ارزش موجودی بیشتر از بهینه = ۵۰۰,۰۰۰ تومان
- ◀ ارزش موجودی کمتر از بهینه = ۳۰۰,۰۰۰ تومان
- ◀ موجودی بهینه = ۴,۰۰۰,۰۰۰ تومان

$$AVR = \frac{(High) + (Low)}{Optimum}$$

$$AVR = \frac{(500,000) + (300,000)}{(4,000,000)} = 0.20$$

1. Safety Stock

2. Absolute Variance Ratio (AVR)

راه‌های کاهش موجودی اقلام کم مصرف

در این بخش تعدادی از راه‌های مرسوم و موفق را برای کاستن از (تنظیم) میزان موجودی قطعات یدکی کم مصرف بیان می‌کنیم.

کاهش زمان انتظار

هرچه زمان انتظار کاهش یابد، میزان موجودی مورد نیاز برای نگهداری در انبار نیز کاهش می‌یابد؛ این مطلب میزان حیاتی بودن بسیار بالای موجودی قطعات یدکی کم مصرف را نسبت به زمان انتظار نشان می‌دهد. در نتیجه، کاهش زمان انتظار می‌تواند تأثیر زیادی در بهبود گردش مالی شرکت‌ها و سازمان‌ها بگذارد.

تحقیقات نشان می‌دهد که اطلاعات مربوط به زمان انتظار در بسیاری از سازمان‌ها و کارخانه‌ها یا وجود ندارد، یا اگر هم وجود دارد فاقد دقت لازم است، و این موضوع به این دلیل است که این اطلاعات تنها در زمان خریدهای جدید روزآمد می‌شوند. اگر قطعه‌ای در چند سال اخیر خرید نشده باشد (که در مورد قطعات یدکی کم مصرف این اتفاق دور از ذهن نیست) مشکلات زیادی از جمله موارد زیر را باید در سیستم انبار انتظار داشت:

- ◀ تأمین‌کنندگان زیادی دیگر در دسترس نیستند؛
- ◀ تأمین‌کنندگانی که با شرکت‌های دیگر شریک شده و نام جدیدی برای خود انتخاب کرده‌اند؛
- ◀ تولیدکنندگانی که دیگر قطعه مورد نظر را تولید نمی‌کنند؛
- ◀ مکان تأمین‌کنندگان عوض شده است؛
- ◀ میزان تولید از انبوه به خاص یا بالعکس تغییر کرده باشد؛ و
- ◀ از نرم‌افزار جدیدی برای کنترل انبار استفاده می‌شود اما اطلاعات سیستم قبلی منتقل نشده است.

وجود چنین مشکلاتی برای قطعات یدکی کم مصرف دور از ذهن نیست، چرا که چندین سال از آخرین خرید آن‌ها می‌گذرد. در نتیجه، بررسی و به‌روزرسانی زمان انتظار برای قطعات کم مصرف مهم، امری ضروری به نظر می‌رسد.



پس از به‌روزرسانی، با هماهنگی تأمین‌کننده می‌توانید قطعاتی را که قابلیت کاهش زمان انتظار سفارش بدون تأثیر در قیمت آن‌ها را دارند، شناسایی کنید و هرچه زودتر جهت اعمال این تغییرات در محاسبات و نهایتاً در سیستم مدیریت قطعات یدکی اقدام کنید. توضیحات بیشتر در رابطه با کاهش زمان انتظار سفارش در فصل آینده داده خواهد شد.

انبارهای مرکزی و جانبی

انبارهای مرکزی و جانبی

برای انبارهایی که در نزدیکی یکدیگر هستند، به‌طور معمول، استفاده از انبار مرکزی می‌تواند کاهش هزینه را به دنبال داشته باشد. اگر قطعه‌ای در انبار مرکزی نگهداری شود و سایر انبارها از آن تغذیه نمایند، میزان لازم جهت نگهداری در این حالت از مجموع حالت قبلی که هر کدام از انبارها به‌صورت مستقل برای خرید قطعه عمل نمایند، کمتر خواهد بود. این کاهش میزان موجودی از آنجایی حاصل می‌شود که زمان انتظار سفارش در انبارهای جانبی نسبت به حالت ابتدایی کاهش چشمگیری خواهد داشت.

از آنجایی که اجرای این روش برای تمام قطعات کاری زمان‌بر و هزینه‌بر است، با شناسایی قطعات حیاتی و تعیین انبارهای مرکزی و جانبی برای هر قطعه به‌صورت مجزا، این روش بسیار کارآمدتر خواهد شد. انبارهای مرکزی می‌تواند برای ۲ قطعه، ۲ انبار متفاوت باشد و می‌توان همان کارایی و برتری را انتظار داشت. این انبار مرکزی را می‌توان براساس معیارهای زیر انتخاب کرد:

- ◀ انباری با بیشترین میزان مصرف؛
- ◀ انباری با بیشترین میزان کالا؛
- ◀ نزدیک‌ترین انبار به تأمین‌کننده.

پس از انتخاب انبار مرکزی، باقی انبارها به‌صورت جانبی برای قطعه مورد نظر عمل خواهند کرد. مثالی در این رابطه را می‌توان در ۲ جدول زیر مشاهده کرد.

در این مثال، سه انبار مشخص شده‌اند که فقط یک قطعه در آن‌ها بررسی شده است. در جدول ۱.۵، قطعه مورد نظر در ۳ انبار با جزئیات میزان مصرف (که با میزان خرابی تجهیزات نشان داده شده است)، زمان انتظار سفارش، حداقل و حداکثر موجودی و در آخر هم ارزش موجودی نشان داده شده است. از آنجایی که ۳ انبار به‌صورت مجزا با هم قطعه مورد نظر را مدیریت

می‌کنند و به طور مستقیم با تأمین‌کننده ارتباط دارند، هر کدام دارای زمان انتظار سفارش ۲۰ هفته هستند و لذا دارای حداقل و حداکثر موجودی مشخص شده در جدول هستند.

قطعه	خرابی سالیانه	حداقل	حداکثر	زمان انتظار (هفته)	میانگین موجودی (تومان)
ABC انبار ۱	۲	۳	۴	۲۰	۳۴,۹۵۴
ABC انبار ۲	۳	۳	۴	۲۰	۳۲,۸۹۵
ABC انبار ۳	۱	۲	۳	۲۰	۲۶,۸۳۱
مجموع			۱۱		۹۴,۶۸۰

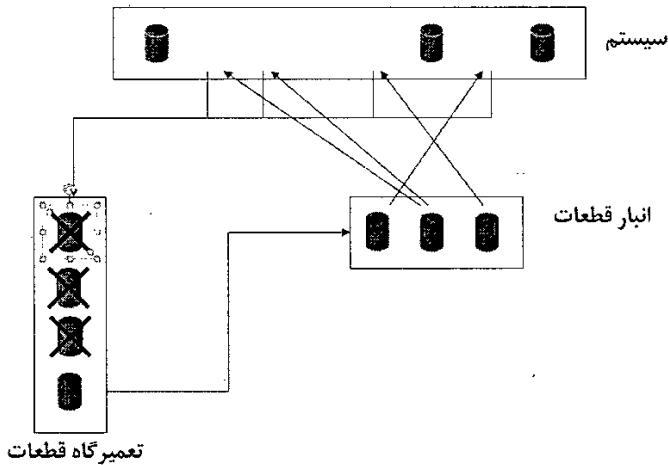
از آنجایی که هزینه‌های مربوط به این قطعه در این ۳ انبار زیاد است، تصمیم می‌گیریم انبار ۲ را (به این دلیل که بیشترین میزان مصرف را دارد) به عنوان انبار مرکزی برای نگهداری این قطعه انتخاب کنیم. پس از اینکه این انبار به عنوان انبار مرکزی انتخاب شد، انبارهای ۱ و ۳ به عنوان انبارهای جانبی انتخاب می‌شوند و میزان موجودی آن‌ها تغییر می‌کند. همانطور که مشخص است، تمام مصرف سالیانه به انبار ۲ منتقل شده است و همچنین زمان انتظار سفارش برای انبارهای جانبی نیز به علت اینکه از انبار مرکزی تغذیه می‌شوند، حدود ۱ هفته در نظر گرفته شده است. با این تغییرات، میزان حداقل و حداکثر موجودی نیز طبق جدول زیر تغییر خواهد کرد. همان‌طور که مشخص است، هزینه‌های ۲ سیستم تفاوتی حدوداً ۳۰ هزار تومانی را نشان می‌دهد.

شماره قطعه	خرابی سالیانه	کمینه	بیشینه	زمان انتظار (هفته)	میانگین موجودی (تومان)
ABC انبار جانبی ۱	-	۰	۱	۱	۹,۷۵۱
ABC انبار جانبی ۳	-	۰	۱	۱	۹,۸۴۳
ABC انبار اصلی ۲	۶	۵	۶	۲۰	۴۶,۸۸۰
مجموع			۸		۶۶,۴۷۴

مدیریت قطعات یدکی تعمیرپذیر

ایده اصلی در مدیریت قطعات یدکی تعمیرپذیر و یافتن بهترین میزان نگهداری قطعات در انبار، با مثال‌های زیر به طور کامل بیان می‌شود.

گروهی از m قطعه مستقل در طی مدت T مورد استفاده قرار می‌گیرند و اکنون یکی از این قطعات پس از خراب شدن، برای تعمیر به تعمیرگاه فرستاده شده است. بعد از اینکه تعمیر با موفقیت انجام شد، قطعه به انبار فرستاده می‌شود. فرض کنید تعداد s قطعه یدکی در ابتدا در انبار به صورت موجودی احتیاطی موجود باشد که در صورت خرابی هر یک از قطعات فوراً جایگزین آن خواهند شد. همچنین فرض کنید که تعمیر به صورت کامل و عالی انجام می‌شود. یعنی پس از تعمیر هر قطعه خراب شده، این قطعه به حالت نو و جدید باز می‌گردد. ما این مثال را تنها در حالتی بررسی می‌کنیم که محدودیتی در تعداد تعمیرهای هم‌زمان وجود نداشته باشد، یعنی محدودیتی در ظرفیت تعمیر نداشته باشیم. می‌خواهیم تعداد بهینه قطعات احتیاطی در انبار را در ابتدای بازه زمانی تعیین کنیم، به صورتی که ریسک توقف خط تولید را (نسبت به تعداد قطعاتی که در انبار نگهداری می‌شوند) به حداقل برسانیم.



شکل ۱.۵.۱. دورنمای فرایند قطعات تعمیرپذیر

این مثال را در دو حالت بررسی می‌کنیم:

- ◀ قابلیت اطمینان لحظه‌ای (نقطه‌ای): قطعات یدکی در هر لحظه موجود باشند (نباید در هیچ لحظه‌ای موجودی انبار به صفر برسد)
- ◀ قابلیت اطمینان فاصله‌ای: قطعات یدکی در تمام لحظات در یک فاصله زمانی معین در دسترس هستند (قطعات یدکی در طی این فاصله زمانی مشخص شده، مثلاً برای ۱۲ ماه هرگز نباید تمام شوند). بدیهی است که این حالت پرهزینه‌تر از حالت قابلیت اطمینان لحظه‌ای است.

خلاصه‌ای از مدل‌سازی قابلیت اطمینان لحظه‌ای به این صورت است: از دیدگاه قابلیت اطمینان لحظه‌ای، باید میزان موجودی اولیه انبار را طوری تعیین کنیم که در تمام لحظات احتمال صفر شدن میزان موجودی انبار از احتمال قابلیت اطمینان p (که طبق الزامات مصرف‌کننده تعیین می‌شود) کمتر باشد. فرض کنید میانگین زمان لازم تا رسیدن به خرابی برای هر یک از m قطعه مورد نظر برابر با μ باشد. در نتیجه، میانگین نرخ تعمیر برای i قطعه برابر با i/μ_R خواهد بود. تعداد تجهیزاتی را که در زمان t در تعمیرگاه هستند برابر با $M(t)$ قرار دهید. در این مرحله ما باید احتمالی را پیدا کنیم که در زمان t انبار مورد نظر از قطعات یدکی خالی نباشد، یا $Pr[M(t) \leq s]$.

احتمال مورد نظر ما، برای m های بزرگ، می‌تواند با استفاده از توزیع پواسون محاسبه شود:

$$Pr[M(t) \leq s] = \sum_{i=0}^s \frac{a^{-i}}{i!} e^{-a}$$

معادله ۱.۵

در این فرمول $a = \frac{\mu_R \times m}{\mu}$ برابر است با میانگین تعداد خرابی‌های مورد انتظار در زمانی که یک تعمیر در حال انجام است. در نتیجه a تعداد قطعات یدکی مورد نیاز در زمان یک تعمیر را نشان می‌دهد که برای رفع نیاز باید تهیه شود. اکنون میزان موجودی s می‌تواند به صورت کمترین مقداری بیان شود که نامساوی $Pr[M(t) \leq s] \geq p$ را برقرار سازد.

معادله ۱.۵ را زمانی می‌توان استفاده کرد که t بزرگ باشد، یعنی در حالت ثبات، اگر m و p بزرگ باشند، اما a بزرگ نباشد.

خلاصه‌ای از مدل سازی قابلیت اطمینان فاصله‌ای نیز به این صورت است: فرض کنید تعداد قطعات یدکی سیستم برابر s است و i واحد در ابتدای فاصله زمانی $[t, 0]$ در حال تعمیر است. همچنین فرض کنید $P_{ij}^s(t)$ احتمال داشتن دقیقاً j واحد در حال تعمیر در انتهای فاصله زمانی $[t, 0]$ باشد و هیچ وقفه‌ای در تولید به دلیل کمبود قطعه اتفاق نمی‌افتد (شاید هیچ قطعه‌ای نداشته باشیم، اما هیچ درخواستی هم نداریم). یادتان باشد که i و j کمترین مساوی s هستند. لذا با فرض i واحد در حال تعمیر در ابتدای فاصله زمانی، احتمال نداشتن وقفه در بازه زمانی $[t, 0]$ به این شرح است:

$$P_i^s(t) = \sum_{j=0}^s P_{ij}^s(t)$$

معادله ۲.۵

لذا باید ماتریس $[P_{ij}^s(t)]$ را محاسبه کنیم. این کار را با استفاده از نرخ‌های گذار برای حالت‌های فرایند مارکوف می‌توان انجام داد که تعداد واحدهای در حال تعمیر در لحظه t را نشان می‌دهد. برای مثال، نرخ گذار از حالت i تا حالت $(i+1)$ که در آن $i \leq s$ است، به سادگی همان نرخ λ است که یک خرابی جدید رخ می‌دهد، که برابر (λ/μ) است. (دقت کنید که m قطعه در حال کار هستند و هر کدام از آن‌ها ممکن است در زمان t از کار بیفتند). اگر Q ماتریس نرخ‌های گذار برای فرایند مارکوف باشد و $Q(s)$ همان ماتریس است که در s قطع شده است (فقط با استفاده از $(1+s)$ سطرو ستون اول)، آنگاه داریم:

$$P^s(t) = \exp[tQ(s)]$$

در اینجا درباره به توان رساندن ماتریس توضیح نمی‌دهیم. برای جزئیات در این باره به بات و میلر^۱ (۲۰۰۲) رجوع کنید. مجموع سطرهای $P^s(t)$ ، قابلیت اطمینان را برای بازه زمانی $[t, 0]$ برای هر تعداد واحد در حال تعمیر i (در ابتدای دوره) به دست می‌دهد. تعداد قطعات مورد نیاز s برای قابلیت اطمینان فاصله‌ای p را با جایگذاری $P^s(t) = p$ می‌توان از معادله ۱.۵ به دست آورد. البته محاسبه از نظر عددی دشوار بوده و نیازمند برنامه‌نویسی رایانه‌ای است.

1. Transition rates
2. Bhat & Miller

معرفی نرم افزار مدیریت قطعات یدکی (SMS)

با توجه به مدل های پیچیده ریاضی که در مبحث مدیریت قطعات یدکی ارائه شد، در حال حاضر نرم افزارهای مختلفی در این زمینه در دنیا توسعه یافته اند. یکی از قوی ترین نرم افزارهای این حوزه، نرم افزار مدیریت قطعات یدکی^۱ SMS است که بر اساس مدل های پیچیده مدیریت قطعات یدکی و در دانشگاه تورنتو توسعه یافته است. این نرم افزار ابزاری برای کمک به تصمیم گیری درباره میزان موجودی قطعات کم مصرف پرهزینه و بسیار حیاتی است. با استفاده از این نرم افزار می توانید میزان سطح موجودی قطعات تعمیرپذیر و خریدهای جدید را براساس میزان سطح دسترسی، هزینه و قابلیت اطمینان درخواستی قطعه پیش بینی کنید. تلفیق میزان سطح موجودی قطعات و هزینه های آن با تعمیرات آن ها براساس ریسک و هزینه و همچنین تعیین میزان سفارش قطعات در شرایط هزینه ای مختلف و تخفیف ها، از دیگر قابلیت های این نرم افزار است.

مزایای استفاده از این نرم افزار عبارت است از:

- ◀ بهبود تصمیم گیری و کاهش هزینه قطعات یدکی؛
- ◀ ادغام محاسبات ریسک و هزینه؛
- ◀ پیش بینی زمان جایگزینی برای قطعات یدکی فعلی؛
- ◀ تعیین سطوح موجودی قطعات یدکی مورد نیاز برای فراهم سازی شرایط جایگزینی های متعدد و درصد قابلیت اطمینان مورد نیاز؛
- ◀ تطبیق فاصله های خرابی متغیر، زمان انتظار متغیر و زمان تعمیر متغیر؛
- ◀ ارائه محاسبات هزینه برای قطعات یدکی تعمیرپذیر و غیرتعمیرپذیر؛
- ◀ مکمل سیستم نگهداشت بر مبنای نگهداشت مبتنی بر قابلیت اطمینان (RCM)؛^۲
- ◀ استفاده آسان از صفحه های ورود اطلاعات بدون نیاز به آموزش فراوان؛
- ◀ خواندن آسان خروجی گرافیکی نتایج.

1. Spares Management Software

۲. برای اطلاعات بیشتر در این باره، نک: نگهداری و تعمیرات مبتنی بر قابلیت اطمینان، نوشته جان موری، ترجمه دکتر علی زواشکیانی و رضا آزادگان، تهران: آریانا قلم، ۱۳۸۹.

اطلاعات ورودی به نرم افزار برای انجام محاسبات لازم و حصول به دستاوردهای فوق، عبارت است از:

- ◀ بازه زمانی برنامه ریزی شده؛
 - ◀ تعیین انواع محاسبات مورد نیاز، شامل:
 - ◀ قابلیت اطمینان لحظه ای (قطعه همیشه در دسترس است)؛
 - ◀ قابلیت اطمینان فاصله ای (قطعه در طی بازه زمانی مدنظر در دسترس است)؛
 - ◀ دسترس پذیری فرایند یا واحد تولیدی؛
 - ◀ کمینه سازی هزینه؛
 - ◀ سطح قابلیت اطمینان مورد نیاز؛
 - ◀ هزینه قطعات؛
 - ◀ نو و تعمیر پذیر؛
 - ◀ هزینه اضطراری؛
 - ◀ هزینه نگهداری؛
 - ◀ هزینه های متداول؛
 - ◀ ارزش قطعات استفاده نشده؛
 - ◀ میزان خرابی قطعات؛
 - ◀ زمان انتظار برای قطعات جدید و تعمیر پذیر.
- در نتیجه، خروجی نرم افزار نیز شامل موارد زیر است:
- ◀ محاسبات ریسک و هزینه برای قطعات تعمیر پذیر؛
 - ◀ محاسبات ریسک و هزینه برای قطعات غیر تعمیر پذیر؛
 - ◀ حداقل سطح قطعه یدکی لازم برای قابلیت اطمینان فاصله ای که کاربر بین ۵۰ تا ۹۹.۹۹ درصد مشخص کرده است؛
 - ◀ حداقل سطح قطعه یدکی لازم برای قابلیت اطمینان لحظه ای که کاربر بین ۵۰ تا ۹۹.۹۹ درصد مشخص کرده است؛

- ◀ محاسبات دسترس پذیری برای سطوح مشخص شده از قطعات.
 - از این نرم افزار می توان در صنایع مختلفی بهره برد:
 - ◀ صنایعی که قطعات یدکی و هزینه تعویض، بخش مهمی از عملیات آن هاست؛
 - ◀ صنایع سنگین مانند صنایع معدنی، فولاد، شیمیایی، نفت، گاز و پتروشیمی، کاغذ و...؛
 - ◀ تجهیزات صنایع تولیدی گسسته مانند تایر، پلاستیک، اتوماسیون، الکتریکی و...؛
 - ◀ صنایع فرایندی مانند صنایع غذایی، نوشیدنی و دارویی؛
 - ◀ صنایع نظامی و هوایی، خدمات شهری و مواردی از این دست؛
 - ◀ صنایع نیروگاهی، برق و مخابرات، شرکت های توزیع آب، برق و گاز.
- در مجموع، تمام سازمان هایی که این ویژگی ها را دارند، می توانند از این نرم افزار استفاده کنند:
۱. از قطعات حیاتی و گران استفاده می کنند؛
 ۲. باید حجم تولید خود را ثابت نگه دارند، درحالی که خرابی های بالقوه و قابلیت اطمینان سیستم مانع می شود؛
 ۳. نیاز به توجه بخش مالی برای خریدن قطعات دارند؛
 ۴. نمی دانند چه تعدادی از قطعات گران قیمت را در انبار نگهداری کنند؛
 ۵. نیاز دارند که جریان مالی را در مقابل خرید قطعات بهینه کنند.
- در انتها، برای نمونه به دو مطالعه موردی در صنعت اشاره می کنیم که از این نرم افزار استفاده کرده اند.

شرکت انتقال برق نیویلند

باتوجه به قابلیت اطمینان لازم برای ترانسفورماتورهایی که برق مورد استفاده در کارخانه آلومینیم را تأمین می کردند و همچنین پیامدهای بسیار سنگین قطع برق، تعداد ترانسفورماتورهای یدکی که باید در انبار نگهداری شود، به دست می آید:

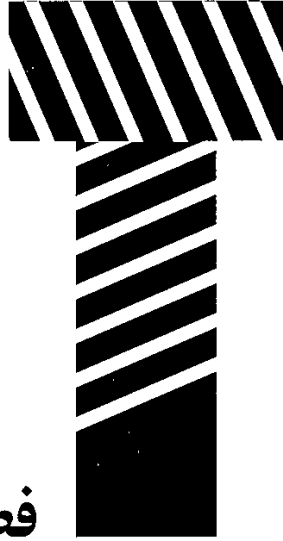
- ◀ برای قابلیت اطمینان ۹۰ درصد، به ۱ ترانسفورماتور یدکی نیاز است؛
- ◀ برای قابلیت اطمینان ۹۸ درصد، به ۲ ترانسفورماتور یدکی نیاز است؛
- ◀ برای قابلیت اطمینان بسیار نزدیک به ۱۰۰ درصد، به ۳ ترانسفورماتور یدکی نیاز است.

شرکت تولید فولاد دوفسکو^۱

می‌خواهیم ببینیم که با تغییر MTBF، قابلیت اطمینان و تعداد قطعات یدکی چه تغییری می‌کنند. توجه داشته باشید که هزینه خرابی بسیار زیاد در نظر گرفته شده و زمان انتظار برای تأمین قطعه هم ۶ ماه لحاظ شده است. برخی خروجی های SMS در این مطالعه موردی به شرح زیر است:

- ◀ اگر MTBF برابر ۱۵ سال باشد، با ۱ قطعه یدکی به قابلیت اطمینان ۹۹.۹ درصد دست می‌یابیم؛
- ◀ در همین وضعیت، بدون قطعه یدکی قابلیت اطمینان برابر ۹۷ درصد خواهد بود.
- ◀ در صورتی که MTBF تا ۴۰ سال افزایش یابد، بدون داشتن قطعه یدکی، قابلیت اطمینان تا ۹۹ درصد افزایش خواهد یافت.

1. Dofasco



فصل ششم

بهبود کنترل موجودی و انبار

مدیریت انبار باید شامل مجموعه‌ای از ابزارها و کنترل‌ها برای تسهیل تلاش‌های صورت‌گرفته برای بهبود مستمر باشد. ابزارهای مورد بحث در فصل ۴، مقدمات مدیریت انبار را ارائه می‌کنند. نوآوری‌های اخیر امکان گسترش این مقدمات و تحقق حقیقی اهداف کاهش موجودی و در دسترس بودن بهینه قطعات را فراهم کرده است.

سیستم‌های رایانه‌ای مدیریت موجودی می‌توانند گزارش‌هایی ارائه کنند که شکاف‌های عملکرد را نشان دهند. استانداردهای عمومی شده در صنعت کمک کرده که ارتباطات بین تأمین‌کنندگان و مشتریان مستحکم‌تر از قبل شود یا مثلاً فناوری لیزر که ۲۰ سال پیش تنها در اختیار معدودی از شرکت‌ها بود، حالا با قیمت‌های بسیار مناسب در دسترس همگان است.

در فصل حاضر به بررسی ابعاد مختلف بهبود کنترل موجودی و انبار می‌پردازیم. در طی بحث، موضوعات کلیدی زیر مطرح می‌شوند:

- ◀ کاستن از زمان انتظار؛
- ◀ روابط با تأمین‌کننده؛
- ◀ کاهش موجودی انبار؛
- ◀ استفاده از بارکد؛ و
- ◀ تبادل الکترونیکی داده‌ها (EDI)^۱.

کاستن از زمان انتظار

بسیاری از انبارداران شکایت دارند که باید موجودی احتیاطی زیادی را ذخیره کنند تا بتوانند زمان انتظار تأمین‌کننده را جبران کنند. هرچند، قبلاً هم گفتیم که زمان انتظار برای هر سفارش آیتم، علاوه بر تأمین‌کننده، شامل مباحث دیگری هم می‌شود. در اغلب موارد، اصلی‌ترین عامل ایجاد زمان انتظار، کاغذبازی‌های بیش‌ازحد در کارخانه است. در این بخش برخی از مشکلات رایج زمان انتظار و همچنین برخی از راه‌حل‌ها را بررسی می‌کنیم.

زمان توجه به اینکه قطعه پایین‌تر از نقطه سفارش مجدد قرار دارد

انباردارانی که برای کنترل موجودی صرفاً بر شمارش دوره‌ای تکیه دارند، ممکن است متوجه اقلامی نشوند که ظرف یک هفته اخیر (یا حتی بیشتر) از انبار خارج شده‌اند. یکی از راه‌حل‌ها، اجرای سیستم کنترل دائمی موجودی^۱ است.

حتی با اجرای سیستم کنترل دائمی موجودی هم هنوز کمی تأخیر وجود خواهد داشت. اگر قطعه‌ای بعد از ظهر امروز به نقطه سفارش مجدد برسد، سفارش برای فردا ثبت می‌شود. اگر قطعه‌ای آخر هفته به نقطه سفارش مجدد برسد، سفارش تا شنبه هفته بعد ثبت نمی‌شود.

حتی اگر آیتم در طی ساعات کار عادی انبار تمام شود، تا زمانی که داده‌ها در سابقه موجودی یا در رایانه وارد نشوند سیستم کنترل دائمی موجودی هرگز متوجه این اتفاق نخواهد شد. برای غلبه

1. Electronic Data Interchange
2. Perpetual inventory system

بر این نقص، انباردار باید هر روز یک فهرست تغییرات^۱ چاپ کند. فهرست تغییرات، فهرستی است از اقلامی که در نقطه سفارش مجدد یا کمتر از آن قرار دارند.

کارخانه‌هایی که از سیستم بارکد استفاده می‌کنند (یا آیت‌های خارج شده را در همان زمان خروج ثبت می‌کنند) زمان مورد نیاز برای رسیدگی به آیت‌های کمتر از نقطه سفارش مجدد را کم می‌کنند.

زمان مورد نیاز برای آماده‌سازی و توزیع درخواست خرید

برخی از کارخانه‌ها نیازمند تهیه درخواست خرید (در مقابل دستور خرید) هستند. درخواست‌های خرید ممکن است با یکدیگر جمع شوند تا سفارش کلی به تأمین‌کننده فرستاده شود. (متأسفانه) در اغلب موارد، این درخواست نیازمند تأییدیه‌هایی فراتر از تأییدیه اولیه قطعه است هنگامی که برای اولین بار در انبار قرار گرفته بود.

یک راه حل، ایجاد سیستم تأیید از طریق ایمیل در شبکه‌های رایانه‌ای است. می‌توانید درخواست خرید را بر روی شبکه قرار دهید و سپس با افرادی که باید خرید را تأیید کنند تماس بگیرید. نسخه کاغذی یا سند رایانه‌ای درخواست خرید را نیز می‌توانید بلافاصله به واحد خرید ارسال کنید. واحد خرید هم می‌تواند ایمیل تأییدیه‌های ارسال شده در همان روز را بررسی کند و قطعه را سفارش دهد.

زمان واحد خرید برای ارسال سفارش

برای جلوگیری از ارسال سفارش‌های خرید متعدد و کوچک، مأمور خرید یا انباردار اغلب در انتظار می‌مانند تا اینکه دستور خرید کلی به تأمین‌کننده ارسال شود. در چنین حالتی بعید نیست که سفارش‌ها دو تا سه هفته منتظر بمانند و سپس به تأمین‌کننده فرستاده شوند. اگرچه این کار مشکل تعدد سفارش‌های خرید کوچک را کاهش می‌دهد اما در بلندمدت ممکن است هزینه‌هایی را بر کارخانه تحمیل کند.

برای غلبه بر این تأخیر، سیستم سفارش‌های کلی^۲ را که از قبل درباره آن‌ها توافق کرده‌اید برای آیت‌های معمولاً مورد استفاده در انبار (مانند اتصالات لوله و تجهیزات انتقال برق) ایجاد کنید. انباردار می‌تواند سفارش‌های خرید کلی را خودش مدیریت کند. خرید از تأمین‌کنندگان کلی را می‌توان با استفاده از فکس یا فرمی انجام داد که مقدار قطعات مورد نیاز را نشان می‌دهد.

1. Edit list
2. Blanket order system

صورت حساب را می‌توان با داده‌های فکس شده مقایسه کنید تا مطمئن شوید که قیمت‌ها درست محاسبه شده‌اند.

انبارداران گاهی به جای فکس از تبادل الکترونیکی داده‌ها (EDI) استفاده می‌کنند. روش EDI از یک مودم رایانه‌ای بهره می‌گیرد که مستقیماً به سیستم موجودی تأمین‌کننده متصل است. انباردار می‌تواند خودش سفارش‌ها را ارسال کند یا اینکه سفارش‌ها به‌طور خودکار توسط سیستم‌های رایانه‌ای فرستاده شوند. البته گزینه دوم ممکن است هنوز نیازمند دخالت انسانی باشد تا پیشگیری شود از اینکه رایانه چندین خرید جزئی را برای اقلامی ارسال کند که به نقطه سفارش مجدد رسیده‌اند.

زمان تأمین‌کننده برای تهیه سفارش

تأمین‌کننده ممکن است فقط یک توزیع‌کننده باشد و اگر قطعه مورد نظر را در زمان ارسال سفارش در اختیار نداشته باشد، باید سفارش را به سازنده ارسال کند. در اینجا سفارش به تعویق خواهد افتاد و تأمین‌کننده باید انباردار را از زمان انتظار برای تحویل آیتم باخبر کند. یک راه برای تسریع این فرایند، عقد قرارداد با برخی از تأمین‌کنندگان است تا قطعات مورد نیاز را در محل کارخانه ذخیره کنند. معمولاً در چنین حالتی، تأمین‌کننده خواهان تضمینی برای خرید مقدار مشخصی از آیتم است.

زمان تحویل

در تلاش برای کمینه‌سازی هزینه حمل، تأمین‌کننده ممکن است حمل زمینی را برای ارسال آیتم پیشنهاد دهد که ممکن است حتی تا چند هفته طول بکشد. انباردار می‌تواند اصرار کند که ارسال هوایی انجام شود. این کار معمولاً باعث می‌شود کارخانه هزینه‌های بسیار بیشتری را برای حمل بپردازد. یافتن تأمین‌کننده محلی برای آیتم ممکن است تنها راه جلوگیری از پرداخت هزینه‌های بیشتر برای حمل باشد.

زمان دریافت

هنگامی که تأمین‌کننده قطعات را به کارخانه می‌آورد باید آن‌ها را بازرسی کنید و تحویل بگیرید. تحویل گرفتن در کارخانه‌های مختلف، شکل‌های گوناگونی دارد. در برخی کارخانه‌ها

ممکن است دریافت قطعه‌ها جزو مسئولیت انبار نباشد. این کار معمولاً باعث می‌شود رسیدن قطعات به قفسه‌ها یک یا دو روز طول بکشد.

راه حل این است که بلافاصله پس از خالی کردن قطعات از کامیون، آن‌ها را به انبار بفرستید. بهتر است انبار کنار منطقه دریافت قرار داشته باشد.

برخی از آیتم‌ها را قبل از اینکه بتوانید بر روی قفسه قرار دهید، باید آزمایش کنید. گاهی اندازه‌گیری ابعاد مهم، آزمایش شیمیایی آلیاژ، آزمایش سختی و آزمایش‌های الکتریکی باید انجام شود تا اطمینان حاصل شود که آیتم‌ها آماده استفاده هستند. این آزمایش‌ها زمان دریافت را طولانی‌تر می‌کنند.

یک راه حل برای تسریع دریافت این گونه آیتم‌ها این است که تأمین‌کننده را وادارید گواهی نتایج آزمایش‌ها را در زمان تحویل ارائه دهد. کارکنان می‌توانند بخش کوچکی از قطعات را آزمایش کنند تا صداقت تأمین‌کننده را تأیید کنند.

زمان ذخیره‌سازی و ارسال رسید

در بیشتر کارخانه‌ها این زمان نباید بیش از یک روز طول بکشد مگر اینکه به فرایندهای بازرسی بیشتری نیاز باشد.

برخی از سیستم‌های رایانه‌ای مدیریت موجودی تمام اجزایی را که زمان انتظار را تشکیل می‌دهند ردیابی می‌کنند. اگر زمان کلی سفارش رو به افزایش بود، این برنامه‌ها می‌توانند مشخص کنند که این زمان اضافی در کجا اتفاق می‌افتد. هرچند، برای ردیابی چنین اطلاعاتی باید داده‌های فراوان را در برنامه وارد کنید تا بتواند چنین مفاهیمی را نشان دهد.

روابط با تأمین‌کننده

بسیاری از کارخانه‌ها قراردادهایی با تأمین‌کنندگان منعقد می‌کنند تا قطعاتی را که قبلاً در انبار نگهداری می‌شدند، از این پس در هنگام نیاز توسط تأمین‌کننده ارسال شوند. این کار برای بسیاری از قطعه‌ها موفق بوده است، اما در برخی موارد نیز مشکلاتی بروز کرده است. کلید موفقیت در این کار، تنظیم سند مکتوب است.

برای شروع بهتر است به سراغ تأمین‌کنندگان قطعات انتقال برق بروید. این رده از تأمین‌کنندگان معمولاً بلبرینگ‌ها، کویلینگ‌ها، واشرها، تجهیزات زنجیر محرک، تجهیزات تسمه محرک و

جعبه‌دهنده‌های کوچک را تأمین می‌کنند. تأمین‌کنندگان شیر، لوله و اتصالات لوله نیز از دیگر نامزدهای شروع کار محسوب می‌شوند.

گام اول، تهیه فهرستی از تأمین‌کنندگان (محلی و غیرمحلی) است که می‌توانند این قطعات را فراهم کنند. گام بعدی، بازدید از امکانات توزیع و انبار تأمین‌کننده است.

بسیاری از تأمین‌کنندگان به رایانه مجهز هستند و موجودی خود را به همان شیوه‌ای کنترل می‌کنند که شما انبار کارخانه را کنترل می‌کنید، با این تفاوت که تأمین‌کننده احتمالاً سیستم پیچیده‌تری دارد. در امکانات تأمین‌کننده معمولاً از بارکد استفاده می‌شود و سیستم کنترل دائمی موجودی آن‌ها تحت نظارت دقیق‌تری قرار دارد.

علاوه بر این، تأمین‌کنندگان اغلب (از طریق رایانه) به انبار شرکت اصلی یا سازندگان متصل هستند. سیستم ثبت سفارش مورد استفاده تأمین‌کنندگان نیز اغلب رایانه‌ای و خودکار است. زمان انتظار ارسال از سازنده به تأمین‌کننده به ندرت از یک هفته فراتر می‌رود.

قرارداد تأمین‌کننده

گام بعدی، انتخاب تأمین‌کننده و عقد قرارداد است. این قرارداد باید برخی از شرایط اساسی را برای هر دو طرف تأمین کند:

شرایط تأمین‌کننده باید شامل موارد زیر باشد:

- ❖ تأمین‌کننده موافقت می‌کند که اکثر قطعات مورد نیاز مشتری را در انبار محلی نگهداری کند.
- ❖ موافقت می‌کند که آیتم‌های الف را در هر ساعت از شبانه‌روز، ظرف یک ساعت تحویل دهد.
- ❖ موافقت می‌کند که آیتم‌های ب را ظرف ۲۴ ساعت در طی شبانه‌روز تحویل دهد.
- ❖ موافقت می‌کند که آیتم‌های پ را در عرض یک هفته تحویل دهد.
- ❖ تأمین‌کننده موافقت می‌کند در صورت درخواست مشتری، قطعاتی را به این فهرست اضافه کند.
- ❖ قیمت‌ها باید نزدیک یا معادل پایین‌ترین قیمت در دسترس برای همین قطعات خریداری شده در جاهای دیگر باشد. تخفیف حجمی نیز از پیش مشخص می‌شود.

- ◀ تأمین‌کننده موافقت می‌کند که قطعه‌های بسته‌بندی شده را که در وضعیت تقریباً نو هستند پس بگیرد، حتی آن‌هایی را که از این تأمین‌کننده خریداری نشده است.
 - ◀ زمانی که موجودی کمتر از مقدار مورد نیاز برای تحقق الزامات قرارداد است، تأمین‌کننده باید این موضوع را به مشتری اطلاع دهد. تأمین‌کننده باید اطلاع دهد که چه زمانی و چگونه این کمبود را جبران خواهد کرد.
 - ◀ اگر تأمین‌کننده نتواند مطابق تعهداتش عمل کند، باید جریمه‌ای مشخص شود. درصدی از هزینه قطعه یا قیمت ثابت را می‌توان به عنوان جریمه مشخص کرد.
- شرایط مشتری باید شامل موارد زیر باشد:
- ◀ مشتری باید فهرستی از تمام قطعات و الزامات آن‌ها را فراهم کند.
 - ◀ مشتری موافقت می‌کند که مقدار ریالی مشخصی را ظرف یک سال خرید کند و اگر این کار را نکرد، درصدی از آن را به عنوان جریمه بپردازد.
 - ◀ مشتری موافقت می‌کند هزینه ذخیره‌سازی مجدد آیتمی‌هایی را که بازمی‌گرداند، بپردازد.
 - ◀ مشتری باید تمام قطعاتی را که می‌خواهد (یا ممکن است) در سال آتی خریداری کند، طبقه‌بندی کند.
 - ◀ مشتری به تأمین‌کننده اجازه می‌دهد تا قطعاتی را که برای سازمان مشتری کنار گذاشته شده، به مشتریان دیگر بفروشد؛ البته باید در این باره اطلاع داده شود.
 - ◀ مشتری هزینه‌های نگهداری برخی آیتمی‌هایی را که از آن‌ها استفاده نکرده است، خواهد پرداخت. اگر مشتری از تأمین‌کننده بخواهد تا آیتمی بزرگ و گران را برای تحویل فوری در موجودی نگه دارد، اما در طی سال هرگز از آن آیتمی استفاده نکند، تأمین‌کننده می‌تواند از مشتری انتظار پرداخت هزینه نگهداری را داشته باشد.

امانت‌سپاری و ذخیره‌سازی تأمین‌کننده

حذف کردن آیتمی‌هایی از دفاتر حساب که هزینه هر واحد آن‌ها حدود ۱,۰۰۰ دلار یا بیشتر است، بهترین راه برای دستیابی به کاهش ارزش موجودی است. هر تأمین‌کننده‌ای که خواهان تداوم کسب و کار با شماست باید مایل به نگهداری یا امانت‌سپاری آیتمی‌های گران باشد.

ممکن است بعضی تأمین‌کنندگان محلی پیشنهاد کنند که برخی از آیتم‌های گران‌قیمت‌تر شما را در سایت خودشان نگه دارند. اگر تأمین‌کننده‌ای در ارائه این خدمت تردید داشت، پرداخت مبلغ سالیانه را برای هزینه‌های نگهداری پیشنهاد کنید. روش دیگری برای کاهش ارزش موجودی، امانت‌سپاری است که اخیراً با اقبال روبرو شده است. تأمین‌کننده، آیتم‌های گران‌قیمت را به شرکت شما قرض می‌دهد تا در انبار خود قرار دهید. براساس قرارداد ارسال، شرکت شما تا زمانی که از این آیتم‌ها استفاده نکرده هزینه آن‌ها را پرداخت نمی‌کند. با این کار، ارزش پولی موجودی انبار صفرباقی می‌ماند. روش امانت‌سپاری به‌ویژه برای آیتم‌های گران‌قیمتی مفید است که قابل تعمیر و بازسازی هستند.

ذخیره‌سازی تأمین‌کننده در محل مشتری

در بیشتر موارد، از تأمین‌کنندگان اتصالات و ملزومات نظافت صنعتی درخواست می‌شود تا خدمات ذخیره‌سازی را به مشتریان ارائه کنند و تأمین‌کننده موافقت می‌کند که تمام قطعات مورد نیاز کارخانه را در خود کارخانه فراهم کند. تأمین‌کننده تمام کارهای مربوط به انبار را انجام می‌دهد، سطوح موجودی را پیگیری می‌کند و سطوح کاهش یافته را، در صورت نیاز، دوباره پر می‌کند. بسیاری از تأمین‌کنندگان حتی تجهیزات لازم برای ذخیره‌سازی قطعات در محل مشتری را نیز خودشان فراهم می‌کنند.

آشکار است که این روش، انباردار را از کارهای روزمره مدیریت موجودی آسوده می‌کند. در این روش می‌توان به تأمین‌کنندگان صادق اعتماد کرد؛ هرچند، برعهده انباردار است که صداقت تأمین‌کننده را رصد کند. برای این کار بهتر است رسیدهای خرید به صورت تصادفی بررسی شوند.

کاهش موجودی انبار

دلایل موجهی برای کاهش موجودی انبار وجود دارند:

- ◀ کاهش مشکلات مربوط به فضاهایی که توسط قطعات با موجودی‌های بیش‌ازحد اشغال شده‌اند، از طریق ایجاد فضا برای گسترش.
- ◀ کاهش الزامات کنترلی (نیاز به کارکنان کمتر برای گرداندن انبار).
- ◀ کاهش هزینه‌های نگهداری.
- ◀ کاهش الزامات خرید (از طریق سفارش‌های کلی و قرارداد با تأمین‌کننده).

- ◀ توقف همیشگی بخش بزرگی از کارخانه یا خط تولید.
- ◀ برخی از دلایل ناموجه برای کاهش موجودی انبار عبارتند از:
- ◀ دفتر شرکت دستور انجام این کار را می‌دهد. انباری که به خوبی مدیریت می‌شود، لزومی ندارد که برای کاهش موجودی از بالا دستور بگیرد.
- ◀ سطح تولید کارخانه کاهش یافته است. بسیاری از قطعات مورد نیاز برای حفظ فعالیت تجهیزات با ظرفیت کامل، برای انجام عملیات با نیمی از ظرفیت نیز هنوز مورد نیاز هستند.

آیتم‌های منسوخ

حذف آیتم‌های منسوخ از انبار باید فعالیتی مداوم باشد. متأسفانه، معمولاً به سایر فعالیت‌های روزانه ارجحیت داده می‌شود. علاوه بر این، انباردار همیشه مطلع نمی‌شود که کدام تجهیزات از تولید حذف شده‌اند. قطعات این تجهیزات حذف شده اغلب فضای ارزشمند انبار را اشغال می‌کنند.

باید تلاش شود آیتم‌های منسوخ نیز همزمان از قفسه‌ها جمع‌آوری شوند. یک رویکرد برای این کار، جستجوی داده‌ها و اسناد برای یافتن آیتم‌های کم‌کاربرد است؛ هرچند، حذف خودسرانه تمام آیتم‌های کم‌کاربرد، خطایی نابخشودنی است. البته کم‌مصرف بودن قطعه به این معنا نیست که دیگر مورد نیاز نیستند؛ گاهی ممکن است تحت لوای حذف آیتم‌های منسوخ، اقلام مهم (به‌طور تصادفی) دور انداخته شوند. برای مدیریت اقلام منسوخ، رویکرد زیر توصیه می‌شود:

۱. فهرستی از اقلامی را چاپ کنید که در دو یا سه سال گذشته هیچ فعالیتی نداشته‌اند. بهتر است ابتدا فهرست را براساس نام تجهیزات گروه‌بندی کرده و سپس چاپ کنید.
۲. اقلامی را که به نظرتان منسوخ نیستند، خط بزنید.
۳. فهرست را برای کارکنان واحدهای عملیات و نگهداشت که ممکن است در جریان باشند نیز بفروستید. سعی کنید فهرست را کوتاه نگه دارید و فقط داده‌های ضروری را وارد کنید.
۴. به این افراد فرصتی بدهید تا فهرست آیتم‌ها را بررسی کنند. اصرار کنید که هر آیتم را یا رد کنند یا تأیید.

۵. آیتم‌ها را از انبار خارج کنید و در محلی جداگانه قرار دهید تا افراد مرتبط بتوانند آن‌ها را از نزدیک به صورت فیزیکی بررسی کنند.

۶. تمام آیتم‌هایی که را توجیهی برای نگهداری آن‌ها به دست نیامد، حذف کنید.

۷. تمام اقدامات را مستند کنید. ضروری است که مدیران واحدهای نگهداشت و عملیات از تمام مراحل این عملیات آگاه باشند.

این مراحل بی‌عیب و نقص نیستند. همیشه اتفاق می‌افتد که چیزی را از انبار حذف می‌کنید که نباید می‌کردید. همیشه کسی هست که از حذف شدن برخی از آیتم‌ها آسیب می‌بیند. با این حال، مادامی‌که هر مرحله به درستی اطلاع‌رسانی شود، اکثر افرادی که از انبار استفاده می‌کنند از درستی اقدامات انجام‌شده راضی خواهند بود.

رویکرد نهایی و بلندمدت به منسوخ‌شدگی در انبار این است که فهرستی از قطعات یدکی تجهیزات کارخانه تهیه شود. همچنین باید فهرستی از قطعات مورد نیاز برای تعمیر و انجام PM برای تجهیزات تهیه شود. بسیاری از سیستم‌های رایانه‌ای مدیریت نگهداشت قادرند قطعه‌ای در انبار را به تجهیزات موجود در سایت مرتبط کنند. اگر استفاده از تجهیز برای همیشه متوقف یا از عملیات حذف شود، قطعات مرتبط با آن تجهیز را می‌توان به سرعت برای حذف از انبار شناسایی کرد.

توجه

بهترین راه برای تهیه فهرستی از قطعات یدکی این است که فهرست قطعات یدکی پیشنهادی سازنده را به طور کامل بازبینی کنید و سپس فهرستی مخصوص کارخانه ایجاد کنید.

هزینه قطعات منسوخ را باید از تجهیزاتی که جایگزین تجهیز اصلی می‌شود یا واحدی که تجهیز در آن فعال بود کسر کنید. مسئله منسوخ‌شدگی قطعات را پیگیری کنید. متأسفانه مواردی وجود داشته که حتی برخی شرکت‌ها مجبور شده‌اند تا بیش از ۳ میلیارد تومان را، بابت حذف عمده آیتم‌های منسوخ، از قیمت ثبت شده کم کنند. اگر انباردار از وضعیت جاری تجهیزات آگاه باشد، از ضربات سهمگین بر بودجه جلوگیری می‌شود. برای نمونه، انباردار می‌تواند مقدار سفارش مجدد را کاهش دهد و ارزش موجودی منسوخ را به حداقل برساند.

تعیین قطعات یدکی مورد نیاز

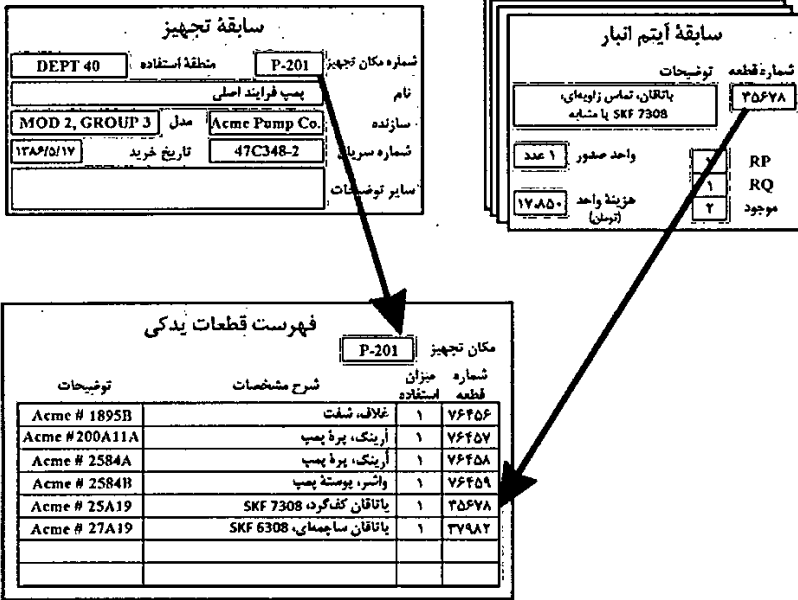
سازماندهی مجدد انبار فعلی (یا ایجاد انبار جدید) کاری هراس‌آور است. در اغلب موارد، قطعات زیادی ذخیره شده‌اند (یا در اطراف پراکنده‌اند) که به هیچ تجهیزتی در کارخانه تعلق ندارد. این اتفاق به آرامی و در گذر زمان روی می‌دهد. تجهیزات از رده خارج می‌شوند و از کارخانه بیرون برده می‌شوند، اما ممکن است قطعات آن‌ها هنوز هم در قفسه‌های انبار باشند. گاهی نیز ممکن است کسی قطعات را اشتباه سفارش داده یا تحویل گرفته، اما آن‌ها را مرجوع نکرده باشد. می‌توانید فهرستی از تمام قطعات موجود تهیه کنید. آنگاه، بعد از ۴ یا ۵ سال، می‌توانید میزان استفاده را بررسی کنید و نیاز به نگهداری برخی از قطعات را دوباره ارزیابی کنید. بدیهی است که این روش زمان مفید شما را می‌گیرد، فضا را اشغال می‌کند و بعدها به کار اضافی نیاز دارد.

روش ایده‌آل برای اطمینان از اینکه قطعات حاضر در موجودی همان قطعات مورد نیاز هستند این است که تمام قطعات موجود را به تجهیزات کارخانه مرتبط کنید. یکی از راه‌های انجام این کار، اضافه کردن داده‌های تجهیزات به توضیح آیتم‌های انبار است. این روش بهینه نیست زیرا یک آیتم ممکن است در مدل‌های مختلف تجهیزات سازندگان مختلف استفاده شود (مانند پمپ مدل ABC و کمپرسور مدل XYZ). در تقریباً تمام نرم‌افزارهای انبار و مدیریت نگهداشت می‌توان راه حل بهتری را یافت.

یکی از کارکردهای اغلب مغفول در نرم‌افزارهای انبار و مدیریت نگهداشت جدید، توانایی مرتبط کردن سابقه آیتم‌های موجودی به یک دارایی یا محل از طریق استفاده از سابقهٔ سومی به نام فهرست قطعات یدکی یا صورت قطعات^۱ (BOM) است. شکل ۱.۶ نمونه‌ای از این رابطه را نشان می‌دهد.

یاناتاقان در سابقهٔ آیتم‌های دارایی، قطعه‌ای عمومی است و می‌تواند در بسیاری از تجهیزات استفاده شود. در این مثال، از آن در نوعی پمپ استفاده می‌شود. مکان تجهیز و شمارهٔ قطعه، پمپ و یاناتاقان را به فهرست قطعات یدکی مرتبط می‌کنند.

1. Bill-of-material



شکل ۱.۶. قطعات یدکی مرتبط با اتلام انبار و سوابق تجهیزات

کارکنان نگهداشت، عاشق رویکرد فهرست قطعات یدکی یا BOM برای مشاهده داده‌های موجودی انبار هستند. در گذشته، شرکت‌ها در راضی کردن این افراد برای استفاده از نرم‌افزار مشکل داشتند، چه رسد به جستجو در ماژول مدیریت موجودی انبار برای یافتن قطعات. اما به نظر می‌رسد که برخورداری از فهرستی خوب از قطعات یدکی، هم ترس از رایانه و هم نیاز به زیورکردن انبار را برای یافتن قطعه از میان برده است. کفایت افراد نام تجهیز مورد نظر را وارد کنند تا فهرستی از قطعات نمایش داده شوند. معمولاً اگر با ماوس بر روی شماره قطعه کلیک کنید، موقعیت آیتم و وضعیت فعلی موجودی مشخص می‌شود. برخی از سیستم‌ها به کارکنان امکان می‌دهند تا سفارش قطعات مورد نیاز را نیز از همان جا تنظیم کنند. انباردار می‌تواند این سفارش را بردارد و قطعات را آماده کند یا حتی ممکن است قطعات را در محل تجهیز تحویل دهد.

یکی از مزایای اضافی این برنامه این است که وقتی تجهیز از رده خارج می‌شود یا از کارخانه حذف می‌شود، قطعه‌های مرتبط با این تجهیز به سرعت مشخص می‌شوند و می‌توانید آن‌ها را نیز از انبار بیرون ببرید. با این کار فضا برای دیگر آیتم‌ها باز می‌شود.

همه این‌ها عالی به نظر می‌رسد، اما چه چیزی باعث می‌شود که افراد از ایجاد فهرست قطعات یدکی امتناع کنند؟ این عامل بازدارنده، مدت زمان لازم برای انجام این کار است. برخی از نرم‌افزارهای انبار ادعا می‌کنند که می‌توانند فهرست قطعات یدکی را به سرعت ایجاد نمایند. فرض بر این است که قطعات مرتبط با شماره تجهیز، مخصوص همان تجهیز هستند. اما متأسفانه، قطعات اغلب یا به دستور کاری اشتباه مرتبط می‌شوند یا به شماره تجهیز اشتباه. نتیجه هم یکسان است: فهرست قطعات اشتباه.

بهترین نتیجه زمانی حاصل می‌شود که فهرست قطعات یدکی را از همان ابتدا ایجاد کنید. اولویت بندی فعالیت‌ها واقعاً می‌تواند کمک کند. ایده خوبی نیست که بخواهید برای تمامی تجهیزات کارخانه، فهرستی جداگانه تهیه کنید. برای مثال، اگر تیم تعمیرات کارخانه فاقد مهارت‌های لازم برای تعمیرات اساسی کمپرسور هواست یا اگر قرار است چنین تعمیراتی توسط پیمانکار انجام شود، ذخیره‌سازی تمام مواد و قطعات یدکی مورد نیاز برای این نوع تعمیر، کاریست بی‌فایده. با این حال، قطعات مورد نیاز برای فعالیت‌های PM یا تعمیرات ساده (از قبیل روغن، فیلتر، موتور یدکی یا کوبلینگ یدکی) باید ذخیره شوند.

کافیست کارکنان کارخانه، تجهیزات موجود را فهرست کنند و سطح نگهداشت مورد نظر را مشخص کنند. از جدولی مانند شکل ۲.۶ می‌توان برای تسهیل این مرحله استفاده کرد.

۷۴۷۰ (تهویه مطبوع)	D1۱۰۸۸ (جعبه دنده)	C۴۰۵ (نوار نقاله)	P۲۰۱ (پمپ)	
				در صورت خرابی
	*		*	با قطعه کامل تعویض شود
		*		خودمان همانجا تعمیر می‌کنیم
*				پیمانکار همانجا تعمیر می‌کند
			*	در کارگاه خودمان تعمیر می‌کنیم
	*			برای تعمیر به بیرون فرستاده می‌شود
				نگهداشت پیشگیرانه، پیشگویانه
	*	*	*	روغن کاری می‌کنیم و قطعات فرسوده را تعویض می‌کنیم
*				نگهداشت پیشگیرانه را به پیمانکار واگذار می‌کنیم
هیچ قطعه‌ای ذخیره نمی‌شود، پیمانکار موظف است تمام قطعات لازم را برای تعمیر و نگهداری فراهم کند	جعبه دنده کامل برای تعویض، روغن کاری و قطعاتی که معمولاً فرسوده می‌شوند، بدون نیاز به قطعات لازم برای تعمیر	بسته کامل قطعات بدکی، روغن کاری و قطعاتی که معمولاً فرسوده می‌شوند	پمپ کامل برای تعویض، بسته کامل قطعات بدکی برای تعمیر، روغن کاری و قطعاتی که معمولاً فرسوده می‌شوند	آیتم‌هایی که باید ذخیره شوند

شکل ۲.۶. معیارها و سناریوهای تعمیر برای ذخیره‌سازی قطعات بدکی

این جدول، سناریوهای محتمل تعمیر را برای چهار مجموعه یا تجهیز نشان می‌دهد: پمپ، نوار نقاله، جعبه دنده و دستگاه تهویه مطبوع. دو دسته از فعالیت‌های نگهداشت نیز نمایش داده شده است: تعمیر پس از خرابی یا نگهداشت پیشگیرانه شامل PM/PDM (نگهداشت پیشگیرانه یا پیشگویانه). فردی آگاه از نگهداشت کارخانه، سناریوهای تعمیر هر یک از تجهیزات را با قرار دادن X در جدول مشخص کرده است. دستورالعمل راهنما برای اقلامی که

باید در انبار ذخیره شوند، به سرعت از روی آیت‌های تیک‌خورده تعیین می‌شود. معمول‌ترین راه حل‌های قطعات یدکی عبارتند از:

- ◀ آیت‌های جایگزین کامل برای تعویض مورد نیاز است. بسته کامل قطعات یدکی برای تعمیر مورد نیاز است. روغن و قطعاتی که معمولاً دچار ساییدگی می‌شوند نیز مورد نیاز است.
- ◀ بسته کامل قطعات یدکی و همچنین روغن و قطعاتی که معمولاً ساییده می‌شوند مورد نیاز است.
- ◀ آیت‌های جایگزین کامل برای تعویض مورد نیاز است. روغن و قطعاتی که معمولاً ساییده می‌شوند نیز مورد نیاز است. نیازی به قطعات برای تعمیر نیست.
- ◀ نیازی به ذخیره‌سازی هیچ قطعه‌ای نیست. پیمانکار باید تمام قطعات نگهداشت را تأمین کند.

بر اساس سناریوی تعمیر و راه حل‌های قطعات یدکی حاصل برای هر یک از تجهیزات کارخانه، وظیفه ایجاد فهرست قطعات یدکی متمرکزتر می‌شود. ابتدا مواد و قطعات مربوط به روغن کاری، کولینگ‌ها، موتورها و سایر قطعاتی را که معمولاً دچار ساییدگی می‌شوند، برای تمام تجهیزاتی که تحت نگهداشت کارکنان خود سازمان هستند، مشخص کنید. در مرحله بعد، فهرستی از قطعات مورد استفاده برای تعمیرات تجهیزات تهیه کنید. راهنمای نگهداشت و عملیات سازندگان، منبع خوبی برای این کار هستند، اما افرادی که به طور معمول تعمیرات را انجام می‌دهند نیز باید نظر بدهند.

تصور نکنید که باید تمام قطعات مشخص شده به عنوان یدکی را ذخیره کنید. برخی از قطعات را می‌توانید در فهرست قطعات یدکی و سوابق مدیریت موجودی بیاورید اما فقط هنگام نیاز سفارش دهید. قابلیت‌های خرید و کنترل موجودی نرم‌افزار که حتی در ساده‌ترین نرم‌افزارهای انبار نیز در دسترس هستند، این کار را تسهیل می‌کنند.

گام بعدی، شناسایی قطعاتی است که دارید و در فهرست جدید قطعات یدکی هستند، خرید قطعاتی که ندارید و حذف تمام قطعاتی که در فهرست نیستند. در یک مطالعه موردی، یکی از کارخانه‌های صنعتی هنگامی که متوجه شد حدود ۲۵ درصد از آیت‌های موجود در قفسه‌ها متعلق به تجهیزاتی هستند که دیگر وجود ندارند، طرح‌های توسعه انبار خود را متوقف کرد. این

شرکت از قبل نیز می‌دانست که در انبار آیتم‌های منسوخ دارند، اما تهیه فهرستی از قطعات یدکی بود که بزرگی مشکل را پیش چشم آورد.

ارجاع متقابل و استانداردسازی

فقط در حالت ایده‌آل است که کارخانه از یک نوع شیر، یک نوع استارت موتور یا یک نوع کوپلینگ استفاده می‌کند. در اغلب موارد، این وضعیت غیرعملی و آرزوی محال است. با این حال، در برخی از مناطق مهم به کمک استانداردسازی می‌توانید ارزش موجودی را کاهش دهید.

یاتاقان، واشر و کوپلینگ اغلب در همه‌جای کارخانه یافت می‌شوند. این اتفاق ممکن است به دلیل خرید قطعات یدکی از سازندگان تجهیزات اصلی (OEM) باشد. با ایجاد ارجاع متقابل یا فایل تجهیزات در برنامه نرم‌افزارهای مدیریت نگهداشت و انبار و ذخیره‌سازی تمام بلبرینگ‌ها، واشرها و اقلام مشابه در یک مکان مرکزی، حجم موجودی چنین مواردی را می‌توان کاهش داد. شناسایی یاتاقان‌های یکسان از سازندگان مختلف می‌تواند ذخیره‌سازی یاتاقان و واشر را بیش از پیش کاهش دهد. کارخانه باید از خدمات رایگانی که اکثر توزیع‌کنندگان یاتاقان ارائه می‌کنند، برای انجام این کار بهره‌برد. کتاب مرجع خوبی نیز برای این منظور موجود است. کتاب «راهنمای یاتاقان» (Broadview, IL: Industrial Information Headquarters, Inc., 2000) در سه جلد، راهنمای ارزشمندی را برای جایگزینی یاتاقان‌ها فراهم کرده است.

اگر ابتدا تسمه‌های مورد نیاز کارخانه را مشخص کنید، ذخیره‌سازی تسمه‌ها را نیز می‌توان بهبود بخشید. این فرایند را می‌توان از طریق برآورد تسمه که اکثر توزیع‌کنندگان تسمه‌های وی شکل انجام می‌دهند، تسریع کرد. تمام ماشین‌آلات دارای تسمه بررسی می‌شوند و تعداد و اندازه تسمه‌های مورد نیاز ثبت می‌شود. برای کمک به شناسایی تسمه‌های ماشین‌آلاتی که نمی‌توان آن‌ها را خاموش کرد از استروبوکوپ استفاده کنید. وقتی داده‌های تسمه در برنامه نرم‌افزارهای انبار وارد شد، ارجاع متقابل به دستگاه مرتبط تیز اضافه می‌شود. اجرای این مراحل در برخی کارخانه‌ها باعث کاهش موجودی تا یک‌هشتم میزان قبلی شده است.

در این مسیر باید از تأمین‌کنندگان کمک گرفت. تأمین‌کنندگان خطوط انتقال مکانیکی می‌توانند در سازماندهی مجدد یاتاقان‌ها، تسمه‌ها، زنجیرها، واشرها، ریل‌های راهنما، چرخ

دنده‌ها و کوپلینگ‌ها کمکتان کنند. تأمین‌کنندگان شیرآلات نیز می‌توانند در رده بندی موجودی شیر به چند نوع اصلی کمک کنند. تأمین‌کنندگان لوازم الکتریکی هم می‌توانند در کاهش موجودی فیوزها، بالاست و مدارشکن یاری برسانند.

برنامه‌ریزی و زمان بندی

تمام فعالیت‌های نگهداشت به دو دسته عمده تقسیم می‌شوند: فعالیت‌هایی که می‌شود برنامه‌ریزی کرد و آن‌هایی که نمی‌شود. کارهای دسته دوم را «فعالیت‌های اضطراری» می‌نامند. فعالیت اضطراری، گران‌ترین نوع کار نگهداشت است. معمولاً کارکنان نگهداشت اولین افرادی هستند که کار را می‌بینند. هیچ‌کس به درستی برآورد نکرده چه کاری باید انجام شود یا مواد و ابزارهای مورد نیاز را مشخص نکرده است. اغلب مواد لازم برای انجام کار به نحو احسن، در زمان تعمیریه موقع در دسترس نیستند. در نتیجه، فعالیت اضطراری به خودی خود مستلزم رفت و برگشت‌های بسیار به تعمیرگاه یا انبار است. به دلیل نبود قطعات، این کار ممکن است چندین بار متوقف شود و شروع شود تا سرانجام در سطح حداقلی تکمیل شود. قطعات مورد نیاز هم اگر در انبار نگهداری موجود نباشند، باید به شکل اضطراری سفارش داده شوند.

اگر تا انجام فعالیت فاصله زمانی کافی دارید و امکان برنامه‌ریزی برای آن هست، لزومی به ذخیره‌سازی قطعات مورد نیاز برای آن تعمیر از قبل و در انبار نیست، بلکه پس از برنامه‌ریزی، قطعات لازم تهیه می‌شود و پس از رسیدن قطعه، فعالیت زمان بندی خواهد شد. برنامه‌ریزی یا زمان بند نگهداشت (یا کسی با این مسئولیت) در این زمینه می‌تواند کمک فوق‌العاده‌ای به انبار کند.

بخش‌های زیر، برخی از مناطقی را توصیف می‌کنند که برنامه‌ریزی می‌تواند به انباردار کمک کند.

فعالیت‌های نگهداشت پیشگیرانه در برابر فعالیت‌های تکراری روزمره

آیا قطعات درخواست شده، برای فعالیت PM است یا فعالیت تکراری؟ بسیاری از اقلامی که معمولاً برای فعالیت‌های تکراری روزمره استفاده می‌شوند، باید در انبار ذخیره شوند. از آنجایی که استفاده از این قطعات بیشتر قابل پیش‌بینی است تا قطعات مورد استفاده برای کارهای اضطراری، انبار ممکن است قادر به کاهش موجودی احتیاطی باشد.

برنامه ریز (یا زمان بند) باید فهرستی از قطعات مورد استفاده برای فعالیت های PM را به انبار بدهد. برنامه زمان بندی فعالیت ها و در نتیجه قطعات لازم پیش بینی شده برای استفاده در سال آینده نیز مفید خواهد بود.

بی نیاز از انبارش

برخی از آیتم های مربوط به فعالیت های قابل برنامه ریزی نباید در انبار نگهداری شود. برنامه ریز می تواند این آیتم ها را برای انباردار مشخص کند. سپس انباردار ممکن است تصمیم بگیرد تا تنها زمانی این قطعات را سفارش دهد که برنامه ریز درخواست می کند. این قطعات از نظر تعداد موجودی، تأمین کننده، قیمت گذاری و تمام اطلاعات نگهداری باید از قبل مشخص شوند. هرچند، سطح موجودی در حد صفرنگه داشته می شود. گاهی اوقات مسئولیت های برنامه ریز به مسئولیت مأمور خرید و پیگیری کننده کاهش می یابد. در چنین وضعیتی، برنامه ریز باید بسیاری از قطعاتی را بخرد که در انبار نگهداری نمی شوند. اما در این رویکرد به کاهش موجودی باید به برنامه ریز نگهداشت کمک کرد تا تمرکزش بر فعالیت های نگهداشت از بین نرود. بدین منظور، مسئولیت خرید و دریافت قطعات باید بر عهده واحد انبار باشد.

رویکرد کیت کردن قطعات

بسیاری از برنامه ریزان از رویکرد کیت کردن^۱ قطعات استفاده می کنند. قطعات مورد نیاز برای فعالیت های نگهداشت یا پروژه های پیش رو، به شکل کیت بسته بندی می شوند و درون ظرف یا در مکانی مشخص قرار می گیرند. این قطعه ها رسماً از انبار خارج شده اند، اما ممکن است هنوز از نظر فیزیکی در گوشه ای از انبار قرار داشته باشند. برنامه ریز مطمئن است که این قطعات از کیت بسته بندی شده برداشته نمی شود مگر اینکه او اجازه دهد.

استفاده از رویکرد کیت کردن قطعات برای برنامه ریزان سودمند است، اما ممکن است مشکلاتی برای انباردار ایجاد کند. این بسته بندی اغلب برای کار یا پروژه ای تهیه می شود که تا مدتی شروع نخواهد شد. آیتم های موجود در بسته بندی ممکن است برای کارهای دیگری لازم شوند که در این میان رخ می دهند. انباردار ممکن است کسی را دست خالی برگرداند زیرا

1. Kitting

نمی‌داند که قطعات درخواستی او جایی در بسته‌بندی در کارخانه قرار دارند. مشکل دیگر زمانی رخ می‌دهد که آئمی به نقطه سفارش مجدد می‌رسد زیرا آئتم‌ها برای بسته‌بندی برداشته شده‌اند. انباردار ممکن است قطعات را سفارش دهد، حتی اگر آن‌ها جایی در کارخانه باشند. اگر کار مرتبط با بسته‌بندی مطابق برنامه‌ریزی پیش‌نبرد و قطعات به انبار بازگردانده شوند، ممکن است وضعیت موجودی بیش‌ازحد اتفاق بیفتد.

برای جلوگیری از این مشکل، در بسیاری از سیستم‌های رایانه‌ای مدیریت نگهداشت، سیستمی بهبودیافته ایجاد شده است. قطعات مورد نیاز برای کارهای آینده را می‌توان به این فعالیت‌ها اختصاص داد، اما عملاً در انبار نگهداری کرد. این کار در برخی از سیستم‌های رایانه‌ای مدیریت موجودی از این طریق انجام می‌شود که برخی ورودی‌ها با عنوان «تخصیص یافته» یا «رِزرو شده» مشخص می‌شوند. اگر نرم‌افزار فاقد چنین امکانی بود، قطعات را می‌توان در قفسه با برچسب نشان‌دار کرد که سفارش کار، تاریخ شروع پروژه و نام شخص خارج‌کننده قطعه‌ها را مشخص می‌کند. تمام فعالیت‌های مرتبط با قطعه‌های نشان‌دار باید به فرد مرتبط گزارش داده شود. اگر قطعات تا آن تاریخ استفاده نشود، انباردار می‌تواند استفاده از آن‌ها را آزاد اعلام کند.

سفارش‌های ویژه برای کارهای بزرگ

چند بار در طی سال گذشته، آئتم‌های انبار در ضمن یک کار بزرگ به طور ویژه سفارش داده شدند؟ آیا انبار همواره باید موجودی زیادی را برای این آئتم‌ها نگهداری کند؟ در عملیات عادی انبار، بیشتر اقلام حجم گردش متوسطی دارند، اما گاهی تغییراتی در استفاده رخ می‌دهد. برنامه‌ریز (یا زمان‌بند) باید احتمال افزایش استفاده را قبل از توقف تولید، تعمیرات اساسی یا پروژه‌های بزرگ به انباردار اطلاع دهد. اگر برنامه‌ریز و زمان‌بند را در کارها دخالت دهید، همه از منافع آن بهره‌مند می‌شوید.

رساندن آئتم‌های انبار به محل کار

برخی از کارخانه‌های بزرگ، انبار را وامی‌دارند تا قطعات را به محل فعالیت‌های نگهداشت تحویل دهد. این سیستم وقتی بهترین عملکرد را دارد که انبار از برنامه و زمان‌بندی فعالیت‌ها و قطعات مورد نیاز برای آن‌ها مطلع باشد. انبار از امکانات خودرویی خود (مانند وانت یا لیفتراک) برای تحویل قطعات درخواستی به محل کار استفاده می‌کند.

سایر انبارها دارای چرخ‌دستی‌های ستیاری هستند که آیت‌های انبار در آن قرار می‌گیرند و می‌توانند آن‌ها را در محل کار مستقر کرد. این چرخ‌دستی‌ها حاوی پیچ‌ومهره‌ها، اتصالات لوله، شیرآلات، واشرهای آب‌بندی و در برخی موارد ابزارهایی برای انجام بخش بزرگی از کار هستند. هدف از این کار، کاهش زمان حمل‌ونقل کارکنان کارخانه برای رفت‌وآمد به انبار است.

مدیریت موجودی بیش‌ازحد نیاز

ساماندهی مجدد انبار اغلب مستلزم آن است که قطعات را از سراسر کارخانه، کشوی میزها و گوشه و کنارها جمع‌آوری کنید. پس از جمع‌آوری تمام این آیت‌ها و انتقال آن‌ها به محل نهایی در انبار، انباردار ممکن است متوجه شود برخی از آیت‌ها بیش‌ازحد وجود دارند. یکی دیگر از وضعیت‌های خاص زمانی اتفاق می‌افتد که قطعه‌ای به تازگی طراحی شده یا به تازگی عرضه شده و جایگزین بهتری برای آیت‌ها است که اکنون در انبار نگهداری می‌شود. انباردار باید بین قرار دادن این آیت‌ها در منطقه مخصوص قطعات بیش‌ازحد یا برپایی قفسه‌های اضافی برای موجودی فعلی، یکی را انتخاب کند.

بازگرداندن قطعات به تأمین‌کننده معمولاً مستلزم پرداخت هزینه ذخیره‌سازی مجدد است، اتفاقی که پذیرفتنی نیست. تعیین یک منطقه خاص نیز معمولاً باعث می‌شود این آیت‌ها روی هم تلمبار شوند. این وضعیت دقیقاً همان چیزی است که یک انبار خوب برای جلوگیری از آن مبارزه می‌کند. روش بهتر که البته نیازمند برنامه‌ریزی بیشتر است، ساماندهی قطعه‌های اضافی در همان مناطق عادی ذخیره‌سازی است.

هر چه قطعات قدیمی به قطعه‌های جدید نزدیک‌تر باشند، افرادی که از انبار استفاده می‌کنند کمتر سردرگم می‌شوند. هنگامی که موجودی قدیمی خالی شد، فضای خالی را می‌توان دوباره ساماندهی کرد و برای افزایش موجودی همان دسته از قطعات استفاده کرد.

مواجهه با آیت‌های مرجوعی

در برخی موارد، قطعات از انبار خارج شده و در نهایت بدون اینکه استفاده شوند مرجوع می‌شوند. سیستم‌های حسابداری دستی و قدیمی هیچ مشکلی با این وضعیت نداشتند و آیت‌ها بازگشتی دوباره به موجودی اضافه می‌شد. متأسفانه، برخی از سیستم‌های رایانه‌ای یا مرجوع شدن آیت‌ها را نمی‌پذیرند یا باید فرایندی پیچیده را طی کنید. برخی از سیستم‌ها اجازه افزودن

به موجودی را فقط در بخش دریافت برنامه می دهند. این برنامه قبل از پذیرش مرجوعی ممکن است از شما بخواهد شماره دستور خرید را وارد کنید (که در اینجا وجود ندارد). همچنین معمولاً این سیستم ها اجازه ثبت علامت منفی را در زمینه صدور نمی دهند، اتفاقی که انجام تنظیمات برای موجودی انبار را دوچندان سخت می کند.

برنامه های خوش ساخت دارای منوی ویژه تنظیم موجودی انبار هستند که می توانند هنگامی که قطعه ای بدون استفاده برمی گردد، حساب انبار را که قبلاً بدهکار شده بود، به حالت اولیه (قبل از خروج قطعه از انبار) برگردانند بدون اینکه مشکلی ایجاد شود. مشکل دیگر زمانی بروز می کند که آیتم های مرجوعی آسیب دیده هستند. انباردار باید خودش تصمیم بگیرد که آیا این آیتم باید تعمیر شود یا دور انداخته شود؛ توصیه می شود که آیتم را به همان شکل آسیب دیده نگه ندارید.

استفاده از بارکد

بسیاری از واحدهای نگهداشت به منظور کاهش زمان و خطا در وارد کردن داده ها رو به استفاده از بارکد آورده اند. نرخ خطای انسانی از ۱ در ۱۰۰ تا ۱ در ۱۰ متغیر است، در حالی که نرخ خطای بارکدخوان در حدود یک در میلیارد است.

بارکدهای مورد استفاده در صنعت را می توان به دو دسته کلی بارکدهای یک بعدی و بارکدهای دو بعدی تقسیم کرد.

بارکد یک بعدی

اکثر بارکدهای مورد استفاده در صنعت متشکل از نوارهای عمودی تیره و فضاهای خالی هستند. با تغییر عرض نوارها و فضاها، اطلاعات کدگذاری می شوند. ارتفاع این نوارها معمولاً یکسان است.

دستور کارها، سفارش های خرید و اسناد دریافت نیز می توانند دارای بارکدی باشند که بر روی آن ها چاپ شده است تا خطاهای ثبت ورود و خروج آن ها کاهش یابد. بارکدها را می توانید بر روی برچسب انبار نیز چاپ کنید، همان طور که در شکل ۳.۶ نشان داده شده است.



شکل ۳.۶. برچسب دارای بارکد

این برچسب را می‌توان بر روی ظرف قطعه قرار داد یا به خود قطعه متصل کرد. اگر بارکد بر روی برچسب ظرف قطعه قرار دارد، بهتر است از اسکنرهای سیار استفاده کنید.

استانداردهای بارکد یک‌بعدی

بارکد یکی از فواید پیشرفت فناوری تشخیص ماشینی است. دستگاه تشخیص متن توسط نور مدت‌هاست که استفاده می‌شود. مثلاً شکل کاراکترهای پایین دسته‌چک‌های بانکی برای تشخیص توسط دستگاه (و همچنین انسان) استاندارد شده است. خوانشگر نوری باید هر یک از کاراکترها را به طور کامل اسکن کند تا بتواند اعداد را از یکدیگر تشخیص دهد. این روش تشخیص ماشینی برای تمام کاربردها عملی نیست. برای نمونه، نمی‌توانیم ماشینی را واداریم کاراکترهای یک قطعه یا محصول را بخواند وقتی جهت این کاراکترها ممکن است عمودی، مورب یا وارونه باشد. با طراحی بارکدها این مشکل رفع شده است و حالا همه چیز را تنها با یک اسکن، خواه وارونه، عمودی یا حتی مورب می‌توان خواند.

اولین بارکد تجاری در دهه ۱۹۵۰ ایجاد شد. از آن زمان، استانداردهای متعددی برای بارکد معرفی شده‌اند. رایج‌ترین این استانداردها عبارتند از Codabar، Code 39، EAN، Code 128 و Code 93. سیستم‌های جدیدی مانند Code 128 نیز در صنعت با استقبال روبرو شده‌اند.

سیستم‌های بارکد مطابق با استانداردهای ایجاد شده در مؤسسه استانداردهای ملی آمریکا (ANSI) و سازندگان تشخیص خودکار (AIM) هستند. این استانداردها بر الزامات خاصی برای ایجاد نوار بارکد مبتنی است (نک شکل ۴.۶):

- ◀ منطقه خالی: منطقه‌ای قبل از شروع کد و پس از پایان کد که فاقد موارد چاپی است.
- حداقل منطقه خالی برای اکثر بارکدها حدود ۶ میلی‌متر است.

- ◀ کاراکتر سیستم شماره‌گذاری: کالا را براساس طبقه‌بندی یعنی کتاب، مواد غذایی، مواد دارویی و بهداشتی و به همین ترتیب شناسایی می‌کند. برای کدهای UPC استفاده می‌شود.
- ◀ شماره سازنده: مجموعه‌ای از کاراکترهایی که نشانگر سازنده محصول است. برای کدهای UPC استفاده می‌شود.
- ◀ نوارهای مرکزی میانجی: دو نوار که کد UPC را به دو بخش تقسیم می‌کنند.
- ◀ کد محصول: شماره منحصر به فرد شناسایی برای آیتم متعلق به یک شماره سازنده خاص. برای کدهای UPC استفاده می‌شود.
- ◀ رقم چک: که کاراکتر چک خطا^۱ نیز نامیده می‌شود، نوعی کاراکتر بارکد است که نشان دهنده دقت کد اسکن شده است. وقتی بارکد اسکن می‌شود، شماره‌های مرتبط با گروهی از کاراکترها از طریق Modulus 10، Modulus 11، Modulus 47 یا سایر محاسبات ریاضی ترکیب می‌شوند تا کاراکتری منحصر به فرد ایجاد کنند که نشانگر گروه است. این کاراکتر محاسبه شده، با رقم چک در خوانشگر مقایسه می‌شود تا مشخص شود که آیا کد به درستی اسکن شده یا خیر. برخی از بارکدها خود چک^۲ هستند. این اتفاق معمولاً با طراحی بارکدی محقق می‌شود که در آن هر کاراکتر با یک نوار آغاز می‌شود و به پایان می‌رسد و تعداد نوارها در هر کاراکتر، عددی فرد است. Code 39 نمونه‌ای از کد خودچک است.
- ◀ کاراکترهای آغاز و پایان: برای شناسایی نقاط شروع و پایان بارکد استفاده می‌شوند. در Code 39 از یک کد برای * در دو سوی کاراکترهای داده‌ها استفاده می‌شود.
- ◀ کاراکترهای داده‌ها: نمادهای بارکد هستند که کاراکترهای نشانگر آیتم را رمزگذاری می‌کنند. این کاراکترها معمولاً از اعداد تشکیل شده‌اند اما برخی از کدها می‌توانند از نمادها و حروف نیز استفاده کنند.
- ◀ قابل خواندن توسط انسان: کاراکترهایی که درست در زیر بارکد قرار دارند و انسان می‌تواند آن‌ها را بخواند.

1. Error-check character
2. Self-checking

◀ مکمل‌ها (در شکل نشان داده نشده است): بارکدی جداگانه که معمولاً کوتاه‌تر است و به انتهای بارکد UPC یا EAN اضافه می‌شود. از مکمل معمولاً برای کدگذاری تاریخ یا قیمت استفاده می‌شود.



شکل ۴.۶. مناطق بارکد

توضیح رایج‌ترین استانداردهای بارکد در بخش‌های بعدی ارائه شده است.

استاندارد Codabar

این سیستم از چهار نوار یا سه فاصله تشکیل شده که دو عرض متفاوت دارند. فقط اعداد و شش کاراکتر اضافی را می‌توانید کدگذاری کنید (نک شکل ۵.۶).



شکل ۵.۶. بارکد Codabar

سیستم Codabar، نسل قبلی UPC است و عمدتاً در صنایع پزشکی و در کتابخانه‌ها استفاده می‌شود. همچنین سیستم Codabar خودچک است.

استاندارد 2of 5 و 2of 5 Interleaved

سیستم 2of 5 نوعی کد صرفاً عددی است که از نوارهایی با دو عرض متفاوت استفاده می‌کند. از پنج نوار برای کدگذاری کاراکتر استفاده می‌شود که دو تا از آن‌ها عریض هستند. فضاهای خالی هم عرض نوارهای باریک هستند، اما فاقد ارزش هستند. کد 2of 5 Interleaved جایگزین استفاده از 2of 5 شده که قدیمی‌تر است (نک شکل ۶.۶).



شکل ۶.۶. بارکدهای 2of 5 و 2of 5 Interleaved

در بارکدهای 2of 5 Interleaved، برخلاف سیستم قدیمی 2of 5، فضاهای خالی نیز حاوی اطلاعات هستند. نوارهای تیره، کاراکترهای فرد را کدگذاری می‌کنند و فضاهای خالی هم کاراکترهای زوج را. این طراحی نیازمند تعداد کاراکترهای زوج است، بنابراین ممکن است صرفه‌های پسینی یا پیشینی بدان اضافه شود. سیستم 2of 5 Interleaved نوعی کد خودچک

صرفاً عددی است که کاراکترهای آغاز و پایان دارد. از این نوع بارکد عمدتاً در انبارداری صنعتی استفاده می‌شود.

استاندارد UPC (و EAN)

کد محصول جهانی (UPC) در ۱۹۷۳ معرفی شد و کد قانون شماره‌گذاری اروپا (EAN) به عنوان آبرمجموعه^۱ UPC در ۱۹۷۶ ایجاد شد. این دو سیستم کاملاً با هم سازگار هستند. نوارها یا فضاهای خالی می‌توانند چهار عرض مختلف داشته باشند (یعنی یک، دو، سه، یا چهار برابر عرض باریک‌ترین نوار). شکل ۷.۶ یک بارکد UPC را نشان می‌دهد.



شکل ۷.۶. بارکد UPC

می‌توان گفت که فقط خرده‌فروشان و عمده‌فروشان بازاری از UPC استفاده می‌کنند. سیستم UPC نوعی کد صرفاً عددی است. علاوه بر این، تنها ۵ یا ۱۰ کاراکتر از اطلاعات مجاز هستند (در مقابل ۸ یا ۱۳ کاراکتر برای EAN). از صفرهای پیشینی برای پر کردن رشته کاراکترهای کوتاه‌تر استفاده می‌شود. برخلاف سایر کدها، UPC نیازمند یک رقم کنترل^۲ اضافی است.

استاندارد Code 39 (3 of 9)

کد 3of9 (که Code 39 نیز نامیده می‌شود) دارای ۴۴ کاراکتر از جمله فضای خالی است. این نام برگرفته از این واقعیت است که برای رمزگذاری هر کاراکتر به ۹ نوار و فضای خالی نیاز است و سه تا از نوارها عریض هستند (نک شکل ۸.۶).

1. Superset
2. Check digit



شکل ۸.۶. بارکد Code 39

سیستم Code 39 نوعی کد الفبایی-عددی خودچک است. ستاره‌ای باید به عنوان نقطه شروع و پایان گنجانده شود. به رقم کنترل نیازی نیست. از Code 39 بیشتر در برنامه‌های صنعتی و دولت فدرال [ایالات متحده] و به خصوص وزارت دفاع استفاده می‌شود. همچنین Code 93 و Code 128 منشعب از Code 39 هستند. سیستم Code 93 نسخه فشرده Code 39 است و می‌تواند ۴۸ کاراکتر را رمزگذاری کند. سیستم Code 128 می‌تواند ۱۲۸ کاراکتر را رمزگذاری کند که مجموعه کامل کاراکترهای ASCII است.

بارکد دوبعدی

همان‌گونه که در بالا آمد، براساس اندازه استاندارد تعریف شده برای بیشینه طول مجاز بارکدهای میله‌ای، در این بارکدها می‌توان مجموعه‌ای از اعداد، حروف الفبای انگلیسی و کاراکترهای ASCII را گنجانند. با گسترده‌تر شدن استفاده از سیستم بارکد، لازم شد تا حجم اطلاعات بیشتری درباره محصول در بارکد گنجانده شود. با توجه به این نیاز روزافزون و محدودیت حجم اطلاعات بارکد میله‌ای، بارکدهای دوبعدی ابداع شدند که می‌توانند اطلاعات بسیار بیشتری را در خود جای دهند، اطلاعاتی مانند ایمیل، نشانی صفحه‌های اینترنتی، تصاویر ساده، علائم موسیقی، نشانه‌ها و علائم مربوط به زبان‌هایی به جز زبان انگلیسی و به طور کلی هر داده‌ای که بتواند به صورت دودویی نمایش داده شود.

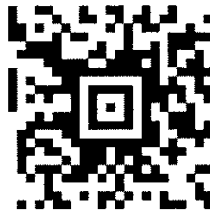
مانند بارکدهای میله‌ای، برای این بارکدها نیز استانداردهای متعددی تعریف شده است. بارکدهایی که براساس استانداردهای متفاوت طراحی می‌شوند، فرمت‌های متفاوتی دارند. تعدادی از این استانداردها را شرکت‌ها و مؤسسه‌های خاص تعریف کرده‌اند و صرفاً در محدوده فعالیت همین شرکت‌ها و مؤسسه‌ها کاربرد دارد. تعدادی دیگر از این استانداردها، استفاده گسترده‌تری دارند و در زمینه‌های عمومی شناخته شده‌تر هستند.

در ادامه، به استانداردهای رایج و عمومی برای بارکدهای دوبعدی اشاره می‌شود و نمونه‌هایی از بارکدهای تعریف‌شده بر اساس این استانداردها ارائه شده است. شایان ذکر است که هرچند شکل این نوع رمزنگاری به صورت میله‌ای نیست، بازهم نوعی بارکد محسوب می‌شود.

استانداردهای بارکد دوبعدی

Aztec Code استاندارد

بارکدهایی که مطابق این استاندارد طراحی می‌شوند، مربع‌شکل هستند. در داخل بارکد، تعدادی مربع به رنگ سیاه یا سفید درکنار هم قرار گرفته‌اند. به منظور تسهیل شناسایی بارکد توسط اسکنر، یک مربع نشانگر در وسط بارکد قرار دارد. کوچک‌ترین اندازه این بارکدها، مربعی به ابعاد ۱۵ در ۱۵ مربع کوچک و بزرگ‌ترین اندازه آن نیز مربعی به اندازه ۱۵۱ در ۱۵۱ مربع کوچک است. کوچک‌ترین اندازه، توانایی ذخیره ۱۳ کاراکتر عددی یا ۱۲ کاراکتر الفبایی را دارد. بزرگ‌ترین اندازه این بارکدها نیز می‌تواند ۳۸۳۲ کاراکتر عددی، ۳۰۶۷ کاراکتر الفبایی یا ۱۹۱۴ بایت داده را در خود ذخیره کنند. نمونه‌ای از این بارکدها در شکل ۹.۶ نشان داده شده است.



شکل ۹.۶. بارکد Aztec

استاندارد Code ۱

بارکدهای منطبق بر این استاندارد، به شکل مستطیل هستند. طرح این بارکدها به صورت خطوط عمودی و افقی متقاطع و همچنین نقاط سیاه یا سفید رنگ است. در این استاندارد، هشت اندازه برای بارکد پیش‌بینی شده که به ترتیب اندازه (از کوچک به بزرگ) از Code 1 A تا Code 1 H نامگذاری شده‌اند. کوچک‌ترین اندازه این بارکدها می‌تواند ۱۳ کاراکتر به صورت ترکیبی از اعداد و حروف یا ۲۲ کاراکتر عددی را در خود ذخیره کنند. در استاندارد Code 1 H، می‌توان

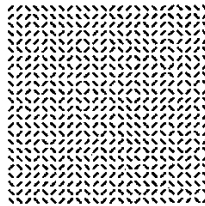
۲۲۱۸ کاراکتر به صورت ترکیبی از اعداد و حروف یا ۳۵۵۰ کاراکتر عددی را در بارکد ذخیره کرد. هم‌اینک از این بارکد در صنایع دارویی استفاده می‌شود. نمونه‌ای از این نوع بارکد در شکل ۱۰.۶ به نمایش درآمده است.



شکل ۱۰.۶. بارکد Code 1

استاندارد Data Glyphs

این استاندارد را شرکت زیراکس تعریف کرده که از ترکیبی از نمادهای / و \ برای کدگذاری اعداد ۰ و ۱ در سیستم دودویی استفاده می‌کند. اندازه هر یک از این خطوط می‌تواند به کوچکی ۰.۰۱ اینچ (۲.۵ میلی‌متر) باشد. با استفاده از این استاندارد می‌توان تا ۱۰۰۰ بایت ۸ بیتی داده را در هر اینچ مربع ذخیره کرد. نمونه‌ای از این نوع بارکد را در شکل ۱۱.۶ مشاهده می‌کنید.



شکل ۱۱.۶. بارکد Data Glyphs

استاندارد Data Matrix

این استاندارد را شرکت زیمنس طراحی کرده است. بارکدهایی که در این استاندارد تعریف می‌شوند، به شکل مربع هستند و اندازه ضلع این مربع می‌تواند بین ۱ میلی‌متر تا ۳۵۵,۶ میلی‌متر (معادل ۱۴ اینچ) متغیر باشد. با توجه به ابعاد بزرگ این بارکدها، در بزرگ‌ترین اندازه، به لحاظ

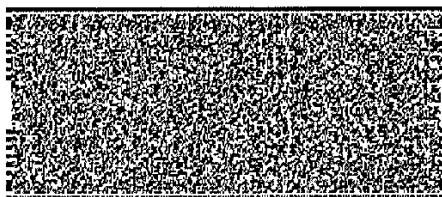
نظری می‌توان تا ۵۰۰ میلیون کاراکتر را در آن‌ها ذخیره کرد؛ هرچند، تراکم واقعی اطلاعاتی که در این بارکد ذخیره می‌شود، بنا به قدرت تفکیک سیستم چاپ و همچنین فناوری مورد استفاده در خواندن بارکد محدود می‌شود. ضلع پایینی و ضلع سمت چپ این بارکد به صورت خط توپرو دوضلع دیگر آن به صورت خط چین هستند. این طراحی به منظور تشخیص جهت صحیح بارکد توسط بارکدخوان انجام شده است. از این سیستم استاندارد به گستردگی برای شناسایی قطعات مختلف در صنایع گوناگون بهره گرفته می‌شود. نمونه‌ای از این بارکد را در شکل ۱۲.۶ می‌بینید.



شکل ۱۲.۶. بارکد Datamatrix

استاندارد Data Strip Code

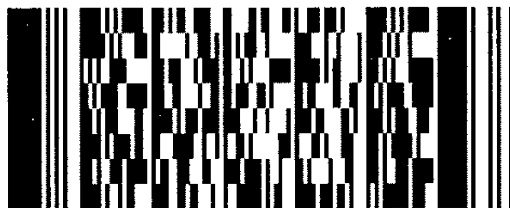
بارکدهای تعریف شده در این استاندارد، به شکل مستطیل هستند. عرض این بارکدها می‌تواند حداکثر ۱۶ میلی‌متر (۰.۶۳ اینچ) و طول آن‌ها حداکثر ۲۲۹ میلی‌متر (۹ اینچ) باشد. در بالای این بارکدها یک خط افقی توپرو در سمت چپ (یا ابتدای) آن‌ها یک خط عمودی به صورت نقطه چین تعریف شده که نشان دهنده جهت بارکد است. این بارکدها را می‌توان با تمامی انواع چاپگرها (از جمله چاپگر سوزنی، حرارتی، جوهرافشان و لیزری) و روی تقریباً تمامی انواع کاغذ و حتی ورق‌های پلاستیکی چاپ کرد. البته برای این‌که بتوان بیشترین میزان داده را (که معادل ۴۸۰۰ بایت برای بزرگترین اندازه بارکد است) در این بارکد ذخیره کرد، باید از روش‌های پیشرفته و کاغذهای باکیفیت استفاده نمود. هرچند، بارکدهایی با تراکم داده تا ۳۵۰۰ بایت را می‌توان با استفاده از چاپگرهای لیزری معمولی هم چاپ کرد. برای بازیابی داده‌های ذخیره شده در این بارکدها باید از بارکدخوان مخصوص این بارکد استفاده کرد. امروزه از این بارکد به طور وسیعی در ذخیره‌سازی داده‌ها روی کارت‌های شناسایی استفاده می‌شود. نمونه‌ای از این بارکدها در شکل ۱۳.۶ نشان داده شده است.



شکل ۱۳.۶. بارکد Datastrip

استاندارد PDF 417

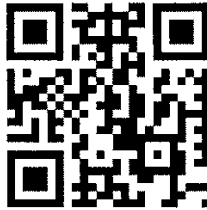
بارکدهای منطبق بر این استاندارد به صورت مستطیلی هستند. این بارکدها از ۱۷ مجموعه خط و فضای خالی که در کنار هم قرار گرفته‌اند، تشکیل می‌شود. هریک از این مجموعه‌ها از ۴ خط یا فضای خالی ساخته شده است. در دو سمت چپ و راست این بارکدها، یک دسته خط عمودی، ابتدا و انتهای بارکد را مشخص می‌کنند. این بارکدها توانایی ذخیره‌سازی تا ۲۰۰۰ کاراکتر را دارند. برای بازیابی این اطلاعات از بارکدخوان‌های CCD استفاده می‌شود. برای چاپ این بارکدها هم باید از چاپگرهای باکیفیت (مانند چاپگرهای لیزری یا حرارتی) استفاده نمود. این استاندارد برای کاربردهای عمومی تعریف شده است و نمونه‌ای از این نوع بارکد در شکل ۱۴.۶ آمده است.



شکل ۱۴.۶. بارکد PDF 417

استاندارد QR Code

این استاندارد که شناخته شده ترین نمونه از بارکد دوبعدی است، در حوزه کاربردهای عمومی تعریف شده است. شکل ظاهری بارکدهای این استاندارد به صورت مربع است. در سه گوشه از این بارکد، مربع‌های کوچکی قرار دارد که با استفاده از آن‌ها، جهت صحیح بارکد برای خواندن داده‌ها توسط بارکدخوان مشخص می‌شود. در این بارکد می‌توان تا ۷۳۶۶ کاراکتر عددی یا ۴۴۶۴ کاراکتر به صورت ترکیب اعداد و حروف را ذخیره کرد. برای خواندن داده‌های ذخیره شده در این بارکد، از بارکدخوان‌های CCD استفاده می‌شود. نمونه‌ای از این بارکدها در شکل ۱۵.۶ به نمایش درآمده است.



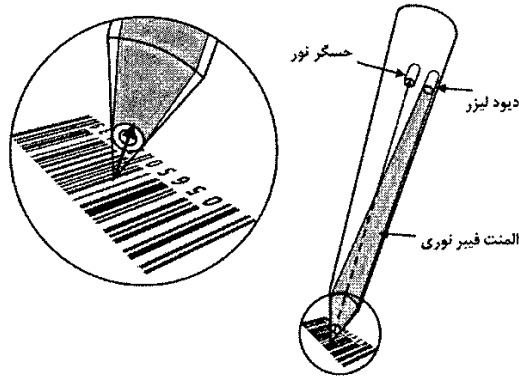
شکل ۱۵.۶. بارکد QR

بارکدخوان

برای خواندن و استفاده از اطلاعاتی که در بارکدها ذخیره شده‌اند، از بارکدخوان استفاده می‌شود. در این قسمت، سیستم‌های رایج بارکدخوان معرفی شده است. پیش از آغاز این قسمت لازم است یادآوری شود که در حال حاضر نرم‌افزارهایی برای گوشی‌های تلفن همراه مجهز به سیستم عامل اندروید طراحی شده که با نصب آن‌ها، عملاً می‌توان از دوربین این گوشی‌ها به عنوان بارکدخوان استفاده کرد؛ استفاده از این روش در کاربردهای وسیع صنعتی توصیه نمی‌شود، اما برای کاربردهای تبلیغاتی گزینه جذابی است.

قلم خوانشگر

قلم خوانشگر دستگاهی است کوچک و ارزان قیمت که شبیه مداد است. نحوه کارکرد یک قلم معمولی را در شکل ۱۶.۶ می بینید.



شکل ۱۶.۶. قلم خوانشگر

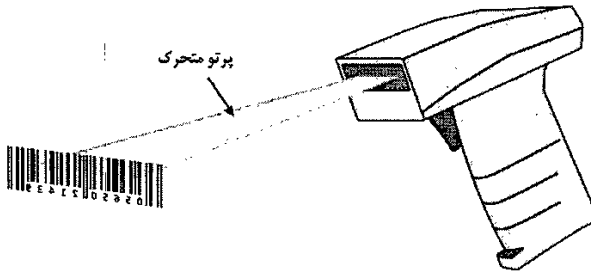
اکثر قلم‌ها از دیود لیزر آبی رنگ استفاده می‌کنند. نور لیزر از طریق فیبر نوری توخالی منتقل می‌شود و نور را به دایره‌ای در نوک قلم هدایت می‌کند. نور ساطع شده از نوک قلم را نوارهای سیاه رنگ جذب می‌کنند و نوارهای سفید منعکس می‌کنند. نور منعکس شده در یک حسگر جمع‌آوری می‌شود و سپس نور به سیگنال الکتریکی تبدیل می‌شود که نشانگر یک کد دودویی در بارکد است.

شدت پایین لیزر آبی رنگ، نیازمند تماس فیزیکی است. همچنین کاربر باید آموزش ببیند تا قلم را به صورت ثابت و یکنواخت در سراسر بارکد حرکت دهد. این تماس نزدیک باعث بهبود دقت هریک از خوانش‌ها می‌شود (که نرخ صحیح اولین خوانش نامیده می‌شود)، هرچند افزایش تعداد خوانش‌ها (۱۰۰ خوانش یا بیشتر) ممکن است به برجسب چاپ لیزری صدمه بزند. خواندن بارکدهای سطوح منحنی به وسیله قلم مشکل است، بنابراین بهتر است بارکد را روی اتیکت، جعبه یا ظرف بچسبانید و نه بر روی بخش منحنی.

قلم‌ها می‌توانند به میدل بارکد^۱ یا دستگاه‌های سیار جمع‌آوری داده‌ها متصل شوند که دارای نمایشگر LCD و صفحه‌کلید مجزا هستند. همچنین از طریق درگاه سریال یا کارت رابط - PCM CIA می‌توانید قلم را به رایانه سیار متصل کنید. قلم‌های بی‌سیم با حافظه قابل دانلود و قلم‌های فرکانس رادیویی (RF) هم در دسترس هستند که می‌توانند داده‌ها را به رایانه میزبان منتقل کنند. برخی از قلم‌های بی‌سیم که ضخیم‌تر هستند، یک LCD یا صفحه‌کلید کوچک نیز دارند.

اسکنر لیزری

اسکنرهای لیزری بزرگ‌تر و بسیار گران‌تر از قلم‌ها هستند و البته برای خواندن بارکد لازم نیست که آن را لمس کنند و می‌توانند سطوح منحنی را نیز بخوانند. همان‌طور که در شکل ۱۷.۶ نشان داده شده است اسکنرهای لیزری عمدتاً به شکل تپانچه هستند.



شکل ۱۷.۶. اسکنر لیزری

پرتو لیزر در حال حرکت بارکد را جاروب می‌کند. نور به یک آرایه از حسگرها بازتابانده می‌شود و در آنجا به سیگنال الکتریکی دودویی تبدیل می‌شود. اکثر تولیدکنندگان، اسکنرهایی ارائه می‌کنند که از دیود لیزری با نور مرئی بهره می‌گیرند.

اسکنرهای لیزری را می‌توان به خوانشگرهای قلم یا دستگاه‌های سیار جمع‌آوری داده‌ها متصل کرد. برخی از سازندگان، دستگاه جمع‌آوری داده‌ها را در اسکنر تعبیه می‌کنند و البته نسخه‌های RF نیز در دسترس هستند. اخیراً نیز قلم‌های لیزری دارای پرتو لیزر ثابت به بازار عرضه شده‌اند.

1. Wedge reader

بارکدخوان CCD

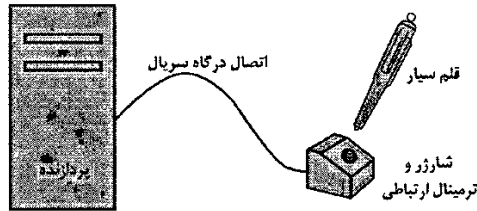
بارکدخوان‌های CCD ارزان‌تر از نوع لیزری هستند اما مستلزم این هستند که بارکد به طور کامل با خوانشگر پوشیده شود، اتفاقی که همیشه عملی نیست. انعطاف‌ناپذیری بارکدخوان CCD آن را به انتخابی نامطلوب برای استفاده در انبار بدل می‌سازد. بارکدخوان CCD بیشتر مناسب اسکن کاراکترهای مربوط به «تشخیص کاراکتر نوری» (OCR) و بارکدهای ۲ بعدی هستند. در برخی از منابع، این دستگاه با عنوان «بارکدخوان خودکار» شناخته می‌شود. نمونه‌ای از بارکدخوان‌های CCD در شکل ۱۸.۶ نشان داده شده است.



شکل ۱۸.۶. بارکدخوان CCD

قلم سیار

یکی دیگر از روش‌های خواندن بارکد، استفاده از یک قلم دستی ساده با حافظه داخلی است. شکل ۱۹.۶ نحوه استفاده از این دستگاه را نشان می‌دهد.



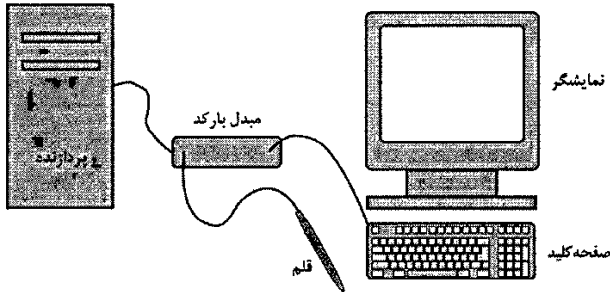
شکل ۱۹.۶. قلم سیار

این قلم، دستگاهی سیار با حافظه کافی برای جمع‌آوری داده‌های موجودی برای مدت چند ساعت است. فقدان صفحه‌کلید را با یک کارت جداگانه که شامل شماره‌های بارکد و دستورهای دیگر است می‌توان رفع کرد. برای مثال، به جای اینکه بارکد را ۱۵ بار بکشید تا تعداد ۱۵ آیتم را مشخص کنید، می‌توانید بارکد را یک بار کشید و سپس اعداد یک و پنج را بروی کارت وارد کنید تا تعداد را مشخص کنید. معدودی از قابلیت‌های برنامه‌نویسی نیز از طریق دستورهای کارت امکان‌پذیر است. نشان‌گذاری داده‌های جمع‌آوری شده با ثبت زمان و تاریخ را نیز می‌توانید برنامه‌ریزی کنید. هنگامی که تمام اطلاعات لازم را جمع‌آوری کردید یا وقتی حافظه پر شد، از طریق نوعی دستگاه ساده ارتباطی که نقش شارژر باتری را نیز ایفا می‌کند، می‌توانید اطلاعات را به رایانه منتقل کنید. برای ارسال داده‌ها و به‌روزرسانی سوابق موجودی نیز می‌توانید از نرم‌افزار ارتباطاتی مجزا استفاده کنید.

از همان اسکنری که در کارخانه برای کنترل موجودی مواد خام یا کالاهای تمام‌شده استفاده می‌کنید، اغلب می‌توان در انبار نیز استفاده کرد. بسیاری از بارکدخوان‌ها به‌طور خودکار می‌توانند تفاوت‌ها را متوجه شوند، یعنی خوانشگر بدون نیاز به برنامه‌های اضافی می‌تواند بارکد را اسکن کرده، نوع آن را تعیین کند و آن را رمزگشایی کند. این توانایی شناسایی خودکار زمانی سودمند است که باید کدهای تأمین‌کننده را به همراه کدهای مخصوص کارخانه اسکن کنید. این ویژگی معمولاً محدود به رایج‌ترین انواع بارکد مانند Code 39، کد جهانی محصول (UPC)، قانون شماره‌گذاری اروپا (EAN) و 2of 5 Interleaved است.

اتصال به سیستم‌های رایانه‌ای

تمامی اسکنرها و خوانشگرها دارای ابزاری برای برقراری ارتباط با سیستم‌های رایانه‌ای حاوی بانک اطلاعاتی کنترل موجودی هستند. یکی از ساده‌ترین روش‌ها، استفاده از خوانشگر قلم است. شکل ۲۰.۶ نحوه اتصال سیستم را نشان می‌دهد.



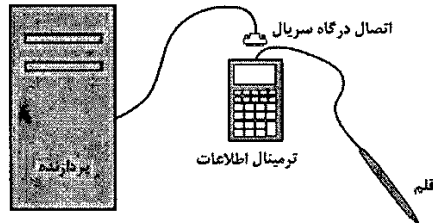
شکل ۲۰.۶. مبدل بارکد

مبدل بارکد با دستگاه‌های خوانشگر سیار متفاوت است، زیرا اتصالاتی الکترونیکی بین صفحه‌کلید و رایانه یا واحد پردازش مرکزی (CPU) برقرار می‌کند. اسکنر یا خوانشگر، نور منعکس شده از بارکد را به سیگنال الکتریکی تبدیل می‌کند، اما مبدل این سیگنال را به کدی تبدیل می‌کند که کاملاً شبیه ورودی از صفحه‌کلید به CPU است و برخلاف سایر دستگاه‌های ارتباطی، به نرم‌افزار رابط جداگانه‌ای نیازی ندارد. برای دریافت داده‌های اسکن شده، کافیت کاربر مطمئن شود که مکان نمای نمایشگر ورود داده‌ها در جای مناسب قرار دارد. بهترین راه برای استفاده از مبدل بارکد این است که بارکدها بر روی هر قطعه‌ای که خارج می‌شود، چاپ شده باشند. این پرچسب بارکد را هنگام پذیرش آیت‌م در انبار باید چاپ و متصل کنید.^۱

ترمینال اطلاعات

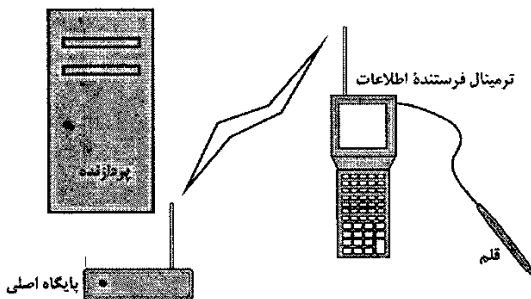
استفاده از بارکدخوان به همراه ترمینال اطلاعات، یکی دیگر از روش‌های محبوب مورد استفاده در انبار است. شکل ۲۱.۶ نحوه اتصال ترمینال اطلاعات را نشان می‌دهد.

۱. البته در حال حاضر استفاده از نرم‌افزارهای مبدل سیگنال خروجی بارکدخوان به کاراکترهای صفحه‌کلید به جای استفاده از مبدل سخت افزاری، به طور وسیعی مرسوم شده است.



شکل ۲۱.۶. ترمینال اطلاعات

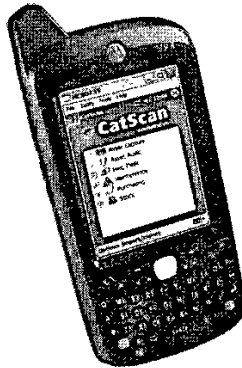
سال‌هاست که خرده‌فروشی‌ها برای کنترل موجودی دوره‌ای از این دستگاه‌ها استفاده می‌کنند. ترمینال اطلاعات شامل یک صفحه‌کلید و نمایشگری اختیاری برای وارد کردن داده‌ها در سیستم است. برای بهبود دقت ورود داده‌ها می‌توان از قلم خوانشگر استفاده کرد. این ترمینال‌ها دارای حافظه کافی برای ذخیره‌سازی داده‌های روزانه هستند و در پایان روز می‌توانید آن‌ها را دانلود کنید. برای انجام عملیات آپلود (یا در صورت لزوم، دانلود) به نرم‌افزار ارتباطی جداگانه‌ای نیاز است. برخلاف مدل بارکد، برای استفاده از این گزینه باید از فردی مسلط به رایانه کمک بگیرید. یکی از نوآوری‌های اخیر در پایانه داده‌ها، گزینه سیگنال رادیویی است. شکل ۲۲.۶ نحوه کارکرد آن را نشان می‌دهد.



شکل ۲۲.۶. سیگنال رادیویی

این گزینه به دستگاه امکان جابجایی می‌دهد و کاملاً شبیه نوعی ترمینال آنلاین عمل کند. در این حالت، صفحات اطلاعاتی ترمینال را در محل و به صورت پرتابل می‌توان بر روی نمایشگر دید. بنابراین، اطلاعات سوابق موجودی در دسترس قرار دارند. برای استفاده از این گزینه ممکن است نیازمند ارتقای نرم‌افزار کنترل موجودی باشید.

در حال حاضر، نمونه‌هایی از اسکنرهای لیزری به بازار عرضه شده که با دستگاه دستیار دیجیتال شخصی (PDA) ترکیب شده‌اند و مورد استقبال گسترده کاربران قرار گرفته است. برتری عمده این اسکنرها در برابر سایر اسکنرهای مرسوم این است که افزون بر قابل حمل بودن، توانایی ذخیره‌سازی حجم زیادی از داده‌ها را نیز دارد که می‌توان این داده‌ها را با استفاده از کابل رابط یا حتی به صورت بی‌سیم در سیستم‌های رایانه‌ای ذخیره نمود. این روش از سویی مزیت سیار بودن (مانند قلم بارکدخوان) را دارد و از سوی دیگر دقتی برابر با اسکنرهای لیزری به کاربر ارائه می‌دهد و برای پردازش و ذخیره‌سازی داده‌های خوانده شده از بارکدها، به تجهیزات اضافه نیازی ندارد. مجهز بودن آن به صفحه‌کلید QWERTY یا نمایشگر لمسی هم کار با آن را برای کاربران آسان‌تر می‌کند. برخی از انواع این بارکدخوان‌ها توانایی خواندن و پردازش داده‌های ذخیره شده در بارکدهای دو بعدی را نیز دارند. نمونه‌ای از این بارکدخوان‌ها در شکل ۲۳.۶ نشان داده شده است.



شکل ۲۳.۶. PDA با توانایی خواندن بارکد

شناسایی با بسامد رادیویی (DIFR)

در حال حاضر، افزون بر بارکد، از سیستم‌های دیگری مانند روش شناسایی با بسامد رادیویی (RFID)^۱ نیز در سیستم‌های زنجیره تأمین استفاده می‌شود. این سیستم ابتدا در فروشگاه‌ها و برای کنترل ورود و خروج اقلام به محیط فروشگاه استفاده می‌شد (امروزه، در خروجی اکثر فروشگاه‌های خرده‌فروشی، دروازه‌های کنترلی این سیستم را می‌توان دید)، ولی به علت سرعت و دقت بسیار زیاد آن در مقایسه با دیگر روش‌های کنترل موجودی، به سرعت در زمینه‌های دیگر نیز از این سیستم بهره گرفته شد. نمونه‌هایی از سایر کاربردهای این سیستم را می‌توان به صورت زیر برشمرد:

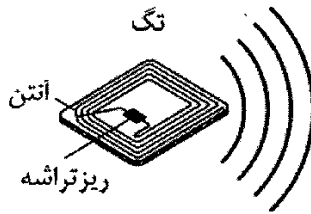
- ◀ سیستم‌های حمل و نقل (مکان‌یابی کامیون‌ها و خودروهای حمل بار، کنترل چمدان‌های مسافران و صدور کارت پرواز، سیستم‌های خودکار عوارض بزرگراه و...)
- ◀ سیستم‌های امنیتی و کنترل سطوح دسترسی (سیستم مدیریت امنیت جامع مراکز تجاری-اداری، مکان‌یابی کارکنان، سیستم‌های کنترل ورود و خروج کارکنان، سیستم‌های خودکار پارکینگ و...)
- ◀ سیستم‌های پرداخت (پرداخت هزینه مترو، بلیت اتوبوس، سیستم‌های اعتباری اماکن مختلف، هتل‌ها و...)
- ◀ سیستم‌های مدارک شناسایی و گواهینامه‌ها (گذرنامه الکترونیکی، کارت ملی هوشمند، گواهینامه رانندگی هوشمند و...).

افزون بر موارد فوق، امروزه از این سیستم به طور روزافزونی در قسمت‌های مختلف زنجیره تأمین مانند کنترل موجودی انبارها، کنترل ورود و خروج اقلام انبار، مکان‌یابی، کنترل چرخه تولید، فروش و بازرگانی و خدمات پس از فروش نیز استفاده می‌شود. این سیستم از اجزای زیر تشکیل شده است:

- ◀ تگ (Transponder-Tag): که شامل حافظه‌ای بسیار کوچک به همراه آنتن است و به شکل‌های مختلفی چون برجسب، جاکلیدی، کارت و... در بازار یافت می‌شود. تگ‌ها قادرند اطلاعات را روی حافظه خود ذخیره نمایند تا در صورت لزوم از آن‌ها برای

1. Radio frequency identification

شناسایی استفاده شود. (نک شکل ۲۴.۶). این تگ‌ها در دو نوع غیرفعال^۱ و فعال^۲ به بازار عرضه شده‌اند. تگ‌ها غیرفعال توانایی فرستادن سیگنال‌های رادیویی را ندارند، درحالی‌که تگ‌های فعال در هر ۳۰ ثانیه سیگنال مشخصی را ارسال می‌کنند. این مسأله باعث می‌شود تا دقت فرایند خواندن اطلاعات بسیار بالا و نزدیک به ۱۰۰ درصد باشد. همچنین در صورت استفاده از تگ‌های فعال، هرگونه جابه‌جایی یا خروج اقلام از انبار بلافاصله مشخص می‌شود.



شکل ۲۴.۶. تگ RFID

◀ داده‌خوان^۳: این سخت‌افزار قادر است اطلاعات را بر روی تگ‌ها بنویسد یا از روی آن‌ها بخواند. بسته به فعال یا غیرفعال بودن تگ، انواع مختلفی از داده‌خوان‌ها در دسترس است:

- ◀ داده‌خوان دستی برای تگ‌های غیرفعال: کارکرد این دستگاه با بارکدخوان مشابه است و برای کنترل دستی مکان و مشخصات اقلام دارای تگ به کار می‌رود.
- ◀ داده‌خوان ثابت برای تگ‌های غیرفعال: این داده‌خوان‌ها در ورودی و خروجی انبار نصب می‌شوند و ورود و خروج اقلام انبار را می‌توان با استفاده از آن کنترل کرد. عملکرد این داده‌خوان مشابه گیت‌های فروشگاهی است.
- ◀ داده‌خوان منطقه‌ای برای تگ‌های فعال: این داده‌خوان‌ها مساحتی در حدود ۳۰۰ مترمربع را پوشش می‌دهند و می‌توانند هرگونه تغییر در مکان اقلام دارای تگ را بیابند، به کاربر اطلاع دهند و در صورت نیاز، پایگاه داده‌ها را به‌روز کنند.

1. Passive
2. Active
3 Reader

◀ مکان‌یاب تگ‌های فعال: این وسیله در کنار داده‌خوان منطقه‌ای، برای تعیین مکان دقیق تگ‌های فعال در سالن‌ها و قفسه‌های انبار به‌کار می‌رود.

◀ نرم‌افزار RFID: نرم‌افزار سیستم RFID علاوه بر اینکه پردازش، ذخیره‌سازی و بازیابی اطلاعات را در پایگاه داده‌ها مدیریت می‌کند، وظیفه کنترل و صدور فرمان برای تبادل اطلاعات از داده‌خوان به تگ یا بالعکس را نیز برعهده دارد. بنابراین، نرم‌افزار نقشی اساسی در سیستم‌های مبتنی بر RFID ایفا می‌کند و بدون حضورش، سخت‌افزارهای سیستم RFID بی‌استفاده خواهند بود.

چاپ بارکد

برچسب‌های بارکد را برحسب نیاز و در هنگام سازماندهی مجدد انبار یا برای عملیات روزانه چاپ می‌کنند. گام اول، کدگذاری اطلاعاتی است که به چاپگر فرستاده می‌شوند. در زیر برخی از گزینه‌های انجام این کار را مشاهده می‌کنید:

- ◀ نرم‌افزار طراحی برچسب، امکان طراحی برچسب‌های ویژه‌ای را فراهم می‌کند که از درایورهای چاپ ویندوز استفاده می‌کنند و با انواع چاپگرها سازگار هستند.
- ◀ قابلیت‌های فونت بارکد در نرم‌افزار ویندوز، بیشترین انعطاف‌پذیری را به هنگام چاپ بارکد ارائه می‌کند. بسته فونت‌های بارکد را می‌توانید به همراه نرم‌افزارهای تجاری (مانند برنامه‌های واژه‌پرداز، صفحه‌گسترده یا مدیریت پایگاه داده‌ها) خریداری کنید. فونت‌های بارکد سازگار با ویندوز مانند، UPC/EAN، Codabar، Zof 5 Interleaved، Code 93، Code 128، Code 39 و Postnet I ممکن است بر روی سیستم شما در دسترس باشند یا می‌توانید آن‌ها را خریداری کنید. فونت‌های OCR-A و OCR-B (تشخیص کاراکترنوری) نیز در دسترس هستند.



یادتان باشد هنگام چاپ بارکدها با استفاده از فونت‌های نصب‌شده یا کتابخانه‌های پیوند پویا (DLL)، در صورت امکان، کاراکترهای شروع و پایان و رقم‌های کنترل را وارد کنید.

◀ رابط برنامه نویسی نرم افزار (API) مایکروسافت ویندوز برای بارکد شامل مجموعه‌ای از DLLها است، رویه‌هایی که به کمکشان می‌توان برنامه‌های کاربردی سفارشی ساخت که بر بستر ویندوز ۹۵ یا ویندوز NT اجرا می‌شوند.

◀ به دلیل محدودیت‌های شبکه یا رایانه میزبان در برخی از سیستم‌ها، به رابط چاپگر نیاز دارید. رابط چاپگر به عنوان دستگاهی جداگانه عمل می‌کند که بین رایانه و چاپگر قرار دارد و دستور چاپ را می‌گیرد و آن را به کدهای خروجی مناسب چاپگر تبدیل می‌کند. برخی از چاپگرهای حرارتی و سوزنی دارای رابط‌های داخلی بارکد هستند.

از هر کدام از نرم افزارها، فونت‌ها یا دستگاه‌های رابط چاپگر که استفاده کنید، برای چاپ بارکد باید چاپگر را انتخاب کنید. چاپگرهای حرارتی، سوزنی و لیزری بیشتر مناسب این کار هستند. چاپگرهای جوهرافشان مناسب عملیات انبار نیستند زیرا جوهر روی برچسب به راحتی پخش می‌شود.

انواع چاپگرهای حرارتی عبارتند از حرارتی مستقیم و انتقال حرارتی. چاپگرهای حرارتی مستقیم از روبان استفاده نمی‌کنند و تصویر به طور مستقیم بر روی نوعی کاغذ مخصوص حرارتی سوزانده می‌شود که بر روی رول قرار دارد. در هر ثانیه، بین ۲ تا ۸ برچسب را با کیفیت ۱۰۰ تا ۳۰۰ نقطه در اینچ (dpi) می‌شود چاپ کرد. چاپگرهای حرارتی مستقیم عموماً کمتر از ۳ میلیون تومان قیمت دارند و حدود ۱۵۰ تومان برای هر برچسب هزینه دارند. چاپگرهای حرارتی مستقیم سیار نیز در بازار هستند که کیفیت ۲۰۰ نقطه در اینچ (dpi) را با سرعت ۲.۵ برچسب در هر ثانیه چاپ می‌کنند و قیمتشان اندکی کمتر از چاپگرهای ثابت است.

چاپگرهای انتقال حرارتی برای انتقال جوهر از روبان به برچسب کاغذی، از گرما استفاده می‌کنند. برچسب‌هایی که با چاپگر انتقال حرارتی چاپ می‌شوند از کیفیت بالاتری برخوردارند، اما گران‌تر از برچسب‌های حرارتی مستقیم هستند. در هر ثانیه بین ۶ تا ۱۲ برچسب را می‌توان با کیفیتی بین ۲۰۰ تا ۴۰۰ نقطه در اینچ چاپ کرد. چاپگرهای انتقال حرارتی بین ۱ میلیون و ۵۰۰ هزار تومان تا ۱۵ میلیون تومان قیمت دارند و در حدود ۵۰ تا ۱۰۰ تومان برای هر برچسب هزینه دارند.

اکثر چاپگرهای حرارتی از زبان‌های بارکد پشتیبانی می‌کنند و برخی نیز زبان برنامه نویسی مخصوص خود را دارند. برچسب‌های حرارتی مستقیم دارای عمر نسبتاً کوتاهی هستند و در طی زمان محو می‌شوند. برچسب‌های انتقال حرارتی برای مدت بسیاری طولانی‌تری دوام می‌آورند.



چاپگرهای سوزنی گزینه‌ای ارزان و سریع برای چاپ بارکد هستند و در هر ثانیه بین ۲ تا ۵ برچسب را چاپ می‌کنند. تعداد پین‌های بر روی سر نوار، کیفیت بارکد را مشخص می‌کند. مدل‌های ۹، ۱۸ و ۲۴ پین در بازار موجود هستند که مدل‌های ۲۴ پین کیفیت بهتری دارند. اغلب چاپگرهای سوزنی کمتر از ۱ میلیون تومان قیمت دارند و با هزینه‌ای حدود ۱۵ تومان به ازای هر برچسب، هزینه‌ای پایین‌تر از سایر چاپگرها دارند.

چاپگرهای لیزری بین چاپگرهای حرارتی و چاپگرهای سوزنی قرار دارند. کیفیت چاپ این چاپگرها بین ۶۰۰ تا ۱۲۰۰ نقطه در اینچ است و در هر ثانیه بین ۲ تا ۱۲ برچسب را می‌توان چاپ کرد. قیمت آن‌ها معمولاً کم‌تر است.

ر از ۱ میلیون و ۵۰۰ هزار تومان است و کمتر از ۱۰۰ تومان برای هر برچسب هزینه برمی‌دارد. برچسب‌های نصب‌شده بر روی قطعات معمولاً آسیب نمی‌بینند، زیرا فقط یک یا دو بار در طی حضور در انبار یا هنگام خروج قطعه خوانده می‌شوند.

شروع به استفاده از بارکد

بسیاری از انبارهایی که به استفاده از بارکد روی می‌آورند Code ۳۹ را انتخاب می‌کنند. دلیل اصلی ذکرشده این است که اکثر نرم‌افزارهای انبار از این سیستم استفاده می‌کنند. قابلیت‌های الفبایی-عددی، انعطاف‌پذیری جمع‌آوری داده‌ها را چند برابر می‌کند. بارکد می‌تواند شامل حرفی باشد که به برنامه رایانه‌ای نشان می‌دهد که چه نوع داده‌هایی در حال ورود است. برای

مثال:

دستور کار: W048269

دستور خرید: P009-5678

آیتم انبار: S23-459-987

سند دریافت: R32930

تبادل الکترونیکی داده‌ها (EDI)

یکی از نرم‌افزارهایی که اخیراً مورد اقبال قرار گرفته، نرم‌افزار برقراری ارتباط مستقیم بین انبار و تأمین‌کنندگان مورد نظر است. وقتی موجودی آیتم‌های مشخص شده به نقطه سفارش مجدد

می‌رسد، انبار به‌طور خودکار می‌تواند سفارشی را به تأمین‌کننده‌ای که از پیش مشخص شده ارسال کند تا آیتم را دوباره پر کند. در این وضعیت برای انجام سفارش‌های خرید، حتی نیاز نیست که انبار به تأمین‌کننده تلفن بزند.

تبادل اطلاعات می‌تواند از سوی هر دو طرف انجام شود. تأمین‌کننده می‌تواند از ارتباط رایانه‌ای برای صدور فاکتور موادی که خریدار سفارش داده استفاده کند. برخی از سیستم‌ها حتی امکان پرداخت الکترونیکی صورت حساب را هم فراهم می‌کنند.

چنین سیستمی علاوه بر نصب رایانه در هر دو طرف، نیازمند برقراری ارتباط دوسویه است که معمولاً پیوند ارتباطی^۱ می‌نامند. همچنین، به ابزاری برای گفتگو با یکدیگر نیاز دارند که این کار معمولاً از طریق برنامه نرم‌افزاری انجام می‌شود.

گرچه برای اتصال و تبادل اطلاعات بین دو رایانه می‌توانید از برنامه‌های نرم‌افزاری متعددی کمک بگیرید، اما روش مخصوص این کار را تبادل الکترونیکی داده‌ها^۲ (EDI) می‌نامند. روش EDI برای اولین بار در دهه ۱۹۶۰ در صنعت حمل‌ونقل به کار گرفته شد. در سال ۱۹۷۸، مؤسسه ANSI روش ANSI X12 را معرفی کرد تا ساختار نحوه تبادل اطلاعات خرید و صدور صورت حساب را استاندارد کند.

نرم‌افزار EDI داده‌های خرید را از تمام سیستم‌های نرم‌افزار رایانه‌ای مدیریت موجودی می‌گیرد و در ساختاری استاندارد می‌کند که برای تأمین‌کننده شناخته شده است. همین فرآیند به تأمین‌کننده امکان می‌دهد صورت حساب مشتری را صادر کند.

سیستم‌های EDI را می‌توان طوری تنظیم کرد تا وقتی موجودی یکی از آیتم‌های بسیار حیاتی به نقطه سفارش مجدد رسید بتواند با تأمین‌کننده تماس بگیرد، همچنین می‌تواند سفارش‌های آیتم‌های غیرحیاتی را ذخیره و تجمیع کند تا سفارشی بزرگ‌تر برای تأمین‌کننده بفرستد.

متأسفانه، اجرای کامل سیستم EDI سخت‌تر از آن چیزی است که بسیاری از تأمین‌کنندگان نرم‌افزار EDI به شما می‌گویند. ادعای دسترسی آزاد بین رایانه‌ها واقعاً همیشه صادق نیست. البته استانداردهای همگانی برای انتقال داده‌ها وجود دارند، اما متأسفانه باز هم این استانداردها در سه مدل مختلف تهیه شده‌اند که فعالیت را دچار مشکل می‌کنند. این مشکل از طریق استفاده از صندوق پستی شبکه^۳ بهبود یافته است. فرستنده سند EDI، از طریق سیستم شخص ثالث،

1. Communications link
2. Electronic Data Interchange
3. Network mailbox

انتقال را در صندوق پستی گیرنده ذخیره می‌کند. سپس گیرنده این داده‌ها را به صورت دوره‌ای بازبینی می‌کند و سفارش را به جریان می‌اندازد. این کار، نیاز به همگام‌سازی زمان‌بندی ارتباطی و سرعت مودم‌ها را برطرف می‌کند.

روش EDI می‌تواند زمان مورد نیاز برای ثبت داده‌ها، زمان تماس تلفنی، تصحیح خطا و مواردی از این دست را به میزان زیادی کاهش دهد، اما سیستم‌های موجودی دائمی را مدیریت نمی‌کند. روش EDI نیاز به شمارش دوره‌ای، بازرسی چشمی انبار برای موجودی‌های گم‌شده یا بررسی سوابق استفاده و دفعات خرید، بررسی موجودی احتیاطی و همه‌ی دیگر کارهایی را که مدیریت خوب مواد مستلزم آن‌هاست، از میان نمی‌برد.

جمع‌بندی

یکی از راه‌های کلیدی پایین نگه داشتن موجودی، در عین اطمینان از اینکه قطعات مهم در هنگام نیاز در انبار باشند، کاستن از زمان انتظار است. در این فصل، روش‌ها و ایده‌های مختلفی برای کوتاه کردن زمان انتظار مورد بحث قرار گرفتند. برخی از روش‌های مورد بحث عبارت‌اند از شمارش دوره‌ای، ثبت کردن همزمان آیتم‌های خارج‌شده در سیستم، اجرای سیستم‌های بارکدگذاری، حذف نیاز به تهیه درخواست خرید، راه‌اندازی سفارش کلی مذاکره‌شده و درخواست از تأمین‌کنندگان برای ذخیره‌سازی قطعات مورد نیاز در کارخانه.

بسیاری از کارخانه‌ها قراردادهایی با تأمین‌کنندگان عقد می‌کنند تا قطعاتی را که قبلاً در انبار نگهداری می‌شدند برحسب درخواست فراهم کنند. این روش برای بسیاری از قطعه‌ها موفق بوده است، اما مشکلاتی نیز وجود داشته است. نکته کلیدی برای موفقیت، مکتوب کردن چیزهایی است که درباره آن‌ها به توافق می‌رسید.

امانت‌سپاری نیز روش دیگری برای کاهش ارزش موجودی است که به‌تازگی مورد توجه قرار گرفته است. تأمین‌کننده، آیتم‌های گران‌قیمت را به شرکت شما قرض می‌دهد تا بر روی قفسه خود قرار دهید. براساس قرارداد امانت‌سپاری، شرکت شما تا زمانی که از قطعه‌ها استفاده نکند هزینه‌ای برای آن‌ها نمی‌پردازد. در این حالت، ارزش دلاری موجودی انبار در حد صفر باقی می‌ماند. روش امانت‌سپاری به‌ویژه برای آیتم‌های گران‌قیمتی سودمند است که می‌توانند تعمیر شوند.

حذف آیت‌های منسوخ از انبار باید فعالیتی مداوم باشد. رویکرد نهایی و بلندمدت به منسوخ شدن قطعات انبار، تهیه فهرستی از قطعات یدکی متعلق به تجهیزات کارخانه است. علاوه بر این، بهترین روش برای اطمینان از اینکه قطعات موجودی همان قطعات مورد نیاز هستند این است که تمام قطعات موجود را به تجهیزات کارخانه مرتبط کنید. یکی از راه‌های انجام این کار، اضافه کردن داده‌های تجهیزات به شرح آیت‌های انبار است. این روش چندان بهینه نیست زیرا یک آیت ممکن است در مدل‌های مختلف تجهیزات سازندگان متفاوت استفاده شود (مثلاً هم در پمپ مدل ABC و هم در کمپرسور مدل XYZ). هم‌اکنون تقریباً در تمام سیستم‌های رایانه‌ای مدیریت نگهداشت (CMMS) راه‌حل بهتری ارائه می‌شود.

ارجاع متقابل قطعات عمومی مزایای بسیاری به همراه دارد. با ایجاد ارجاع متقابل به فایل تجهیزات در CMMS و مثلاً تجمیع تمام یاتاقان‌ها و واشرها در یک مکان، ذخیره‌سازی و اشر و یاتاقان را می‌توان کاهش داد. شناسایی قطعات جایگزین بین سازندگان مختلف نیز می‌تواند فضای ذخیره‌سازی را کاهش دهد.

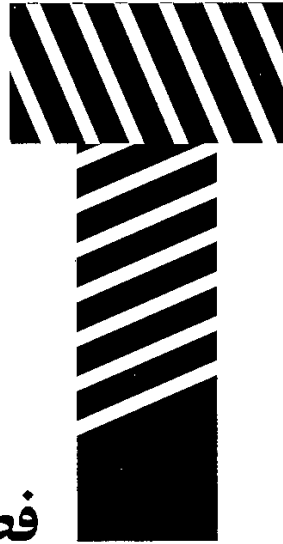
از تأمین‌کنندگان کمک بگیرید. تأمین‌کنندگان انتقال مکانیکی می‌توانند در سازماندهی مجدد یاتاقان‌ها، تسمه‌ها، زنجیرها، واشرها، خوشه‌ها، دنده‌ها و کوپلینگ‌ها کمک‌تان کنند. تأمین‌کنندگان شیرالات هم می‌توانند کمک کنند تا موجودی شیرها را در چند گروه اصلی طبقه‌بندی کنید. تأمین‌کنندگان لوازم الکتریکی می‌توانند کمک کنند تا موجودی فیوز، بالاست و مدارشکن را مرتب کنید.

کار اضطراری، گران‌ترین نوع کار نگهداشت است. کارکنان واحد نگهداشت معمولاً اولین کسانی هستند که به سروقت کار اضطراری می‌روند. هیچ‌کس مواد و ابزارهای مورد نیاز را مشخص نکرده است، انجام کار مستلزم رفت و برگشت‌های بسیار بین انبار و تعمیرگاه است و اگر قطعات در انبار موجود نیستند باید آن‌ها را به صورت اضطراری سفارش دهید.

اجرای برنامه‌ریزی و زمان‌بندی، کلید اصلی برای پایان دادن به این چرخه است. افزون بر این، بسیاری از مناطق هستند که برنامه‌ریزی می‌تواند با انبار همکاری کند تا موجودی را کاهش دهند. برخی از روش‌ها شامل شناسایی قطعات نگهداشت پیشگیرانه (PM) و قطعاتی است که بدون اختلال در فرایند تولید، می‌توان آن‌ها را فقط در صورت نیاز سفارش داد. انباردار ممکن است قطعات هر کار را به صورت مجزا بسته‌بندی کند یا حتی قطعات را برای کارهای برنامه‌ریزی شده (و فقط کارهای برنامه‌ریزی شده) تحویل دهد.

نرخ خطای انسانی بین ۱ در ۱۰۰ تا ۱ در ۱۰ متغیر است، اما میزان خطای بارکدخوان یک در میلیارد است. اجزای کلیدی سیستم جامع بارکد شامل یک چاپگر خوب برای بارکد، بارکدخوان مناسب و انتخاب بهترین استاندارد بارکد است.

فصل ۷ به بررسی تکنیک‌های اندازه‌گیری انبار می‌پردازد. جمع‌آوری داده‌ها، اندازه‌گیری فعالیت انبار و انجام حسابرسی درونی انبار برخی از موضوع‌های مورد بحث خواهند بود.



فصل هفتم

شاخص‌های انبار

یکی از اصول مدیریت کسب‌وکار این است که «تا وقتی نتوانید کارکردی را اندازه‌گیری کنید، نمی‌توانید آن را مدیریت کنید». انبار، به‌عنوان یکی از کارکردهای کارخانه، باید تحت مدیریت باشد تا اطمینان حاصل شود که موجودی در حداقل قرار دارد و سطح خدمات مناسبی برای عملیات فراهم است.

اطلاعات^۱ دانشی است که از یک واقعیت، داده یا مشاهده حاصل می‌شود. ازسوی دیگر، واقعیت‌ها، داده‌ها یا مشاهده‌ها لزوماً اطلاعات محسوب نمی‌شوند. این واقعیت که بیست شیر توپی ۱/۲ اینچی هفته گذشته از انبار برداشته شده‌اند، اطلاعات نیست. اما، این اطلاعات تکمیلی که در سال گذشته تنها از یک شیر توپی ۱/۲ اینچی استفاده شده، اطلاعاتی درباره افزایش بسیار زیاد استفاده از این نوع شیر را ارائه می‌کند. اطلاعات حاصل لزوماً مسیر اقدام را

1. Information

مشخص نمی‌کند، بلکه نیاز به بررسی‌های بیشتر را نشان می‌دهد که ممکن است منجر به اقدام شود.

داده‌های جمع‌آوری شده برای گزارش‌های مالی یا مقاصد مالیاتی ممکن است اطلاعات ناچیزی برای استفاده در مدیریت عملیات فراهم کنند (یا اصلاً هیچ اطلاعاتی ارائه نکند). داده‌های پایه‌ای که انباردار جمع‌آوری می‌کند باید شامل داده‌هایی باشند که منجر به اطلاعاتی در سطح مدیریتی شود.

فصل حاضر به بررسی روش‌های مختلف اندازه‌گیری انبار می‌پردازد. در طی این بحث، موضوع‌های کلیدی زیر بررسی می‌شوند:

- ◀ جمع‌آوری داده‌ها؛
- ◀ اندازه‌گیری فعالیت انبار؛ و
- ◀ انجام ممیزی داخلی انبار.

جمع‌آوری داده‌ها

ترازنامه، پایه تمام اندازه‌گیری‌های انبار است. همان‌طور که در جدول ۱.۷ نشان داده شده است، ابتدا تعداد آئتم‌های حاضر در انبار را بشمارید.

منبع تغییرات تعداد آئتم‌ها نسبت به داده‌های ماه گذشته را در جدول می‌بینید. این اطلاعات نشان دهنده کاهش خالص آئتم‌هاست، همان چیزی که مدیر مشتاق دیدن آن است. البته کاهش ارزش ریالی موجودی را نمی‌توان از این داده‌ها فهمید، زیرا اطلاعاتی درباره افزایش یا کاهش واقعی موجودی هر یک از آئتم‌ها وجود ندارد. همان‌طور که در جدول ۲.۷ مشاهده می‌کنید، بهتر است که تغییر کلی ارزش ریالی، نشانگر تغییرات ریالی هر یک از آئتم‌ها باشد.

در این مثال، ارزش ریالی موجودی کاهش یافته است. خروجی موجودی حدود ۱۰ میلیون تومان بیشتر از ورودی به انبار است. بیش از ۲ میلیون تومان از ارزش موجودی باید کم شود. این کاهش به احتمال زیاد ناشی از اصلاحات شمارش دوره‌ای و کاهش خالص اقلامی است که قبلاً مشاهده کردید.

جدول ۱.۷. شمارش آیت‌ها	
تعداد	
۵,۵۷۳	تعداد آیت‌ها در ۹۰/۳/۳۱
۱۵	- آیت‌های اضافه شده
(۲۲)	- آیت‌های خارج شده
۵,۵۶۶	تعداد آیت‌ها در ۹۰/۴/۳۱

جدول ۲.۷. ارزش انبار	
ارزش	
۱,۶۱۴,۵۶۰,۶۸۰ تومان	ارزش موجودی در ۹۰/۳/۳۱
۶۴,۲۸۴,۶۶۰ تومان	- ارزش آیت‌های دریافت شده
(۷۲,۸۸۹,۰۵۰)	- ارزش آیت‌های خارج شده
(۲,۲۵۹,۱۵۰)	اصلاح موجودی
۱,۶۰۳,۸۹۷,۱۴۰ تومان	تعداد آیت‌ها در ۹۰/۴/۳۱
۰,۵۵ گردش در سال	

گردش مالی انبار

همان‌طور که پیش‌تر گفتیم، نگهداری موجودی مستلزم صرف پول است، پولی که می‌توانید آن را به شکل بهتری خرج کنید. اگر آیت‌های خریداری شده برای انبارها به سرعت مصرف شوند، میانگین ارزش موجودی کاهش می‌یابد. این عملکرد را می‌توان هم به شکل دفعاتی که ارزش انبار در طی یک سال جابجا می‌شود (تعداد گردش) و هم به شکل تعداد ماه‌های مورد نیاز برای جابجایی ارزش انبار نشان داد. فرمول‌های گردش مالی انبار عبارت‌اند از:

$$\text{گردش در سال} = \frac{\text{کل ارزش خارج شده در سال}}{\text{تعداد گردش}}$$

یا

$$\text{گردش (ماه)} = \frac{\text{کل ارزش انبار}}{\text{کل ارزش خارج شده در سال}} \times ۱۲$$

فرض کنید ارزش ریالی فعلی انبار ۲ میلیارد تومان است و ارزش خارج شده از انبار در سال گذشته برابر ۱ میلیارد تومان بوده است:

$$\text{گردش} \frac{1}{2} = \frac{1 \text{ میلیارد تومان خارج شده}}{2 \text{ میلیارد در انبار}} = \text{تعداد گردش}$$

یا

$$\text{ماه} 24 = 12 \times \frac{2 \text{ میلیارد تومان در موجودی}}{1 \text{ میلیارد تومان خارج شده}} = \text{گردش (ماه)}$$

این معادلات حاکی از این هستند که گردش مالی را از طریق کاهش ارزش ریالی موجودی انبار یا افزایش تعداد آئیم‌های خارج شده از انبار در سال می‌توان بهبود داد. کاهش ارزش ریالی موجودی انبار از طریق روش‌های کاهش موجودی، دست‌یافتنی است و در فصل ۴ به این موضوع پرداختیم. با این حال، افزایش تعداد آئیم‌های خارج شده از انبار عملی نیست زیرا چنین اتفاقی به میزان استفاده در کارخانه بستگی دارد که خارج از کنترل انباردار است.

اگر محاسبه گردش مالی اصلاح شود تا تمام آئیم‌های خریداری شده از طریق تلاش‌های انباردار دربرگیرد، اثربخشی کنترل موجودی انبار را بهتر می‌توان درک کرد. برای مثال، فرض کنید انباردار از طریق امانت‌سپاری و مذاکره برای تحویل یک ساعته برخی از آئیم‌های گران بها، ارزش موجودی را ۲۰۰ میلیون تومان کاهش می‌دهد. همچنین، فرض کنید که این آئیم‌ها حدود ۱۰۰ میلیون تومان از استفاده سالیانه را تشکیل می‌دهند.

$$\text{تعداد گردش} = \frac{1,100,000,000 \text{ تومان جایابی در انبار}}{200 \text{ میلیون تومان خارج شده از موجودی} - 1 \text{ میلیارد تومان خارج شده}} = \frac{1,100,000,000 \text{ تومان در انبار}}{1,000,000,000 \text{ تومان در موجودی}}$$

تلاش‌های انباردار دفعات گردش را ۲۰ درصد بهبود می‌دهد (از ۰.۵ به ۰.۶ نوبت). بهبود میزان گردش مالی انبار همیشه اتفاق خوبی نیست. یادتان باشد که گردش مالی بالا ممکن است ناشی از تعداد زیادی خرید انفرادی باشد که می‌تواند هزینه سالیانه خرید را افزایش دهد. صرفه‌جویی در هزینه‌های نگهداری ممکن است خرج هزینه ارسال هوایی و محموله‌های کوچک شود. اکثر انبارداران از میزان گردش مالی حدود ۱۲ ماه راضی هستند. البته گفتنتان آسان‌تر از انجام دادنش است زیرا برخی از آئیم‌های حیاتی برای عملیات به ندرت جایجا می‌شوند، درعین‌اینکه

ممکن است ارزش ریالی بالایی داشته باشند. بهتر است گردش مالی را برای دسته‌های گسترده‌ای از موجودی محاسبه کنید. همان‌طور که در جدول ۳.۷ می‌بینید، داده‌های مثال قبل را می‌توان تجزیه کرد تا تغییرات انواع دسته‌های موجودی را نشان دهد. اهداف این دسته‌های موجودی ممکن است شبیه اهداف جدول ۴.۷ باشند.

گردش	استفاده در اردیبهشت	درصد	ارزش ۹۰/۴/۳۱	تعداد	جزئیات آیتم
۰	—	درصد ۲۹	۲۶۸۰,۳۳۷,۹۶۰ تومان	۵۷	قطعات بیمه‌ای
۰.۳	۱۱,۰۶۹,۶۳۰ تومان	درصد ۳۰	۴۷۷,۹۶۱,۳۵۰	۱۱۸	تجهیزات یدکی
۰.۶	۱۱,۳۱۷,۴۰۰	درصد ۱۵	۲۳۵,۷۷۲,۸۸۰	۹۲۶	قطعات یدکی
۰.۷	۱۵,۷۷۷,۳۲۰	درصد ۱۶	۲۶۱,۴۳۵,۲۳۰	۲,۷۶۱	سایر قطعات
۳.۰	۸,۷۸۱,۳۲۰	درصد ۲	۳۵,۲۸۵,۷۴۰	۱۱۱	تدازکات
۱.۷	۱۷,۵۲۶,۳۲۰	درصد ۸	۱۲۵,۱۰۳,۹۸۰	۷۰۳	سایر موارد
۰.۵	۶۴,۴۷۲,۰۴۰ تومان	درصد ۱۰۰	۱,۶۰۱,۶۳۷,۹۹۰ تومان	۲,۶۷۶	مجموع فرعی
	۸,۴۱۷,۰۱۰			۸۹۰	آیتم‌های غیرانباری*
۰.۶	۷۲,۸۸۹,۰۵۰ تومان		۱,۶۰۱,۶۳۷,۹۹۰ تومان	۵,۵۶۶	مجموع آیتم‌ها

* آیتم‌هایی که ذخیره نمی‌شوند، اما برای تسهیل در خرید، به عنوان آیتم فهرست می‌شوند.

در این مثال، آیتم‌های بیمه‌ای ۲۹ درصد از ارزش موجودی را شامل می‌شوند، اما تنها در حدود ۱ درصد از آیتم‌ها را تشکیل می‌دهند. کارکنان کارخانه نگهداری این آیتم‌ها را ضروری می‌دانند زیرا اگر در دسترس نباشند عملیات به شدت مختل خواهد شد. این واقعیتی پذیرفته شده است که گردش این آیتم‌ها بسیار کم است یا اصلاً گردش ندارند.

در تجهیزات یدکی نیز بین تعداد آیتم‌ها و ارزش موجودی تناسب وجود ندارد (یعنی نسبت به تعداد، قیمت بسیار بالایی دارند)، اما حداقل، مقداری گردش موجودی دارند. این آیتم‌ها معمولاً مجموعه‌های بزرگ هستند (مانند پمپ‌ها، موتورها و شیرهای بزرگ) که برای ادامه عملیات ضروری تلقی می‌شوند. نصب و راه‌اندازی تجهیزات اضافی آماده‌به‌کار در عملیات کارخانه، گزینه‌ای به جای ذخیره‌سازی این آیتم‌هاست. این کار موجودی انبار را کاهش می‌دهد و حتی در هنگام جایگزینی تجهیزات، زمان توقف را نیز کاهش می‌دهد، اما سرمایه‌گذاری

کلی در تجهیزات و املاک کارخانه را افزایش می دهد. این آیتم ها را نیز هرازگاهی باید از لحاظ منسوخ شدن بررسی کنید.

جدول ۲۰۷ دسته های موجودی انبار		
پیشنهادی		
تعداد	جایجایی	دسته
۰	به ندرت	قطعات بیمه ای (از هر نوع یکی)
۰.۵	۲ سال	تجهیزات یدکی (مجموعه های بزرگ)
۱	۱ سال	قطعات یدکی (برای پمپ، جعبه دنده و...)
۲	۶ ماه	سایر قطعات (شیرآلات، ابزارهای اندازه گیری ۳، کولینگ و...)
۱۲ تا ۴	۱ تا ۳ ماه	تدارکات (مواد نظافت، مواد ایمنی و...)

تجهیزاتی که خارج شده و با یدک جایگزین شده اند، باید تعمیر شوند و به انبار برگردند. تجهیزات خراب را برای تعمیر می توانید برون سپاری کنید یا در محل تعمیر کنید. گزینه دوم مستلزم این است که مواد و قطعات یدکی مورد نیاز برای تعمیر تجهیزات را در انبار نگهداری کنید. در این مثال، این آیتم ها ۱۷ درصد از آیتم های مربوط به خط تولید و ۱۵ درصد ارزش ریالی را شامل می شوند. این آیتم ها معمولاً کوچک اما نسبتاً گران هستند. یک راه برای کاهش موجودی مواد و قطعات یدکی این است که تجهیزات خراب را، برای تعمیر، برون سپاری کنید.

دیگر دسته ها شامل آیتم هایی هستند که مخصوص تجهیزات خاصی نیستند، اما بخشی جدایی ناپذیر از عملیات محسوب می شوند. این آیتم ها حدود نیمی از آیتم های مربوط به خط تولید را شامل می شوند، اما تنها ۱۶ درصد از ارزش موجودی را دربردارند. تأمین کنندگان محلی می توانند این آیتم ها را برای شما ذخیره کنند و در هنگام نیاز ارسال کنند، وضعیتی که به کاهش ارزش کلی موجودی کمک می کند.

تدارکات، ارزش ریالی ناچیزی دارند و معمولاً برای راحتی دسترسی نگهداری می شوند، لذا کمتر پیش می آید که موجودی این آیتم ها را کاهش دهید.

آیتم های غیرذخیره (که در مثال نشان داده شده است) اقلامی هستند که در انبار نگهداری نمی شوند بلکه هنگام نیاز سفارش داده می شوند. این آیتم ها زمان انتظار کوتاهی دارند یا اینکه

برای ادامه عملیات کارخانه مهم نیستند. محاسبه مربوط به گردش انبار برای این موارد کاربردی ندارد.

تحلیل ABC

در انبارهای MRO معمولاً این‌گونه است که اقلامی که دارای بالاترین ارزش ریالی استفاده هستند، درصد کمی از کل آیتم‌ها را تشکیل می‌دهند. از این واقعیت می‌توان برای اولویت‌بندی تلاش‌های کاهش هزینه مواد استفاده کرد.

فرض کنید هدف انباردار کاستن از هزینه استفاده از مواد به میزان ۵ درصد است. واحد نگهداشت در سال از ۱۰۰۰ آیتم استفاده می‌کند. تنها ۱۰۰ عدد از این آیتم‌ها نیمی از هزینه ریالی را در طی سال تشکیل می‌دهند. اگر انباردار بتواند هزینه شرکت را برای این ۱۰۰ آیتم به میزان ۱۰ درصد کاهش دهد، هدف کاهش ۵ درصدی محقق می‌شود.

اقلامی که در محدوده‌های پرهزینه، هزینه متوسط و کم هزینه قرار دارند، اغلب به ترتیب به نام آیتم‌های A، B و C شناخته می‌شوند. درصد استفاده، به عنوان مرز تمایز این دسته‌ها از یکدیگر، از انباری به انبار دیگر متفاوت است. مرز متداول دسته‌ها در جدول ۵.۷ نشان داده شده است.

جدول ۵.۷. دسته‌بندی آیتم‌های انبار براساس استفاده			
دسته	درصد ریالی استفاده شده	درصد آیتم‌های استفاده شده	
A	۵۰ درصد	۱۰ درصد	استفاده زیاد
B	۳۰ درصد	۳۰ درصد	استفاده متوسط
C	۲۰ درصد	۶۰ درصد	استفاده کم

مثال زیر، فهرستی از آیتم‌های A مورد استفاده در سال را نشان می‌دهد. فرض کنید وضعیت زیر حاکم است:

۵،۵۶۶ آیتم در انبار

۲،۹۰۱ آیتم در طی ۱۲ ماه گذشته استفاده شده‌اند

ارزش ۱۲ ماه استفاده = ۸۳۸،۹۸۰ تومان (۵۰ درصد = ۴۱۹،۴۹۰ تومان)

کل ارزش انبار = ۱،۶۰۳،۸۹۷ تومان

اول، ارزش هر آئتم خارج شده از انبار باید در جدول ثبت شود. این رقم را از روی سابقه آئتم های خارج شده می توان تعیین کرد.

جدول ۶-۷: استفاده از آئتم			
شماره قطعه	هزینه هر آئتم X	تعداد مورد استفاده Y	مجموع هزینه X×Y
۰۱-۰۱۶-۰۶۰	۸۴,۲۷	۱	۸۴,۲۷
۰۱-۰۱۷-۰۵۴۴	۳۵,۹۵	۴	۱۴۳,۸۰
۰۱-۰۱۷-۰۵۴۴	۳۵,۹۵	۳	۱۰۷,۸۵
۰۱-۰۱۷-۰۵۴۴	۳۵,۹۵	۱	۳۵,۹۵
۰۱-۰۱۷-۰۵۴۴	۳۵,۹۵	۱	۳۵,۹۵
۰۱-۰۶۹-۶۱۷	۱۵,۸۸	۴	۶۳,۵۲
۰۱-۰۹۳-۰۸۰	۲۱۰,۹۰	۲	۴۲۱,۸۰
۰۱-۰۹۳-۰۸۰	۲۱۰,۹۰	۱	۲۱۰,۹۰
۰۱-۰۹۳-۰۸۰	۲۱۰,۹۰	۱	۲۱۰,۹۰
۰۱-۰۹۳-۰۸۰	۲۱۰,۹۰	۱	۲۱۰,۹۰
۰۱-۰۹۳-۰۸۰	۲۱۰,۹۰	۱	۲۱۰,۹۰
۰۱-۱۰۹-۲۰۹	۶۳,۲۲	۱	۶۳,۲۲
۰۱-۱۰۹-۲۰۹	۶۳,۲۲	۳	۱۸۹,۶۶
۰۱-۱۰۹-۲۰۹	۶۳,۲۲	۲	۱۲۶,۴۴
۰۱-۱۰۹-۲۰۹	۶۳,۲۲	۲	۱۲۶,۴۴
۰۱-۱۰۹-۲۰۹	۶۳,۲۲	۲	۱۲۶,۴۴
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
۹۹-۸۳۸-۱۶۰	۶۴,۶۷	۲	۱۲۹,۳۴
۹۹-۸۳۸-۱۶۰	۶۴,۶۷	۱	۶۴,۶۷
۹۹-۸۳۸-۱۶۰	۶۴,۶۷	۳	۱۹۴,۰۱
		مجموع	۸۳۸.۹۸۰ تومان

جدول ۷.۷: استفاده از آیتم گروه بندی شده	
شماره قطعه	استفاده سالانه
۰۱-۰۱۶-۰۶۰	۸۴,۲۷
۰۱-۰۱۷-۰۴۴	۳۲۳,۵۵
۰۱-۰۶۹-۰۶۱۷	۶۳,۵۲
۰۱-۰۹۳-۰۸۰	۱,۲۶۵,۴۰
۰۱-۱۰۹-۲۰۹	۶۳۲,۲۰
.	.
.	.
.	.
۹۹-۸۳۸-۱۶۰	۳۸۸,۰۲
مجموع	۸۳۸,۹۸۰ تومان



همچنین از سابقه خرید می‌توانید برای تحلیل ABC استفاده کنید، زیرا سابقه خرید و سابقه استفاده باید در طی زمان برابر باشند (نک جدول ۶.۷).

سپس، استفاده سالانه هر آیتم را می‌توان گروه‌بندی و جمع‌بندی کرد، همان‌طور که در جدول ۷.۷ می‌بینید.

در نهایت، این فهرست در جهت معکوس استفاده سالانه مرتب می‌شود (نک جدول ۸.۷).

این فهرست در آیتم ۲۷۱ متوقف شد چرا که در اینجا به مصرف ۵۰ درصد رسیدیم. این ۲۷۱ آیتم را اکنون باید تحلیل کنیم تا فرصت‌های کاهش قیمت تأمین‌کننده‌های موجود یا امکان شناسایی تأمین‌کننده جدید با هزینه کمتر را بررسی کنیم. کاهش نقطه سفارش مجدد یا مقدار سفارش مجدد برای این آیتم‌ها نیز صرفه‌جویی کلی در عملیات انبار را در پی خواهد داشت.

اگر به صرفه‌جویی بیشتری نیاز بود، آنگاه باید آیتم‌های B را بررسی کنید. اغلب، تعدادی از آیتم‌های فهرست A در رده آیتم‌های عمومی (مانند شیرآلات یا بلبرینگ‌ها) قرار می‌گیرند. این آیتم‌ها، به همراه سایر آیتم‌های این رده که در فهرست A نیستند را می‌توانید به عنوان یک گروه تحلیل کنید. برای صرفه‌جویی از طریق تأمین‌کننده، چانه‌زنی درباره رده‌ای از آیتم‌ها راحت‌تر از چانه‌زنی برای آیتم‌های منفرد است.

جدول ۸.۷ - تحلیل هر آیتم				
ردیف	شماره قطعه	استفاده سالانه	حجم استفاده	درصد استفاده
۱	۲۸۰-۲۷۴-۳۲	۹,۴۳۷ تومان	۹,۴۳۷ تومان	۱ درصد
۲	۱۰۰-۸۱۰-۱۱	۷,۳۲۲	۱۶,۷۵۹	۲ درصد
۳	۵۲۵-۴۹۸-۶۷	۶,۶۷۶	۲۳,۴۳۵	۳ درصد
۴	۹۳۵-۳۸۲-۳۷	۶,۱۹۵	۲۹,۶۳۰	۴ درصد
۵	۲۰۰-۲۷۴-۳۲	۵,۸۲۵	۳۵,۴۵۵	۴ درصد
۶	۲۵۰-۴۹۸-۶۷	۵,۳۴۲	۴۰,۷۹۷	۵ درصد
۷	۱۰۵-۲۷۴-۳۲	۵,۰۳۳	۴۵,۸۳۰	۵ درصد
.
.
۲۷۰	۱۸۸-۵۴۷-۱۱	۷۰۴	۴۱۸,۸۰۸	۵۰ درصد
۲۷۱	۱۹۵-۲۱۱-۴۸	۶۸۵	۴۱۹,۴۹۳	۵۰ درصد

تحلیل XYZ

تحلیل ABC به کاهش استفاده از منابع مالی در طی سال‌های آتی کمک می‌کند. از تحلیل XYZ برای اولویت‌بندی فرصت‌ها برای اقلامی که ارزش موجودی بالاتری دارند می‌توان استفاده کرد. مرز متداول برای جداکردن این آیتم‌ها در جدول ۹.۷ مشخص شده است.

مانند فهرستی که برای آیتم‌های A ایجاد شد، می‌توان فهرست مشابهی را برای آیتم‌های X تهیه کرد. در اینجا نیز فهرست کوتاه است و تنها در حدود ۲۰ درصد آیتم‌های موجود در انبار را در برمی‌گیرد، اما حدود ۶۰ درصد از ارزش انبار را شامل می‌شود.

آیتم‌های X را باید بررسی کنید تا راه‌هایی برای کاهش هزینه‌های نگهداری موجودی بیابید. یک روش این است که از تأمین‌کننده محلی بخواهید برخی از آیتم‌های X را نگهداری کند یا این آیتم‌ها را به شکل امانت‌سپاری تحویل دهد. آیتم‌های X یک کارخانه ممکن است آیتم Y یا Z برای تأمین‌کننده باشد. به بیان دیگر، هزینه نگهداری برای انبار شما ممکن است هنگفت باشد، اما همین هزینه‌ها ممکن است برای تأمین‌کننده بسیار ناچیز باشد!

بررسی نقطه سفارش مجدد و مقدار سفارش مجدد نیز می‌تواند موجودی آیت‌های X را بیش از پیش کاهش دهد. نقطه سفارش مجدد را زمانی می‌توان کاهش داد که زمان انتظار یا تغییر در استفاده، مشکلی ایجاد نکند. کاهش موجودی آیت‌های X می‌تواند میزان گردش انبار را بهبود بخشد. این کار به خودی خود سودآور نیست، اما در رسیدن به اهداف کلان شرکت تأثیرگذار است.

جدول ۹۱۷: آیت‌های انبار که بر اساس ارزش در دسته‌ها قرار دارند			
ارزش بالای موجودی	دسته	درصد ریالی در موجودی	درصد آیت‌های موجود
X	ارزش بالای موجودی	۶۰ درصد	۲۰ درصد
Y	ارزش متوسط موجودی	۳۰ درصد	۳۰ درصد
Z	ارزش پایین موجودی	۵ درصد	۵۰ درصد

نظارت بر فعالیت انبار

انبار باید همواره در حال بهبود باشد. برای تعیین میزان کاری که کارکنان انبار انجام می‌دهند و اثربخشی این فعالیت‌ها، باید مواردی را اندازه‌گیری کنید. جدول ۱۰۷ برخی از داده‌هایی را نشان می‌دهد که می‌توان جمع‌آوری نمود.

تراکنش‌های خروج، نشانگر تعداد درخواست‌ها از انبار است که کارکنان انبار باید پاسخ دهند. تعداد آیت‌های خارج شده نیز نشانه‌ای از فعالیت انبار است. در این مثال، هر روز حدود ۹ درخواست ارائه شده است (۱۹۹ درخواست در ماه یا ۴۴ درخواست در هفته).

خریدهای انجام شده در طی یک ماه گذشته نشان می‌دهد که حدود سه خرید در هر روز کاری صورت گرفته است (۵۷ خرید در ماه، ۱۴ خرید در هفته). انواع خریدها بر اساس آیت مرتب شده‌اند تا میزان دخالت انباردار را در خرید نشان دهند.

محموله‌های دریافتی در طی یک ماه اخیر به حدود ۳ آیت در هر روز بالغ می‌شود (۶۹ محموله در ماه، ۱۶ محموله در هفته). حدود ۹۰ درصد از آیت‌های دریافتی، آیت‌های انبار بودند.

درخواست‌های غیرموجود، از روی دفتر ثبت انباردار تهیه شده‌اند. این رقم، دفعاتی است که یک آیت از انبار درخواست شده اما موجود نبوده است. در اینجا و در مقایسه با ۴۶۰ آیت خارج شده، ۳ آیت در دسترس نبودند که کمتر از ۱ درصد می‌شود. برخی از انبارداران تعداد

آیتم‌های درخواستی از انبار را که اکنون در انبار نگهداری نمی‌شوند به‌طور مداوم ثبت می‌کنند. این فهرست در پایان هر فصل به مدیر نگهداشت ارائه می‌شود. آیتم‌های تمام‌شده در هر ماه باید کمتر از ۰.۵ درصد باشند. اقلام بیمه‌ای^۱ یا سایر آیتم‌های حیاتی هرگز نباید تمام شوند.

جدول ۷-۱ نمونه داده‌های فعالیت انبار			
فعالیت انبار در ۹۰/۴	تراکنش‌ها	آیتم‌های انبار	سایر آیتم‌ها
خروجی‌ها	۱۹۹	۴۶۰	-
خریدها	۵۷	۲۸۹	۳۱
- درخواست خرید	۱۲	۶۴	۷
- درخواست خرید کلی	۲۴	۱۱۷	۱۳
- خرید EDI	۶	۶	-
- سایر سفارش‌ها	۱۵	۱۰۲	۱۱
دریافتی‌ها	۶۹	۳۲۴	۳۳
درخواست‌های غیرموجود	۳ آیتم	۰.۷ درصد	

ممیزی کنترل موجودی

برای بررسی وضعیت کنترل انبار (و در رابطه با نقاط سفارش مجددی که تعیین شده‌اند) می‌توانید از ممیزی موجودی کمک بگیرید. موجودی نمونه‌ای از آیتم‌های انبار را به‌طور تصادفی انتخاب کنید (البته طوری که نماینده خوبی برای تمام آیتم‌ها باشند) و سپس نتیجه شمارش را با موجودی ثبت‌شده در سیستم مقایسه کنید. مثالی از این نوع ممیزی در اینجا نشان داده شده است:

- ۱۰۰ آیتم بررسی شدند
- شمارش ۱۴ آیتم کمتر از شمارش ثبت‌شده در سیستم بود (که برای ۲ مورد دستور خرید تنظیم نشده بود)
- شمارش ۳ آیتم بیشتر از شمارش دفتر ثبت بود

می‌توان به این نتیجه رسید که ۱۴ درصد از آیتم‌های موجود در انبار ممکن است زیر نقطه سفارش مجدد بروند، درحالی‌که عملاً سفارشی برایشان تنظیم نشود و ۳ درصد آن‌ها نیز در مقداری بالاتر از نقطه سفارش مجدد، زودتر خرید شوند. این وضعیت چه چیزی را درباره مدیریت انبار نشان می‌دهد؟ تعداد زیاد اقلامی که موجودی آن‌ها زیر شمارش ثبت شده در سیستم است، نشانگر سهل‌انگاری در کنترل اقلام خارج شده از انبار است. اگر این تعداد با افزایش خریده‌ها یا محموله‌های اضطراری مرتبط شود، آنگاه بررسی دقیق‌تر سیستم کنترل دائمی موجودی باید در دستور کار قرار گیرد.

تعداد اقلامی که موجودی آن‌ها بالاتر از شمارش ثبت شده در سیستم است نیز حاکی از نبود کنترل بر انبار است. تعداد بالا می‌تواند نشانگر این باشد که رسیدهای دریافت موجودی معتبر نیستند یا بازگشت آیتم‌ها به انبار ثبت نشده است.

بار دیگر در سطح کارخانه قدم بزنید. این بار، تعداد تمام ظرف‌های خالی قطعات را بشمارید و ثبت کنید. تعداد ثبت شده این اقلام را در سیستم بررسی کنید و ببینید آیا سفارش داده شده‌اند یا نه. نتیجه این کار در اینجا نشان داده شده است:

☑ ۳۲ ظرف خالی یافت شد

☑ ۲۴ آیتم سفارش داده شده بودند، ۸ آیتم سفارش داده نشده بودند

☑ ۳ آیتم تعدادشان در سیستم مثبت بود

اگر انبار به درستی تحت مدیریت قرار گیرد، تعداد اقلام سفارش داده نشده باید نزدیک به صفر باشد.

ممیزی تأمین‌کنندگان

تأمین‌کننده بدقول می‌تواند تلاش‌های شما را برای پایین نگه داشتن موجودی احتیاطی یا بهبود سطح خدمات، بی‌نتیجه بگذارد. بهتر است سوابق عملکرد تأمین‌کننده را همواره رصد کنید. پیگیری برخی از داده‌های تأمین‌کننده، با استفاده از سیستم مدیریت موجودی، ممکن است دشوار باشد. چیزها به راحتی فراموش می‌شوند، بنابراین همیشه موارد زیر را جایی ثبت کنید:

◀ محموله‌های ناقص: هنگامی که تأمین‌کننده حجمی کمتر از آیتم سفارش داده شده را تحویل می‌دهد.

- ◀ سفارش معوق: هنگامی که تأمین‌کننده تمام آیتم‌های مورد سفارش را تحویل نمی‌دهد و بخشی را به تعویق می‌اندازد.
 - ◀ محمولهٔ اضافی: هنگامی که تأمین‌کننده بیشتر از مقدار سفارش ارسال می‌کند. تأمین‌کننده به احتمال زیاد هزینهٔ آیتم‌های اضافی را از شما می‌گیرد، بنابراین بهتر است آن‌ها را برگردانید.
 - ◀ محمولهٔ معیوب: هنگامی که آیتم‌ها به صورت آسیب‌دیده دریافت می‌شوند. اگر تأمین‌کننده مدام اقلامی را می‌فرستند که در حمل آسیب دیده‌اند، دربارهٔ شیوهٔ حمل و بسته‌بندی از او سؤال کنید.
 - ◀ اطلاعات ناقص قبض محموله: وقتی اطلاعات قبض محموله، ارتباطی با آیتم‌های دریافتی ندارند.
 - ◀ تعویض ناخواسته: تأمین‌کننده تصمیم گرفته برند یا مدل آیتم سفارش داده شده را بدون تماس با شما تغییر دهد.
 - ◀ تأخیرهای مکرر در موعد تحویل: تأمین‌کننده باید فراخوانده شود تا دربارهٔ تأخیر در تحویل گفتگو کنید.
 - ◀ تأخیرهای فزاینده در زمان تحویل: اگر تحویل آیتم‌ها هر بار بیشتر عقب می‌افتد باید با تأمین‌کننده تماس بگیرید.
- انباردار یا مدیر نگهداشت باید ترتیبی اتخاذ کند تا اشتباهات صدور صورت حساب را پیگیری کند. در کمال تعجب، بسیاری از شرکت‌ها این کار را نمی‌کنند. زمانی که صرف این کار می‌شود می‌تواند تقلب برخی از تأمین‌کنندگان (و نیز کارکنان شرکت) را محدود کند و به پایین نگه داشتن هزینه‌های کلی مواد کمک کند. فهرستی از تمام خطاهای صورت حساب باید تهیه شود. در زیر برخی از اشتباهات معمول صورت حساب را می‌بینید:
- ◀ صورت حساب صادر شده اما دریافت نشده است
 - ◀ اشتباه در روش پرداخت (مثلاً پرداخت ۱۰ روزه به جای پرداخت ۳۰ روزه)
 - ◀ قیمتی که در صورت حساب آمده غیر از قیمتی است که بر سر آن توافق شده بود (افزایش قیمت)

◀ افزایش قیمت نسبت به سفارش قبلی

بهبتر است خریده‌ها را بر اساس تأمین‌کننده گروه‌بندی کنید. بر سر کاهش قیمت با تأمین‌کنندگان که بخش عمده‌ای از کسب و کار شما را فراهم می‌کنند، به مذاکره بنشینید.

بازرسی داخلی انبار

بهبتر است به صورت دوره‌ای از انبار بازرسی فیزیکی به عمل آورید. تمام مناطق ذخیره‌سازی وابسته را بررسی و موارد زیر را رصد کنید:

- ◀ چندین آیتم در یک ظرف
- ◀ آیتم‌های فاقد شماره قطعه یا شماره موقعیت
- ◀ ظرف‌های خالی (شماره قطعه یا محل را یادداشت نمایید تا خالی بودنشان را با موجودی ثبت‌شده در سیستم مقایسه کنید)
- ◀ نظافت و نظم عمومی

نظافت انبار

تمیزی و نظم انبار، معمولاً یکی از مزایای جانبی انباری است که خوب مدیریت می‌شود. کارکنان باید آیتم‌های بدون استفاده را شناسایی و مدیریت کنند و کارتن‌ها و آیتم‌های خراب یا اسقاط و قطعات منسوخ را دور بریزند. البته اندازه‌گیری نظافت نسبی است و هر کسی استانداردهای خود را دارد. با این حال، وضعیت ذخیره‌سازی در انبار را مدام کنترل کنید. وقتی وضعیت انبار نامطلوب به نظر می‌رسد، به دنبال آن وضعیت مدیریت و کنترل موجودی نیزافت می‌کند.

مزایای بهبود سیستم مدیریت مواد

بهبود سیستم مدیریت مواد نه تنها باعث آرامش ذهنی می‌شود که صرفه‌جویی در پول را نیز همراه دارد.

تلاش برای دستیابی به حداقل سطوح موجودی مورد نیاز می‌تواند صرفه‌جویی فوری به همراه داشته باشد، چرا که اقلام موجودی بیش از حد را یا می‌توان به مصرف رساند یا برای بازپرداخت

مرجوع نمود. شرکت‌هایی که برنامه بهبود انبار را اجرا می‌کنند گزارش کرده‌اند که پس از اولین سال اجرا به طور متوسط ۲۳ درصد کاهش در هزینه‌های نگهداشت مواد را شاهد بوده‌اند. حذف خریدهای اضطراری قطعاً از از نگرانی‌های شما می‌کاهد و مزیت دیگرش هم حذف هزینه هنگفت ارسال هوایی و هزینه خدمات مربوطه است. همچنین، هنگامی که خرید با عجله صورت می‌گیرد، ممکن است از تأمین‌کننده‌ای خرید کنید که لزوماً پایین‌ترین قیمت را ارائه نمی‌کند. علاوه بر این، با برخورداری از انباری منظم، توقف تولید ناشی از انتظار برای خرید قطعات (یا جستجو برای قطعات در انبار به هم ریخته) را می‌توان حذف کرد. سیستم یافتن ظرف در کاتالوگ انبار و رایانه، به سرعت مکان قطعه را به شما نشان می‌دهند. در اینجا نیز شرکت‌ها کاهش ۷ درصدی توقف تولید را گزارش کرده‌اند.

کنترل موجودی انبار از طریق رایانه نیز می‌تواند صرفه‌جویی بیشتری نسبت به سیستم‌های دستی خوب ارائه کند. کاهش زمان صرف‌شده برای ورود اطلاعات کنترل دائمی موجودی و شمارش دوره‌ای، یک دهم زمانی است که در سیستم دستی برای انجام این کارها مورد نیاز است. استانداردسازی سوابق خرید با یک بار مشخص کردن قطعه و نیز یک بار بررسی برای یافتن تأمین‌کننده‌ای که پایین‌ترین قیمت را ارائه می‌کند، می‌تواند حداقل روزی یک ساعت در روز را آزاد کند.

محدودیت‌های کارخانه و راهکارها

کارخانه‌های مختلف برای کنترل انبار اغلب الزامات و محدودیت‌هایی برای کارکنان وضع می‌کنند که مختص خودشان است. تمام آیتم‌ها را نمی‌توان در یک انبار بسته و کنترل شده جای داد.

برخی از این محدودیت‌ها ممکن است موارد زیر باشند:

- ◀ انبار فاقد انباردار است، بنابراین تمام کارکنان نگهداشت و کارکنان مدیریت باید دسترسی کنترل‌شده به انبار داشته باشند. باید سیستمی برای ورود و خروج به صورت صدور برگه ایجاد شود. برای حفظ دائمی موجودی در سیستم رایانه‌ای، یک کارمند تمام آیتم‌های خارج‌شده از انبار را ثبت می‌کند.
- ◀ اتصالات (پیچ و مهره‌ها و مواردی از این دست) و دیگر قطعات پرمصرف اغلب در تعمیرگاه نگهداشت و در ظرف‌های عمومی ذخیره می‌شوند. این آیتم‌ها را کارکنان

کارخانه یا تأمین‌کننده دوباره پر می‌کنند. کنترل بر ذخیره‌سازی آیت‌های عمومی معمولاً شامل کنترل موجودی پسینی^۱ است (یعنی شمارش قطعات باقیمانده و سپس دوباره پر کردن ظرف). میزان استفاده از قطعات را از روی سوابق خرید می‌توان مشخص کرد. بسیاری از سازندگان می‌توانند داده‌هایی را ارائه کنند که نشان می‌دهد طی یک سال چه قدر از آن‌ها خرید کرده‌اید.

◀ در کارخانه‌های بزرگ و گسترده اغلب ضروری است که از انبارهای تابع استفاده کنید. این آیت‌ها دست‌کم باید با استفاده از کمدهای ذخیره‌سازی قفل‌دار کنترل شوند.

جمع‌بندی

انبار، به عنوان یکی از بخش‌های شرکت، باید تحت مدیریت باشد تا مطمئن شویم که موجودی در سطح حداقل قرار دارد و مطمئن شویم که سطح خدمات مناسبی برای عملیات وجود دارد. انباردار باید داده‌هایی پایه‌ای را جمع‌آوری کند که به اطلاعاتی در سطح مدیریت منجر شوند. ترازنامه باید مبنای تمام اندازه‌گیری‌های انبار باشد. از ترازنامه می‌توان برای تعیین میزان گردش مالی و سطح فعالیت انبار استفاده کرد. نگهداری قطعات نیازمند صرف هزینه است. هر چه گردش مالی ارزش انبار بیشتر باشد، عملیات بیشتر مقرون به صرفه خواهد بود. گردش مالی را از طریق کاهش ارزش ریالی آیت‌های موجود در انبارها می‌توان بهبود داد. به‌تازگی ارزش گردش مالی را برای دسته‌های اصلی موجودی محاسبه کنیم. برخی اهداف گردش مالی به شرح زیر است:

- ◀ ارقام بیمه‌ای به ندرت گردش دارند
- ◀ تجهیزات یدکی تقریباً هر ۲ سال یکبار گردش دارند
- ◀ قطعات یدکی باید هر سال گردش داشته باشند
- ◀ قطعات عمومی حدوداً دو بار در سال گردش دارند
- ◀ تدارکات بین ۴ تا ۱۲ بار در سال گردش دارند

در انبارهای مواد و قطعات نگهداشت، تعمیر و تعمیرات اساسی (MRO) معمولاً اقلامی که بیشترین ارزش ریالی را دارند، درصد کمی از کل آیت‌ها را تشکیل می‌دهند. برای مثال معمولاً

1 After-the-fact inventory control

تنها ۱۰ درصد از آیت‌های خارج شده از انبار، بیش از نیمی از ارزش ریالی برداشته شده از انبار را شامل می‌شوند. اقلامی را که از لحاظ ارزش ریالی در دسته پرهزینه، هزینه متوسط و کم هزینه قرار می‌گیرند، اغلب به ترتیب آیت‌های A، B و C می‌نامند. طبقه بندی A، B و C را می‌توان برای آیت‌های خارج شده از انبار و طبقه بندی X، Y و Z را می‌توان برای آیت‌های باقیمانده در قفسه‌ها اعمال کرد. از نتایج این طبقه بندی‌ها می‌توانیم برای اولویت بندی تلاش‌های کاهش هزینه مواد استفاده کنیم.

انبار باید همواره در حال بهبود باشد. باید شاخص‌هایی را اندازه‌گیری کنیم تا بتوانیم میزان کاری که کارکنان انبار انجام داده‌اند و اثربخشی این فعالیت‌ها را مشخص کنیم. تراکنش آیت‌های خارج شده (و همچنین تعداد آیت‌های حذف شده) نشانگر حجم کاری است که کارکنان انبار باید انجام دهند. شمارش خریدهای انجام شده در طی ماه می‌تواند نشان دهد که کارکنان انبار چه زمانی را صرف خرید کرده‌اند. تعداد آیت‌های دریافتی، شاخص دیگری از فعالیت کارکنان انبار است.

سوابق آیت‌های خارج شده باید در جایی ثبت شود. برخی از انبارداران حتی فهرست آیت‌های درخواستی از انبار را که اکنون در انبار نیستند نگه می‌دارند. آیت‌های تمام شده هر ماه باید کمتر از ۰.۵ درصد باشند. اقلام بیمه‌ای یا دیگر آیت‌های حیاتی هرگز نباید تمام شوند.

همچنین انباردار باید بخش‌هایی از موجودی را به صورت تصادفی بشمارد. اگر تعداد اقلامی که موجودی آن‌ها کمتر از شمارش ثبت شده در سیستم است، زیاد باشد، می‌تواند بیانگر این باشد که کنترل چندانی بر آیت‌های خارج شده از انبار وجود ندارد. تعداد زیاد اقلامی که موجودی آن‌ها بیشتر از شمارش ثبت شده در سیستم است نیز حاکی از فقدان کنترل بر انبار است. شمارش ظرف‌های خالی هم یکی از روش‌های مؤثر است. این آیت‌ها را با موجودی ثبت شده در سیستم مقایسه کنید و ببینید که آیا سفارش داده شده‌اند یا خیر.

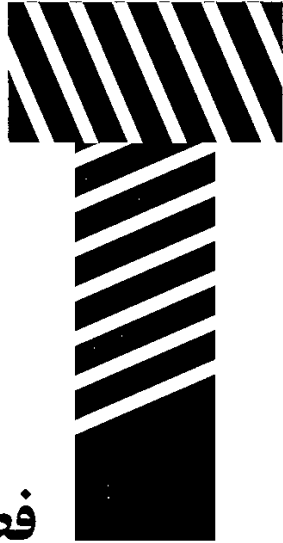
عملکرد تأمین‌کننده را ثبت کنید و مواردی را مانند محموله‌های ناقص، سفارش‌های معوق، محموله‌های بیش از حد، محموله‌های آسیب دیده، موجودی ناکافی، اشتباه در فهرست ارسالی، تعویض ناخواسته، تأخیر در تحویل و نیز افزایش تدریجی زمان تحویل را یادداشت کنید. ترتیبی اتخاذ کنید تا اشتباهات صورت حساب را پیگیری کنید. خطاهای معمول در صورت حساب شامل این موارد هستند: صورت حساب صادر شده اما قطعات دریافت نشده است، اشتباه در روش پرداخت، قیمت توافق شده در مقابل قیمت ثبت شده و افزایش قیمت نسبت به سفارش قبلی.

همچنین بهتر است خریدها را بر اساس تأمین‌کننده گروه‌بندی کنید. با تأمین‌کنندگانی که بخش عمده‌ای از نیازهای شما را تأمین می‌کنند، برای کاهش قیمت مذاکره کنید.

سعی در رسیدن به حداقل سطوح موجودی مورد نیاز می‌تواند صرفه‌جویی فوری به همراه داشته باشد، زیرا موجودی بیش‌ازحد را یا می‌توان مصرف نموده یا برای بازپرداخت مرجوع کرد. شرکت‌هایی که برنامه بهبود انبار را اجرا کرده‌اند به طور متوسط ۲۳ درصد کاهش در هزینه‌های نگهداشت مواد را پس از سال اول اجرا گزارش کرده‌اند.

فصل ۸ درباره روش‌های جدید دریافت اطلاعات از سیستم رایانه‌ای مدیریت موجودی است.





فصل هشتم

سیستم‌های رایانه‌ای

مدیریت موجودی

امروزه نقش سیستم‌های رایانه‌ای در مدیریت نگهداشت انکارناپذیر است، به طوری که اکثر سازمان‌ها و صنایع از این سیستم‌ها برای بهبود و تسهیل فعالیت‌های مرتبط با نگهداشت تجهیزات بهره می‌برند. با بررسی سیستم‌های رایانه‌ای مدیریت نگهداشت روز دنیا درمی‌یابیم که ماژول‌های مدیریت موجودی و خرید جزو بخش‌های ناگسستگی و کلیدی این نرم‌افزارها هستند. البته در گذشته‌ای نه چندان دور نیز بیشتر ابزارها به کمک سیستم‌های رایانه‌ای مدیریت می‌شدند، اما یکپارچگی سیستم رایانه‌ای مدیریت موجودی با سیستم رایانه‌ای مدیریت کار، ارزش افزوده بیشتری برای سازمان ایجاد خواهد نمود. در ادامه این فصل به کلیات سیستم‌های رایانه‌ای مدیریت موجودی خواهیم پرداخت و سپس ویژگی‌های ماژول مدیریت موجودی و خرید

را در یکی از به‌روزترین و پرتعدادترین سیستم‌های مدیریت نگهداشت در دنیا، Infor EAM، بررسی خواهیم کرد.

تقریباً تمام انبارهای نوین به وسیله یکی از انواع سیستم‌های پایگاه داده‌های رایانه‌ای کنترل می‌شوند. این سیستم‌ها منبع داده‌های پایه (مانند فهرست اصلی اقلام انبار، فهرست اصلی تجهیزات و داده‌های مربوط به مرکز هزینه، نقطه و تعداد سفارش اقتصادی)، محسوب می‌شوند و داده‌های تراکنش‌های روزانه (مانند اقلام خارج شده از انبار، اقلام دریافت شده و سایر محاسبات) را نیز دربرمی‌گیرند. سیستم رایانه‌ای مدیریت موجودی (CIMS)^۱ یا سیستم رایانه‌ای مدیریت نگهداشت^۲ (CMMS) رایج‌ترین پایگاه این نوع داده‌ها به شمار می‌روند.

انباردار باید داده‌های مدیریتی را به سه دلیل اصلی زیر از CIMS یا CMMS استخراج کند:

- ◀ پرس و جوها^۳: یافتن داده‌های پنهان در فایل‌های سیستم؛
- ◀ گزارش‌ها: ارائه اطلاعات به سایر واحدها و کارکنان؛ و
- ◀ تحلیل: تهیه شاخص‌ها و نمودارهایی برای کمک به مدیریت کارها.

به‌طورکلی، سیستم‌های رایانه‌ای مدیریت به‌طورکلی اطلاعات را به شیوه‌ای که کاربر خواهان مشاهده و استفاده از آن‌هاست ارائه نمی‌کنند. متداول‌ترین شیوه انتشار اطلاعات سیستم، تهیه نسخه چاپی از داده‌هاست. هرچند، وقتی کاربران خواهان جستجوی داده‌ها یا مشاهده آن‌ها به شیوه‌ای متفاوت باشند دیگر نسخه چاپی به کار نمی‌آید.

تهیه گزارش خوب صرفاً رونویسی از داده‌ها نیست، بلکه باید داده‌های خام را به اطلاعات قابل تحلیل تبدیل کنید. متأسفانه گزارش‌های پیش‌ساخته‌ای که اکثر سیستم‌ها ارائه می‌کنند بی‌استفاده هستند. واحدهای خدمات اطلاعات (IS)^۴ شرکت‌ها معمولاً تمایلی به ارائه دسترسی مستقیم به داده‌ها ندارند. پرس و جوهای پیچیده که حجم عظیمی از داده‌ها را بررسی می‌کنند، می‌توانند عملکرد سیستم را مختل کنند. از طرف دیگر، دورانی که افراد مجبور بودند انبوهی از نسخه‌های چاپی را زیوررو کنند تا پاسخ نیازهای خود را بیابند اکنون به سرآمده است و امروزه به کمک ابزارهای نرم‌افزاری می‌توانید:

- ◀ داده‌ها را به شیوه‌های نوین طبقه‌بندی و فیلتر کنید؛

1. Computerized Inventory Management System
 2. Computerized Maintenance Management System
 3. Queries
 4. Information Service

- ◀ داده‌های ستونی را به شیوه‌های نوین جمع ببندید؛
 - ◀ از گزارش‌های موجود بهره‌گیری کنید؛
 - ◀ داده‌های چندین فایل را یکپارچه کنید؛
 - ◀ نمودارها و گراف‌هایی ایجاد کنید؛
 - ◀ داده‌ها را از برنامه‌ای به برنامه دیگر کپی کنید؛ و
 - ◀ به جای کل سند، صفحه‌های منتخب را چاپ کنید.
- این برنامه‌ها به کاربر ابتکار عمل می‌دهند و به واحد خدمات اطلاعات (IS) فرصت می‌دهند به کارهای مهم‌تری بپردازد.
- پس از بحث درباره اجزای سازنده سیستم مدیریت پایگاه داده‌ها، در این فصل به بررسی چهار ابزار اساسی موجود برای کاربر عملی CIMS یا CMMS می‌پردازیم:
- ◀ سازنده گزارش آماده؛ موجود در اکثر سیستم‌ها
 - ◀ سازنده گزارش اختصاصی؛ موجود در برخی سیستم‌ها
 - ◀ ابزارهای داده‌کاوی؛ از شرکت‌های نرم‌افزاری ثالث
 - ◀ ابزارهای گزارش‌کاوی؛ از شرکت‌های نرم‌افزاری ثالث

اجزای سازنده

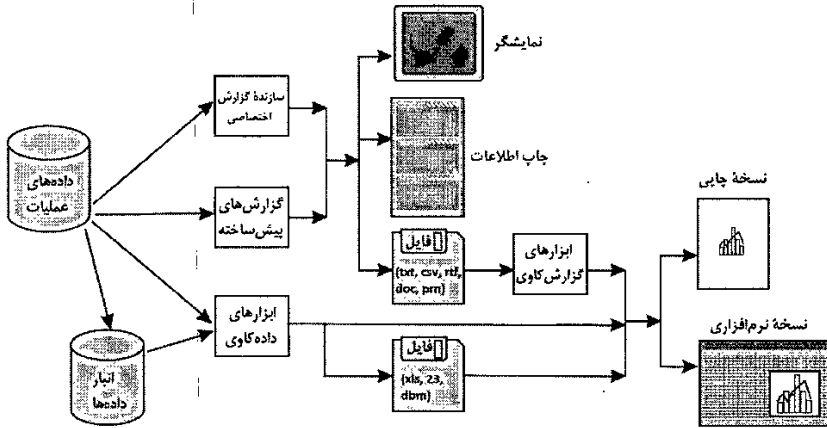
پیش از بحث درباره چگونگی استفاده از این ابزارها، باید با اجزای سازنده سیستم مدیریت پایگاه داده‌ها آشنا شوید.

- ◀ فیلد^۱: عنصری از جدول یا فایل پایگاه داده‌ها که حاوی اطلاعاتی مشخص است (مانند توضیح یک قطعه). فیلد به شکل یک ستون یا خانه در صفحه گسترده یا به شکل یک کادر در فرم ورود داده‌ها نمایش داده می‌شود.
- ◀ رکورد^۲: مجموعه‌ای از داده‌ها درباره یک شخص، مکان، قطعه یا فعالیت. رکورد به صورت یک ردیف در صفحه گسترده نمایش داده می‌شود.

1. Field
2. Record

- ◀ جدول: ساختار اصلی سیستم مدیریت پایگاه داده‌های رابطه‌ای (RDBMS)^۱. جدول، ابزاری است که داده‌ها را در رکوردها (ردیف‌ها) و فیلدها (ستون‌ها) ذخیره می‌کند.
 - ◀ فایل: همانند جدول است اما در سیستم‌های بزرگ‌تر مدیریت پایگاه داده‌ها می‌تواند بیش از یک جدول را دربرگیرد.
- شکل ۱.۸ نحوه استخراج داده‌ها را از CIMS یا CMMS نشان می‌دهد.

ارائه اطلاعات شرکت



شکل ۱.۸. نمودار جریان داده‌کاوی

تمام داده‌های مورد نیاز برای تهیه گزارش، به احتمال زیاد در پایگاه داده‌های عملیاتی وجود دارند. این داده‌های عملیاتی در یک پایگاه داده‌های مرکزی مجزا یا بر روی چندین پایگاه داده‌های پراکنده قرار دارند. متأسفانه، این داده‌ها کاملاً خام هستند. نام فایل‌ها و فیلدها غالباً به شیوه رمزی هستند، مثلاً IR-01 برای فایل رکورد آیت^۱ و ITN-2 برای شماره آیت^۲. ممیزهای ده‌دهی را می‌توان حذف کرد و تاریخ‌ها نیز می‌توانند بدون فرمت باشند که موجب می‌شود داده‌هایی نظیر 35403F2 برای ۳۵،۴۰۳ تومان یا 13931103 برای ۳ بهمن ۱۳۹۳ تولید شوند.

1 Relational Database Management System
 2 Item Record File
 3 Item Number

انبار داده‌ها در واقع منطقه تجمیع و آماده‌سازی و یکپارچه‌سازی داده‌های شرکت است. داده‌های خام به‌طور منظم و به‌صورت خودکار از پایگاه داده‌های عملیاتی و از سایر منابع داخلی و خارجی داندود می‌شوند. داده‌های استخراج شده پیش از آنکه در اختیار کارکنان سایر واحدها (غیر از IS) قرار گیرند، تبدیل، ترسیم، قالب‌بندی مجدد، خلاصه و محاسبه می‌شوند. این انبار معمولاً در پایگاه داده‌های SQL جای می‌گیرد، لذا آشنایی با ابزارهای پرس‌وجوی SQL بسیار مفید است. خروجی را می‌توان به نسخه چاپی یا الکترونیکی (مثلاً در قالب برنامه ویژه پرداز، صفحه‌گسترده یا پایگاه داده‌ها) ارسال کرد.

شرکت‌های Oracle و IBM انبارداری داده‌ها را به سیستم‌های پایگاه داده‌های استاندارد خود اضافه کرده‌اند. بسیاری از مشاوران بیرونی نیز در زمینه انبار داده‌ها خدمات ارائه می‌کنند. این وضع حاکی از این است که انبارداری داده‌ها کار ساده‌ای نبوده و فعالیتی پرهزینه است. برخی شرکت‌ها بیش از ۱ میلیون دلار برای ایجاد این سیستم مجزا هزینه کرده‌اند.

سازنده گزارش آماده

اکثر انواع CMMS، دسترسی به این پایگاه داده‌ها را از طریق گزارش‌های آماده فراهم می‌آورند. بیشترین شکایات از این نوع گزارش‌ها این است که بیش‌ازحد مفصل یا بیش‌ازحد عمومی هستند. برخی می‌گویند این گزارش‌ها را افرادی نوشته‌اند که از نگهداشت یا مدیریت انبار سررشته‌ای ندارند. واقعیت این است که شما احتمالاً نگهداشت را به شیوه‌ای متفاوت با آنچه سیستم رایانه‌ای ممکن می‌سازد، مدیریت می‌کنید؛ شیوه‌ای که لزوماً هم نامطلوب نیست.

سازنده گزارش اختصاصی

برخی انواع CMMS دارای سازنده گزارش اختصاصی هستند. این ماژول‌ها به کاربر امکان ایجاد گزارش یا پرس‌وجورا می‌دهند و بسیار پیشرفته‌تر از گزارش‌های آماده محسوب می‌شوند. فرمت خروجی نرم‌افزار CMMS معمولاً به چاپگریا نمایشگر رایانه کاربر ارسال می‌شود (هم برای سازنده‌های گزارش اختصاصی و هم گزارش‌های آماده). برخی از فروشندگان، قابلیت ارسال داده‌ها به فایل را نیز فراهم می‌کنند. فرمت‌های خروجی اغلب به صورت فایل‌های متنی یا اسناد ارائه می‌شوند.

فرمت های متن ساده ANSI با پسوند *.pm یا *.txt * متداول هستند. این اسناد هیچ کاراکتر فرمت اضافی ندارد که مانع ارسال صحیح به سایر برنامه ها شوند. فرمت های سند با پسوند *.doc * یا *.tif * را به سهولت می توان به برنامه های واژه پرداز فرستاد. فرمت هایی که از محدودکننده ها استفاده می کنند (مانند طول متغیر جدا شده با کاما یا کلید tab) نیز وجود دارند. خروجی سیستم های مرکزی قدیمی تر معمولاً به شکل فرمت های با طول ثابت است.

سند متنی ASCII می تواند دقیقاً به شکل سند چاپی یا نمایش داده شده بر روی نمایشگر باشد و از فاصله یا کلید tab برای قالب بندی داده ها استفاده کند. معمولاً برای اطمینان از اینکه سرفصل ها و ستون ها کاملاً همتراز باشند، به جای فونت هایی با عرض متغیر (مانند Arial یا Times New Roman) از فونت های هم عرض (مانند Courier) استفاده می شود. نمونه ای را در زیر می بینید:

ACME CORP.				
MAINT-MAT-INVENTORY MODULE				
INVENTORY USAGE 12/03/99-12-10-99				
DEPT				
MOLDING				
# ITEM	.DESC	PRICE	QTY	UNIT
05-994-300	BEARING	1.00	6	EACH
08-080-620	BUSHING	55.44	1	EACH
18-163-301	GAUGE	110.96	2	EACH
42-113-545	SEAL	5.01	5	EACH
44-520-216	SPROCKET	23.63	1	EACH
53-057-026	FITTING	13.47	3	EACH
54-129-012	FITTING	12.23	5	EACH
56-122-350	VALVE	25.67	3	EACH
62-250-203	CIRCUIT BREAKER	18.49	3	EACH
65-314-036	FUSE	6.56	3	EACH
DEPT				
FORMING				
# ITEM		PRICE	QTY	UNIT
05-564-115	BEARING	56.80	4	EACH
08-060-839	BUSHING	23.82	2	EACH

1. Fixed length format

12-315-026	COUPLING	13.10	1	EACH
16-211-442	FLANGE	15.78	4	EACH
53-157-164	FITTING	12.57	3	EACH
53-571-290	FITTING	13.20	5	EACH
66-706-810	MOTOR	1253.02	1	EACH

DEPT ACID

# ITEM		PRICE	QTY	UNIT
05-732-706	BEARING	4.96	2	EACH
12-503-026	COUPLING	40.16	4	EACH
53-057-232	FITTING	12.94	3	EACH
54-106-494	FITTING	11.20	4	EACH
56-261-640	VALVE	26.23	1	EACH
56-281-240	VALVE	24.07	3	EACH
65-362-600	FUSE	11.26	1	EACH

فرمت خروجی نیز می‌تواند ستونی ساده باشد که عنوان‌ها در هر خط همراه با داده‌های فرعی تکرار شده‌اند. در داده‌ها، که کاربر امیدوار است بتواند به آسانی به صفحه‌گسترده یا برنامه پایگاه داده‌ها ارسال کند، فیلدها و رکوردها باید مرز معینی داشته باشند یا باید در فرمت با طول ثابت باشند. متغیر جداشده با کاما (CSV) متداول‌ترین روش برای مرزبندی فیلدها محسوب می‌شود. نمونه‌ای از همان داده‌ها در زیر نشان داده شده است:

Comma separated variable length

```
DEPT,ITEM #,DESC.,PRICE,QTY,UNIT
MOLDING,05-994-300,BEARING,1.00,6,EACH
MOLDING,08-080-620,BUSHING,55.44,1,EACH
MOLDING,18-163-301,GAUGE,110.96,2,EACH
MOLDING,42-113-545,SEAL,5.01,5,EACH
MOLDING,44-520-216,SPROCKET,23.63,1,EACH
MOLDING,53-057-026,FITTING,13.47,3,EACH
MOLDING,54-129-012,FITTING,12.23,5,EACH
MOLDING,56-122-350,VALVE,25.67,3,EACH
MOLDING,62-250-203,CIRCUIT BREAKER,18.49,3,EACH
MOLDING,65-314-036,FUSE,6.56,3,EACH
FORMING,05-564-115,BEARING,56.80,4,EACH
FORMING,08-060-839,BUSHING,23.82,2,EACH
```

1. Comma separated variable

FORMING,12-315-026,COUPLING,13.10,1,EACH
 FORMING,16-211-442,FLANGE,15.78,4,EACH
 FORMING,53-157-164,FITTING,12.57,3,EACH
 FORMING,53-571-290,FITTING,13.20,5,EACH
 FORMING,66-706-810,MOTOR,1253,1,EACH
 ACID,05-732-706,BEARING,4.96,2,EACH
 ACID,12-503-026,COUPLING,40.16,4,EACH
 ACID,53-057-232,FITTING,12.94,3,EACH
 ACID,54-106-494,FITTING,12.94,3,EACH
 ACID,56-261-640,VALVE,26.23,1,EACH
 ACID,56-281-240,VALVE,24.07,3,EACH
 ACID,65-362-600,FUSE,11.26,1,EACH

غالباً هنگامی از نشان نقل قول ("") در فایل CSV استفاده می‌شود که در داده‌ای که قرار است ارسال شود، کاما وجود داشته باشد. فیلدهای جدا شده با کلید tab نیز فرمتی معمول برای داده‌هایی است که برنامه‌های صفحه‌گسترده یا پایگاه داده‌ها دریافت می‌کنند. فرمت‌های با طول ثابت نیز دقیقاً به همین شکل هستند. هر فیلد، دارای طول ثابتی است و لذا هر رکورد نیز طول ثابتی دارد. همان‌گونه که در مثال زیر می‌بینید، فاصله‌های پسینی و پیشینی نیز اضافه می‌شوند تا تمام داده‌های ستونی هم‌تراز باقی بمانند:

Fixed length format					
DEPT	ITEM #	DESC.	PRICE	QTY	UNIT
MOLDING	05-994-300	BEARING	1.00	6	EACH
MOLDING	08-080-620	BUSHING	55.44	1	EACH
MOLDING	18-163-301	GAUGE	110.96	2	EACH
MOLDING	42-113-545	SEAL	5.01	5	EACH
MOLDING	44-520-216	SPROCKET	23.63	1	EACH
MOLDING	53-057-026	FITTING	13.47	3	EACH
MOLDING	54-129-012	FITTING	12.23	5	EACH

MOLDING	56-122-350	VALVE	25.67	3	EACH
MOLDING	62-250-203	CIRCUIT BREAKER	18.49	3	EACH
MOLDING	65-314-036	FUSE	6.56	3	EACH
FORMING	05-564-115	BEARING	56.80	4	EACH
FORMING	08-060-839	BUSHING	23.82	2	EACH
FORMING	12-315-026	COUPLING	13.10	1	EACH
FORMING	16-211-442	FLANGE	15.78	4	EACH
FORMING	53-157-164	FITTING	12.57	3	EACH
FORMING	53-571-290	FITTING	13.20	5	EACH
FORMING	66-706-810	MOTOR	1253.02	1	EACH
ACID	05-732-706	BEARING	4.96	2	EACH
ACID	12-503-026	COUPLING	40.16	4	EACH
ACID	53-057-232	FITTING	12.94	3	EACH
ACID	54-106-494	FITTING	11.20	4	EACH
ACID	56-261-640	VALVE	26.23	1	EACH
ACID	56-281-240	VALVE	24.07	3	EACH
ACID	65-362-600	FUSE	11.26	1	EACH

ابزارهای داده‌کاوی

ابزارهای داده‌کاوی (که معمولاً فروشندگان ثالث نرم‌افزار ارائه می‌کنند) قابلیت‌های بیشتری از گزارش‌های آماده و اختصاصی ارائه می‌کنند و انعطاف‌پذیری و گزینه‌های خروجی بیشتری برای قالب‌بندی دارند. این ابزارها ممکن است بخشی از سیستم اطلاعات کسب‌وکار^۱ (BIS) یا سیستم اطلاعات اجرایی^۲ (EIS) یا شامل ابزارهای پرس‌وجو مانند Crystal Reports باشند که محصول Seagate است.

تمام ابزارهای داده‌کاوی می‌توانند به طور مستقیم از انبار داده‌ها استفاده کنند یا به پایگاه داده‌های عملیاتی دسترسی داشته باشند، اما برای این کار، کارکنان واحد IS شرکت باید

1. Business Information System
2. Executive Information System

واژه‌نامه‌ها و ابزارهای تبدیل را فراهم کنند. این واژه‌نامه‌ها می‌توانند داده‌های خام و اسامی فیلدها را به فرم‌های قابل شناسایی تبدیل کنند.

خروجی ابزارهای داده‌کاوی را اغلب می‌توان به فایل برنامه‌های تجاری صفحه‌گسترده (نظیر Excel یا Lotus 123) و سایر برنامه‌های مدیریت پایگاه داده‌ها (مانند dBase یا Access) ارسال کرد. اکثر برنامه‌ها نیز به فرمت‌های متنی با طول ثابت یا جداشده با کلید tab خروجی می‌دهند.

ابزارهای گزارش‌کاوی

خروجی گزارش آماده که برای چاپ فرستاده می‌شود، کاربرد محدودی دارد. اگر بخواهید گزارش یا تحلیل دیگری از این داده‌ها استخراج کنید، باید آن را دوباره به برنامه صفحه‌گسترده وارد کنید که امکان پذیر نیست. ابزارهای گزارش‌کاوی، نوعی ویژه از برنامه‌های نرم‌افزاری هستند که می‌توانند گزارش‌های آماده را بگیرند و بدون ورود مجدد، آن‌ها را برای تحلیل بیشتر دوباره قالب‌بندی کنند. برنامه Monarch متعلق به شرکت Datawatch یکی از کاربردی‌ترین این برنامه‌ها محسوب می‌شود.

سرفصل‌ها و پاصفحه‌های تکرارشونده و همچنین سرفصل‌های گروهی و دنباله‌های گروهی نیز به صورت خودکار شناسایی می‌شوند. کاربر می‌تواند برخی داده‌های غیرضروری را حذف کند. نمونه این اتفاق در شکل ۲.۸ آمده است.

همان‌طور که در شکل ۳.۸ نشان داده شده است، کاربر می‌تواند فیلد داده‌ها و فایل خروجی تولیدشده را نام‌گذاری کند و سپس به فایل صفحه‌گسترده ارسال کند.

ACME CORP. (L) MAINT. MAT. INVENTORY MODULE					
99-10-17-99/03 17 (L) INVENTORY USAGE					
DEPT	MOLDING				
	# ITEM	DESC.	PRICE	QTY	UNIT
	05-994-300	BEARING	1.00	6	EACH
	08-080-620	BUSHING	55.44	1	EACH
	18-163-301	GAUGE	110-96	2	EACH
	545 42-113-	SEAL	5.01	5	EACH
	44-520-216	SPROCKET	23.63	1	EACH

	53-057-026	FITTING	13.47	3	EACH
	54-129-012	FITTING	12.23	5	EACH
	56-122-350	VALVE	25.67	3	EACH
	62-250-203	CIRCUIT BREAKER	18.49	3	EACH
	65-314-036	FUSE	6.56	3	EACH

DEPT	FORMING				
	# ITEM		PRICE	QTY	UNIT
	05-564-115	BEARING	56.80	4	EACH
	08-060-839	BUSHING	23.82	2	EACH
	12-315-026	COUPLING	13.10	1	EACH
	16-211-442	FLANGE	15.78	4	EACH
	53-157-164	FITTING	12.57	3	EACH
	53-571-290	FITTING	13.20	5	EACH
	66-706-810	MOTOR	1253.02	1	EACH

DEPT	ACID				
	# ITEM		PRICE	QTY	UNIT
	05-732-706	BEARING	4.96	2	EACH
	12-503-026	COUPLING	40.16	4	EACH
	53-057-232	FITTING	12.94	3	EACH
	54-106-494	FITTING	11.20	4	EACH
	56-261-640	VALVE	26.23	1	EACH
	56-281-240	VALVE	24.07	3	EACH
	65-362-600	FUSE	11.26	1	EACH

شکل ۲.۸. داده های گزارشی که قرار است کاویده شوند.

	A	B	C	D	E	F
۱	DEPT	#ITEM	DESC.	PRICE	QTY	UNIT
۲	MOLDING	05-994-300	BEARING	1.00	6	EACH
۳	MOLDING	08-080-620	BUSHING	55.44	1	EACH
۴	MOLDING	18-163-301	GAUGE	110-96	2	EACH
۵	MOLDING	42-113-545	SEAL	5.01	5	EACH
۶	MOLDING	44-520-216	SPROCKET	23.63	1	EACH
۷	MOLDING	53-057-026	FITTING	13.47	3	EACH
۸	MOLDING	54-129-012	FITTING	12.23	5	EACH
۹	MOLDING	56-122-350	VALVE	25.67	3	EACH
۱۰	MOLDING	62-250-203	CIRCUIT BREAKER	18.49	3	EACH
۱۱	MOLDING	65-314-036	FUSE	6.56	3	EACH
۱۲	FORMING	05-564-115	BEARING	56.80	4	EACH
۱۳	FORMING	08-060-839	BUSHING	23.82	2	EACH
۱۴	FORMING	12-315-026	COUPLING	13.10	1	EACH
۱۵	FORMING	16-211-442	FLANGE	15.78	4	EACH
۱۶	FORMING	53-157-164	FITTING	12.57	3	EACH
۱۷	FORMING	53-571-290	FITTING	13.20	5	EACH
۱۸	FORMING	66-706-810	MOTOR	1253.02	1	EACH
۱۹	ACID	05-732-706	BEARING	4.96	2	EACH
۲۰	ACID	12-503-026	COUPLING	40.16	4	EACH
۲۱	ACID	53-057-232	FITTING	12.94	3	EACH
۲۲	ACID	54-106-494	FITTING	11.20	4	EACH
۲۳	ACID	56-261-640	VALVE	26.23	1	EACH
۲۴	ACID	56-281-240	VALVE	24.07	3	EACH
۲۵	ACID	65-362-600	FUSE	11.26	1	EACH
۲۶						

شکل ۳.۸. داده‌های کاویده‌شده از گزارش و ارسال شده به صفحه‌گسترده

این داده‌ها را براساس توضیح یا شماره آیتم می‌توان مجدداً طبقه‌بندی کرد. اطلاعات قیمت و تعداد را می‌توان در ستونی جداگانه در یکدیگر ضرب کرد و حاصل را جمع نمود. تمام برنامه‌های صفحه‌گسترده که در بازار هستند، این قابلیت را دارند که کل مواد خارج شده توسط واحدهای مختلف را به صورت نمودار نشان دهند. این صفحه‌گسترده را می‌توانید با اطلاعات برگرفته از دیگر گزارش‌های آماده ترکیب کنید تا صفحه‌گسترده جامع‌تری تهیه شود.

همچنین اکنون با استفاده از قابلیت‌های جستجو در برنامه‌های صفحه‌گسترده می‌توان به اطلاعاتی دست یافت که قبلاً پنهان بودند.

در پایان، اطلاعاتی را که به‌تازگی در صفحه‌گسترده جدول‌بندی شده می‌توان به فایل واژه‌پرداز ارسال کرد. به احتمال زیاد گزارش پایانی، در مقایسه با رونوشت داده‌های ابتدایی، بهتر درک می‌شود و ارائه می‌شود.

بررسی ماژول مدیریت مواد و خرید در سیستم رایانه‌ای نمونه

همان‌طور که در ابتدای فصل اشاره شد، در این بخش به بررسی ویژگی‌ها و کاربردهای ماژول مدیریت مواد و خرید در نرم‌افزار Infor EAM خواهیم پرداخت. شایان ذکر است که نکاتی که شرح داده خواهد شد، منحصر به این نرم‌افزار نیستند و در اکثر سیستم‌های رایانه‌ای مدیریت نگهداشت معتبر دنیا دیده می‌شوند.

پایه‌ای‌ترین کارهایی که این ماژول انجام می‌دهد، فراهم‌سازی اطلاعات مواد شامل موجودی، اطلاعات فنی (کاتالوگ)، اطلاعات فروشندگان، حواله و رسید کالا، ایجاد درخواست خرید و پیگیری آن است. این اطلاعات بسیار مفید هستند و افراد مختلفی در سازمان از قبیل درخواست‌دهندگان، کارمندان انبار و سفارش‌ها، برنامه‌ریزها و مدیران و سرپرستان تعمیرات از آن‌ها استفاده می‌کنند.

هر یک از کالاهایی که در انبار نگهداری می‌شوند، باید به کمک یک شماره انحصاری در سیستم مشخص شود. این شماره به کاربران کمک می‌کند تا به راحتی و به سرعت به اطلاعات کالاها و سفارش‌های خرید دسترسی پیدا کرده، آن‌ها را دسته‌بندی کنند و از آن گزارش تهیه نمایند. همچنین هر کالا دارای شرح مشخصات است.

با توجه به خریدهای خارجی که سازمان‌ها انجام می‌دهند، ضروری است که واحدهای پولی رایج و نرخ تبدیل آن‌ها را بشناسند و به کار برند. از این رو در ماژول مدیریت مواد، مجموعه‌ای از

واحدهای پولی به صورت پیش فرض وجود دارد. علاوه بر این، سیستم‌ها قابلیت تعریف واحدهای پولی جدید را هم دارا هستند.

Currency	Description	Class	Out of Service
AED	UAE Dirham		☐
AFA	Afghanistan Afghani		☐
ALL	Albania Lek		☐
AMD	Armenia Dram		☐
ANG	Netherlands Antilles Guilder		☐
AOK	KWANZA (obsolete)		☐
AON	Angola New Kwanzas		☐
ARP	AUSTRAL (obsolete)		☐
APS	Argentine Peso		☐
ATS	Austrian Schilling (obsolete)		☐
AUD	Australian Dollar		☐
AWG	Aruban Florin		☐
AZM	Azerbaijan Manat		☐
BAM	Bosnian Convertible Mark		☐
BBD	Barbados Dollar		☐
BDT	Bangladesh Taka		☐

شکل ۴.۸. تعریف واحدهای ارزی در نرم افزار

همان‌طور که در هر سازمانی ممکن است کالاها در یک یا چند انبار نگهداری شوند، در سیستم رایانه‌ای نیز این قابلیت هست که یک یا چند انبار تعریف شود. همچنین می‌توان برای هر یک از انبارها مدل قیمت‌گذاری را نیز تعیین نمود. مدل قیمت‌گذاری می‌تواند FIFO، LIFO، میانگین، میانگین وزنی و... باشد. افزون بر این، نکاتی که در ادامه شرح داده می‌شود نیز برای هر یک از انبارها در سیستم تعیین می‌شود.

◀ زمان انتظار داخلی: تعداد روزهایی را نشان می‌دهد که نیاز است تا قطعه از یک انبار به انبار دیگری جابجا شود.

◀ حد زمانی رزرو قطعات: بیشینه روزهایی که سیستم برای رزرو قطعات در نظر می‌گیرد. این حد تنها برای درخواست‌هایی است که به صورت خودکار ایجاد می‌شوند. برای نمونه، کار پیشگیرانه‌ای که قطعات مورد نیاز آن را برنامه‌ریز قبلاً مشخص کرده، توسط

زمان‌بند برای شش ماه دیگر زمان‌بندی می‌شود. بنابراین سیستم به صورت خودکار قطعات مورد نیاز برای انجام آن کار را درخواست می‌کند. اما از آنجایی که حد زمانی رزرو قطعات برای انبار مربوطه تنها ۶۰ روز است، سیستم به طور خودکار نمی‌تواند قطعات مورد نیاز برای کار پیشگیرانه شش ماه دیگر را اکنون رزرو نماید.

◀ روزهای کاری: برای هر انبار می‌توان روزهای کاری را مشخص کرد تا سیستم در زمان شمارش روزها برای حد زمانی رزرو قطعات، تنها این روزها را محاسبه نماید. پس از آنکه یک یا چند انبار در سیستم تعریف شد، باید کالاها و قطعات تعریف و ثبت شوند. علاوه بر شماره کالا و شرح کالا که به آن اشاره شد، برای کالاهای تعریف شده اطلاعات زیر مشخص می‌شود:

- ◀ دسته و کلاس؛
- ◀ واحد اندازه‌گیری؛
- ◀ شماره تجهیزاتی که قطعه در آن‌ها به کار می‌رود؛
- ◀ استاندارد کالیبراسیون؛
- ◀ تعمیرپذیری؛
- ◀ روش بازرسی؛
- ◀ مدت زمان خدمات پس از فروش؛
- ◀ واحدهای متقاضی؛
- ◀ سازنده یا تأمین کننده؛
- ◀ مدل؛
- ◀ تأمین‌کنندگان برتر (سیستم می‌تواند درخواست‌ها را به صورت خودکار به تأمین‌کنندگان ارسال کند)؛

◀ قیمت (که می‌تواند به صورت میانگین یا آخرین قیمت باشد).

همچنین تمامی سازندگان و تأمین‌کنندگان باید در سیستم ثبت شوند و هر کالایی که در سیستم وجود دارد را می‌توان به یک یا چند تأمین‌کننده مرتبط کرد. برای سازندگان و تأمین‌کنندگان اطلاعاتی مانند تلفن، نمابر، ایمیل، زمان تحویل، حداقل میزان سفارش، روش پرداخت، شماره



حساب، واحد پولی و... در پروفایلشان ثبت می‌شود. برای هر تأمین‌کننده می‌توان سوابق و پیشینه درخواست‌ها را مشاهده کرد و به آن‌ها امتیاز داد.

جمع‌بندی

سیستم‌های جدید رایانه‌ای برای مدیریت موجودی، انبار داده‌های پایه هستند که برای کنترل عملیات انبار می‌توان از آن‌ها استفاده کرد. این اطلاعات را از طریق پرس‌وجوها، گزارش‌ها و تکنیک‌های تحلیلی می‌توانید استخراج کنید تا اطلاعات پنهان به تدریج گردآوری شوند.

سیستم‌های مدیریت رایانه‌ای عموماً اطلاعات را به شیوه‌ای ارائه می‌کنند که برای کاربر مطلوب و کاربردی نیست. گزارش خوب باید داده‌های خام را به اطلاعات تبدیل کند؛ گزارش‌های آماده غالباً از انجام چنین کاری ناتوان می‌مانند.

امروزه برای طبقه‌بندی و فیلترکردن داده‌ها، ایجاد مجموع فرعی جدید، بهره‌گیری از گزارش‌های فعلی، تلفیق داده‌های فایل‌های متعدد، ترسیم نمودارها و گراف‌ها، کپی و چسباندن داده‌ها بین برنامه‌های مختلف و چاپ صفحات انتخابی می‌توان از ابزارهای نرم‌افزاری بهره جست.

چهار ابزار اصلی گزارش‌دهی عبارتند از:

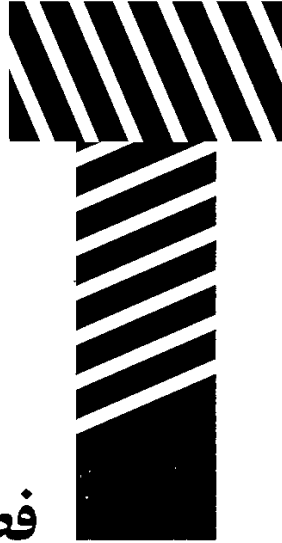
- ◀ سازنده گزارش آماده
- ◀ سازنده گزارش اختصاصی
- ◀ ابزارهای داده‌کاوی
- ◀ ابزارهای گزارش‌کاوی

به احتمال زیاد، داده‌های موجود در پایگاه داده‌های عملیاتی کاملاً خام هستند و برای تبدیل، ترسیم، قالب‌بندی مجدد، محاسبه و خلاصه‌سازی داده‌هایی در سطح مدیریت با استفاده از پایگاه داده‌های عملیاتی، از یک انبار داده‌های جداگانه استفاده می‌شود. می‌توان این خروجی‌ها را به سند‌های واژه‌پرداز، صفحات گسترده یا دیگر برنامه‌های پایگاه داده‌ها ارسال کرد.

برخی از سیستم‌های رایانه‌ای مدیریت موجودی دارای قابلیت ایجاد گزارش اختصاصی هستند. فرمت خروجی را می‌توان به فایل داده‌هایی ارسال کرد که سایر نرم‌افزارها نیز بتوانند از آن استفاده کنند. داده‌هایی در قالب با طول ثابت و جداشده با کلید tab را نیز می‌توان به برنامه‌های صفحه‌گسترده فرستاد.

نسبت به گزارش‌های آماده و اختصاصی، ابزارهای داده‌کاوی قابلیت‌های بیشتری در زمینه انعطاف‌پذیری ساختاربندی و گزینه‌های خروجی دارند. این ابزارها مستقیماً از اطلاعات انبار داده‌ها استفاده می‌کنند یا می‌توانند به پایگاه داده‌های عملیاتی دسترسی داشته باشند، اما کارکنان واحد خدمات اطلاعات (IS) شرکت باید واژه‌نامه‌ها و ابزارهای تبدیل را فراهم کنند. خروجی ابزارهای داده‌کاوی را می‌توان به برنامه مدیریت پایگاه داده‌ها یا صفحه گسترده فرستاد. ابزارهای گزارش‌کاوی، نوع خاصی از برنامه‌های نرم‌افزاری هستند که می‌توانند گزارش آماده را دریافت کنند و داده‌ها را برای تحلیل بیشتر، دوباره قالب‌بندی کنند. خروجی ابزارهای گزارش‌کاوی را می‌توان به برنامه مدیریت پایگاه داده‌ها یا صفحه گسترده ارسال کرد.

فصل ۹ نقش مأمور خرید، قوانین خرید و شیوه‌های اخلاقی ارتباط با فروشندگان را بررسی می‌کند. همچنین قوانین و مقررات صنعت درباره ارسال و فرایند خرید مورد بحث قرار می‌گیرند.



فصل نهم

خرید برای اقبال

ایجاد توازن بین هزینه، تحویل و کیفیت، چالش اصلی هر کسب و کاری محسوب می‌شود. در حوزه خدمات و مواد خریداری شده، بخش عمده‌ای از هزینه‌های تولیدی را به خود اختصاص می‌دهند و روی هم رفته بیش از ۷۰ درصد هزینه‌های عملیاتی را تشکیل می‌دهند. این رقم، حاکی از وجود فرصتی برای کاهش هزینه و بهبود کنترل است.

انجام خرید، فقط به یافتن و کسب مواد یا خدمات محدود نمی‌شود. در واقع، هدف از خرید، کسب اطمینان از این مسئله است که خدمات یا مواد خریداری شده در زمان، مکان، مقدار، کیفیت و قیمت مناسب در دسترس هستند. براین اساس، مسئولیت خرید مواد و خدمات باید به افراد متبحر در فن مذاکره، تحلیل قیمت، قوانین خرید و پایبند به اخلاق سپرده شود.

بسیاری از صنایع، برنامه‌های توانمندسازی کارکنان را اجرا می‌کنند تا کارکنان تازه‌کار مسئولیت‌پذیری بیشتری داشته باشند. یکی از جنبه‌های این برنامه‌های توانمندسازی، تقویت

کارکنان نگهداشت برای خرید قطعات، مواد و خدمات است. خرید نیز مانند سایر مسئولیت‌های جدید باید تحت کنترل انجام شود.

این فصل به بررسی زمینه‌های مختلف مرتبط با خرید برای انبار می‌پردازد. هرچند، شایان ذکر است که مباحث زیر معطوف به حقوق تجارت بین‌الملل و بیشتر مناسب شرکت‌هایی است که خرید خارجی انجام می‌دهند؛ ممکن است قوانین ایران تغییراتی جزئی یا اساسی با مقررات مذکور در این فصل داشته باشند. در طی بحث، به موضوع‌های اصلی زیر پرداخته می‌شود:

- ◀ نقش مأمور خرید
- ◀ ضمانت
- ◀ آشنایی با قوانین (از جمله قوانین خرید، قوانین ضدانحصار، تضاد منافع و شیوه‌های اخلاقی)
- ◀ حمل و نقل، انتقال و تحویل
- ◀ فرایند خرید

نقش مأمور خرید

چه کسی صلاحیت عقد قرارداد را با تأمین‌کننده دارد؟ صرف‌نظر از عنوان شغلی شما، اگر کالایی برای شرکت می‌خرید و شرکت صورت حساب آن را می‌پردازد، از دیدگاه قانون، شما مأمور خرید به حساب می‌آیید. قانون نمایندگی^۱ شامل افرادی می‌شود که خرید یا فروش کالاها را از طرف سازمانی بر عهده دارند. هنگامی که نقش عامل را می‌پذیرید، به‌طور طبیعی چنین تلقی می‌شود که با قوانین خرید آشنایی دارید و در قبال اقدامات خود پاسخگو هستید. مانند سایر قوانین، در اینجا نیز ناگاهاً به‌هیچ‌عنوان پذیرفته نیست.

«عامل» یا مأمور، فردی است که از سوی سازمان برای انجام کسب و کار مورد نیاز منصوب شده است. چنانچه شما به‌عنوان مأمور شرکت منصوب شده باشید، شرکت ملزم به پایبندی به مفاد قراردادهایی است که شما منعقد می‌کنید. بر عهده گرفتن سمت مأمور در سازمان ممکن است فرایندی رسمی یا غیررسمی باشد. اکثر افراد هنگامی که مسئولیت خرید به آن‌ها محول می‌شود، مأمور شرکت محسوب می‌شوند. این مسئولیت می‌تواند غیررسمی (با ابلاغ شفاهی)

1. Law of Agency

یا رسمی (با مجوز کتبی یا شرح وظایف) باشد. مسئولیت محول شده ممکن است کلی باشد (مسئولیت انجام تمام وظایف مربوط به بخشی از کسب و کار) یا خاص (اختیار انجام برخی از کارها). مسئولیت خاص ممکن است به خرید برخی آیتم‌ها یا به سقف قیمت خاصی برای هر خرید محدود شده باشد.

گاهی اوقات شرکت‌ها این مقام را به‌طور ناخواسته به فردی محول می‌کنند. ممکن است سرپرست از تعمیرکاری بخواهد تا با تأمین‌کننده محلی تماس بگیرد و تعدادی یاتاقان سفارش دهد. اگر تأمین‌کننده این یاتاقان‌ها را تحویل دهد و فاکتور خرید هم پرداخت شود، دادگاه این فرد را مأمور شرکت تلقی می‌کند. تعمیرکار می‌تواند توافق‌های دیگری با همان فروشنده داشته باشد. فروشنده می‌تواند تعمیرکار را مأمور قانونی تلقی نماید و شرکت نیز باید به این توافقنامه‌ها پایبند باشد. با وجود این، اگر شرکت رویه‌ای مکتوب یا نامه‌ای بایگانی شده داشته باشد که اختیارات خرید تعمیرکار را محدود می‌کند، به لحاظ قانونی می‌تواند توافقنامه تنظیم شده بین تعمیرکار و فروشنده را ملغی کند.

این نمونه، اهمیت وجود سیاستی مکتوب و تعیین محدودیت‌های اختیارات افرادی را نشان می‌دهد که وظایف خرید به آن‌ها محول می‌شود.

سطوح مختلف مسئولیت

اختیار صریح^۱، اختیاری کتبی یا شفاهی است که محصولات، خدمات، ارزش ریالی و مقدار کالایی را که فردی می‌تواند خریداری کند، از پیش محدود می‌کند. کارمندی که مسئولیت خرید به وی تفویض می‌شود، نماینده شرکت در امور خرید است و تحت پوشش قانون نمایندگی قرار دارد. این کارمند، در مقام مأمور، مسئولیت مشخصی دارد که شرکت به او اعطا کرده و باید در محدوده سیاست‌ها و شیوه‌های شفاهی (اما تثبیت شده) عمل کند.

اختیار بدیهی^۲، سایر اختیاراتی بیان نشده است که در چارچوب دیگر شیوه‌ها و سیاست‌های شرکت قرار می‌گیرد. فعالیت‌هایی نظیر اجازه باربری هوایی در هر ساعت از شبانه‌روز یا استفاده از یک شرکت خاص برای حمل و نقل، در این دسته جای می‌گیرند.

چنانچه تأمین‌کننده شما را مأمور خرید شرکت در زمینه کالاها یا خدمات بداند، اختیار بدیهی معنا پیدا می‌کند. در این حالت، شما از نظر قانونی مأمور خرید محسوب می‌شوید مگر

1. Express Authority
2. Apparent Authority

اینکه به تأمین‌کننده اعلام کنید که اختیار نهایی کردن توافق را ندارید. چنانچه به درخواست فرد دیگری خرید می‌کنید، باید به تأمین‌کننده اعلام کنید که فقط به جمع‌آوری اطلاعات برای توافق نامه احتمالی می‌پردازید و نباید چیزی بگویید که تأمین‌کننده تصور کند که شما قصد عقد قرارداد را دارید.

اگر خریداران در حوزه اختیارهای صریح فعالیت کنند، دیگر نه مسئول اقدامات خود تلقی می‌شوند و نه ناآگاه و فریبکار محسوب می‌شوند. فردی که نقش مأمور خرید را ایفا می‌کند باید به دستورهای اخلاقی زیر پایبند باشد:

- ◀ هرگز اظهار نظری نادرست درباره اختیارات خود یا به قصد فریب بیان نکند.
- ◀ بدون اجازه، دست به اقدامی نزند که به ایراد خسارت به دیگری منجر شود.
- ◀ هرگز، حتی با مجوز کارفرما، به عمل غیرقانونی مبادرت ننماید.
- ◀ هنگام برخورد‌های خارج از سازمانی هرگز برخلاف میل کارفرما عمل نکند.
- ◀ رویدادهای مهمی را که ممکن است به مناقشه بینجامند به سرپرست خود اطلاع دهد.
- ◀ منافع شخصی نداشته باشد که با منافع کارفرما در تعارض باشند.
- ◀ وقت خود در محل کار را برای کارفرما صرف کند.
- ◀ به‌عنوان مأمور شرکت، نباید با کارفرمای خود رقابت کنید.
- ◀ هرگز اطلاعات محرمانه شرکت خود را افشا نکنید.
- ◀ هرگونه پول یا دارایی را که کارفرما در اختیار شما گذاشته است باید به‌طور یکجا به کارفرما تحویل دهید.

چنانچه خریدار آگاهانه یا را از اختیارات بدیهی و پذیرفته‌شده خویش فراتر گذارد، معمولاً فروشنده به شرکت دسترسی ندارد. هیچ قرارداد معتبری بین فروشنده و شرکت وجود ندارد و ممکن است فروشنده از شخص خریدار شکایت کند. هرچند، چنانچه به جای خریدار از شرکت شکایت شود، خریدار باید به کارفرما پاسخگو باشد.

تعریف قرارداد

«قرارداد» توافق‌نامه‌ای آگاهانه است که شامل پیشنهاد و پذیرشی بی‌قید و شرط بین دو یا چند فرد ذی‌صلاح برای انجام دادن یا ندادن فعالیت یا فعالیتی مشخص می‌شود. قرارداد ممکن

است شفاهی یا کتبی باشد. پیشنهاد، که به واسطه سفارش خرید انتقال می‌یابد، هنگامی که از سوی تأمین‌کننده مورد پذیرش قرار گیرد، قرارداد تلقی می‌شود. همچنین هنگامی که پیشنهاد تأمین‌کننده از سوی خریدار پذیرفته می‌شود نیز قرارداد شکل می‌گیرد. پذیرش می‌تواند کتبی یا عملکردی باشد، مگر اینکه پیشنهاد مستلزم این باشد که پذیرش کتبی باشد. برخی از قوانین ساده در امور قراردادها عبارتند از:

- ◀ قرارداد صرفاً بین افراد بالغ عاقل منعقد می‌شود.
- ◀ هیچ قراردادی نمی‌تواند قانون را نقض کند.
- ◀ برای اینکه قراردادی منعقد شود، لازم است پیشنهادی ارائه شده و مورد پذیرش قرار گیرد.
- ◀ قرارداد باید مشتمل بر مبادله کالا یا پول باشد.

کاتالوگ یا بروشور فروش، پیشنهاد محسوب نمی‌شود. پیشنهاد فروش یا خرید باید به طور خاص مشتمل بر خرید کالا یا ارائه خدمات باشد. برای نمونه، مأمور خرید می‌تواند جعبه دنده برند یا نوع خاصی را به تأمین‌کننده سفارش دهد. تأمین‌کننده ممکن است بگوید چنین جعبه دنده‌ای در انبار موجود است و قیمت آن ۱ میلیون تومان خواهد بود. در این مثال، پیشنهادی برای خرید داده شده و تأمین‌کننده نیز پیشنهاد فروش و ارائه محصول را در ازای مبلغ مشخصی داده است. چنانچه مأمور خرید بگوید ۱ میلیون تومان بسیار زیاد است و مبلغ ۹۰۰ هزار تومان برای او مناسب است، هیچ‌گونه پذیرش قانونی صورت نگرفته است. چنانچه تأمین‌کننده مبلغ ۹۵۰ هزار تومان را پیشنهاد دهد، تازمانی که خریدار بر سر قیمت به توافق نرسد، هیچ پذیرشی حاصل نشده است. فرم سفارش خرید می‌تواند ابزار پیشنهاد باشد. چنانچه مأمور خرید، سفارش خرید کتبی را همراه با قیمت پیشنهادی برای تأمین‌کننده ارسال کند، تأمین‌کننده یا باید سفارش را بپذیرد یا رد کند. چنانچه تأمین‌کننده قیمت سفارش را تغییر دهد، آن‌گاه سفارش خرید کتبی، به طور مکتوب اساساً رد شده است. در این وضعیت یا باید سفارش را تغییر دهید یا سفارش خرید جدیدی به تأمین‌کننده بدهید. در غیر این صورت، هیچ پذیرشی در مورد سفارش صورت نگرفته است.

قانون امکان پذیرش سفارش بدون اعمال تغییر را مجاز دانسته است، اما قوانین دیگر نیز اعمال تغییرات جزئی در پیشنهاد را به گونه‌ای که بتوان همچنان آن را مورد پذیرش قرار داد، مجاز می‌دانند. این روند می‌تواند موجب بروز مشکلاتی در برخی از معاملات شود، لذا اغلب زبان مشترکی به سفارش خرید افزوده می‌شود تا از شرکت در برابر اضافه شدن شرایط دیگر حمایت

کند. چنین زبانی مانند «بدین وسیله خریدار، به فروشنده دربارهٔ مخالفت خود با شرایط متفاوت یا اضافی در این سفارش خرید اطلاع می‌دهد» عبارتی تکراری هستند که در بسیاری از قراردادها دیده می‌شوند و در واقع، حسن تعبیری برای زبان قانونی است که عموماً در قراردادها یا در پشت سفارش خرید یا فروش استفاده می‌شود. سایر شرایط و ضوابط ممکن است به صورت زیر باشند:

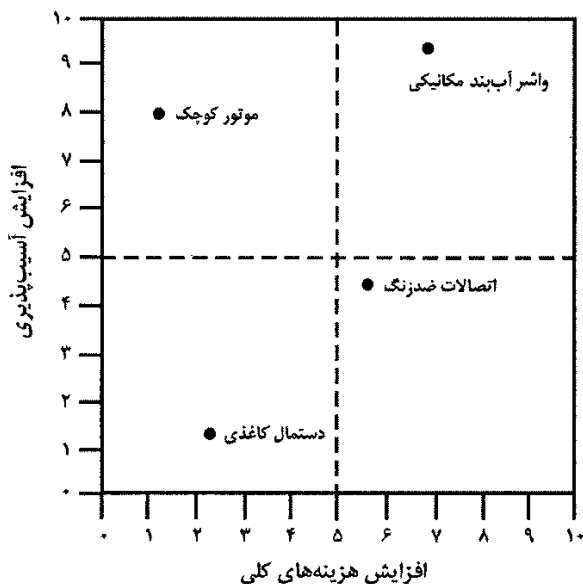
- ◀ پرداخت قیمت کالا، پایان حقوق خریدار محسوب نمی‌شود.
- ◀ اگر قیمت بالاتر از میزان توافق شده باشد، حمل و نقل انجام نشود؛ قیمت باید توافق شود.
- ◀ خریدار حق بازرسی یا رد کالا را دارد، حتی هنگامی که پول آن‌ها را پرداخت کرده باشد.

قانون متحدالشکل تجاری آمریکا (UCC)^۱ مستلزم آن است که برای انجام معاملات ۵۰۰ دلار یا بیشتر، قرارداد کتبی (سفارش خرید، سفارش فروش یا ...) تدوین شود. (UCC در ادامهٔ فصل به تفصیل توضیح داده شده است). حتی اگر سفارشی به صورت تلفنی صورت گرفته باشد، سفارش خرید باید برای تأیید سفارش تلفنی و به منظور برآوردن الزامات UCC آماده شود. این قانون مقرر می‌دارد که طرفین آزاد هستند هر قانونی را که با قرارداد رابطهٔ معقولی دارد، به عنوان قانون حاکم بر قرارداد انتخاب کنند، مثل قانون متبوع یکی از طرفین، قانون محل انعقاد قرارداد یا قانون محل اجرای قرارداد.

بررسی قراردادها و توافق نامه‌های فروش

عبارت‌های حقوقی فراوانی در قرارداد یا توافق نامهٔ فروش تأمین‌کنندگان وجود دارد. بسیاری از خریداران وقت مطالعهٔ دقیق این قراردادها را ندارند. دقت در خواندن قرارداد بستگی دارد به هزینهٔ کل این معامله و میزان آسیبی که کالا می‌تواند به شرکت شما وارد کند. شکل ۱۰۹ به شما در بررسی دقیق قرارداد فروش کمک می‌کند.

1. Uniform Commercial Code



شکل ۱۰۹. هزینه کل در مقابل آسیب‌پذیری

محور عمودی حاکی از افزایش میزان آسیب و محور افقی نشان‌دهنده افزایش هزینه کل خرید است. خریده‌ها براساس میزان آسیب‌پذیری شرکت و قیمت نسبی از مقیاس ۰ تا ۱۰ طبقه‌بندی شده‌اند. نتیجه این رتبه‌بندی بر حسب اینکه در کدام یک از چهار منطقه قرار بگیرد، نشان می‌دهد که آیا به بررسی دقیق جزئیات سفارش فروش نیاز دارید یا نه.

نمونه‌هایی برای چگونگی استفاده از این نمودار ارائه می‌کنیم. مثال دستمال کاغذی از ارزش پایینی برخوردار است و آسیب جدی به عملیات نمی‌زند. در نتیجه، دستمال کاغذی در کادر پایین سمت چپ نمودار قرار می‌گیرد. نیازی نیست که وقت زیادی را صرف خواندن دقیق توافق‌نامه فروش کنید. از سوی دیگر، آب‌بند مکانیکی برای عملیات شرکت بسیار حائز اهمیت است و قیمت نسبتاً بالایی دارد. توافق‌نامه فروش این محصول را باید به‌طور کامل بخوانید. اتصالات فولادی ضدزنگ و موتورهای کوچک، به ترتیب در کادر پایینی سمت راست



و کادر فوقانی سمت چپ قرار می‌گیرند. خریدار باید توافق نامه فروش را سریع مرور کند تا قیدهای ناپذیرفتنی را مشخص کند.

ضمانت

خریداران اغلب خواستار محصولات دارای ضمانت هستند. با وجود این، ضمانت‌های سازندگان و فروشندگان مختلف تا حد زیادی متفاوت است.

«ضمانت»، بیان صریح یا تلویحی این موضوع است که واقعتی درباره این محصول یا خدمات هم‌اکنون یا در آینده صحیح است. قانون تجاری یکپارچه (UCC) امکان ضمانت صریح یا تلویحی را مجاز می‌داند. ضمانت‌های صریح برای محصولات شامل تصدیق‌ها، وعده‌ها، توصیف‌ها یا نمونه‌ها می‌شوند و طبق ادبیات فروشنده تشریح می‌شوند. همچنین فروشنده ممکن است عملکرد محصول را به صورت کتبی و در قالب نامه ارائه کند. نمونه یا الگوی محصول ارائه شده از سوی فروشنده می‌تواند بیانگر ضمانت صریح باشد.

برای اعمال ضمانت صریح، لزومی ندارد که کلمات «تضمین» یا «ضمانت» حتماً به کار رفته باشند؛ اظهارات ارزش نسبی محصول می‌تواند عقاید فروشنده تلقی شود، اما لزوماً ضمانت صریح نیست. فروشنده می‌تواند بگوید که محصول آن‌ها بهترین است و بدون تعهد به توافق نامه ضمانت، عبارتی از این دست را به کار ببرد.

«ضمانت تلویحی» می‌تواند نوعی ضمانت قابلیت فروش یا مناسب بودن برای اهداف خاصی باشد. کالاهای قابل فروش این ویژگی‌ها را دارند:

- ◀ بدون مانعی قابل انتقال هستند؛
- ◀ مناسب اهداف روزمره‌ای هستند که به طور معمول مورد استفاده قرار می‌گیرد؛
- ◀ برای انواع محصولات مشابه قابل اجرا هستند؛
- ◀ به خوبی کنترل، بسته بندی و برچسب گذاری شده‌اند؛
- ◀ مطابق با مواردی هستند که توسط محصول یا برچسب آن بیان شده است.

تضمین‌های تلویحی، ضمانت‌هایی هستند که بیان نمی‌شوند. چنانچه محصولی در گذشته خریداری شده و مورد استفاده واقع شده باشد، خریدار می‌تواند کارکرد محصول مشابه خریداری شده از فروشنده را نیز همان‌گونه بدانند. چنانچه مشخصات دستگاه حاکی از عملکرد

محصول در طیفی خاص است، در صورت ناکامی از انجام این کار، خریدار می‌تواند انتظار جبران را از سوی فروشنده داشته باشد.

ضمانت‌های تلویحی با واژگانی مانند «همان‌طور که هست»^۱ نفی می‌شوند. ضمانت‌های تلویحی برای کالاهایی که بدون بررسی در زمان معقول دریافت شده‌اند، اعمال نمی‌شوند. ضمانت صریح می‌تواند جایگزین ضمانت تلویحی شود. فروشنده می‌تواند هرگونه ضمانت تلویحی را به صورت مکتوب تکذیب کند.

ضمانت را می‌توان به هر کسی که انتظار استفاده از محصول از سوی او می‌رود تعمیم داد. فروشنده نمی‌تواند عملکرد کالا را به فردی که محصول را به او فروخته محدود نماید. هر کسی که به واسطه استفاده صحیح از محصول زیان دیده باشد، مستحق جبران از سوی فروشنده است.

آگاهی از قانون

ناآگاهی از قانون می‌تواند موجب شرمندگی شما شود یا هزینه بیشتری را برای خرید محصولات بر شرکت تحمیل کند. چنانچه با وکیل مشورت کنید، هزینه‌های دادگاه و هزینه‌های قانونی را می‌توانید حذف کنید. چنانچه تخطی جدی باشد، ممکن است شما یا شرکت مشمول جریمه نقدی یا حبس شوید.

قانون ضدانحصار

سیاست هر شرکت حقوقی، پیروی از متن و روح قوانین است. پیروی شرکت از این قوانین به رفتار کارکنانی بستگی دارد که مسئولیت‌ها را بر عهده دارند.

شرکت باید آماده کمک به کارمندان باشد، به‌ویژه هنگامی که کارمندی با حسن‌نیت عمل کرده اما درگیر رویه قضایی ضدانحصار شده، و برای دفاع از او باید مشاوره حقوقی بگیرد. هرچند، اگر این کارمند فرضی به نقض قانون متهم شود، شرکت با محدودیت‌هایی برای در امان نگهداشتن کارمند از مجازات‌های تحمیلی به‌عنوان محکومیت مواجه است.

کارکنانی که امور خرید را انجام می‌دهند هرگز نباید شرایطی را، خواه به صورت صریح یا ضمنی، برای فروش از سوی تأمین‌کننده (به دیگران) وضع کنند. برای نمونه، اگر شما برای خرید محصولی با قیمت ارزان‌تر با شرکتی مذاکره می‌کنید، نمی‌توانید درخواست کنید که شرکت شما

1. As is

تنها شرکتی باشد که محصول را با چنین قیمت پایینی بخرد. علاوه بر این، هرگز نباید اظهار، پیشنهاد یا اشاره کنید که خرید کالاها یا خدمات شما از شرکت فروشنده، مشروط بر عمل متقابل تأمین‌کننده برای خرید محصولات شرکت شما باشد.

خرید کالاها یا خدمات باید بر مبنای قیمت، کیفیت، شرایط و خدمات باشد. هرگونه الزام دیگری می‌تواند به عنوان اعمال شرایط نامشروع برای خرید تفسیر شود.

فعالیت‌هایی که ذکر کردیم، به واسطه مجموعه‌ای از قوانین ضدانحصار، غیرقانونی محسوب می‌شوند. قوانین ضدانحصار به شرکت‌های نمی‌گویند که چه نوع محصولی تولید کنند یا چگونه این کار را انجام دهند. هدف این قوانین، حفظ سطح رقابت و ترویج نظام سرمایه‌داری عادلانه است.

قانون ضدانحصار در ایالات متحده چهار بخش دارد:

- ◀ قانون شرمین
- ◀ قانون کلایتون
- ◀ قانون کمیسیون تجاری فدرال
- ◀ قانون رابینسون-پتمن

قانون شرمین

در فاصله دهه‌های ۱۸۷۰ و ۱۸۸۰، عموم مردم انزجار خود را ضد انحصارهای موجود میان فروشندگان ابراز داشتند. قانون شرمین^۱ در سال ۱۸۹۰ تصویب شد تا این انحصارها را از بین ببرد و آن را غیرقانونی کند. این قانون دارای دو بند اصلی است:

- ◀ قراردادهای بین فروشندگان و مجموعه فروشندگانی که به محدودیت تجاری می‌انجامد، غیرقانونی هستند.
- ◀ فروش انحصاری محصول یا تلاش برای انجام این کار، جرم محسوب می‌شود.

شرکت‌هایی که قانون شرمین را نقض کنند مشمول جریمه می‌شوند و افراد دخیل متحمل زندان می‌شوند. شرکت نیز متحمل می‌شود یا برای همیشه از فروش محصول مورد نظر منع خواهد

شد. هر طرفی که به واسطه نقض این قانون آسیب دیده باشد، می‌تواند تا سه برابر مقدار زیان ادعای خسارت کند.

یکی از نمونه‌های نقض قانون شرم‌ن زمانی اتفاق افتاد که یک سازمان حرفه‌ای غیرانتفاعی، استاندارد را تدوین کرد که آنقدر محدودکننده بود که فقط امکان خرید شیراطمینان تولید شده از سوی یک سازنده میسر شده بود. بسیاری از استانداردهای این سازمان در قوانین فدرال و ایالتی ذکر شده بودند. از قضا، رئیس این سازمان حرفه‌ای، رئیس یکی از سازندگان انبوه شیراطمینان نیز بود. این استاندارد محدودکننده، نقض قانون شرم‌ن تلقی شد و جریمه سنگینی علیه این شرکت وضع شد. همچنین این سازمان حرفه‌ای جریمه نقدی شد زیرا در گذشته برای تدوین استاندارد ستوده شده بود.

در عمل، موارد زیر به صورت بالقوه نقض قانون شرم‌ن تلقی می‌شوند:

- ◀ فروشنده‌ای با فروشنده دیگری قصد تعیین قیمت واحد برای محصول یا خدمات وارد مذاکره می‌شود. این روند کنترل قیمت نامیده می‌شود.
- ◀ فروشنده، تنها ارائه دهنده این محصول یا خدمات محسوب می‌شود.
- ◀ فروشنده اصرار دارد که خریدار، محصول یا خدمات خاصی را فقط از آن‌ها خریداری کند.

قانون کلایتون

قانون کلایتون ۱۹۱۴، بسط قانون شرم‌ن به حساب می‌آید. این قانون، موارد مهم زیر را به قانون ضد انحصار اضافه می‌کند:

- ◀ تبعیض قیمت بین خریداران، هنگامی که چنین تبعیضی مبتنی بر هزینه‌های تولید، توزیع و فروش محصول نباشد، غیرقانونی است.
- ◀ قراردادهای انحصاری یا محدودکننده ممنوع است، در صورتی که تولیدکننده محصول را به این شرط بفروشد که خریدار، سایر محصولات را نیز از همین فروشنده بخرد و نه از رقبای وی.

قانون کمیسیون تجاری فدرال

قانون کمیسیون تجاری فدرال^۱ (FTC)، ۱۹۱۴، مجموعه‌ای از قوانین پیشگیرانه به جای قوانین تنبیهی است که برای حفظ رقابت تدوین شده است. FTC، با هیئت مدیره پنج نفره، به عنوان بخشی از این قانون آغاز شد. هدف FTC، پیشگیری از رقابت بیش‌ازحد تهاجمی است که موجب نابودی نظام تجارت آزاد می‌شود. امروزه، بیشترین کاربرد FTC، شناسایی و متوقف کردن تبلیغات گمراه‌کننده و ممانعت از ارائه اطلاعات نادرست درباره محصولات است.

قانون رایبسون-پتمن

قانون رایبسون-پتمن^۲، که متمم قوانین شرمین و کلایتون است، در ۱۹۳۶ تصویب شد. این قانون مطالبه قیمت‌های مختلف برای مشتریان متفاوت درباره محصول یکسان با هدف حذف رقیب را غیرقانونی می‌داند. قانون رایبسون-پتمن شامل مسئولیت خریدار نیز می‌شود. خریدار نمی‌تواند به‌طور آگاهانه برای کسب قیمت خاص برای کسب مزیت در رقابت تلاش کند و همچنین نمی‌تواند به فروشنده اصرار کند که خریدهای خود را از طریق شرکت خریدار انجام دهد.

خریدار باید موارد زیر را انجام دهد تا از نقض قانون رایبسون-پتمن احتراز کند:

- ◀ هرگز اطلاعات نادرست در مورد قیمتی که برای یک محصول می‌پردازید ارائه نکنید.
- ◀ تأمین‌کننده را ملزم نکنید که او نیز محصول شما را خریداری کند.

خریداری که در مورد قیمت پرداختی محصول، یا پیشنهاد تأمین‌کننده دیگر، اطلاعات نادرست بدهد، قانون رایبسون-پتمن را نقض کرده است. در واقع، خریدار به شیوه‌های تجارت ناعادلانه متوسل شده است. در فرایند مناقصه رسمی، می‌توانید به تأمین‌کننده بگویید که قیمتش بیش‌ازحد بالا است یا اینکه قیمت تأمین‌کننده، پایین‌ترین قیمت پیشنهادی نیست، البته اگر خلاف واقعیت نگویید. در این صورت، تأمین‌کننده می‌تواند نسبت به کاهش قیمت مبادرت ورزد، اما خریدار نمی‌تواند میزان آن را مشخص کند.

چنانچه تأمین‌کننده جدیدی وارد شود و بخواهد محصولی ارائه کند، خریدار به لحاظ اخلاقی می‌تواند میزان پرداخت فعلی را به وی اعلام کند. چنانچه تأمین‌کننده با آن قیمت موافق باشد،

1. Federal Trade Commission
2. Robinson-Patman Amendment

خریدار می‌تواند با این تأمین‌کننده همکاری کند یا با همان تأمین‌کننده سابق کار کند. هیچ چیز مانع از حق خریدار برای انتخاب تأمین‌کننده‌ای با قیمت پایین‌تر نخواهد شد. تنها کاری که خریدار باید انجام دهد، اعلام قیمت واقعی پرداختی است.

به طور کلی، از مأمور خرید انتظار نمی‌رود که دانش وکیل را داشته باشد، اما این انتظار می‌رود که طبق سیاست‌ها و شیوه‌های پیشین شرکت و عقل سلیم رفتار کند. هنگامی که وی با مسئله‌ای جدید مواجه می‌شود که از تبعات حقوقی آن اطلاعی ندارد، از او انتظار می‌رود که به مشاور حقوقی شرکت مراجعه کرده و از او راهنمایی بخواهد.

تضاد منافع و شیوه‌های اخلاقی

هر فرد دخیل در خرید برای شرکت، باید عاری از منافع یا روابطی باشد که به طور بالقوه برای بهترین منافع شرکت زیان‌آور هستند یا منافی غیر از منافع شرکت را در نظر دارند.

خواه کارمندی درگیر خرید باشد یا خیر، زمانی که با موارد زیر مواجه شود، تضاد منافع به وجود خواهد آمد:

- ◀ دارای منافع بیرونی باشد که از نظر مادی، تجاوز به زمان یا توجهی است که باید صرف امور شرکت نماید؛
- ◀ دارای منافع مستقیم یا غیرمستقیم در رابطه با عامل خارجی است که ماهیت غیراخلاقی دارد؛
- ◀ از طریق فرصتی که به شرکت تعلق دارد به منافع شخصی دست می‌یابد؛
- ◀ بدون موافقت رسمی، از اموال شرکت استفاده کند؛
- ◀ خرید و فروش سهام، هنگامی که در نتیجه موقعیت یا شغل خود در شرکت، از اطلاعات محرمانه شرکت آگاهی دارد؛ و
- ◀ اسرار تجاری شرکت یا هرگونه اطلاعات اختصاصی دیگر را برای افراد غیرمجاز افشا کند.

تمام کارکنان شرکت باید برای حفظ نام نیک شرکت تلاش کنند. همیشه در ذهن داشته باشید که تماس‌های شخصی، مبنای بسیاری از برداشت‌های تأمین‌کننده از شرکت را تشکیل می‌دهد.



دستورالعمل‌های زیر، استانداردهای روش خرید است که انجمن ملی مدیریت خرید ایالات متحده (NAPM)^۱ برای شیوه اخلاقی توصیه می‌کند:

- ◀ از قصد و ابراز روش غیراخلاقی یا سازش‌ناپذیر در روابط، اقدامات و ارتباطات پرهیزید.
- ◀ با رعایت دقیق دستورالعمل‌های قانونی کارفرما، با دقت منطقی و در محدوده اختیارات اعطاشده، وفاداری خود را به کارفرما نشان دهید.
- ◀ از هرگونه فعالیت حرفه‌ای یا کسب و کار خصوصی که موجب ایجاد تعارض میان منافع شخصی و منافع کارفرما گردد، اجتناب کنید.
- ◀ پرهیزید از درخواست یا پذیرش پول، وام، اعتبار یا تخفیف تبعیض‌آمیز و پذیرش هدیه، پذیرایی، مساعدت یا خدماتی از سوی تأمین‌کنندگان فعلی یا بالقوه که ممکن است تصمیمات خرید را تحت تأثیر قرار دهند یا در ظاهر چنین به نظر برسد.
- ◀ اطلاعات محرمانه یا دارای ماهیت اختصاصی برای کارفرمایان و تأمین‌کنندگان را با توجه خاص و توجه به پیامدهای اخلاقی و قانونی و مقررات دولتی رسیدگی کنید؛
- ◀ از طریق حسن نیت و بی‌طرفی در تمام مراحل چرخه خرید، روابطی مثبت با تأمین‌کننده برقرار کنید؛
- ◀ پرهیزید از موافقت‌های دو جانبه که رقابت را محدود می‌کند.
- ◀ از متن و روح قوانین حاکم بر عملیات خرید آگاه باشید و به آن احترام بگذارید و نسبت به عواقب قانونی تصمیمات مربوط به خرید هشیار باشید.
- ◀ با پشتیبانی از کسب و کارهای کوچک، کم‌توان و متعلق به اقلیت، تمامی بخش‌های جامعه را ترغیب به شرکت کنید؛
- ◀ خریدهای شخصی را در برنامه‌های خرید مورد حمایت کارفرما انجام ندهید؛ و
- ◀ مهارت و جایگاه حرفه‌ای خود را از طریق کسب و حفظ دانش فنی روزآمد و بالاترین استانداردهای رفتار اخلاقی ارتقا دهید.

متأسفانه، شرکت فروشنده به‌طور معمول پیشنهاد هدایا یا پول را به افراد مسئول خرید ارائه می‌کند. هدف از این پیشنهادهای، دستیابی به عنایت شما و در نهایت کسب و کار شما است.

دریافت هدیه هرگز نباید معیار انجام کسب و کار با شرکت دیگری باشد. افرادی که نماینده شرکت هستند در تمام معاملات کسب و کار باید به گونه‌ای رفتار و برخورد نمایند که از گزند انتقاد به دور باشند و نباید به خود اجازه دهند در موقعیتی قرار بگیرند که دیگران بر تصمیم‌های آن‌ها اعمال نفوذ کنند.

اکثر شرکت‌ها در زمینه پذیرش هدایا یا پاداش‌ها، سیاست‌هایی مانند موارد زیر دارند:

- ◀ هیچ یک از کارکنان شرکت نمی‌توانند هدایا، وام‌های شخصی، پذیرایی یا سایر ملاحظات خاص را از افراد یا سازمان‌هایی بپذیرند که با شرکت در حال کسب و کار هستند.
- ◀ نباید از سوی سازمان‌ها یا افرادی که احتمال می‌رود با شرکت وارد همکاری شوند، وامی پذیرفته شود مگر اینکه چنین سازمان یا شخصی در زمینه ارائه وام به افراد فعالیت داشته باشد.
- ◀ هیچ کارمندی نباید تحت تأثیر چیزهایی قرار گیرد که متضاد با منافع شرکت یا پیش‌دواری نسبت به حسن شهرت شرکت هستند.
- ◀ خریداران باید مراقب باشند در هنگام شرکت در جلسات کاری ناهار یا شام که تأمین‌کنندگان ترتیب می‌دهند، زیردین کسی نروند. برای حصول اطمینان، بهتر است خریداران میزبانی ناهار یا شام را برعهده گیرند. شرکت موظف به تأمین هزینه این موارد است.
- ◀ هر کارمندی که مبلغ یا هدیه‌ای ناخواسته و پرارزش دریافت نماید، باید آن را به تأمین‌کننده عودت دهد.

حفظ اسرار

اکثر مذاکرات با تأمین‌کنندگان و رقبای بالقوه باید به صورت محرمانه باشد. انتقال قیمت، فناوری یا اطلاعات راهبردی از یکی از کارکنان به رقیب، امری غیراخلاقی محسوب شده و احتمال دارد نقض یک یا تعدادی از قوانین ضدانحصار باشد. این موضوع هم درباره اطلاعات شرکت شما و هم اطلاعات تأمین‌کننده مصداق دارد.

بهتر است هنگام مصاحبه با تأمین‌کننده، اسناد را روی میز خود نگذارید. هنگامی که تأمین‌کننده در محل کارتان حضور دارد، حواستان به صحبت‌هایی باشد که حین مکالمه تلفنی یا گفتگو با کارکنان ردوبدل می‌کنید. تأمین‌کننده نباید امکان دسترسی به فایل‌ها یا هرگونه مستندات حاضر در محل کار شما را داشته باشد.

روابط کلی کسب و کار

شما در جایگاه نماینده شرکت موظف به پذیرش سریع و محترمانه تأمین‌کنندگان و نمایندگان آن‌ها هستید. با همه تأمین‌کنندگان یکسان رفتار کنید. از خطای فروشنده به نفع خود بهره‌گیری و هزینه غیرضروری یا زحمت اضافی را برای ارجاع کالاها به فروشنده تحمیل نکنید. در نهایت، بهتر است تمام مشخصات و استعمال قیمت‌ها از تأمین‌کننده را محرمانه نگه دارید.

ارسال، ترابری و تحویل

در قرارداد، از عبارات استاندارد برای تحویل کالا استفاده می‌شود تا محلی را که خریدار کالاها را در اختیار خواهد داشت و مسئولیت هزینه‌های حمل و نقل مشخص شود. خریدار باید نوع حمل را مشخص کند تا هزینه‌های حمل و نقل را پایین نگه دارد یا اینکه فروشنده به صلاحدید خود عمل خواهد کرد. شرکت‌های حمل و نقل در اغلب موارد و برای شناسایی اقلامی که باید حمل شوند، رسید حمل یا بارنامه ارائه می‌کنند. بارنامه، قراردادی بین فرستنده و شرکت حمل و نقل است. شرکت حمل و نقل باید کالا را تحت شرایط مندرج در بارنامه، حمل و تحویل نماید.

عبارت «تحویل رایگان کالا در عرشه» یا 'F.O.B'، محل و نحوه دریافت کالا را مشخص می‌کند. محل حمل، مقصد، وسیله حمل، کامیون یا سایر وسایل نقلیه بعد از عبارت F.O.B ذکر شوند. وقتی F.O.B مشخص شود، خریدار و فروشنده مشمول الزامات زیر قرار می‌گیرند:

◀ F.O.B. place of shipment: فروشنده باید کالاها را از محل تعیین شده ارسال کند و هزینه و ریسک آن تا تحویل کالا به شرکت حمل و نقل را برعهده بگیرد. فروشنده مسئول جابجایی کالا توسط شرکت حمل و نقل است، اما هزینه‌های حمل برعهده خریدار است. فروشنده باید اسنادی را به خریدار بدهد تا بتواند کالاها را تحویل بگیرد. رسید حمل که از سوی شرکت حمل و نقل صادر می‌شود، برای این منظور کافی است.

1 Free on Board

- فروشنده باید خریدار را از حمل کالا مطلع نماید. کلمات Ex-Factory یا Ex-Works، اصطلاحات بین‌المللی هستند که می‌توانند جایگزین F.O.B. place of shipment شوند.
- ◀ F.O.B. place of destination: فروشنده باید هزینه و ریسک حمل کالاها به مقصد را بپذیرد. تحویل کالاها باید در ساعت مناسبی صورت گیرد. خریدار باید مکان معقولی را برای دریافت اقلام تعیین کند و هزینه تخلیه بار با خودش است. خریدار می‌تواند این شرایط را برای کاهش تشریفات اداری انتخاب کند زیرا در این صورت، دیگر نیازی نیست که خریدار هزینه جداگانه‌ای به شرکت حمل‌ونقل بپردازد.
- ◀ F.O.B. vessel, car, or other vehicle: فروشنده باید کالاها را در کشتی، ماشین یا سایر وسایل نقلیه و با هزینه خود بارگذاری کند. F.O.B vessel مستلزم این است که خریدار، وسیله مناسب حمل را خودش تعیین کند. در صورت وجود قوانین قابل اعمال، فروشنده باید از قوانین حمل‌ونقل بین‌المللی پیروی کند که شامل بارنامه قابل انتقال است. اگر خریدار با یکی از شرکت‌های حمل‌ونقل قراردادی مطلوب دارد، می‌تواند این گزینه را انتخاب کند. در این حالت، خریدار باید هزینه حمل‌ونقل و بیمه را پرداخت نماید.
- محل F.O.B معمولاً مکانی است که مالکیت کالاها از فروشنده به خریدار منتقل می‌شود. فروشنده مسئول هزینه‌های انتقال و ریسک زیان یا خسارت به کالاها تا زمانی است که مالکیت آن‌ها به خریدار منتقل شود.
- برای نمونه، فرض کنید که خریداری در آنکوربیج، آلاسکا، می‌خواهد کالایی را از فروشنده‌ای در بوستون، ماساچوست، بخرد. موارد زیر ممکن است در سفارش خرید ذکر شوند:
- ◀ F.O.B. Boston: بدین معناست که فروشنده مسئولیت کالاها تا تحویل به شرکت حمل‌ونقل را برعهده دارد، اما هیچ مسئولیتی در قبال هزینه‌های حمل‌ونقل ندارد. خریدار باید هزینه‌های حمل‌ونقل را یا به شرکت حمل‌ونقل یا به فروشنده پرداخت نماید.
- ◀ F.O.B. Anchorage: بدین معناست که قیمت محصولات، هزینه‌های حمل‌ونقل را نیز دربرمی‌گیرد. فروشنده در بوستون مسئول تمام هزینه‌های حمل‌ونقل تا تحویل کالا به دست خریدار است. خریدار در آنکوربیج موظف است هزینه تخلیه کالاها را بپردازد.

- ◀ F.O.B. UPS: بدین معناست که خریدار، شرکت یونایتد پارسل سرویس^۱ را برای حمل از بوستون به محل خریدار در انکوریدج مشخص کرده است. خریدار فقط زمانی مسئول هزینه‌های حمل و نقل خواهد بود که کالاها با UPS ارسال شوند.
- سایر اصطلاحاتی که ممکن است در قرارداد خرید ذکر شوند، از این قرارند:
- ◀ F.A.S.: سرواژه «تحویلی کالا در کنار کشتی»^۲، اصطلاحی برای قیمت‌گذاری و تحویل است که برای تعیین بندر تحویل محصولات استفاده می‌شود. فروشنده، با مسئولیت خودش، کالاها را تا کنار کشتی در بندرگاه یا روی اسکله تحویل می‌دهد. خریدار باید بندر را مشخص کند. هنگامی که خریدار رسید دریافت کالاها را ارائه می‌کند، شرکت حمل و نقل باید بارنامه را تحویل دهد.
- ◀ C.I.F.; سرواژه «هزینه، بیمه و کرایه حمل تا مقصد» است. اصطلاح C.&F. یا C.F. برای «هزینه و حمل» در حمل و نقل دریایی استفاده می‌شود. این اصطلاحات، که اغلب به جای یکدیگر استفاده می‌شوند، مشخص می‌کنند که هزینه پرداختی بابت انجام چه کارهایی است. فروشنده باید بارنامه‌ای را بگیرد که تمام موارد حمل و نقل را تا مقصد (معمولاً به بندر) شامل می‌شود. شرکت حمل و نقل باید بیمه‌نامه را به فروشنده ارائه نماید. مسئولیت حمل و نقل از بندر تا مقصد نهایی بر عهده خریدار است.
- ◀ Ex-ship: به معنای تحویل کالا بر روی کشتی در بندر مقصد به خریدار است. حمل و نقل مستلزم حمل از کشتی به اسکله یا انبار است و مانند F.A.S. نوع وسیله حمل خاص محدود نمی‌شود. فروشنده باید بارنامه را از شرکت حمل و نقل دریافت کند.

خسارت تأخیر در تخلیه بار

در صورتی که فروشنده شرایط تحویل را رعایت نموده باشد، خریدار مسئول تمام هزینه‌های اضافی خواهد بود. چنانچه شرایط قرارداد امکان تحویل کالاها را به اسکله‌ای دورتر از مقصد نهایی فراهم آورد، خریدار مسئول تمام هزینه‌های ناشی از خسارت تأخیر و حمل اضافی به مقصد نهایی خواهد بود. خسارت تأخیر، هزینه محاسبه و درخواست شده از سوی شرکت حمل و نقل جاده‌ای، راه‌آهن، شرکت حمل و نقل دریایی یا انبار کرایه شده است. همچنین هزینه تأخیر را

1. United Parcel Service
2. Free along side

می‌توان بابت زمان اضافی نگهداری سلیندرهای گاز از سوی خریدار (و برنگرداندن سلیندرهای خالی) لحاظ نمود.

صرفه جویی در هزینه‌های حمل و نقل

فروشنندگان اغلب قیمت را با شرط ضمنی تحویل کالا در مقصد (FOB Destination) ارائه می‌کنند که به این معناست که هزینه‌های حمل در قیمت محاسبه شده است. این وضعیت همیشه به نفع شرکت شما نیست. هزینه‌های حمل که در قیمت محاسبه شده‌اند، هزینه اسمی یا میانگین هزینه حمل و نقل تلقی می‌شوند. به عبارت دیگر، اگر تأمین‌کننده محموله‌ای را ۱۰ کیلومتر دورتر یا ۲،۰۰۰ کیلومتر دورتر ارسال کند، هزینه حمل و نقل یکسان خواهد بود. چنانچه شرکت در فاصله ۲،۰۰۰ کیلومتری تأمین‌کننده باشد این وضعیت پذیرفتنی است. در مقابل، برای شرکتی که در ۱۰ کیلومتری تأمین‌کننده قرار دارد، هزینه‌های حمل و نقل بسیار گران خواهد بود.

معمولاً خریداران گزینه تحویل در مقصد را انتخاب می‌کنند زیرا می‌دانند که هزینه‌های حمل و نقل بر محصولات مورد نظر اعمال شده و کارهای اداری برای پرداخت بارنامه‌ها و وصول ادعاهای خسارت یا زیان حمل و نقل را به کمترین میزان می‌رساند. متأسفانه، این گزینه اغلب به کمترین هزینه‌های حمل و نقل برای خریدار منتهی نمی‌شود.

هر زمان که خریدار می‌خواهد محموله‌ای بزرگ را سفارش دهد، باید شرایط حمل و نقل را به FOB place of shipment تغییر دهد، مسیر را مشخص کند و تمام هزینه‌های حمل و نقل را خودش مستقیماً بپردازد.

برخی شرکت‌ها، اگر برایشان مقدور باشد، دستورالعمل‌های مسیرهای حمل و نقل را ایجاد می‌کنند و گسترش می‌دهند. این دستورالعمل‌ها شامل ایجاد فهرست‌هایی از مکان‌های تحویل و شرکت‌های حمل و نقل است که شرکت اغلب از آن‌ها استفاده می‌کند که بهترین خدمات را از آن نقاط ارائه می‌نمایند. با ایجاد دستورالعمل تعیین مسیر و مدیریت هزینه‌های حمل و نقل از سوی خریداران، حجم محموله را می‌توان تعیین کرد و به عنوان مبنای مذاکرات با شرکت‌های حمل و نقل در خصوص هزینه‌ها و خدمات (مانند ادغام) به کار خواهند رفت.



فرایند خرید

خرید محصول یا خدمات، نیازمند جستجو در منابع بسیار متفاوتی است. خریدار باید تأمین‌کنندگانی را بیابد که محصول مورد نظر را ارائه می‌کنند، با آن‌ها تماس بگیرد، در مورد قیمت مذاکره کند، زمان تحویل را مشخص کند و اطمینان یابد که محصول دریافت شده است. خریدار خوب باید فایلی از کاتالوگ‌های تأمین‌کنندگان را به عنوان منبع در اختیار داشته باشد. هنگامی که منبع محصولی برای خریدار ناشناخته است، یک راهنمای خرید مانند Thomas Register of American Manufacturers¹ می‌تواند سودمند باشد.

شرایط پرداخت

شرایط معمول پرداخت به صورت Net 30 days، Net 10th prox یا پرداخت نقد هنگام تحویل² (COD) است. برای نمونه، Net 30 days بدین معناست که پرداخت باید طی ۳۰ روز صورت گیرد. هنگامی که پرداخت پس از مهلت مذکور صورت گیرد، معمولاً جریمه‌ای تعیین می‌شود، گرچه بسیاری از شرکت‌ها یک مهلت اضافی³ را به صورت نا نوشته در نظر می‌گیرند. Prox مخفف Proximo و به معنای «ماه آینده» است. از این رو، Net 10th prox بدین معناست که پرداخت باید تا روز دهم ماه بعد از تحویل کالا صورت گیرد.

شرایط دیگری (مانند ۲ درصد یا ۱۰ روزه یا ۰.۵ درصد دهم ماه بعد) نیز برای ارائه تخفیف نقدی به خریدار بابت پرداخت زودهنگام طراحی شده‌اند. این شرایط تخفیف ممکن است با شرایط پرداخت کامل ترکیب شود، مانند ۲ درصد یا ۱۰ روزه یا پرداخت خالص ۳۰ روزه (گاهی اوقات به صورت ۳۰-۱۰-۲ نوشته می‌شود). شرکت تصمیم می‌گیرد که با توجه به شرایط مالی، از تخفیف (پرداخت زودهنگام) استفاده کند یا نه. در صورتی که نقدینگی شرکت کم باشد یا نتواند وام کم بهره دریافت کنند، معمولاً تخفیف را نادیده می‌گیرند.

با این حال، بهره‌مندی از تخفیف‌ها، مزایای مالی نسبتاً بهتری نسبت به نرخ اندک تخفیف (برای نمونه ۲ درصد) فراهم می‌آورد. فرض کنید که شرکت شما می‌تواند پولی را با ۱۲ درصد بهره وام بگیرد و تأمین‌کننده هم شرایط پرداخت ۲ درصد یا ۱۰ روزه یا پرداخت ۳۰ روزه را ارائه می‌کند. با پرداخت هزینه طی ۱۰ روز پس از زمان تحویل، خریدار در واقع برخورداری از پول پرداختی بابت

1. Thomas Register of American Manufacturers (New York: Thomas Publishing Company, 2003)

2. Cash on delivery

3. Grace period

۲۰ روز را از دست می‌دهد و ممکن است در این مدت وادار به استقراض شود. گرفتن تخفیف ۲ درصدی، معادل نرخ سالانه بازگشت ۳۶.۵ درصدی است (۳۶۵ روز در سال، تقسیم بر ۲۰ روز، و نتیجه در ۲ درصد ضرب شده است). این وضعیت معادل استقراض پول با بهره ۱۲ درصد و سرمایه‌گذاری در نرخ بازده ۳۶.۵ درصدی سالیانه خواهد بود که به سود خالص ۲۴.۵ درصد (۳۶.۵ درصد منهای ۱۲ درصد) منتهی می‌شود.

با گرفتن تخفیف و پرداخت در آخرین روز مشمول تخفیف، شرایط زیر، بازگشتی برابر ارائه خواهند نمود:

◀ ۲ درصد ۱۰ روزه، پرداخت خالص ۳۰ روزه

◀ ۱ درصد ۲۰ روزه، پرداخت خالص ۳۰ روزه

◀ ۳.۵ درصد ۱۰ روزه، پرداخت خالص ۴۵ روزه

◀ ۳ درصد پرداخت هنگام تحویل، پرداخت خالص ۳۰ روزه

در هر یک از این موارد، نرخ سالیانه به صورت بازگشت ۳۶.۵ درصد است. سود خالص حاصل برای شرکت، به هزینه پول شرکت یا نرخی که براساس آن می‌تواند استقراض کند بستگی دارد. دوره اعتبار هر تخفیف، با تاریخ تحویل شروع می‌شود. چنانچه فروش مشتمل بر شرایط تحویل در مقصد باشد، با فرض دوره اعتبار ۱۰ روزه، صورت حساب ۱۰ روز پس از رسیدن کالا به کارخانه فرصت پرداخت دارد. چنانچه شرایط خرید شامل تحویل در مبدأ باشد، موعد پرداخت صورت حساب تا ۱۰ روز پس از تحویل کالاها خواهد بود زیرا شرکت خریدار از زمان حمل کالاها مالک قانونی آن محسوب می‌شود.

بی‌تردید، اگر صورت حساب را برای استفاده از مزایای تخفیف به موقع دریافت نکرده باشید، پرداخت آن دشوار خواهد بود. برای روشن شدن این موضوع، شرکت می‌تواند این بند را در سفارش‌های خرید لحاظ کند: دوره‌های تخفیف نقدی را می‌توان هم از تاریخ تحویل و پذیرش کالاهای سفارش شده و هم از تاریخ دریافت صورت حساب معتبر محاسبه کرد، هر کدام که دیرتر باشد. برخی از تأمین‌کنندگان فاکتورها را با کالاها ارسال می‌کنند تا این بند را بی‌اثر کرده باشند، گرچه بهتر است کماکان این بند را در سفارش‌های خرید بگنجانید.

در ازای استفاده از تبادل الکترونیکی پول (شبهه استفاده از EDI) باید تخفیف بسیار خوبی از تأمین‌کننده مطالبه کنید، زیرا صورت حساب درست همزمان با تحویل پرداخت می‌شود. این

کار حتی تا حدودی بهتر از پرداخت نقدی به هنگام تحویل برای تأمین‌کننده است و جریان نقدینگی را به طور چشمگیری بهبود می‌دهد. تخفیف ۳ درصدی بابت انتقال پول به شیوه EDI یا پرداخت‌های COD (پرداخت نقدی به هنگام تحویل) منطقی به نظر می‌رسد. مدیرانبار و نگهداشت باید با بخش حساب‌های پرداختی همکاری کند تا اطمینان حاصل شود که شرکت از تخفیف‌های موجود بهره‌مند شده است. هر ریالی که در قیمت خرید صرفه‌جویی شود، به این معناست که یک ریال کمتر در قفسه‌ها ذخیره می‌شود یا از بودجه واحد نگهداشت کسر می‌شود.

چک لیست مأمور خرید

هنگام صحبت با تأمین‌کننده درباره محصول، مأمور خرید باید فهرست زیر را بررسی کند تا مطمئن شود چیزی از قلم نیفتاده است:

- ◀ نام، آدرس و شماره تلفن فروشنده.
- ◀ آیا این فروشنده، تأمین‌کننده قانونی محصول مورد نظر محسوب می‌شود؟
- ◀ شرح محصولاتی که باید خریداری شوند (مانند نام تجاری، رنگ، اندازه و مواردی از این دست).
- ◀ موعد تحویل کالاها چه تاریخی است؟
- ◀ مکان تحویل کالاها کجاست؟
- ◀ قیمت محصول چقدر است؟
- ◀ شرایط پرداخت چگونه است؟
- ◀ آیا فروشنده کالاهای دست دوم را با محصولات نو عوض می‌کند؟
- ◀ آیا کالاها مشمول ضمانت صریح یا بدیهی می‌شوند یا فاقد ضمانت هستند و «همان‌طور که هستند» فروخته می‌شوند؟
- ◀ آیا کالاهای جایگزین، قابل قبول محسوب می‌شوند؟
- ◀ آیا برای این محصول، استاندارد خاصی در کارخانه وجود دارد؟
- ◀ چه تأمین‌کنندگان دیگری این محصول را به فروش می‌رسانند؟

- ◀ حداقل میزان خرید برای برخورداری از تخفیف، چقدر است؟
- ◀ آیا می‌توان این سفارش را با سفارش دیگری همراه کرد؟
- ◀ آیا این کالاها مشمول مالیات است؟
- ◀ کدام یکی از شرکت‌های حمل‌ونقل برای این کالاها در اولویت است؟

تصمیم‌گیری برای خرید

تصمیم‌گیری دربارهٔ تعمیر یا تعویض، از مهمترین تصمیم‌هایی هستند که خریدار باید اتخاذ کند. آیا این کالا را بهتر است تعمیر کنیم یا تعویض؟ عوامل متعددی در این تصمیم‌گیری دخیل هستند.

هنگام تصمیم‌گیری دربارهٔ تعویض یا تعمیر، موارد زیر را مد نظر قرار دهید:

◀ عمر باقیماندهٔ آیتم تعمیرشده

◀ هزینهٔ تعمیر

◀ عمر آیتم جدید

◀ هزینهٔ آیتم جدید

◀ نرخ بازگشت مورد انتظار از این سرمایه‌گذاری

برای نمونه، تصمیم به تعمیر یا تعویض یک موتور ۲۰ اسب بخار را در نظر بگیرید. قیمت یک موتور جدید ۳ میلیون تومان است و هزینهٔ تعمیر آن در تعمیرگاه بیرونی، ۲ میلیون تومان است. به لحاظ قیمت، انتخاب مشخص است: تعمیر موتور. هرچند، پرسش اینجاست که کیفیت محصول تعمیرشده چگونه خواهد بود و آیا موتور تعمیری به خوبی موتور جدید خواهد بود؟ هر فرد آگاه از نحوهٔ بازسازی موتور می‌داند که کارایی موتور تعمیرشده کمتر از موتور جدید است. فرض کنیم که عمر مفید موتور جدید ۱۰ سال و عمر مفید موتور تعمیری ۵ سال است. آیا موتور تعمیری بهتر از موتور جدید است؟ یکی از روش‌های مورد استفاده برای تعیین این امر، روش محاسبهٔ ارزش حاضر^۱ است:

◀ ارزش فعلی موتور جدید با عمر ۱۰ سال برابر با ۳ میلیون تومان است.

1 Present worth calculation

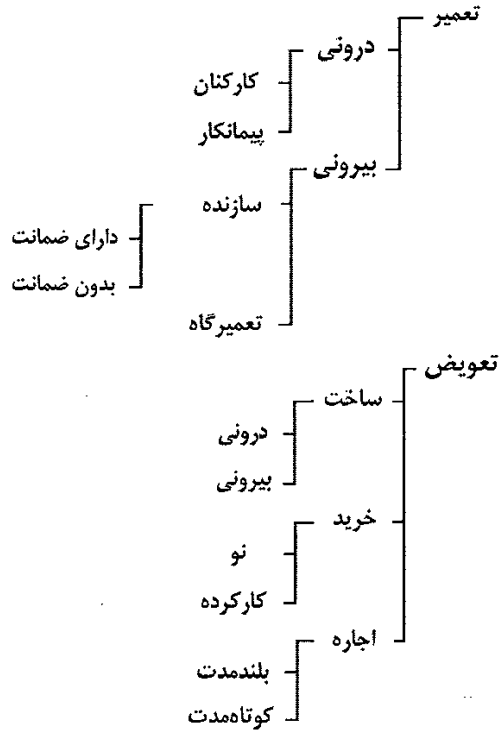
◀ ارزش فعلی موتور تعمیرشده با عمر ۵ سال، برابر ۲ میلیون تومان برای ۵ سال اول به همراه ۲ میلیون تومان که باید به ارزش حاضر تنزیل شود، برای پنج سال بعد است. این محاسبه به صورت زیر است:

$$\text{تومان } ۳,۷۳۰,۰۰۰ = ۲ \times ۰.۶۲۱ + ۲ \times \frac{۱}{۱.۱۰} = ۲ \times \frac{۱}{۱.۱۰} + ۲ \times \frac{۱}{(۱.۱۰)^۵} = ۲ \text{ میلیون} + ۲ \text{ میلیون}$$

ارزش فعلی موتور جدید، با قیمت ۳ میلیون تومان، کمتر از موتور تعمیرشده با قیمت ۳,۷۳۰,۰۰۰ تومان در طی دوره ۱۰ ساله است. این وضعیت بدین معناست که موتور جدید هزینه‌های کمتری در طی دوره ۱۰ ساله دارد.

بسیاری از شرکت‌ها نرخ بازگشت استاندارد را از سرمایه‌گذاری انتظار دارند. در مقایسه با درصد‌های مورد انتظار بیشتر شرکت‌ها، ۱۰ درصد (که در مثال بالا در نظر گرفته شده) رقم اندکی است. توصیه می‌کنیم که خریداران پیش از تصمیم‌گیری درباره تعمیر یا تعویض، نرخ بازده مورد انتظار خود را مشخص کنند.

در اغلب موارد، تصمیم‌گیری درباره تعمیر یا تعویض، احتمالات متعددی را شامل می‌شود که در شکل ۲.۹ نشان داده شده است.



شکل ۲-۹. تصمیم‌گیری درباره تعمیر یا تعویض

تصمیم‌گیری درباره تعمیر، انتخاب بین تعمیر داخلی یا خارجی را شامل می‌شود. هزینه تعمیر داخلی را به کمک کارکنان کارخانه می‌توانید محاسبه کنید. پیمانکار داخلی ممکن است این نوع تعمیر را با هزینه کمتری انجام دهد.

چنانچه سازمان خارجی برای انجام تعمیر انتخاب شود و کالا نیز هنوز تحت ضمانت قرار دارد، سازنده کالا می‌تواند نخستین گزینه باشد؛ زیرا هزینه تعمیر به حداقل می‌رسد. چنانچه مدت ضمانت محصول پایان یافته است، برآورد هزینه تعمیر را از سازنده بپرسید. اگر سازنده

قادر به انجام این کار نباشد یا هزینه‌اش بسیار زیاد باشد، می‌توانید یک تعمیرگاه خارجی دیگر را انتخاب کنید.

تصمیم‌گیری درباره تعویض به تصمیم درباره ساخت، خرید یا اجاره تقسیم می‌شود. انتخاب ساخت داخلی آیتم، به قابلیت کارخانه برای ساخت آن بستگی دارد. اگر برای ساخت کارآمد به ابزارها یا دستگاه‌هایی خاص نیاز است، بهتر است سازمان خارجی را مدنظر قرار دهید.

گاهی ممکن است تصمیم به خرید کالای دست دوم گرفته شود. درست مانند تصمیم برای تعمیر، عمر مفید کالای دست دوم نیز باید محاسبه شود. اگر بازگشت سرمایه‌گذاری اضافی خرید را توجیه کند، آیتم جدید می‌تواند گزینه بهتری باشد.

در مورد برخی اقسام (مانند رایانه‌ها، لیفت‌تراک‌ها یا سایر وسایل نقلیه) اجاره ممکن است گزینه‌ای بهتر باشد. اجاره‌های کوتاه مدت به طور معمول گران‌تر از اجاره‌های بلندمدت هستند. از سوی دیگر، آیتمی که اجاره می‌شود ممکن است استفاده‌ای محدود و نسبی داشته باشد. این موضوع درباره رایانه‌ها مصداق دارد که پس از گذشت چند سال، نمی‌توانند با رایانه‌های جدیدتر که برنامه‌های جدیدتری را اجرا می‌کنند رقابت کنند.

چانه‌زنی بر سر قیمت پایین‌تر

خریدار چگونه می‌تواند بفهمد که پایین‌ترین قیمت ممکن را برای محصول از تأمین‌کننده گرفته است؟ معمولاً فرض بر این است که قیمت پیشنهادی فروشنده، قیمتی معقول است، اما تا زمانی که خریدار درخواست نکند این قیمت کاهش نمی‌یابد. فروشنده محصول را به قیمتی می‌فروشد که بازار کشش داشته باشد. اگر بازار (خریدار) از گزینه‌های ممکن بی‌خبر باشد، قیمت بالاتر خواهد بود.

خریدار باید بداند که قیمت کدام یک از عناصر تشکیل دهنده قیمت را می‌پردازد. شکل ۳.۹ هزینه‌ها، سودها و قیمت‌های نهایی تعیین شده برای هر سطح توزیع را نشان می‌دهد.

در ابتدا، هزینه ساخت محصول است. سپس سازنده مبلغی را به عنوان سود به این هزینه می‌افزاید. قیمت نهایی نیز برای هر عامل توزیع (فروشنده) محصول مشخص می‌شود. عامل، دارای دفتر و سایر هزینه‌هایی است که در کنار سود، مبلغی را به قیمت می‌افزاید. قیمت حاصل از توزیع‌کنندگانی اخذ می‌شود که محصول را خریداری می‌کنند. توزیع‌کننده هم هزینه‌های انبار،

امور اداری و سایر هزینه‌ها را به سود اضافه می‌کند. در نهایت، قیمتی که از خریدار نهایی گرفته می‌شود به دست می‌آید.

از آنجا که کاربران صنعتی اغلب با توزیع‌کننده‌ها سروکار دارند، چانه‌زنی بر سر قیمت پایین‌تر تنها در دو زمینه می‌تواند انجام شود. ابتدا، می‌توانند قیمت پرداختی را از طریق ابداع روشی برای کاهش هزینه‌های تأمین‌کننده، کاهش دهند. دوم، می‌توانند قیمت پرداختی را این‌گونه کاهش دهند که از تأمین‌کننده بخواهند تا سود خودش را کم کند. کمک به کاهش هزینه‌های تأمین‌کننده، مستلزم اطلاعاتی گسترده درباره کسب‌وکار تأمین‌کننده است. لذا درخواست کاهش میزان سود، روش آسان‌تری برای چانه‌زنی محسوب می‌شود.



شکل ۳.۹. هزینه‌ها، سود و قیمت

هدف از هرگونه مذاکره‌ای که منجر به کاهش سود تأمین‌کننده می‌شود، دستیابی به قیمت عادلانه است. اگر تأمین‌کننده اطمینان یابد که خریدار مقدار بیشتری از همین محصول یا محصولات دیگر را در آینده خریداری خواهد کرد، نسبت به کاهش قیمت‌ها اقدام خواهد کرد. اگر تأمین‌کننده به دلیلی متقاعد شود که دادوستد بیشتری با خریدار خواهد داشت، ممکن است به کاهش سود و در نتیجه کاهش قیمت مجاب شود. تمامی شرکت‌ها میل به ترقی دارند. کسب جایگاه تأمین‌کننده اصلی یک شرکت، گامی به سوی رشد کسب‌وکار محسوب می‌شود. بسیاری از تأمین‌کنندگان به قدری از کسب‌وکارهای مستمر استقبال می‌کنند که مایل‌اند قراردادهای سیستمی^۱ برای تمام محصولات^۱ که می‌فروشند منعقد کنند. مذاکره درباره قراردادهای

1. Systems contract

سیستمی، تقریباً همیشه به کاهش قیمت محصولات منجر می‌شود. قرارداد سیستمی همچنین می‌تواند سطح خدمات تأمین‌کننده و کیفیت تحویل را ارتقا دهد.^۱

رقابت، عاملی دیگر است که می‌تواند تأمین‌کننده را به کاهش قیمت مجاب کند. وقتی رقابت باشد، تأمین‌کنندگان (دست‌کم در سطحی که در آن رقابت وجود دارد) به صرافت کاهش قیمت می‌افتند. به تأمین‌کننده بگویید که هم‌اینک چه قیمتی را پرداخت می‌کنید یا تأمین‌کننده دیگر چه قیمتی پیشنهاد کرده، و بپرسید که آیا می‌تواند قیمت کمتری را ارائه کند.

برخی تأمین‌کنندگان از قانون رایبِنسون-پتمن به‌مثابه دستاویزی برای عدم کاهش قیمت استفاده می‌کنند و ممکن است بگویند که اگر قیمت را برای یک خریدار کاهش دهند، براساس قانون باید برای سایرین نیز بدین‌گونه عمل کنند. هرچند، این قانون صرفاً زمانی صادق است که این تأمین‌کننده، تنها تأمین‌کننده آن محصول باشد. چنانچه محصولی مشابه را بتوان از تأمین‌کننده‌ای دیگر خرید، پیش‌شرط‌های قانون رایبِنسون-پتمن مصداق ندارد. همان‌گونه که پیش‌تر نیز ذکر شد، قوانین ضدانحصار برای بهبود رقابت طراحی شده است و وقتی رقابت وجود دارد، قانونی نقض نمی‌شود.

اگر تأمین‌کننده تمایلی به کاهش قیمت‌ها نداشته باشد و تأمین‌کننده‌های دیگری نیز برای ارائه محصول در دسترس نباشد، خریدار ممکن است مجبور به بررسی گزینه کاهش هزینه‌های تأمین‌کننده شود. نخستین گام برای شروع این کار، پیشنهاد خرید انبوه محصول در هر سفارش است. سفارش‌های انبوه را تأمین‌کننده ارائه می‌کند، اما از سوی سازنده فرستاده می‌شود؛ لذا کاهش هزینه‌های انبار و امور اداری را که بر تأمین‌کننده تحمیل می‌شود در پی خواهد داشت. همچنین خریدار با ارائه پیشنهاد ارسال کامیون شرکت برای بارگیری اقلام، می‌تواند هزینه‌های تأمین‌کننده را کاهش دهد.

همان‌طور که تنظیم سفارش خرید برای شرکت خریدار، هزینه‌هایی را در پی دارد، برقرارساختن فروش نیز برای تأمین‌کننده مستلزم هزینه است. وقتی شرکت خریدار رابطه‌ای نسبتاً پایدار با تأمین‌کننده برقرار کرد، هزینه فروش باید کاهش یابد. مثلاً دیگر نیازی نیست که تأمین‌کننده،

۱. قراردادهای سیستمی طوری طراحی می‌شوند که خرید اقلام یا خدمات کم‌هزینه ولی پرتکرار را از تأمین‌کنندگانی که از پیش با آن‌ها مذاکره شده، تسهیل نمایند. بدین منظور، درخواست تأمین اقلام یا خدمات مربوط تا سقف‌های تعریف‌شده‌ای بدون نیاز به دخالت واحدهای خرید و تدارکات (و مأموران خرید) انجام می‌شود، بدین صورت که سفارش دهنده درخواست‌های خود را به‌طور مستقیم و از طریق فرم خاصی به تأمین‌کننده اعلام می‌کند و اقلام و خدمات درخواستی هم به‌سرعت و مستقیماً تحویل سفارش دهنده می‌شوند.

نماینده فروش را به شرکت بفرستد و پردازش سفارش‌ها از طریق فکس یا تبادل الکترونیکی داده‌ها به راحتی انجام می‌شود.

در نهایت، بهتر است همیشه درستکاری تأمین‌کننده را محک بزنید. خریدار همواره باید امکان خرید اقلام با هزینه کمتر را از سایر تأمین‌کنندگان جویا شود. چنانچه تأمین‌کننده فعلی بتواند با قیمت جدید کنار بیاید، می‌توانید همچنان کار را با تأمین‌کننده فعلی ادامه دهید. چنانچه تأمین‌کننده فعلی نتواند با قیمت‌های جدید کنار بیاید و سایر شرایط یکسان باشند، زمان تغییر فرارسیده است.

جمع‌بندی

مواد و خدمات خریداری‌شده، تا ۷۰ درصد هزینه‌های عملیاتی یک کارخانه عادی را در برمی‌گیرند. هدف هر خرید، کسب اطمینان از دسترس‌پذیری مواد یا خدمات در زمان، مکان، کیفیت، مقدار و قیمت مناسب است.

چنانچه شما کالاهای شرکت را خریداری می‌کنید و شرکت صورت‌حساب‌ها را می‌پردازد، به لحاظ قانونی شما مأمور خرید شرکت محسوب می‌شوید. ضروری است که شرکت، سیاست‌هایی مکتوب و محدودیت‌هایی معین برای اختیارات افرادی که به این سمت منصوب می‌شوند، وضع کند.

هر فردی که به عنوان مأمور خرید منصوب می‌شود باید به اصول اخلاقی پایبند باشد. هرگز درباره اختیارات خود اظهارات غیرواقعی نکنید و هیچ‌گاه عمل غیرقانونی انجام ندهید، برضد کارفرمای خود اقدامی نکنید، نباید منافع شخصی داشته باشید که در تضاد با منافع کارفرما باشد، هرگز اطلاعات محرمانه را افشا ننمایید و هرگونه وجهی را که به واسطه شرکت دریافت می‌کنید تحویل دهید.

قرارداد نوعی توافق آگاهانه محسوب می‌شود و شامل پیشنهاد و پذیرش بی‌قید و شرط بین دو یا چند فرد ذی صلاح برای انجام دادن یا ندادن اقدام یا اقداماتی مشخص است. پیشنهاد می‌تواند از طریق سفارش خرید یا توافق فروش ابلاغ شود.

ضمانت، به صراحت با به‌طور تلویحی بیان می‌کند که واقعیتهای درباره یک محصول یا خدمت، درست است یا خواهد بود. ضمانت صریح برای محصول شامل تأییدیه‌ها، وعده‌ها، توصیف‌ها یا نمونه‌ها می‌شود. ضمانت تلویحی بدین معناست که کالاها بدون اعتراض منتقل شوند،



متناسب استفاده عادی باشد، باید مانند انواع محصولات مشابه عمل کنند، باید به درستی بسته بندی و برچسب گذاری شوند و باید با موارد مندرج بر روی محصول یا برچسب مطابق باشند. ضمانت های تلویحی با واژگانی مانند «همان طور که هست» نفی می شوند.

در قراردادها برای تعیین محلی که خریدار، مالکیت کالاها را در اختیار می گیرد و اینکه چه کسی مسئول پرداخت هزینه های حمل است، از اصطلاحات استاندارد برای تحویل استفاده می شود. این اصطلاحات شامل موارد زیر است:

F.O.B. place of shipment ◀

F.O.B. place of destination ◀

F.O.B. vessel, car, or other vehicle ◀

خریدار هنگام خرید محصول یا خدمات باید درباره تأمین کنندگانی که این محصول را ارائه می کنند جستجو کند، با آن ها تماس بگیرد، درباره قیمت مذاکره کند، زمان تحویل را مشخص کند و از دریافت محصول مناسب اطمینان حاصل کند.

شرایط عمومی پرداخت به صورت Net 10th prox، Net 30 days یا پرداخت هنگام تحویل (COD) است. سایر شرایط مانند ۲ درصد ۱۰ روزه برای ارائه تخفیف نقدی به شرکت خریدار طراحی شده است. استفاده از تخفیف ها، مزایای مالی بهتری نسبت به نرخ تخفیف اندکی که در ابتدا به نظر می رسد، فراهم می آورد. برای نمونه، اگر شرکت به طور کامل از مدت ۱۰ روزه ۲ درصد استفاده کند، می تواند به نرخ بازگشت ۳۶.۵ درصد در سال دست یابد.

همیشه فرض کنید که قیمت های پیشنهادی را می توان کاهش داد، اما تا زمانی که خریدار درخواست نکند این اتفاق نخواهد افتاد. خریدار باید از عناصر برساننده قیمت آگاه باشد و باید بداند که هزینه ها و سود چیست. خریدار ممکن است بتواند به کاهش هزینه های تأمین کننده کمک کند.

پیوست الف



نمونه‌های شرح مشخصات قطعات

در این پیوست، نمونه‌هایی از شرح قطعاتی ارائه می‌شود که به‌طور معمول در انبارها یافت می‌شوند:

- ▶ یاتاقان؛
- ▶ تسمه؛
- ▶ کۆپلینگ؛
- ▶ واشر آب بند لایی؛
- ▶ واشر آب بند؛
- ▶ زنجیر غلتکی و چرخ زنجیر؛
- ▶ شیر؛
- ▶ مدار شکن^۳؛
- ▶ فیوز؛
- ▶ موتور.

1. Gaskets
2. Seals
3. Circuit Breaker

یاتاقان

یاتاقان‌ها را نباید براساس برند سازنده دسته‌بندی کرد. با تجمیع تمام یاتاقان‌ها و واشرهای آب‌بند در یک مکان و مرتبط‌ساختن آن‌ها با فایل تجهیزات در سیستم مدیریت موجودی، می‌توان انبارش یاتاقان‌ها را کاهش داد. شناسایی یاتاقان‌های معادل از سازندگان دیگر نیز می‌تواند انبارش یاتاقان‌ها و واشرهای آب‌بند را کاهش دهد. می‌توان از خدمات رایگانی بهره گرفت که اکثر توزیع‌کنندگان برای انجام این کار ارائه می‌دهند.

یاتاقان‌ها را باید براساس نوع، اندازه و تمایز سخت‌افزاری آن‌ها مرتب کنید. در زیر، برخی انواع معمول یاتاقان آمده است:

◀ دوردیفی، خودتنظیم، ساچمه‌ای؛

◀ دوردیفی، خودتنظیم، عریض، ساچمه‌ای؛

◀ یاتاقان گیربکس؛

◀ یاتاقان غلتکی؛

◀ دوردیفی، شیار عمیق، ساچمه‌ای؛

◀ تک‌ردیفی، شیار عمیق، ساچمه‌ای؛

◀ تماس زاویه‌ای، ساچمه‌ای؛

◀ یاتاقان غلتکی مخروطی.

اندازه یاتاقان معمولاً براساس قطر درونی و کاربرد یاتاقان تعیین می‌شود. قطر درونی یاتاقان را می‌توان از روی دورقم آخر شماره قطعه سازنده و مقایسه آن با جدول الف ۱ تعیین کرد. آشکار است که قطر درونی یاتاقان ۲۰ میلی‌متری یا بیشتر را می‌توان از طریق ضرب دورقم آخر در ۵ میلی‌متر تعیین کرد.

رتبه‌بندی کاربرد یاتاقان به اندازه ساچمه‌های یاتاقان و سپس، اندازه کنس و حلقه‌های لازم برای نگهداشتن ساچمه‌ها بستگی دارد. اندازه یاتاقان‌های تک‌ردیفی مختلف با قطر درونی یکسان، در جدول الف ۲ نشان داده شده است.

جدول الف ١. قطر درونی باتاقان	
قطر (میلی متر)	شماره قطر در SKF
١٠	٠٠
١٢	٠١
١٥	٠٢
١٧	٠٣
٢٠	٠٤
٢٥	٠٥
٣٠	٠٦
٣٥	٠٧
٤٠	٠٨
٤٥	٠٩
٥٠	١٠
٥٥	١١
٦٠	١٢
٦٥	١٣
٧٠	١٤
٧٥	١٥
٨٠	١٦
٨٥	١٧
٩٠	١٨
٩٥	١٩
١٠٠	٢٠

جدول الف ٢. قطر بیرونی (O.D.) و عرض باتاقان هابی با قطر درونی یکسان					
٦٤٠.٥	٦٣٠.٥	٦٢٠.٥	٦٠٠.٥	٦١٩.٥	
٢٥	٢٥	٢٥	٢٥	*٢٥	قطر درونی
٨٠	٦٢	٥٢	٤٧	٤٢	قطر بیرونی
٢١	١٧	١٥	١٢	٩	عرض

* تمام اعداد به میلی متر است

قطر داخلی این یاتاقان‌ها یکسان است، اما همسو با افزایش رتبه‌بندی کاربرد، قطر بیرونی و ابعاد کنس بیرونی افزایش می‌یابد. جدول الف.۳ فهرستی متداول از رتبه‌بندی کاربرد را برای یاتاقان‌ها نشان می‌دهد.

رتبه‌بندی	کارکرد
۹ یا ۱۹	بیش از حد سبک
۰	خیلی سبک
۲	سبک
۳	متوسط
۴	سنگین

ویژگی‌های سخت‌افزاری یاتاقان، عامل دیگری است که یاتاقان‌هایی با قطر درونی و کاربرد یکسان را از هم متمایز می‌کند. ویژگی‌های معمول یاتاقان‌ها عبارت‌اند از داشتن یک یا دو واشر آب‌بند^۱، داشتن یک یا دو درپوش^۲ یا رینگ قفلی^۳. برخی انواع خاصی از یاتاقان‌ها را می‌توان به چنین دسته‌هایی تقسیم کرد: یاتاقان‌های تماس زاویه‌ای دوردیفی، دهانه مخروطی، یاتاقان‌های با تعداد ساچمه ماکسیمم^۴ و یاتاقان‌های با کلیرانس درونی ویژه.

نمونه‌ای از شماره‌گذاری یاتاقان در جدول الف.۴ نشان داده شده است.

پلیرینگ SKF 6210 2RSJNR	
۶	تک ردیفی، شیار عمیق
۲	کاربرد سبک
۱۰	قطر درونی ۵۰ میلی‌متر
2RS	دارای دو واشر آب‌بند
J	محفظه فولادی

1. Seal
2. Shield
3. Snap Ring
4. Max Fill

رینگ قفلی	NR
-----------	----

سخت افزار یاتاقان

ارقام مندرج در انتهای شماره شناسایی یاتاقان، ویژگی‌های سخت‌افزاری آن را نشان می‌دهند (مانند درپوش، واشر آب‌بند و رینگ قفلی). مشخصاتی که برخی سازندگان استفاده می‌کنند، در جدول الف. ۵. نشان داده شده است.

جدول الف. ۵. مشخصات سخت‌افزار یاتاقان						
بازشدن با رینگ قفلی	واشر آب‌بند و درپوش	دو واشر آب‌بند	یک واشر آب‌بند	دودرپوش	تک‌درپوش	
NR	.RSZ	.2RS	.RS	.2Z	.Z	پسوند FAG
-	KP	-KK	-K	-PP11	-P11	پسوند N-H
4	-	-	-	-	-	پیشوند
-L	-DS	-DD	-D	-SS	-S	پسوند BCA
-G	-PD	-PP	-P	-DD	-D	پسوند Fafnir
-CG	-RF	-RR	-R	-FF	-F	پسوند Federal
G	-	-	-	-	-	Hoover
-	97	99	9	77	7	پسوند پیشوند
-G	-ZF	-ZZ	-Z	-FF	-F	پسوند MRC
4	97	99	9	77	7	پیشوند ND
-NR	-RSZ	-2RS	-RS	-2Z	-Z	پسوند SKF

کلیرانس درونی

تمام بلبرینگ‌ها «کلیرانس درونی»^۱ دارند که همان فاصله بین ساچمه و کنس بیرونی است. هنگامی که یاتاقان با فشار بر روی شفتی جا انداخته می‌شود، این فاصله تقریباً از بین می‌رود. انبساط حرارتی یاتاقان در هنگام فعالیت، کلیرانس درونی باقیمانده را کاملاً پرمی‌کند. میزان این

1. Internal clearance

کلیرانس اغلب روی یاتاقان و جدا از شماره آن درج می‌شود. کلیرانس درونی در یاتاقان‌های C1 و C2 کمتر از حد متعارف است، درحالی‌که کلیرانس درونی در C3، C4 و C5 بیشتر از حد متعارف است. بلبرینگ‌هایی با کلیرانس درونی متعارف نیز فاقد شماره C هستند. هنگام تعیین کلیرانس درونی، سازندگان یاتاقان متفاوت عمل می‌کنند. جدول الف ۶ کمک می‌کند تا کلیرانس داخلی را از روی شماره یاتاقان برای چهار سازنده اصلی تعیین کنید.

جدول الف ۶: تعیین کلیرانس درونی یاتاقان				
Fafnir (Textron)	SKF	MRC (TRW)	NDH (New Departure Hyatt Bearings)	نشانه کلیرانس درونی AFBMA
پیشوند V				1 (C1)
پیشوند T	C2	T1 Tight	MR	2 (C2)
خالی	خالی	ST Standard	XR	0 یا خالی
پیشوند P و پسوند E	EM یا C3	LO Loose	LR یا خالی	3 (C3) یاتاقان موتور
پیشوند J	C4	XL Extra Loose	NR	4 (C4)
	C5			5 (C5)

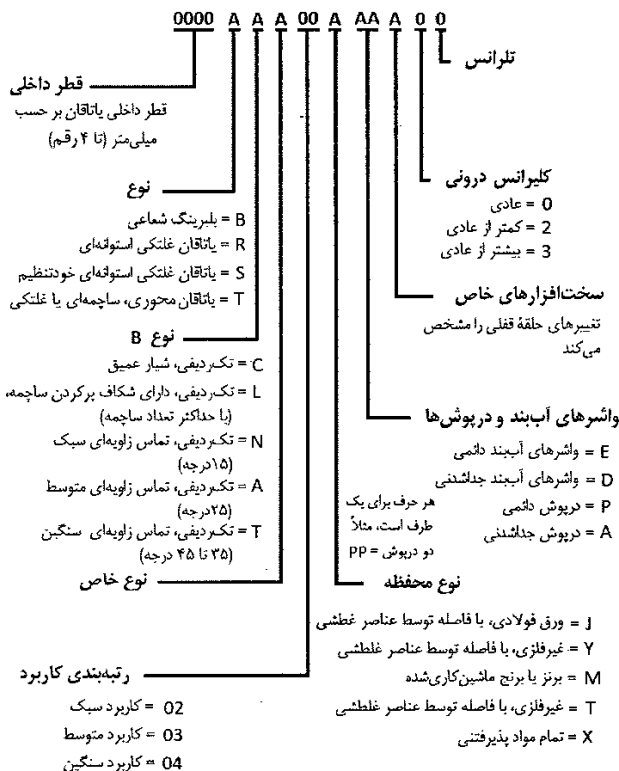
یادآوری: تمام موارد، پسوندهای مربوط به شماره یاتاقان است، مگر اینکه مشخص شده باشد.

به‌طور معمول، موتورهای الکتریکی به کلیرانس درونی C3 نیاز دارد. روتور در ضمن عملیات به‌سرعت گرم می‌شود و گرما را از طریق محور به کنس درونی یاتاقان انتقال می‌دهد. این روند موجب می‌شود حلقه داخلی سریع‌تر از حلقه بیرونی بسط دمایی پیدا کند. چنانچه از بلبرینگ با کلیرانس درونی C3 استفاده نشود، ممکن است به دلیل انبساط نامتوازن کنس‌های درونی و بیرونی، بلبرینگ آسیب ببیند.

بخش بعدی، روش دیگری را برای شناسایی یاتاقان‌ها نشان می‌دهد. این سیستم را انجمن سازندگان یاتاقان‌های ضد اصطکاک (ABMA) تدوین کرده است و در شکل الف ۱ نشان داده شده است.

مشخصات یاتاقان طبق استاندارد ABMA

(کاربرد معمول در موتور)



شکل الف ۱. سیستم استاندارد AFBMA برای شناسایی بلبرینگ

سیستم استاندارد AMBFA برای شناسایی یاتاقان

AFBMA روش استاندارد برای شناسایی انواع یاتاقان‌ها تدوین کرده است. شکل الف ۱. نشان می‌دهد که این استاندارد چگونه درباره یاتاقان‌های پرکاربرد اعمال می‌شود.

این سیستم از روش الفبایی- عددی استفاده می‌کند و برای شناسایی یاتاقان، هم از اعداد و هم از حروف بهره می‌گیرد. توضیحات زیر درباره شکل الف.۱ نیز مصداق دارد:

◀ قطر داخلی: شماره‌های ابتدای شناسه، نشان‌دهنده قطر داخلی یاتاقان برحسب میلی‌متر است. این سیستم قطر داخلی یاتاقان را تا چهار رقم نشان می‌دهد. تنها از رقم‌های مورد نیاز استفاده می‌شود (یعنی یاتاقانی با قطر داخلی ۵۰ میلی‌متر صرفاً با شماره ۵۰ مشخص می‌شود).

◀ نوع، عمومی: این سیستم از حروف استفاده می‌کند و اولین حرف، نوع یاتاقان اصلی را مشخص می‌کند. از حروف زیر استفاده می‌شود:

◀ B = بلبرینگ شعاعی

◀ R = یاتاقان غلتکی استوانه‌ای

◀ S = یاتاقان غلتکی کروی یا خودتنظیم

◀ T = یاتاقان محوری، ساچمه‌ای یا غلتکی (از حرف T برای تعیین یاتاقان‌های مختص نیروهای محوری استفاده می‌شود، نه یاتاقان‌هایی که هم برای بارهای محوری و هم شعاعی استفاده می‌شوند).

◀ نوع، خاص نوع B (بلبرینگ‌های شعاعی): از آنجایی که بیشتر موتورها از یاتاقان‌های ساچمه‌ای شعاعی استفاده می‌کنند، از حروف زیر استفاده می‌شود تا نوع یاتاقان ساچمه‌ای شعاعی دقیق‌تر مشخص شود:

◀ C = تک‌ردیفی، شیار عمیق (CONRAD)

◀ L = تک‌ردیفی، دارای شکاف پرکردن ساچمه (با حداکثر تعداد ساچمه)

◀ N = تک‌ردیفی، تماس زاویه‌ای، کاربرد محوری سبک (زاویه ۱۵ درجه)

◀ A = تک‌ردیفی، تماس زاویه‌ای، کاربرد محوری متوسط (زاویه ۲۵ درجه)

◀ T = تک‌ردیفی، تماس زاویه‌ای، کاربرد محوری سنگین (زاویه ۳۵ تا ۴۰ درجه)

◀ نوع، خاص: حرف سوم نشان‌دهنده یاتاقان‌های خاص است. هنگامی که نیازی نیست نوع یاتاقان مشخص شود، این فضای استفاده می‌ماند.

رتبه بندی کاربرد: برای مثال، اکثر موتورها از یاتاقان‌های کاربرد متوسط یا سبک استفاده می‌کنند. در برخی موتورهای الکتریکی، یاتاقانی با کاربرد متوسط و قطر داخلی بزرگ‌تر برای یاتاقان بندی سمت کویلینگ استفاده می‌شود و یاتاقانی با کاربرد سبک و قطر داخلی کوچک‌تر در انتهای متصل به پروانه استفاده می‌شود. رتبه بندی کاربرد در طراحی موتور به شرح زیر است:

◀ 02 = یاتاقان با کاربرد سبک

◀ 03 = یاتاقان با کاربرد متوسط

◀ نوع محفظه: سیستم AFBMA امکان تعیین نوع محفظه و مواد را فراهم می‌کند. برخی سازندگان ممکن است این اطلاعات را درج نکنند. چنانچه اطلاعات محفظه درج شود، از حروف زیر استفاده می‌شود:

◀ I = محفظه ورق فولادی که توسط عناصر غلتشی در مرکز قرار می‌گیرد.

◀ Y = محفظه غیر آهنی که توسط عناصر غلتشی در مرکز قرار می‌گیرد.

◀ M = محفظه برنزی یا برنجی ماشین‌کاری شده (معمولاً در یاتاقان‌های تماس زاویه‌ای بزرگ استفاده می‌شود).

◀ T = محفظه غیر فلزی (معمولاً پلاستیکی) که توسط عناصر غلتشی در مرکز قرار می‌گیرد.

◀ X = هرگونه روش ساخت یا مواد مقبول برای محفظه.

◀ واشرهای آب‌بند و درپوش‌ها: برای تعیین سخت‌افزار یاتاقان نیز از حروف استفاده می‌شود. برای نشان دادن واشرهای آب‌بند و درپوش‌ها از حروف زیر استفاده می‌شود. چنانچه یاتاقانی در هر دو سمت دارای سخت‌افزار باشد، از دو حرف استفاده می‌شود:

◀ E = واشر آب‌بند دائمی

◀ D = واشر آب‌بند جداسدنی

◀ P = درپوش دائمی

◀ A = درپوش جداسدنی

- ◀ حروف PP نشان می دهد که یاتاقان دو درپوش دارد. نماد EP حاکی از این است که یک سمت یاتاقان دارای واشر آب بند و سمت دیگرش دارای درپوش است.
- ◀ سخت افزار خاص: حرف سوم برای تعیین مشخصات رینگ قفلی به کار می رود.
- ◀ کلیرانس درونی: شماره بعدی نشان دهنده کلیرانس درونی است. برای مثال، معمولاً در موتورهای الکتریکی دارای فریم T شکل، یاتاقان هایی با کلیرانس درونی ۳ یا بیشتر از معمول، مشخص می شوند.
- ◀ تolerانس: عدد آخر، تolerانس سازنده یاتاقان را نشان می دهد. برای نمونه، معمولاً برای موتورهای الکتریکی از تolerانس کمیته مهندسان یاتاقان مدور (ABEC)^۱ استفاده می کنند. برای نمونه، هنگامی که شماره شناسایی AFBMA بر روی پلاک موتور الکتریکی به صورت 50BC03JPP3 درج می شود، این یاتاقان چنین ویژگی هایی دارد:
 - ◀ 50 = قطر داخلی ۵۰ میلی متر
 - ◀ B = بلبرینگ شعاعی
 - ◀ C = تک ردیفی، شیار عمیق (CONRAD)
 - ◀ 03 = کاربرد متوسط
 - ◀ J = محفظه ورق فولادی که توسط عناصر غلتشی در مرکز قرار می گیرد
 - ◀ PP = دودرپوش، دائمی
 - ◀ 3 = کلیرانس درونی بیشتر از معمول است (C3)
- ◀ هنگامی که شماره شناسایی AFBMA روی پلاک موتور الکتریکی به صورت 110BT03M3 درج می شود، یاتاقان چنین ویژگی هایی دارد:
 - ◀ 110 = قطر داخلی ۱۱۰ میلیمتر
 - ◀ B = بلبرینگ شعاعی
 - ◀ T = تک ردیفی، تماس زاویه ای، نوع سنگین
 - ◀ 03 = کاربرد متوسط
 - ◀ M = محفظه برنزی ماشین کاری شده

◀ 3 = کلیرانس درونی بیشتر از معمول است (C3)

تسمه

تسمه‌های محرک را می‌توان به انواع زیر تقسیم کرد:

- ◀ تسمه نوار نقاله
- ◀ تسمه بالابر
- ◀ تسمه گرد
- ◀ تسمه زمان بندی^۱
- ◀ تسمه گیربکس
- ◀ تسمه دور متغیر
- ◀ تسمه کم قدرت^۲، پوشش داده شده^۳ 3L
- ◀ تسمه کم قدرت، با لبه برش خورده خام^۴ 3L
- ◀ تسمه کم قدرت، پوشش داده شده 4L
- ◀ تسمه کم قدرت، با لبه برش خورده خام 4L
- ◀ تسمه کم قدرت، پوشش داده شده 5L
- ◀ تسمه کم قدرت، با لبه برش خورده خام 5L
- ◀ تسمه V، نوع A، پوشش داده شده
- ◀ تسمه V، نوع A، با لبه برش خورده خام (X)
- ◀ تسمه V، نوع A، رسانای الکتریسیته ساکن
- ◀ تسمه V، نوع V، A دوتایی
- ◀ تسمه V، نوع A، قابل تنظیم Griplink
- ◀ تسمه V، نوع A، قابل تنظیم Griptwist

1. Timing

۲. از این نوع تسمه‌ها که با عنوان Fractional Horsepower شناخته می‌شوند، برای انتقال توان‌های پایین‌تر از یک اسب بخار استفاده می‌شود.

3. Covered

4. Raw Edged

- ◀ تسمه ۷، نوع A، به هم چسبیده ا دوتایی
- ◀ تسمه ۷، نوع A، به هم چسبیده سه تایی
- ◀ تسمه ۷، نوع A، به هم چسبیده چهار تایی
- ◀ تسمه ۷، نوع A، به هم چسبیده پنج تایی
- ◀ تسمه ۷، نوع B همان زیرمجموعه های بالا در اینجا نیز مصداق دارد
- ◀ تسمه ۷، نوع C همان زیرمجموعه های بالا در اینجا نیز مصداق دارد
- ◀ تسمه ۷، نوع D
- ◀ همان زیرمجموعه های بالا در اینجا نیز مصداق دارد
- ◀ تسمه ۷، نوع E
- ◀ همان زیرمجموعه های بالا در اینجا نیز مصداق دارد
- ◀ تسمه ۷، نوع باریک ۳
- ◀ همان زیرمجموعه های بالا در اینجا نیز مصداق دارد
- ◀ تسمه ۷، نوع باریک ۵
- ◀ همان زیرمجموعه های بالا در اینجا نیز مصداق دارد
- ◀ تسمه ۷، نوع باریک ۸
- ◀ همان زیرمجموعه های بالا در اینجا نیز مصداق دارد
- ◀ تسمه های متفرقه
- ◀ متعلقات تسمه

طول تسمه، داده مهم بعدی است. طول اکثر تسمه های V برحسب اینچ یا دهم اینچ اندازه گیری می شود و با آخرین رقم پس از V مشخص می شود. در زیر نمونه نام گذاری تسمه آمده است:

تسمه، نوع V، 5V1000

این تسمه V است و محیط آن ۱۰۰ اینچ است.

تسمه زمان بندی

تسمه زمان بندی برحسب سه متغیر زیر تعریف می شود:

◀ طول گام تسمه: طول تسمه برحسب اینچ در عدد ۱۰ ضرب می شود تا سه رقم اول تسمه مشخص شود.

◀ گام تسمه: پنج اندازه گام در تسمه های استاندارد زمان بندی وجود دارد که با حروف زیر نام گذاری می شوند که بخش بعدی شناسه تسمه محسوب می شوند.

$$\triangleleft XL = \text{گام} \frac{1}{5} \text{ اینچ}$$

$$\triangleleft L = \text{گام} \frac{3}{8} \text{ اینچ}$$

$$\triangleleft H = \text{گام} \frac{1}{2} \text{ اینچ}$$

$$\triangleleft XH = \text{گام} \frac{7}{8} \text{ اینچ}$$

$$\triangleleft XXH = \text{گام} 1 \frac{1}{4} \text{ اینچ}$$

◀ عرض تسمه: از نمادهای زیر برای تعیین عرض های مشخص شده استفاده می شود:

$$\triangleleft 0.75 = \text{عرض} \frac{3}{4} \text{ اینچ}$$

$$\triangleleft 100 = \text{تسمه} 1 \text{ اینچی}$$

$$\triangleleft 150 = \text{تسمه} 1 \frac{1}{2} \text{ اینچی}$$

$$\triangleleft \dots = 200 = \text{تسمه} 2 \text{ اینچی}$$

$$\triangleleft 600 = \text{تسمه} 6 \text{ اینچی با پرش های} 1 \text{ اینچی}$$

تسمه زمان بندی با نماد 330H150، تسمه ای است با عرض $1 \frac{1}{4}$ اینچ و گام $\frac{1}{4}$ اینچ و طول گام ۳۳ اینچ.

کوپلینگ ها

به طور معمول، کوپلینگ ها را ابتدا برحسب اندازه و سپس براساس نوع مشخص می کنند. بسیاری از فلنج های کوپلینگ را می توان برپوش ها یا توبی های مختلف سوارکرد؛ بنابراین، هر دو روش معرفی کوپلینگ به صورت واحدی یکپارچه یا معرفی تمام قطعاتی که برای تکمیل سیستم کوپلینگ ضروری است، مفید خواهد بود.

نمونه‌های زیر از کوپلینگ‌های Woods Sure Flex برگرفته شده است. از آنجایی که بهتر است تمام اجزای مرتبط با اندازه کوپلینگ را در فهرست کاتالوگ به شکل گروه‌بندی شده ببینید، ضروری است که ابتدا شناسه اندازه کوپلینگ را مشخص کنیم.

◀ کوپلینگ، Woods، اندازه ۳

◀ کوپلینگ، Woods، اندازه ۴

◀

◀

◀ کوپلینگ، Woods، اندازه ۱۶

آیتم بعدی که تشریح می‌شود، فلنج یا توپی است:

◀ انواع استوانه‌ای

◀ فلنج‌های نوع J

◀ فلنج‌های نوع S

◀ فلنج‌های نوع B

◀ فلنج‌های نوع C

◀ فلنج‌های نوع SC

◀ توپی‌ها

بخش پایانی شناسه نیز به قطر درونی کوپلینگ یا اجزای آن اشاره دارد. توضیحات زیر برای اجزای کوپلینگ Woods آمده است:

فلنج کوپلینگ، Woods، 5S یا 5J، MIN BORE

کوپلینگ فلانچ، Woods، 5S یا 5J، $\frac{1}{4}$

کوپلینگ فلانچ، Woods، 5S یا 5J، $\frac{1}{4}$

کوپلینگ فلانچ، Woods، 5S یا 5J، $\frac{5}{8}$

کوپلینگ فلانچ، Woods، 5S یا 5J، $\frac{5}{8}$

کوپلینگ فلانچ، Woods، 5S یا 5J، ۱

کوپلینگ استوانه‌ای، Woods، 5S یا 5J، $\frac{1}{8}$

تا

استوانه کوبلینگ، Woods، SE یا 5JE

واشرهای آب بند لایی^۱

نخستین مرحله، تفکیک واشرهای آب بند لایی برحسب نوع و سپس برحسب اندازه آن‌هاست. انواع معمول واشر آب بند لایی به شرح زیر است:

◀ واشر حلقوی چند لایه^۲

◀ تفلون

◀ آزیست فشرده

◀ لاستیکی

سپس، همانند الگوی جدول الف. ۷ می‌توان شرح مشخصات آیتم را تکمیل کرد.

جدول الف. ۷. اختصارهای تعریف واشر آب بند لایی	
اختصار	داده
" [نماد اینچ]	۱. اندازه (اینچ)
#	۲. فشار
	۳. مواد

انجمن مواد و آزمون آمریکا (ASTM)^۳ روشی استاندارد به نام line call-out برای طبقه بندی ویژگی های مواد واشرهای آب بند لایی تدوین کرده است. با استفاده از این روش می‌توانید مطمئن شوید که واشرهایی که از تأمین کنندگان مختلف دریافت می‌کنید، عملکرد و ویژگی هایی یکسان دارند. این استاندارد در سایت www.astm.org آمده است.

1. Gasket
2. Spiral Wound
3. American Society for Testing and Materials

کد رنگ و اشرف

اکثر واشرفهای حلقوی چند لایه از کدهای رنگی استفاده می‌کنند تا از کاربرد نادرست واشرفها جلوگیری کنند. جدول الف ۸۰ این کدهای رنگی را معرفی می‌کند.

جدول الف ۸۰ کد رنگ مربوط به مواد واشرفهای حلقه فلزی و طیف دمایی		
جنس لایه فلز	طیف دمایی (به فارنهایت)	کد رنگ API 601
304SS	۱۰۰۰	زرد
316-LSS	۱۵۰۰ تا ۱۴۰۰	سبز
347SS	۱۵۰۰ تا ۱۴۰۰	آبی
321SS	۱۵۰۰ تا ۱۴۰۰	فیروزه‌ای
مونل	۱۵۰۰	نارنجی
نیکل	۱۴۰۰	قرمز
تیتانیوم	۲۰۰۰	ارغوانی
فولاد آلیاژی ۲۰	۱۵۰۰ تا ۱۴۰۰	سیاه
اینکونل	۲۰۰۰	طلایی
فولاد کربنی	۵۰۰	نقره‌ای
سوپر آلیاژ هاینس B	۲۰۰۰	قهوه‌ای
سوپر آلیاژ هاینس C 276	۲۰۰۰	بژ
سوپر آلیاژ اینکولوی	۲۰۰۰	سفید
فسفر برنز جنس مواد پرکننده	۵۰۰	مسی
Pannite	۱۲۰۰ تا ۱۰۰۰	صورتی
PTFE	۵۰۰	نوارهای سفید
سرامیک	۲۳۰۰	نوارهای سبز
گرافیت	۹۰۰ (اتمفسر اکسیده‌کننده)	نوارهای خاکستری
	۶۰۰۰ (اتمفسر خنثی یا کاهنده اکسیژن)	

واشرهای آب‌بند^۱

همانند کوپلینگ‌ها، واشرهای آب‌بند نیز باید براساس سازنده (مثل Chicago Rawhide، National، Garlock) و از این قبیل طبقه‌بندی شوند.

شناساگر بعدی، نوع واشر آب‌بند (مانند واشرهای آب‌بند مکانیکی، واشرهای آب‌بند روغنی یا واشر حلقوی^۲) را مشخص می‌کند. همان‌طور که در زیر می‌بینید، پس از نام سازنده و نوع واشر آب‌بند، باید آن‌ها را به ترتیب الفبایی- عددی شماره سازنده فهرست کنید:

SEAL, OIL, C/R # 42427

(4.250 × 5.251 × 0.438)

SEAL, OIL, NATIONAL # 416556

(4.250 × 5.251 × 0.438)

هردوی این واشرهای آب‌بند، کاربردی یکسان دارند و باید در یک مکان و با یک شماره قطعه ذخیره شوند. در شرح آیت، مثل زیر، می‌توان ارجاع متقابل داد:

SEAL, OIL, C/R # 42427

(4.250 × 5.251 × 0.438)

SEAL, OIL, NATIONAL # 416556

SEEC/R # 42427

از اطلاعات مربوط به اندازه (۴.۲۵۰ در ۵.۲۵۱ در ۰.۴۳۸ اینچ) می‌توان برای یافتن مکان مناسب واشر آب‌بند روی قفسه استفاده کرد، البته با رعایت این قاعده که واشرهای آب‌بند بزرگ‌تر در پایین و واشرهای آب‌بند کوچک‌تر در بالا قرار می‌گیرند. این روند بسته به قفسه‌های موجود ممکن است متفاوت باشد؛ اما ذخیره‌سازی براساس اندازه، معمولاً به استفاده بهتر از فضا کمک می‌کند.

1. Seal
2. O-ring

سیستم شماره‌گذاری واشرهای آب‌بند

صنعت ساخت واشر آب‌بند، استاندارد را به نام zero duplication part number را برای تعیین معادل واشرهای آب‌بند روغنی تدوین کرده است. با این استاندارد می‌توان به بسیاری از واشرهای آب‌بند روغنی ارجاع متقابل داد.

واشرهای آب‌بند روغنی National معمولاً با شماره قطعه دو صفر مشخص می‌شوند. در صورت امکان، واشرهای آب‌بند را در کاتالوگ قطعات باید براساس شماره National فهرست کنید. برای تعیین شماره درست، بهتر است از کتابچه ارجاع متقابل National استفاده کنید. این کتابچه باید در انبار و در کنار واشرهای آب‌بند نیز در دسترس باشد. توزیع‌کنندگان واشرهای آب‌بند می‌توانند شماره National را به واشرهای آب‌بند معادلی تبدیل کنند که در اختیار دارند. باید به توزیع‌کنندگان امکان دهید تا در صورت لزوم بتوانند از سازنده دیگری استفاده کنند. اگر عبارت OR EQUAL را به شماره National در کاتالوگ اضافه کنید، توزیع‌کنندگان می‌توانند از معادل آن استفاده کنند.

زنجیر غلتکی و چرخ زنجیر

استاندارد ANSI روشی برای شناسایی زنجیرهای غلتکی و بی‌صدا ارائه می‌دهد. زنجیر غلتکی با حروف RC و زنجیر بی‌صدا با حروف SC مشخص می‌شوند.

زنجیر غلتکی

عدد یا مجموعه اعداد بعدی، گام زنجیر را برحسب هشتم اینچ نشان می‌دهد. گام‌های استاندارد از $\frac{1}{8}$ اینچ شروع می‌شوند و تا ۳ اینچ ادامه دارند. عدد آخر هم اطلاعاتی درباره زنجیر به شکل زیر ارائه می‌دهند:

0 = زنجیر سری استاندارد

1 = زنجیرهای سبک

5 = زنجیرهای بی‌غلتک

زنجیر غلتکی در مجموعه‌های چندرشته‌ای نیز موجود است. بعد از خط تیره، تعداد رشته‌ها می‌آید.

زنجرهای غلتکی برای گام زنجر بالاتراز $\frac{5}{8}$ اینچ، صفحات رابطی دارند که حدود $\frac{1}{33}$ اینچ ضخیم تر از زنجر استاندارد هستند. این نوع زنجرها با درج حرف H در انتهای شناسه مشخص می شوند.

در زیر نمونه هایی را مشاهده می کنید.

RC 100H = زنجر غلتکی، گام $\frac{1}{4}$ اینچ (۱۰ در $\frac{1}{8}$ اینچ)، سری استاندارد، صفحه رابط با

کاربرد سنگین

RC 60-3 = زنجر غلتکی، گام $\frac{3}{4}$ اینچ (۶ در $\frac{1}{2}$ اینچ)، سری استاندارد، سه رشته ای

RC41 = زنجر غلتکی، گام $\frac{1}{2}$ اینچ، سری سبک

نوع خاصی از زنجر غلتکی، «زنجر با گام دوبرابر» نام دارد. ابعاد این زنجر شبیه ابعاد استاندارد است، با این تفاوت که طول صفحه های اتصال دوبرابر استاندارد است. از زنجر با گام دوبرابر برای افزایش عمر چرخ زنجر استفاده می شود، زیرا این زنجر به صورت یکی در میان با دندانه های چرخ زنجر تماس پیدا می کند. زنجر با گام دوبرابر با عدد ۲۰ و سپس عدد گام که به شکل ربع اینچ نشان داده می شود، مشخص می شود. برای نمونه:

RC 2080 = زنجر غلتکی، گام دوبرابر، گام دو اینچ (۸ در $\frac{1}{4}$ اینچ)

زنجر بی صدا

مانند زنجرهای غلتکی، عدد یا مجموعه اعداد بعدی، گام زنجر را به شکل هشتم اینچ نشان می دهد. گام های استاندارد از $\frac{3}{8}$ اینچ تا $\frac{1}{2}$ اینچ موجود هستند. دو یا سه رقم انتهایی نشان دهنده پهنای زنجر به شکل ربع اینچ هستند، مانند:

SC 612 = زنجر بی صدا، گام $\frac{3}{4}$ اینچ، عرض ۳ اینچ (۱۲ در $\frac{1}{4}$ اینچ)

زنجر ورقه ای^۱

زنجر ورقه ای (که زنجر تعادل^۲ نیز نامیده می شود) نوعی زنجر غلتکی است که از صفحه های متصل به هم ساخته شده است. از این زنجر برای کاربردهای پرتنش استفاده می شود (مانند لیفتراک یا وزنه تعادلی). زنجر ورقه ای با حروف BL نشان داده می شود و سپس گام زنجر به

1. Leaf Chain

2. Cable chain or balance chain

شکل هشتم اینچ مشخص می‌شود، سپس اعدادی می‌آید که الگوی اتصال صفحه‌های زنجیر را نشان می‌دهد.

شناسایی چرخ زنجیر^۱

محرک‌های زنجیر از چرخ زنجیرهای ویژه‌ای استفاده می‌کنند که دقیقاً مطابق اندازه زنجیر است. استاندارد ANSI چهار نوع طراحی را برای تویی چرخ زنجیر متمایز می‌کند. نوع A بدون تویی است. نوع B در یک سو تویی دارد. نوع C در هر طرف یک تویی دارد. نوع D نیز تویی جداشونده دارد.

تویی‌ها معمولاً برای کار با محوری با اندازه‌ای خاص طراحی و سوراخ می‌شوند. تویی‌های نوع B و C نیز با شکاف مخروطی بزرگی در دسترس هستند و می‌توانند بوش‌های متناسب را بپذیرند. به کمک این شیوه می‌توانید از یک چرخ زنجیر برای کاربردهای مختلفی استفاده کنید که محورهایی با اندازه مختلف دارند. در این مواقع فقط کافیست که بوش را عوض کنید. شماره چرخ زنجیر مانند زیر است:

شماره چرخ زنجیر = D40BTL45

که به این ترتیب تفسیر می‌شود:

D = چرخ زنجیر دوتایی (چرخ زنجیر تکی فاقد نماد است و T نماد چرخ زنجیر سه تایی است)

40 = گام ANSI

BTL = نوع بوش و چرخ زنجیر سازنده

45 = تعداد دندانها

دورقم اول شماره قطعه برای چرخ زنجیر باید ۴۳ باشد. از گروه فرعی و سه رقم آخر باید برای نشان دادن ترتیب اندازه گام و تعداد دندانها استفاده کنید.

شیر^۲

شیر را در کاتالوگ قطعات ابتدا با نام «شیر» و سپس نوع شیر مشخص می‌کنند. سپس اندازه آن به اینچ مشخص می‌شود و بعد هم نوع کاربرد آن بیان می‌شود. جنس هر قطعه نیز بعد از آن

1. Sporket
2. Valve

ذکر می‌شود. بعد هم می‌توان توضیحات دیگری را وارد کرد که جزئیات دیگری را نشان می‌دهند، مانند این:

Valve, Gate, 2", 125#, Iron Body, Bronze Trim, Full Faced, Flange Ends, Bolted Bonnet, Solid Wedge Disk, Outside Screw and Yoke.

شماره‌گذاری شیر

اختصاص شماره‌ای خاص به شیر، ترتیبش کمی با آنچه در شرح قطعه نوشته می‌شود، فرق می‌کند. کارکنان نگهداشت معمولاً شیر را ابتدا براساس نام، سپس جنس، سپس میزان فشار و سپس اندازه جست‌وجو می‌کنند و بعد به دیگر ویژگی‌ها توجه می‌کنند. لذا همان‌طور که در جدول الف. ۹. می‌بینید، باید سیستمی برای شماره‌گذاری انتخاب شود که با این فرایند منطقی جست‌وجو همسو باشد.

جدول الف. ۹. توضیح اجزای شیر		
ردیف	کلمات	جزئیات
۱	آیتم	شیر
۲	نوع	دروازه‌ای
۳	جنس بدنه	آهن
۴	جنس قطعات داخلی	برنز
۵	فشار کاری	۱۲۵
۶	اندازه	۲ اینچ
۷	اتصالات	فلنج
۸	درپوش	رزوه‌ای
۹	نوع دیسک	دیسک کشویی صلب
۱۰	ساخت ساقه	بیرون پیچ و مهره
۱۱	سایر موارد	

شاید به این نتیجه برسید که استفاده از سیستم شماره‌گذاری استاندارد هشت‌رقمی برای شیر دشوار باشد. برای این کار باید تمام شیرهای مورد استفاده در سطح مجموعه را شناسایی کنید

و سپس آن‌ها را در گروه‌های منطقی که در ادامه توضیح داده‌ایم، دسته‌بندی کنید. فهرستی که از این فرایند حاصل می‌شود، باید امکان پذیرش انواع و اندازه‌های جدید شیر را داشته باشد.

معمول‌ترین انواع شیرها عبارت‌اند از:

- ◀ شیر کشویی (دروازه‌ای)^۱: از این شیر برای کاربردهای کاملاً باز یا کاملاً بسته استفاده می‌شود (امکان کم و زیاد کردن وجود ندارد). نوع دیسکی این شیرها از بقیه پرکاربردتر است.
- ◀ شیر بشقابی^۱: از شیرهای بشقابی (یا دیسکی) معمولاً برای کنترل جریان استفاده می‌شود. همچنین از این نوع شیرها برای کاربردهایی استفاده می‌شود که به دفعات مورد استفاده قرار می‌گیرند و و هم در حالت بسته شدن پشتشان فشار مثبت قرار می‌گیرد. افت فشار در شیرهای بشقابی بیش از افت فشار در سایر شیرهاست.
- ◀ شیر زانویی^۲: طراحی و کاربرد شیر زانویی شبیه شیر بشقابی است، با این تفاوت که جریان در این شیر ۹۰ درجه تغییر جهت می‌دهد.
- ◀ شیر یک‌طرفه^۳: از شیرهای یک‌طرفه برای جلوگیری از برگشت جریان استفاده می‌کنند. بیشتر این شیرها طوری طراحی می‌شوند که به‌طور خودکار به تغییر جریان واکنش نشان می‌دهند و فشار جریان است که شیر را باز یا بسته نگه می‌دارد. چهار نوع متداول شیرهای یک‌طرفه (که باید در شرح مشخصات شیرها نوشته شوند) عبارت‌اند از:
 - ◁ شیر یک‌طرفه چرخشی (Swing Type)؛
 - ◁ شیر Y شکل (Y- Pattern)؛
 - ◁ شیر یک‌طرفه بالا رفتنی (Lift Type)؛
 - ◁ شیر یک‌طرفه قابل نصب بین دو فلنج (Wafer Type).
- ◀ شیر توپی^۴: کاربرد شیرهای توپی شبیه شیرهای دروازه‌ای است (که یا باید کاملاً باز باشند یا کاملاً بسته). مزیت اصلی این شیرها، چرخش سریع ۹۰ درجه‌ای است و به جای سرشیر گرد، یک دسته دارند. همچنین شیرهای توپی نسبت به شیرهای

1. Gate valve
2. Globe valve
3. Angle valve
4. Check valve
5. Plug valve

ساجمه‌ای فضای کمتری اشغال می‌کنند. شیرهای تویی در انواع دهنه‌های ۷۰، ۴۰ و ۱۰۰ درصد موجود هستند.

- ◀ شیر ساجمه‌ای: ۱ از شیرهای ساجمه‌ای معمولاً برای کارهایی استفاده می‌شود که باید کاملاً باز یا کاملاً بسته باشند. این شیرها نیز مانند شیرهای تویی با چرخش سریع ۹۰ درجه‌ای باز یا بسته می‌شوند. قطع کامل جریان از طریق حلقه‌های الاستومریا پلاستومرین ساجمه و بدنه انجام می‌شود.
- ◀ شیر پروانه‌ای: ۲ نام شیر پروانه‌ای برگرفته از صفحه‌ای است که درون بدنه آن قرار دارند و می‌چرخد. این نوع شیر باریک‌تر از دیگر شیرهای تنظیمی است و معمولاً برای لوله‌های بزرگ و فلنج‌دار استفاده می‌شود.
- ◀ شیر دیافراگمی: ۳ برای تنظیم جریان از این نوع شیر استفاده می‌شود.

اندازه شیر

بعد از تعیین نوع شیر، نوبت به اندازه شیر می‌رسد. اندازه اکثر شیرها بر روی بدنه آن‌ها ثبت یا حک شده است. برای مثال، شماره ۱ نشان دهنده شیر ۱ اینچی و ۱/۲ نشان دهنده شیر نیم اینچی است.

نوع کاربرد^۴

بعد از اندازه، شیرها را باید براساس نوع کاربرد آن‌ها گروه‌بندی کنید. درجه دما یا فشار که بر روی شیر حک شده است، برای کاربردهای بخار است مگر اینکه مشخص شده باشد. برای نمونه، وقتی عدد ۳۰۰ بر روی شیری حک شده است، یعنی این شیر برای فشار بخار ۳۰۰ پوند کاربرد دارد که به صورت ۳۰۰# در کاتالوگ انبار مشخص می‌شود. معمولاً هرچه دمای سیال کمتر باشد، شیر را برای کاربردهای پرفشارتری می‌توان استفاده کرد.

1. Ball valve
2. Butterfly valve
3. Diaphragm valve (slurry valve)
4. Service rating

بعضی شیرها فاقد درجه بخار هستند و بعضی دیگر هم درجه بخار و هم درجه سرما دارند. برای مثال، شیری با نماد 125 S و 200 WOG دارای درجه بخار ۱۲۵ و درجه ۲۰۰ برای WOG (آب سرد، نفت یا گاز، بدون شوک حرارتی) است.

درجه دمای شیر معمولاً بر روی شیر حک نمی‌شود، بلکه بر اساس جنس شیر و درجه فشار شیر تعیین می‌شود. اگر به درجه‌های دمایی غیراستاندارد نیاز باشد، درجه دما باید در توضیحات شیر درج شود.

مشخصات جنس شیر

جدول الف ۱۰ استانداردهایی را نشان می‌دهد که برای نشان دادن جنس شیر استفاده می‌شوند. این اطلاعات معمولاً بر روی برجسی درج شده است که تأمین‌کننده ارائه می‌کند.

جدول الف ۱۰ استانداردهای مواد شیر		
شماره استاندارد	مهر و شماره فلز	قطعاتی از شیر که از این جنس فلز هستند
ASTM Standard Metals		
ASTM A-1050 Forged Carbon Steel		بدنه شیرکشویی
ASTM A-108, Grade 1018 – Cold Drawn Steel Bar		جنس شیر ساچمه‌ای و قطعات داخلی شیرآهنی
ASTM A-126 Class B – Cast Gray Iron		درپوش و بدنه شیرپروانه‌ای و آهنی
ASTM A 182 – Forged Alloy Steel	F11 – $\frac{1}{4}$ درصد کرومیوم، $\frac{1}{2}$ درصد مولیبدن	بدنه شیرکشویی
ASTMA-197 – Malleable Iron (sometimes abbreviated MI)		قطعات داخلی شیرآهنی
ASTMA-216 Steel Grades	WCB – فولاد کربنی ریخته‌گری	شیر پروانه‌ای، فولاد ریخته‌گری، درپوش و بدنه شیرتویی
CA 15 – Cast $1\frac{1}{2}$ – 13% Chromium Stainless Steel		قطعات داخلی فولاد ریخته‌گری

فولاد ریخته‌گری، درپوش و بدنه شیر توپیی		C12 – Cast 8 – 10% Chromium – Molybdenum Alloy Steel
شیر توپیی، درپوش و بدنه فولاد ریخته‌گری		C5 – Cast 4 – 6% Chromium – Molybdenum Alloy Steel
فولاد ریخته‌گری، درپوش و بدنه شیر توپیی شیر توپیی، درپوش و بدنه فولاد ریخته‌گری شیر توپیی، درپوش و بدنه فولاد ریخته‌گری	WC1 – فولاد آلیاژی ریخته‌گری کربن-مولیبیدن WC6 – فولاد آلیاژی ریخته‌گری کروم-مولیبیدن WC9 – فولاد آلیاژی ریخته‌گری کروم-مولیبیدن	ASTM A – 217 Steel Grades
قطعات داخلی ضد خوردگی	۳۰۴، وضعیت A، پرداخت سرد، ۸-۱۸ فولاد ضد زنگ نیکل-کروم	ASTM A – 267 Steel Grades
قطعات داخلی شیر ساچمه ای و شیر فولاد ریخته‌گری قطعات داخلی ضد خوردگی	۳۱۶ – فولاد نرم ضد زنگ نیکل-کروم ۱۸-۸-۳M ۳۱۶ – پرداخت سرد فولاد، ضد زنگ نیکل-کروم ۱۸-۸-۳M	
قطعات داخلی شیر توپیی و قطعات داخلی شیر پروانه‌ای	۴۱۰ – فولاد نرم ضد زنگ کروم ۱۳ – ۱۱ ^۱ – ۲	
قطعات داخلی شیر برنزی توپیی و بدنه شیر ضد خوردگی	۴۲۰ – فولاد نرم ضد زنگ کروم ۱۴ – ۱۲ درصد CY40 – اینکونل	ASTM A – 296 Steel Grades
بدنه شیر کشویی	LF2 LF3 – کروم ۱۳ درصد	ASTM A – 350 Forged Carbon Steel
درپوش و بدنه شیر ضد خوردگی	CN ۷M – آلیاژ آهن، نیکل، کروم، مولیبیدن و مس	ASTM A – 351 Steel Grades
درپوش و بدنه شیر ضد خوردگی و قطعات داخلی شیر فولاد ریخته‌گری	CF3 (کم کربن) – فولاد ضد زنگ ریخته‌گری آستینیتی	

<p>فولاد ریخته‌گری، ضد خوردگی، درپوش و بدنه شیر توپی درپوش و بدنه شیر توپی و فولاد ریخته‌گری</p>	<p>CF8 – فولاد ضدزنگ ریخته‌گری آستینیتی CF8C – فولاد ضدزنگ ریخته‌گری آستینیتی برای کار در دمای زیاد</p>	
<p>جنس شیر ساچمه‌ای، پروانه‌ای، فولاد ریخته‌گری، ضد خوردگی، درپوش و بدنه شیر توپی و نیز قطعات داخلی شیر پروانه‌ای</p>	<p>CF8M – فولاد ضدزنگ ریخته‌گری آستینیتی – 18-3M</p>	
<p>فولاد ریخته‌گری، درپوش و بدنه ضد خوردگی</p>	<p>CF8M – کم کربن – فولاد ضدزنگ ریخته‌گری آستینیتی 18-3M</p>	
<p>فولاد ریخته‌گری، درپوش و بدنه شیر توپی فولاد ریخته‌گری، درپوش و بدنه شیر توپی</p>	<p>LC1 – فولاد ریخته‌گری مولیبدن-کربن برای دمای کمتر از جو LC2 فولاد ریخته‌گری نیکل % ۲.۱ برای دمای کمتر از جو</p>	<p>ASTM A-352 Steel Grades</p>
<p>فولاد ریخته‌گری، درپوش و بدنه شیر توپی فولاد ریخته‌گری، درپوش و بدنه شیر توپی</p>	<p>LC۳ – فولاد ریخته‌گری نیکل % ۳.۱ برای دمای کمتر از جو LCB – فولاد ریخته‌گری کربن برای دمای کمتر از جو</p>	
<p>بدنه شیر پروانه‌ای</p>		<p>ASTM A-395 – Cast Ferritic Ductile Iron</p>
<p>درپوش و بدنه شیر آهنی</p>		<p>ASTM A-436 Type 1 & 2 – Cast Austenitic Gray Iron</p>
<p>قطعات داخلی فولاد ریخته‌گری</p>	<p>D2 – آهن چکش خوار آستینیتی</p>	<p>ASTM A-439 Steel Grades</p>
<p>قطعات داخلی ضد خوردگی</p>	<p>فولاد آلیاژی ۲۰ – فولاد ضدزنگ پرداخت سرد</p>	<p>ASTM B-473 Steel Grades</p>
<p>جنس شیر ساچمه‌ای</p>	<p>CL9N – آهن ریخته‌گری</p>	<p>ASTM A-487 Steel Grades</p>
<p>قطعات داخلی شیر آهنی</p>	<p>رده ۱۲-۴۵-۶۵ آهن چکش خوار</p>	<p>ASTM A-536 Steel Grades</p>

قطعات داخلی شیر پروانه‌ای	۶۳۰ - فولاد ضدزنگ فولاد ضدزنگ PH 17-4	ASTM A-564 Steel Grades
قطعات داخلی شیر پروانه‌ای	۴۱۶ - فولاد ضدزنگ بدون ماشین‌کاری	ASTM A-۵۸۲ Steel Grades
قطعات داخلی شیر فولاد ریخته‌گری		ASTM A-1812, Grade F6a - Wrought $11\frac{1}{2}$ - 13 Chromium Stainless Steel
AISI Standard Metals		
جنس شیر ساچمه‌ای		12L14
قطعات داخلی شیر توپی		A-4150 - High Strength Alloy Steel
ASTM Brass or Bronze		
جنس شیر ساچمه‌ای و نیز شیر برنزی، فولاد ریخته‌گری، قطعات داخلی شیر آهنی		ASTM B-16 Free Machining Brass Rod
جنس شیر ساچمه‌ای		ASTM B-21 - Naval Brass Rod
درپوش و بدنه برنزی		ASTM B-61 - Cast Steam Bronze (Valve Bronze)
درپوش و بدنه شیر برنزی و نیز قطعات داخلی شیر فولاد ریخته‌گری و آهنی		ASTM B-62 - Cast Composition Bronze
بدنه شیر پروانه‌ای و قطعات داخلی شیر آهنی و شیر پروانه‌ای		ASTM B-148 - Aluminum Bronze
جنس شیر ساچمه‌ای		ASTM B-283 - Forged Brass
قطعات داخلی شیر برنزی		ASTM B-371 - Wrought Cop- per-Silicon Bronze
جنس شیر ساچمه‌ای		ASTM B-584 (C84400) - Cast Brass
قطعات داخلی شیر آهنی		ASTM B-584 (C87500) - Cast Copper-Silicon Bronze
قطعات داخلی شیر برنزی		ASTM B-584 (C97600) - Cast Copper-Nickel Bronze
دیگر فلزها		

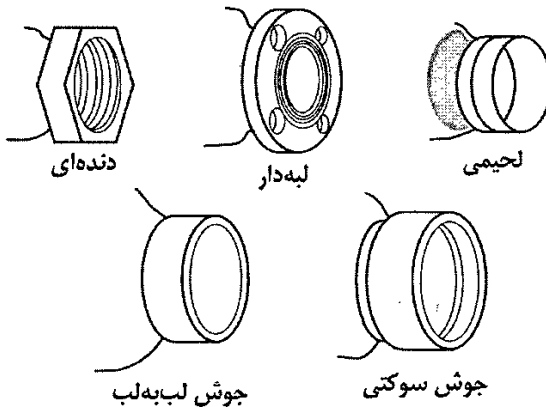
قطعات داخلی شیر فولاد ریخته‌گری و شیر پروانه‌ای	مونل ریخته‌گری	
		Valve Bolt and Nut Material
		ASTM A-307, Grade A
		ASTM A-193, Grade B7
		ASTM A-307, Grade A
		ASTM A-193, Grade B8

اتصالات شیر

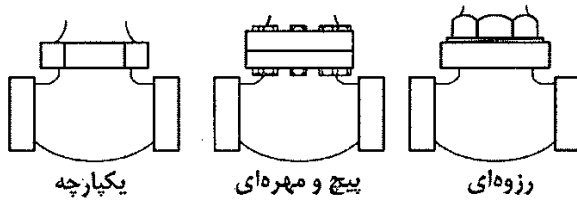
شیرها با اتصالات انتهایی مختلفی عرضه می‌شوند. اتصالات معمول در شکل الف. ۲. نشان داده شده‌اند.

اتصال درپوش شیر، سه شکل اصلی دارد که در شکل الف. ۳. مشاهده می‌کنید.

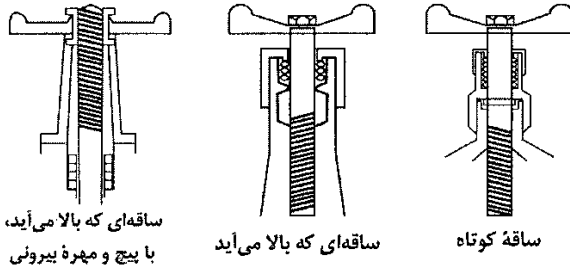
شیرهای دروازه‌ای، توپی و زانویی دارای ساقه‌های مختلفی هستند که در شکل الف. ۴. مشاهده می‌کنید.



شکل الف. ۲. شیر و اتصالات



شکل الف. ۳. اتصالات درپوش بدنه



شکل الف. ۴. ساختار ساقه شیر

نشانه‌های اختصاری

جزئیات لازم برای تعیین شیر ممکن است بسیار مفصل باشد و در فضای موجود برای شرح آیتم جا نگیرد. بهتر است از نشانه‌های اختصاری استفاده کنید، اما باید یکدستی را رعایت کنید. جدول الف ۱۱ اختصارهایی را نشان می‌دهد که متداول هستند و سازندگان و تأمین‌کنندگان از آن‌ها استفاده می‌کنند. در زیر، برخی نمونه‌ها را مشاهده می‌کنید:

Valve, Gate, 2", 125#, A-126 Class B Iron Body, B-62 Bronze Trim, FE, BB, SWD, OS&Y, TFE impregnated asbestos packing

Valve, Check, Swing type, 1 1/2", 200#, Y-Pattern, B-62 Bronze Body, TE, TC, Crane 36, Powell 560Y, Walworth 420, Lunkenheimer 554 or approved equal.

Valve, Plug, 2 1/2", 300#, A-296 CY40 Body and Plug, TE, TFE Sleeves and Scals, Wrench Operated, Tuffline 0366, Durco G432 or approved equal

جدول الف ۱۱ اختصارهای اجزای شیر		
اختصار	توضیح	قطعه
TE	اتصال رزوه‌ای	اتصالات انتهایی
FE	انتهای لبه‌دار	
SE	انتهای لچیمی	
BWE	انتهای جوش لب به لب	
SWE	انتهای جوش سوکتی	
BB	درپوش پیچ شده	اتصال درپوش به بدنه
UB	درپوش یکپارچه	
TB	درپوش رزوه‌دار	
SWD	دیسک کشویی صلب	نوع دیسک
DD	دیسک کشویی دوپل	
RWD	دیسک کشویی ارتجاعی	نوع ساقه
OS&Y	پیچ و مهره بیرونی	
NRS	ساقه‌ای که بالا نمی‌آید	
RS	ساقه‌ای که بالا می‌آید	نوع فلنج
FF	سطح صاف	
RF	سطح برجسته	
MJ	اتصال مکانیکی	
RTJ	اتصال حلقه‌ای	جنس
IBBM	بدنه آهنی، روکش برنزی	
ALL IRON	تمام آهنی	
SB	لحیم نقره‌ای	
TFE	تفلون (R)	
Buna-N	لاستیک نیتریل	نوع درپوش
TC	درپوش رزوه‌ای	
BC	درپوش پیچ شده	
UC	درپوش یکپارچه	

توجه کنید که ASTM از شرح مشخصات جنس حذف شده است؛ هرچند، تمام سازندگان شیرآلات، این ویژگی‌های جنس را بدون درج نشان ASTM نیز می‌شناسند.

شیر فشارشکن^۱

توضیحات شیرهای فشارشکن را مطابق جدول الف ۱۲. وارد کنید.

جدول الف ۱۲. اختصارهای شیر فشارشکن		
ردیف	اطلاعات	اختصار
۱	اندازه (اینچ)	" (نماد اینچ)
۲	تنظیمات	PSI, PSIG
۳	ظرفیت	Hr, GPM, SCFM/#
۴	سازنده.	
۵	مدل (نوع) اگر وجود دارد	
۶	شماره سریال	S/N
۷	اندازه روزه (اگر وجود دارد)	" (نماد اینچ)

مدارشکن^۲

مدارشکن‌ها را ابتدا باید بر اساس تعداد قطب‌ها مرتب کنید، چرا که بیشتر به کار برق‌کاران می‌آید. دومین کلید مرتب‌سازی باید نام سازنده باشد (مانند Challenger، Allen Bradley، Westinghouse و...). ممکن است نتوانید مدارشکن‌های سازندگان مختلف را به جای یکدیگر استفاده کنید. ویژگی بعدی باید میزان آمپر باشد. در نهایت هم باید فیوزها را بر اساس نوع، درجه ولتاژ یا درجه مدار کوتاه از هم جدا کنید. نمونه‌هایی از توضیحات مدارشکن در زیر ارائه شده است:

CIRCUIT BREAKER, 1/P, 30A, 120/24VAC, GE THQL1130

CIRCUIT BREAKER, 3/P, 40A, 240VAC, WESTINGHOUSE HWP 3040 H

CIRCUIT BREAKER, 2/P, 30A, 120/240V, CUTLER HAMMER CLASS CTL, TYPE CH

1. Pressure Relief Valve
2. Circuit Breaker



فیوز

شاید عجیب باشد، اما فیوز را باید ابتدا براساس میزان ولتاژ دسته بندی کنید، سپس براساس آمپرو بعد هم UL Class. فیوزهای سازندگان مختلف را که ولتاژ، آمپرو و UL Class یکسان دارند، می توانید به جای یکدیگر استفاده کنید. جدول الف. ۱۳ انواع دسته های فیوز را نشان می دهد. در زیر نمونه هایی از توضیحات فیوز را می بینید:

FUSE, 1 AMP, 250VAC, RK5, BUSSMANN, FRN-R-1

FUSE, 1 AMP, 600VAC, RK5, FUSETRON, FRS-R-1

FUSE, 1 AMP, 600VAC, CC, BUSSMANN, KTK-1

FUSE, 1 AMP, 600VAC, CC, BUSSMANN, KTK-R-1

جدول الف ۱۳. انواع رده‌های UL برای فیوز						
UL Class	نوع	بازه جریان	درجه ولتاژ	محدودیت جریان؟	درجه مدار کوتاه	اطلاعات تبدیل *
H	با یا بدون قابلیت تعویض رشته داخلی فیوز	تا ۶۰۰ آمپر	۲۵۰ و ۶۰۰ ولت AC	خیر	۱۰۰,۰۰۰ آمپر	
K-1	بدون تأخیر زمانی	تا ۶۰۰ آمپر	۲۵۰ و ۶۰۰ ولت AC	بله	۵۰,۰۰۰ و ۲۰۰,۰۰۰ آمپر	با UL Class RK5 و RK1 می‌تواند تعویض شود
K-5	تأخیر زمانی انتخابی	تا ۶۰۰ آمپر	۲۵۰ و ۶۰۰ ولت AC	میانه	۵۰,۰۰۰ و ۲۰۰,۰۰۰ آمپر	با UL Class RK5 و RK1 می‌تواند تعویض شود
K-9	تأخیر زمانی انتخابی	تا ۶۰۰ آمپر	۲۵۰ و ۶۰۰ ولت AC	کمابیش	۵۰,۰۰۰ و ۲۰۰,۰۰۰ آمپر	با UL Class RK1 و RK5 می‌تواند تعویض شود
G	بدون تأخیر زمانی	تا ۶۰۰ آمپر	۳۰۰ ولت AC	بله	۱۰۰,۰۰۰ آمپر	
J	بدون تأخیر زمانی	تا ۶۰۰ آمپر	۶۰۰ ولت AC	بله	۲۰۰,۰۰۰ آمپر	جایگزین ندارد
T	بدون تأخیر زمانی	تا ۶۰۰ آمپر	۲۵۰ و ۶۰۰ ولت AC	بله	۲۰۰,۰۰۰ آمپر	جایگزین ندارد
L	تأخیر اختیاری	۶۰۱ تا ۶۰۰ آمپر	۶۰۰ ولت AC	بله	۲۰۰,۰۰۰ آمپر	جایگزین ندارد
RK1	تأخیر زمانی انتخابی	تا ۶۰۰ آمپر	۲۵۰ و ۶۰۰ ولت AC	بله	۲۰۰,۰۰۰ آمپر	با K1 و K5 و K9 و H می‌تواند تعویض شود
RK5	تأخیر زمانی انتخابی	تا ۶۰۰ آمپر	۲۵۰ و ۶۰۰ ولت AC	میانه	۲۰۰,۰۰۰ آمپر	با K5 و K9 و H می‌تواند تعویض شود
CC	بدون تأخیر زمانی	تا ۲۰ آمپر	۲۵۰ و ۶۰۰ ولت AC	بله	۲۰۰,۰۰۰ آمپر	

* فرض بر این است که درجه مدار کوتاه پذیرفته است.

موتور

وقتی می‌خواهید توضیحات موتور را بنویسید، داده‌ها را مطابق جدول الف ۱۴ مرتب کنید. این همان ترتیب متداولی است که تکنسین‌ها برای یافتن موتور در فهرست از آن استفاده می‌کنند. نمونه‌ای از شرح مشخصاتی که برای سفارش موتور طراحی شده است، به این ترتیب است:

40 HP, 1765 RPM, 460 VOLT

364T, TEFC, 1.0 SF, INS B

DSGN B, 3 PH, 60 HZ

جدول الف ۱۴. توضیحات موتور		
ردیف	داده‌ها	اختصار
۱	اسب بخار	HP
۲	سرعت (چرخش در دقیقه)	RPM
۳	ولتاژ (۲۰۸، ۲۳۰، ۴۶۰ و...)	VOLT
۴	قاب (اندازه قاب NEMA)	
۵	نوع محفظه (TEFC, D/P و...)	
۶	فاکتور سرویس	SF
۷	رده عایق بندی (A, B, F, H)	INS
۸	طراحی (NEMA A, B, C, D)	DSGN
۹	تعداد فاز (۱ یا ۳)	PH
۱۰	فرکانس	HZ
۱۱	دیگر اطلاعات: موتور دنده‌ای، آخرین RPM، نسبت سرعت و...	

پیوست ب



سیاست‌ها و رویه‌های نگهداشت

پیوست حاضر، نمونه‌ای از سیاست‌ها و رویه‌هایی است که برای انبار نگهداشت می‌توانید از آن‌ها استفاده کنید. در این پیوست به موضوع‌های زیر خواهیم پرداخت:

- ◀ بیان اهداف
- ◀ اصول حاکم
- ◀ دسته‌بندی اقلام موجود در انبار
- ◀ فرایند مجوز انبار
- ◀ تغییر نقطه سفارش مجدد و مقدار سفارش مجدد
- ◀ سیستم‌های کنترل موجودی: کنترل موجودی دائمی
- ◀ سیستم‌های کنترل موجودی: شمارش دوره‌ای
- ◀ سیستم‌های کنترل موجودی: کنترل موجودی سالانه
- ◀ حذف آیت‌ها از کنترل انبار

- ◀ پاکسازی آیتم های کم مصرف
- ◀ حذف مازاد و اسقاط
- ◀ تحلیل موجودی
- ◀ دسترسی و امنیت انبار
- ◀ مرجوع کردن قطعات
- ◀ پاکیزگی و ایمنی انبار

بیان اهداف

احتیاط مالی مستلزم این است که مواد و قطعات فقط در زمان نیاز خریداری شوند تا عملیات روان کارخانه را تسهیل کنند. از طرف دیگر، کارکنان کارخانه باید دسترسی سریع به مواد و قطعات لازم برای تعمیر و نگهداشت روزانه تأسیسات و تجهیزات کارخانه داشته باشند. از این رو، باید دستورالعمل هایی برای انبارش آیتم های عملیاتی و تعمیراتی تدوین کرد.

اصول حاکم

هماهنگ کننده مواد^۱ و مدیر نگهداشت^۲ به طور مشترک مسئول عملیات صحیح انبار هستند. انبار نگهداشت به این منظور ایجاد می شود تا محل انبارش آیتم هایی باشد که ممکن است برای تعمیرهای اضطراری یا برای کاستن از خریدهای تکراری لازم باشند. اهداف و الزامات اصلی انبار به شرح زیر است:

- ◀ کمیته سازی ارزش ریالی موجودی انبار از طریق کوشش و کنترل صحیح موجودی
- ◀ تهیه تمام مواد لازم برای تداوم عملیات کارخانه، موادی که واحدهای عملیات و نگهداشت مشخص کرده اند
- عملیات انبار باید الزامات واحدهای حسابداری، خرید و نگهداشت را از نظر مدیریت مواد و کنترل هزینه ها تأمین کند. این الزامات معمولاً از این قرارند:
 - ◀ واحد خرید: هزینه اقلام و هزینه خرید را کاهش دهد
 - ◀ واحد حسابداری: ارزش ریالی موجودی را کاهش دهد

1. Materials Coordinator
2. Maintenance Manager

◀ واحد نگهداشت: مطمئن باشد که در هنگام نیاز، تمام مواد و قطعات در دسترس هستند

دسته بندی آیتم های موجود در انبار

انواع دسته های مواد و قطعات برای استفاده های مشترک در سوابق شرکت و برای جداسازی آیتم ها از نظر مجموعه های مشخصی از کنترل ها باید از یکدیگر مجزا شوند. کارکنان واحد کنترل مواد^۱ مسئول دسته بندی اقلام بر اساس دستورالعمل های حسابداری هستند. آیتم های موجود در انبارها باید به شیوه زیر دسته بندی شوند:

دسترسی آزاد: تمام آیتم هایی که می توانند از انبارها یا محوطه های بدون کنترل انبار برداشته شوند، نیازی به مستندسازی ندارند. این آیتم ها از کنترل های سیستم موجودی دائمی معاف هستند. انباردار مسئول نگهداری موجودی این آیتم ها از طریق شمارش دوره ای و پرکردن آن ها در صورت لزوم است. خرید مجدد این آیتم ها باید در حساب های پیش تخصیص یافته کارخانه لحاظ شوند. سهولت عملیات (و نه ارزش ریالی آیتم) دلیل اصلی تعیین آیتمی به عنوان دسترسی آزاد است. آیتم های مستعد سرقت نباید در دسته «دسترسی آزاد» قرار گیرند. ملزومات اداری: فرم ها، کاغذ و دیگر موادی که برای مدیریت فعالیت های کارخانه استفاده می شوند.

قطعات یدکی: قطعات یا مواد غیرعمومی که برای تعمیر یا نگهداشت تجهیزات خاصی در کارخانه استفاده می شوند.

قطعات عمومی: قطعات یا موادی که برای تجهیزات کارخانه استفاده می شوند که عموماً برای بسیاری از تجهیزات مختلف استفاده می شوند (مانند یاتاقان ها، واشرهای آب بند و کویلینگ ها). این قطعات را معمولاً از تأمین کنندگان عمومی می خرند و نه از تولیدکننده تجهیزات اصلی (OEM).

آیتم های غیرانباری: آیتم هایی که در فهرست موجودی ثبت شده اند اما در موجودی انبار نگهداری نمی شوند. در صورت درخواست، انبار می تواند این قطعات را خریداری کند؛ هرچند، تأییدیه های لازم باید لحاظ شده باشند.

ابزارها: آایتم‌های غیرمصرفی که برای استفاده‌های خاص کارکنان واحد نگهداشت عملیات نگهداری می‌شوند (مانند چکش، آچار و پیچ‌گشتی). آایتم‌های موجود در این دسته معمولاً برای همیشه خارج می‌شوند و دیگر به انبار بازمی‌گردند. نوع دیگری از ابزارهای تحت کنترل انبار را فقط می‌توان از ابزارها یا انبار ابزار قرض گرفت. آایتم‌های حاضر در این دسته را معمولاً بدون اجازه سرپرست یا مدیر مربوط نمی‌توان از انبار بیرون برد.

ملزومات ایمنی: آایتم‌هایی که برای اطمینان از ایمنی کارکنان کارخانه یا ایمنی عمومی ضروری هستند (مانند تجهیزات حفاظت فردی یا تابلوها و علائم ایمنی).

ملزومات نگهداری: اقلام مصرفی که برای استفاده‌های خاص کارکنان واحدهای نگهداشت و عملیات استفاده می‌شوند (مانند کاغذ سنباده، الکتروود یا مت‌دریل). ابزارهای تحت کنترل انبار: ابزارهایی که می‌توان از انبار یا انبار ابزار قرض گرفت و باید در مدت زمان معینی عودت داده شوند. آایتم‌های موجود در این دسته عبارتند از آچارهای بزرگ یا ابزارهای برقی، جیگ‌ها و قالب‌ها.

آایتم‌های مازاد، قراضه یا منسوخ: مواد و تجهیزاتی که دیگر کاربردی ندارند. این آایتم‌ها را با راهنمایی مدیران نگهداشت و خرید باید از کنترل انبار خارج کنید. موجودی عمومی: موادی که در هیچ کدام از دسته‌های دیگر نمی‌گنجد.

قطعات یدکی سرمایه‌ای: آایتم‌های بزرگ و گران‌قیمت (مانند ماشین‌آلات یا تجهیزات) که به‌عنوان جایگزین مستقیم برای تجهیزات کارخانه نگهداری می‌شوند. قطعات یدکی سرمایه‌ای طبق رویه‌های شرکت خریداری و به موجودی کارخانه اضافه می‌شوند و طبق رویه‌های (مالی) شرکت نیز مستهلک می‌شوند.

آایتم‌های هزینه‌شده: دسته‌ای کلی از آایتم‌ها که هزینه هر واحد آن‌ها (در عرف حسابداری ایالات متحده) کمتر از یا برابر با ۲۲۵ دلار است. آایتم‌های موجود در این دسته می‌توانند آایتم‌های حاضر در دیگر دسته‌ها مانند دسترسی آزاد، موجودی عمومی، ملزومات ایمنی یا ملزومات نگهداری را شامل شوند.

آایتم‌های موجودی: آایتم‌های انبار که در حساب موجودی نگهداری می‌شوند. قیمت هر واحد از آایتم‌های موجود در این دسته (در عرف حسابداری ایالات متحده) معمولاً بیش از ۲۲۵ دلار است و می‌تواند آایتم‌های موجود در دیگر دسته‌ها را نیز شامل شوند (مانند موجودی عمومی، قطعات یدکی یا قطعات عمومی).

فرآیند مجوز انبار

ضروری است که برای افزودن قطعات و مواد به کنترل انبار و تأیید قبلی برای خرید مجدد این آیتم‌ها در نقاط مناسب سفارش مجدد و در مقادیر مجاز سفارش مجدد، رویه‌ای اندیشیده شود. مجوز قبلی برای نگهداری آیتم‌ها در انبار لازم است. آیتم‌هایی که به موجودی انبار اضافه می‌شوند، هزینه برهستند و فضایی را اشغال می‌کنند که می‌شود با بهره‌وری بیشتری از آن استفاده کرد. علاوه بر این، نیاز به تأیید اضافی برای خرید مجدد آیتم‌های موجود در کنترل انبار، زمان انتظار را طولانی‌تر می‌کند که باعث می‌شود نقاط سفارش مجدد بالاتر روند و در نهایت ارزش موجودی را بیشتر می‌کنند. هر فردی که خواهان اضافه کردن آیتمی به انبار است [درخواست‌کننده]، وظیفه دارد فرم مجوز انبار را نیز تهیه و پر کند. همچنین وظیفه انباردار است که این فرم را برای تأیید به گردش بیندازد و تمام آیتم‌های تأیید شده را به کنترل انبار بیفزاید (نک شکل ب.۱).

فرم مجوز انبار

درخواست کننده

انبار	تاریخ	توضیحات	ملاحظات	ملاحظات	ملاحظات
شماره قطعه در انبار	تاریخ درخواست	شرح درخواست	تاریخ دریافت	تاریخ اتمام	تاریخ تحویل
شماره درخواست کننده	نام درخواست کننده	محل	محل	محل	محل
نام درخواست کننده	نام	نام	نام	نام	نام
مدير عمليات	مدير عمليات	مدير عمليات	مدير عمليات	مدير عمليات	مدير عمليات
مدير كارخانه	مدير كارخانه	مدير كارخانه	مدير كارخانه	مدير كارخانه	مدير كارخانه
ساير اقراء	ساير اقراء	ساير اقراء	ساير اقراء	ساير اقراء	ساير اقراء

شکل ب.۱. فرم مجوز انبار

درخواست کننده باید این فرم را به روش زیر پر کند:

۱. مشخص کند که آیا داده‌های وارد شده به موجودی انبار می‌افزاید (افزایش)، آن را اصلاح می‌کند (تغییر) یا از آن کم می‌کند (کاهش).
 ۲. شرح مشخصات قطعاتی را که قرار است ذخیره شوند، وارد کند. باید دقت کنید که اطلاعات کافی برای سفارش مجدد آیتم‌ها و کمینه‌سازی پرسش‌های تأمین‌کننده وارد شود. توضیحات هر آیتم می‌تواند در چندین خط درج شود؛ اما هر آیتم باید با یک شماره آیتم مشخص شود.
 ۳. درخواست‌کننده باید مقدار استفاده از این آیتم را در یک دستگاه (تعداد مورد استفاده در دستگاه) مشخص کند و باید استفاده سالانه از آیتم (برآورد استفاده سالانه) را تخمین بزند. این کار به انباردار کمک خواهد کرد تا حداقل تعداد قابل استفاده و نقطه سفارش مجدد آیتم را مشخص کند. همچنین درخواست‌کننده می‌تواند نقطه سفارش مجدد و مقدار سفارش مجدد پیشنهادی را ارائه کند.
 ۴. درخواست‌کننده باید دلیلی برای انبارش این آیتم در انبار ارائه کند.
 ۵. اطلاعات تکمیلی درباره آیتم‌های فهرست شده باید وارد شود، مانند منطقه مورد استفاده در کارخانه و شرح تجهیزات.
 ۶. سپس، اطلاعات خرید باید اضافه شود. درخواست‌کننده با پیوست کردن تمام اسناد مربوط به عرضه‌کننده کالا یا سفارش خرید قبلی برای آیتم، باید در این مرحله کمک کند.
 ۷. همچنین انباردار باید نقطه سفارش مجدد و مقدار سفارش مجدد پیشنهادی را مشخص کند. انباردار یا واحد خرید باید با فروشنده آیتم تماس بگیرند و حجم خرید تخفیفی، زمان انتظار تقریبی و هزینه هر واحد از آیتم را مشخص کنند.
- فرم مجوز انبار باید بین کارکنان مرتبط در کارخانه برای تصویب نهایی گردانده شود. اگر حتی یک نفر از افراد مربوطه این فرم را تأیید نکند، نمی‌توان آن آیتم را در انبار نگهداری کرد. افراد مسئول مربوطه در صورت لزوم می‌توانند نقطه سفارش مجدد و مقدار سفارش مجدد اولیه را تغییر دهند.
- وقتی آیتم‌ها تأیید شدند، انباردار می‌تواند شماره انبارداری منحصر به فردی را به آن‌ها اختصاص دهد. انباردار می‌تواند آیتم را به میزان سفارش مجدد تأیید شده خریداری کند و محل ثابتی را برای انبارش آن مشخص کند.

تأیید مجوز انبار این اجازه را به انباردار می‌دهد تا آیت‌ها را بدون نیاز به تأییدیه‌های اضافی خریداری کند. این خریدهای مجدد تنها زمانی مجاز هستند که مقدار آیت‌ها به نقطه سفارش مجدد تعیین شده برسد.

تغییر در نقطه سفارش مجدد و مقدار سفارش مجدد

ضروری است که دستورالعمل‌هایی برای تغییر نقطه سفارش مجدد (RP) یا مقدار سفارش مجدد (RQ) آیت‌های موجود در انبار تدوین شود. مقادیر RP و RQ برای هر قطعه در ابتدا براساس برآورد استفاده و توسط فردی مشخص می‌شود که خواهان نگهداری قطعه در انبار است. هنگامی که استفاده واقعی و زمان انتظار مشخص شد، RP را می‌توان محاسبه کرد. با افزودن اطلاعات مربوط به هزینه خرید و هزینه نگهداری آیت در انبار، RQ را نیز می‌توان تنظیم کرد. این رویه‌ها را کارکنان کنترل مواد باید اعمال کنند.

نگهداری آیت‌ها در انبار، هزینه‌بر است و فضایی را اشغال می‌کند که می‌توان با بهره‌وری بیشتری از آن استفاده کرد. از سوی دیگر، فقدان آیت‌های لازم برای حفظ تداوم عملیات کارخانه می‌تواند هزینه‌های زیادی را به سبب توقف و ازدست دادن درآمد تحمیل کند. انباردار، دو مسئولیت بر عهده دارد: یکی اینکه موجودی را به حداقل برساند، دیگر اینکه بتواند قطعات لازم برای حفظ تداوم عملیات کارخانه را فراهم کند. RP و RQ آیت‌ها، نقش عمده‌ای در ارزش کلی موجودی دارند. علاوه بر این، بهینه‌سازی RP، کلید اطمینان از این است که آیت‌هایی که در انبار نگهداری می‌شوند، در هنگام نیاز در دسترس هستند و نه در دست سفارش.

برای تغییر در RP و RQ، قوانین زیر باید رعایت شوند:

- ◀ انباردار مجاز است سفارش خرید آیت‌های موجود در انبار را زمانی که آن‌ها به RP می‌رسند، به میزان RQ، صادر کند.
- ◀ فقط با تأیید کتبی مدیر واحد نگهداشت می‌توان آیت‌های را زود هنگام (قبل از رسیدن به RP) یا به مقداری بیش از RQ سفارش داد. این تأیید می‌تواند در قالب تأیید درخواست خرید برای خرید آیت‌ها باشد.
- ◀ در صورتی که تخمین بهتری از مقدار استفاده و زمان انتظار به دست آید، انباردار می‌تواند RP و RQ تعیین شده را افزایش دهد. اگر قرار است RP و RQ تعیین شده افزایش

یابند، انباردار باید درخواستی کتبی به مدیران واحدهای نگهداشت و خرید بفرستد. بدون تأیید کتبی مدیران واحدهای نگهداشت و خرید، این تغییرات نمی‌تواند بیش از ۲۵ درصد از ارزش اولیه یا یک آیتم باشد (هر کدام که بیشتر است). برای مثال، اگر RP و RQ فعلی به ترتیب ۱۲ و ۲۴ است، تغییر به ۱۵ و ۳۰ را می‌توان بدون نیاز به تأیید انجام داد.

◀ مقدار RQ تعیین شده را بدون تأیید قبلی می‌توان کاهش داد. مقدار RP تعیین شده را پس از اطلاع‌رسانی کتبی به مدیر نگهداشت می‌توان کاهش داد.

سیستم‌های کنترل موجودی؛ موجودی دائمی

از روش کنترل موجودی دائمی برای حفظ سوابق جاری از چیزهایی که از انبار خارج شده با به آن اضافه شده‌اند استفاده می‌شود. فرم‌های درخواست از انبار باید برای اکثر قطعاتی که از انبار خارج می‌شوند پر شوند، مگر برای اقلام آزاد که در مناطق عمومی انبار قرار دارند. شکل ب.۲. نمونه‌ای از این فرم‌ها را نشان می‌دهد.

فرم درخواست از انبار				
موقعیت	شرح	واحد	مقدار	شماره قطعه
مرکز هزینه	شماره تجهیز	شماره دستور کار		تاریخ
تأییدکننده:		درخواست‌کننده:		

شکل ب.۲. فرم درخواست از انبار

- ◀ آیتم‌های دریافتی باید فوراً در محل مناسب قرار داده شوند.
- ◀ سوابق موجودی باید به روز شود تا مقدار دریافت شده را شامل شود. میزان موجودی حاضر در سیستم باید با مقدار واقعی موجودی برابر باشد.

سیستم‌های کنترل موجودی؛ شمارش دوره‌ای

موجودی آیتم‌های مهم یا پرمصرف باید به صورت دوره‌ای بررسی شوند و سوابق موجودی باید اصلاح شود تا هرگونه تغییری را نشان دهد:

- ◀ موجودی تمام آیتم‌های مهم باید به صورت ماهانه گزارش شود. قطعاتی مهم هستند که مدیر واحد نگهداشت آن‌ها را برای حفظ تداوم عملیات کارخانه حیاتی می‌داند.
- ◀ موجودی دسترسی آزاد باید به صورت روزانه و به صورت چشمی بررسی شود.
- ◀ موجودی آیتم‌های پرمصرف باید به صورت هفتگی کنترل شود. این‌ها آیتم‌هایی هستند که به صورت گاه‌وبیگاه یا در مقادیر مختلف از انبار برداشته می‌شوند.

سیستم‌های کنترل موجودی؛ موجودی سالانه

موجودی تمام آیتم‌های تمام انبار باید به صورت سالانه شمارش شود. این شمارش دوره‌ای را می‌توان طوری انجام داد که تمام قطعات را بتوان در طول یک سال شمرد. اگر این روش اجرا شود، به شمارش موجودی سالانه نیازی نیست.

حذف آیتم‌ها از کنترل انبار

برای حذف آیتم‌ها از کنترل انبار نیز باید دستورالعملی تهیه کنید. یکی از مسئولیت‌های انباردار و مدیر واحد نگهداشت، کاهش موجودی انبار است. گاهی برخی از اقلام خط تولید منسوخ می‌شوند، زیرا استانداردهای کارخانه تغییر می‌کنند یا پروژه‌ای که این آیتم‌ها در آن استفاده می‌شدند دیگر در کارخانه اجرا نمی‌شوند. برای اجرای این مسئولیت، مدیر واحد نگهداشت باید به انباردار اطلاع دهد که چنین تجهیزاتی برای همیشه از کارخانه حذف شده است یا آیتم‌های مربوطه دیگر منسوخ شده‌اند. این رویه برای کارکنان کنترل مواد، مدیر واحد نگهداشت و هر کسی که می‌خواهد آیتمی را از کنترل انبار حذف نماید، صدق می‌کند.

حذف خودسرانه آیتم‌های کم‌مصرف، خارج از مسئولیت‌های انباردار است. اینکه آیتمی کم‌مصرف است، بدین معنا نیست که دیگر بدان نیازی نیست.

برای حذف آیتم‌ها از کنترل انبار، رویه زیر را دنبال کنید:

- ◀ برای حذف آیتم‌ها از انبار باید از فرم مجوز انبار استفاده کنید. انباردار یا هر فرد دیگری که خواهان حذف آیتمی از کنترل انبار است، باید فرم مجوز انبار را پر کند. گزینه حذف باید علامت زده شود، شرح مشخصات قطعه به همراه شماره منحصر به فرد قطعه باید وارد شود و دلیل حذف هم باید مشخص شود.
- ◀ پس از اینکه فرم مجوز انبار را به درستی پر کردید، باید همان مسیر تأییدی را طی کند که برای اضافه کردن یک آیتم به انبار طی می‌شود.
- ◀ تمام ملاحظات حسابداری باید بین مدیر واحد خرید و واحد حسابداری هماهنگ شوند.

پاکسازی آیتم‌های کم‌مصرف

برای پاکسازی آیتم‌های کم‌مصرف از انبار، روش زیر را دنبال کنید.

در پایان هر سال، انباردار باید فهرستی از آیتم‌هایی تهیه کند که در ۳ سال گذشته هیچ فعالیتی نداشته‌اند. بهتر است این فهرست را با نام تجهیزاتی که از این آیتم‌ها استفاده می‌کنند، منتشر کنید.

مدیر واحد نگهداشت باید تمام آیتم‌هایی را که نباید از انبار حذف شوند، از فهرست خط بزند. مدیر نگهداشت باید فهرست آیتم‌های باقی مانده را بین کارکنان نگهداشت و عملیات توزیع کند و از این افراد بخواهد آیتم‌هایی را که نباید از انبار حذف شوند، مشخص کنند. در این مرحله، یک یادداشت مختصر و امضای فرد در کنار هر آیتم از فهرست کفایت می‌کند. افرادی که فهرست را مرور می‌کنند، حداقل باید ۳۰ روز برای پاسخ زمان داشته باشند.

سپس مدیر نگهداشت فهرست اصلاح شده را بازبینی و تأیید نهایی می‌کند.

تمام آیتم‌هایی که قرار است از موجودی حذف شوند، باید به محلی مشترک در کارخانه منتقل شوند که تمام کارکنان کارخانه بتوانند آن‌ها را به صورت فیزیکی بررسی کنند. این دوره بررسی نباید از ۱۰ روز تجاوز کند.

بعد از دوره مشاهده، تمام آیتم‌هایی که قرار است حذف شوند باید در اختیار انباردار قرار گیرند. مدیر واحد خرید باید تلاش کند این آیتم‌ها را به تأمین‌کننده اصلی برگرداند و آن‌ها را تبدیل به پول کند، آن‌ها را به عنوان اسقاط بفروشد یا آن‌ها را دور بریزد. تمام ملاحظات حسابداری باید بین مدیر واحد خرید و واحد حسابداری هماهنگ شوند.

دورانداختن مازاد و ضایعات

هماهنگ‌کننده مواد و مدیر واحد خرید، مسئول دورانداختن مواد و قطعات مازاد و اسقاط هستند. این روش برای تمام مواد و قطعاتی کاربرد دارد که هیچ شرکتی برای بازگشت آن‌ها شناسایی نمی‌شود.

مواد و قطعات مازاد^۱ آن‌هایی هستند که اگر چه هنوز هم وضعیت خوبی دارند و قابل استفاده‌اند، استفاده پیش‌بینی شده‌ای در عملیات سازمان ندارند. مثال‌ها عبارتند از انبارش بیش‌ازحد یا اقلامی که دیگر در کارخانه استفاده نمی‌شود.

مواد و قطعات ضایعاتی^۲ آن‌هایی هستند که در شکل فعلی خود قابل استفاده نیستند، اما هنوز هم ارزشمند هستند.

باید با کاربران اقلامی که به عنوان مازاد یا ضایعاتی مشخص می‌شوند، درباره نیاز به آن‌ها در آینده مشورت شود.

انباردار رونوشتی از فهرست آیتم‌های غیرفعال با ارزش را مطابق با رویه «حذف آیتم‌ها از کنترل انبار» به واحد حسابداری می‌فرستد که در آنجا، ارزش دفتری واحدهای مازاد ثبت می‌شود. سپس این فهرست باید به مأمور خرید تحویل شود تا واگذاری یا اسقاط آیتم‌ها را هماهنگ نماید. مشاوره با کاربران و مدیران واحدهای مرتبط، وضع نهایی آیتم‌های مازاد یا ضایعاتی را تعیین می‌کند. شیوه‌های مقبول برای واگذاری یا اسقاط از این قرارند:

- ◀ فروش در بازار آزاد
- ◀ اهدا به سازمان‌های خیریه
- ◀ بازگشت به تأمین‌کننده در ازای دریافت پول
- ◀ ارتقا به پیکربندی جدید

1. Surplus materials
2. Scrap materials

◀ ارتقا به پیکربندی تعمیرپذیر

◀ انهدام و دورانداختن به عنوان زیاله

◀ استفاده برای اهدافی غیر از هدف اصلی.

واگذاری تمام مواد و قطعات ضایعاتی و قابل بازیافت، با مزایده خواهد بود که مسئولیتش بر عهده مدیر واحد خرید است. مواد و قطعات ضایعاتی طبق رویه های ذکر شده برای خرید باید طبقه بندی و محافظت شوند.

تحلیل موجودی

عملکرد عملیات انبار باید به طور منظم بررسی شود. کارکنان کنترل موجودی باید این رویه را اجرا کنند.

انباردار گزارشی ماهانه تهیه می کند که تغییرات موجودی، ارزش و عملکرد را مشخص می کند. گزارش هر ماه باید قبل از دهم ماه بعد آماده و توزیع شود.

این گزارش به مدیران واحدهای خرید، حسابداری، نگهداشت و مدیران کارخانه ارسال می شود و به شرح زیر است:

◀ گزارشی توصیفی که تغییرات عمده و همچنین معاملات غیر معمول را توضیح می دهد. این توصیف باید برای دسته های آیت های زیر ارائه شود:

◀ دسترسی آزاد؛

◀ ملزومات نگهداشت؛

◀ ملزومات اداری؛

◀ اقلام مازاد، ضایعاتی یا منسوخ؛

◀ قطعات یدکی؛

◀ موجودی عمومی؛

◀ قطعات عمومی؛

◀ تجهیزات سرمایه ای؛

◀ اقلام غیر انباری؛

- ◀ اقلام هزینه شده؛
- ◀ ابزارها؛
- ◀ اقلام حساب موجودی؛
- ◀ تجهیزات ایمنی.
- ◀ حساب تعداد آیتیم های خط تولیدی که نگهداری می شوند (آغاز، افزودن و حذف کردن).
- ◀ شمارش موجودی واقعی و مقدار استفاده برای هر دسته از آیتیم ها. هم تعداد و هم ارزش ریالی باید برای اقلام زیرارائه شوند:
- ◀ تراز اولیه؛
- ◀ خروج ها؛
- ◀ رسیده ها؛
- ◀ اصلاحات به دلیل تعداد واقعی؛
- ◀ اصلاحات به دلیل تغییر قیمت واحد؛
- ◀ تراز پایانی.
- ◀ برای همه اصلاحات عمده باید توضیحی ارائه شود.
- ◀ گزارشی برای آیتیم های غیرانباری که خریداری شده اند.
- ◀ محاسبه گردش دلاری برای هر دسته از آیتیم ها.

امنیت و دسترسی انبار

انبار، مجموعه ای کنترل شده و محصور تلقی می شود که فقط تعداد محدودی از کارکنان کارخانه می توانند وارد آن شوند.

ساعات کاری انبار معمولاً باید از شنبه تا چهارشنبه، از ۷ صبح تا ۳:۳۰ بعد از ظهر و پنجشنبه ها از ۷ صبح تا ۱۲ ظهر باشد.

معمولاً انبارها در شیفت شب یا دیگر اوقات شبانه روز تحت نظر سرپرست شیفت خدمات می دهند. در طی شیفت شب اگر به قطعات نیاز باشد، کارکنان باید با سرپرست شیفت تماس بگیرند. سرپرست در انبار را باز می کند و همراه با کارکنان وارد انبار می شود. کارمند باید برگه

خروج از انبار را برای تمام قطعات خارج شده پر کند. سرپرست مربوطه نیز باید این برگه را امضا کند و آن را در انبار قرار دهد تا کارکنان شیفت روز انبار بتوانند داده‌های آن را وارد سیستم مدیریت موجودی کنند.

کارکنان اداری، عملیاتی و نگهداشت کارخانه باید قطعات، مواد و ابزارهایی را که نیاز دارند، مشخص کنند. این افراد باید بیرون از انبار منتظر بمانند، مگر اینکه یکی از کارکنان انبار آنان را همراهی کند.

کلیدهای انبار به شرح زیر توزیع می‌شوند:

- ◀ هر کدام از کارکنانی که به طور دائم در انبار حضور دارند، یک کلید دریافت می‌کنند.
 - ◀ یک کلید به واحد تولید داده می‌شود تا در اختیار سرپرست شیفت قرار بگیرد.
 - ◀ بر حسب نمودار سازمانی ممکن است یک کلید به واحد نگهداشت داده شود تا در اختیار سرپرست شیفت قرار بگیرد.
 - ◀ یک کلید در دفتر مدیریت اصلی و در کمد کلیدها برای مواقع اضطراری یا ساختن از روی آن قرار می‌گیرد.
 - ◀ یک کلید به واحد خدمات داده می‌شود تا برای تمیزکردن انبار از آن استفاده کنند.
- ورود به انبار برای کارکنان غیرانبار در طی ساعات کاری باید به شرح زیر مدیریت شود:
- ◀ ورود به منطقه دسترسی آزاد در تمام ساعات شبانه‌روز مجاز است. منطقه دسترسی آزاد درست در ابتدای انبار قرار دارد.
 - ◀ ورود به دفتر انبار فقط زمانی مجاز است که یکی از کارکنان انبار، در پیشخوان تحویل را باز کند.
 - ◀ ورود به سایر مناطق انبار هرگز مجاز نیست، مگر موارد زیر:
- < اگر کارکنان انبار نیاز به کمک داشتند تا یک آئتم سنگین یا بزرگ را به پیشخوان تحویل بیاورند تا از پیشخوان به درون انبار ببرند. در این حالت، کارکنان انبار باید حتماً کارکنان غیرانبار را همراهی کنند.
 - < اگر کارکنان انبار به خدمات راننده لیفتراک از واحد نگهداشت یا عملیات برای جابجایی آئتم‌ها نیاز داشتند. در این حالت، کارکنان انبار حتماً باید کارکنان غیرانبار را همراهی کنند.

- ورود به انبار برای کارکنان غیرانبار در ساعات غیرکاری (یعنی تعطیلات آخر هفته، شیفت شب، تعطیلات رسمی و...) باید به شرح زیر مدیریت شود:
- ◀ ورود به انبار هرگز مجاز نیست، مگر اینکه سرپرست شیفت انبار را باز کند و کارمند غیرانبار را در تمام مناطق داخل انبار همراهی کند. سرپرست شیفت آگاه است که بازکردن انبار برای کارمندی که قطعات یا ابزارهایی نیاز دارد تا از توقف عملکرد کارخانه جلوگیری کند، اولویت درجه اول محسوب می‌شود.
 - ◀ تازمانی که کارکنان «برگه خروج از انبار» یا «برگه خروج ابزار» را پر نکنند، سرپرست شیفت نمی‌تواند اجازه دهد که هیچ مواد یا قطعاتی از انبار خارج شود یا به انبار بازگردانده شود. کارکنان باید شماره قطعات یا ابزارها، مقدار، تاریخ و نام خود را وارد کنند.
 - ◀ هیچ استثنایی برای ورود در ساعت‌های غیرکاری وجود ندارد، مگر اینکه مدیر کارخانه به‌طور مستقیم مجوز ورود را صادر کند.

بازگشت قطعات و مجموعه‌ها

- تمام آیتم‌های خارج شده از انبار را با برخی محدودیت‌ها می‌توان بازگرداند. برای جلوگیری از ارسال خودکار سفارش مجدد، ضروری است که آیتم‌ها به‌موقع بازگردانده شوند. تنها قطعات و مجموعه‌های قابل استفاده را می‌توان به انبار بازگرداند.
- برای آیتم‌هایی که خارج می‌شوند و در همان روز بازگردانده می‌شوند:
- ◀ آیتم‌ها بازرسی می‌شوند تا آسیب ندیده باشند. تنها آیتم‌های سالم پذیرفته می‌شوند.
 - ◀ اگر خروج آیتم‌ها هنوز در سیستم مدیریت موجودی وارد نشده است، برگه خروج اصلاح یا باطل می‌شود.
 - ◀ اگر داده‌ها وارد موجودی شده باشد، باید دوباره درون سیستم تغییرات در حساب‌ها اعمال شود. فردی که آیتم را بازمی‌گرداند، باید مرکز هزینه یا سفارش کار را که در ابتدا برای خروج محاسبه شده است، مشخص کند. موجودی باید تنظیم شود تا هم مقدار فعلی به مقدار بازگردانده شده افزایش یابد و هم حساسی که از آن هزینه شده بود، اصلاح شود.
 - ◀ آیتم‌های بازگردانده شده باید بلافاصله به محل اصلی خود در انبار منتقل شوند.

- ◀ اگر آیتم تعمیر شد، باید آن را در محل مناسبی در انبار قرار دهید.
- ◀ یک ورودی در سیستم ایجاد می شود تا موجودی آیتم افزایش یابد. هزینه های تعمیر باید برای محاسبه قیمت واحد لحاظ شوند.
- ◀ آیتم در اسرع وقت باید در محل مناسب در انبار قرار گیرد.

پاکیزگی و ایمنی انبار

کارکنان انبار باید وضعی ترتیب دهند که از خطر صدمه، آسیب، جراحت یا زیان به افراد و خسارت به اموال جلوگیری کند. آن‌ها محیطی فراهم می کنند که پاکیزگی و نظافت را بهبود می بخشد و موارد زیر را شامل می شود:

- ◀ تمام کارکنان انبار زمانی که در انبار حضور دارند باید کفش ایمنی پنجه فولادی تأیید شده بپوشند و عینک ایمنی بر چشم داشته باشند. زمانی هم که در محیط کارخانه حضور دارند باید کلاه ایمنی بر سر داشته باشند.
- ◀ کپسول های آتش نشانی باید در دسترس باشند و به طور منظم کنترل شوند. تمام کارکنان انبار باید مکان این کپسول ها را بدانند و برای استفاده از آن ها آموزش ببینند.
- ◀ مسیرهای خروج اضطراری باید به درستی مشخص شوند و نور کافی داشته باشند.
- ◀ هیچ مانعی نباید در راهروها و مسیرهای خروجی وجود داشته باشد. هیچ قطعه ای نباید از سطل ها یا قفسه ها بیرون بزند.
- ◀ تمام مواد قابل اشتعال باید به درستی نگهداری شوند.
- ◀ تمامی آیتم ها و تجهیزاتی که بالاتر از سطح زمین قرار می گیرند، باید به درستی مهار شده باشند.
- ◀ زنجیرهای ایمنی باید در دسترس باشند تا برای بارگیری و تخلیه در طبقه دوم استفاده شوند.
- ◀ برای دسترسی به موادی که در طبقات بالای قفسه قرار دارند، یک نردبان ایمنی باید تعبیه شود.
- ◀ هیچ آیتمی نباید روی کمد ها و قفسه ها قرار گیرد.

پیوست پ



مهارت‌های ضروری برای انباردار

جدول پ. ۱. مهارت‌ها و الزامات معمول را برای انبارداران نشان می‌دهد.

جدول پ. ۱. الزامات و مهارت‌های انبارداران	
مهارت‌ها	الزامات
ریاضی عمومی برای انبار	جمع، تفریق، ضرب و تقسیم توابع، اعشار، تبدیل، واحدهای متریک و انگلیسی استفاده از ماشین حساب
استفاده از ابزارهای اندازه‌گیری دانش مقدماتی درباره ابزارهای دستی	مترنوازی، خط‌کش، کولیس ورنیه، ریزسنج
شناسایی اجزا و ماشین‌آلات صنعتی	پمپ، موتور، دنده، دمنده، راکتور و... شیرها، پاناقان‌ها، تسمه‌ها، کوبلینگ‌ها، واشرهای آب‌بندهای لابی، واشرهای آب‌بند و...



<p>فلرها (برنج، برنز، فولاد ضدزنگ، آهن ریخته‌گری، فولاد کربنی و...) و خواص آن‌ها (فورج، ریخته‌گری، آلیاژی، درجه سختی، ضد خوردگی و...)، پلیمرهای به‌کاررفته در تجهیزات صنعتی (نایلون، تفلون، ویتون، نئوپرن و...)، روان‌کارها (روغن، گریس و...)</p>	<p>شناسایی مواد صنعتی از طریق دیدن و آزمودن یا از روی نشانه‌های استاندارد</p>
<p>سیستم‌های شماره‌گذاری واشرهای آب‌بند و پاتاقان‌ها سیستم‌های شناسایی اتصالات لوله، واشرهای آب‌بند لایبی و شیر انواع بست‌ها (پیچ و مهره) و اندازه‌های آن‌ها لامپ‌ها، پلاک موتورها، مدارشکن‌ها</p>	<p>اصطلاحات قطعات و تجهیزات صنعتی</p>
<p>آگاهی از سیاست‌های سازمان (حفظ محرمانگی، ادب، تضاد منافع و...) آگاهی از قوانین خرید (قانون عاملیت، اختیار آشکار و تلویحی، ماده ۲ قانون تجارت یکپارچه) درخواست خرید، دستور خرید، تهیه سفارش کلی ارسال و پرداخت (FOB، قوانین پرداخت) سیستم EDI منبع‌یابی استفاده از کاتالوگ‌های تأمین‌کنندگان پژوهش‌های تلفنی جستجوهای اینترنتی</p>	<p>خرید قطعات برای انبار و دیگر قطعات کارخانه</p>
<p>بازرسی محموله‌ها، تطبیق فهرست بسته با آیت‌های دریافتی، اصلاح سوابق موجودی، طبقه‌بندی آیت‌ها و تحویل آیت‌ها</p>	<p>دریافت</p>
<p>آماده‌سازی اسناد ارسال مقایسه گزینه‌های ارسال (ارسال هوایی، UPS و...)</p>	<p>ارسال</p>
<p>جستجو برای سوابق چاپ گزارش‌های استاندارد نوشتن گزارش‌های اختصاصی استفاده از تجهیزات اسکن بارکد شمارش دوره‌ای شامل برآورد مقدار آیت‌ها با چشم (برای آیت‌های دسترسی عمومی در سطل‌ها) مهارت‌های واردکردن داده‌ها در رایانه شامل واردکردن اقلام خروجی، جستجو برای آیت‌های انبار، اصلاح موجودی در سیستم مدیریت موجودی آشنایی با سیستم مدیریت موجودی دائمی (خروج، خرید، دریافت، انبارش مجدد)</p>	<p>آشنایی با سیستم رایانه‌ای مدیریت موجودی</p>

<p>تعیین نقطه سفارش مجدد یا مقدار سفارش مجدد براساس استفاده، زمان انتظار و هزینه تعیین الزامات موجودی احتیاطی براساس اهمیت آیتم تحلیل گزارش های انبار دسته بندی آیتم ها براساس کاربرد و قیمت ارزیابی عملکرد تأمین کننده پاکسازی آیتم های منسوخ افزودن آیتم های جدید به انبار (شامل افزودن شرحی برای آیتم های جدید برای تسهیل خرید و بازرایی، چینش و طبقه بندی آیتم در موقعیت جدید؛ تعیین موقعیت آن در سیستم مدیریت موجودی)</p>	<p>نگهداشت انبار</p>
<p>حساب های پرداختی هزینه یابی انبار (حساب های هزینه در مقایسه با حساب های موجودی، روش هزینه استاندارد و...) بودجه بندی و عملیات نگهداشت برنامه ریزی و زمان بندی نگهداشت</p>	<p>رویه های کسب و کار</p>
<p>راه اندازی ایمن لیفتراک یا جرثقیل شناخت تجهیزات مکانیکی شناسایی و طبقه بندی مواد خطرناک طبق الزامات EPA و OSHA</p>	<p>سایر نکات</p>

پیوست

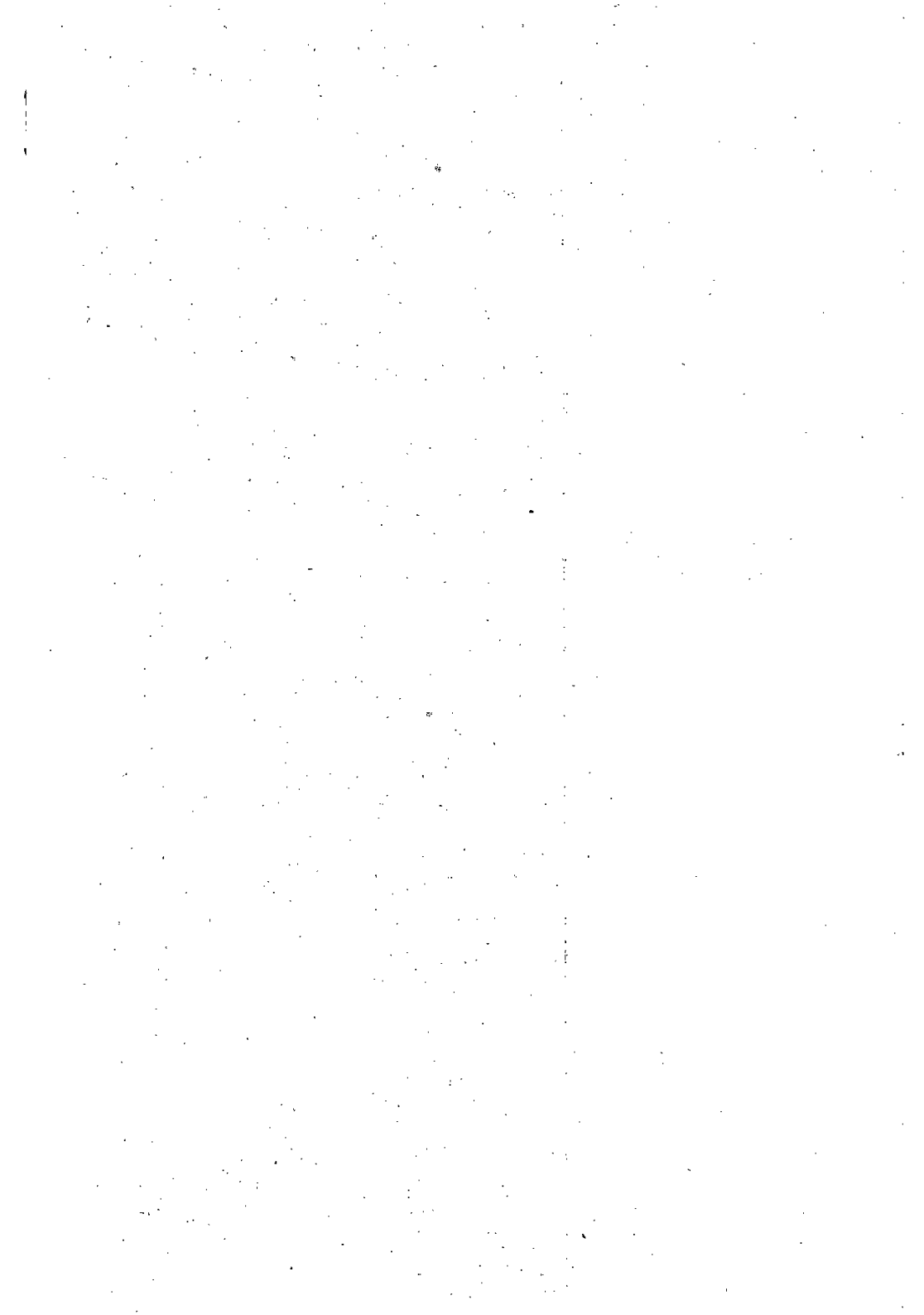


اختصار واحدها

جدول ت. ۱. اختصارهای واحدهای خرید را که سازمان‌های خریدار پیشنهاد می‌دهند، نشان می‌دهد:

جدول ت. ۱. اختصارهای خرید					
معادل فارسی	معادل انگلیسی	نماد	معادل فارسی	معادل انگلیسی	نماد
هزار	Thousand	M	بشکه	Barrel	BB
ماه	Month	MO	بطری	Bottle	BO
اونس (یک شانزدهم پوند)	Ounce	OZ	کیسه	Bag	BG
به ازای هر ۱,۰۰۰ فوت	Per 1,000 Ft	MF	جعبه	Box	BX
قطعه	Piece	PC	فوت مربع تخته (معادل تخته‌ای به طول و عرض یک فوت و ضخامت یک اینچ)	Board feet	BF
پد	Pad	PD	صد	Hundred	C

صفحه	Page	PG	کارت	Card	CD
بسته	Package	PK.	فوت مکعب	Cubic Foot	CF
جفت	Pair	PR	اینچ مکعب	Cubic Inch	CI
پینت (پیمانۀ مایعات برابر با ۱۶ اونس)	Pint	PT	صندوق	Case	CS
کوارت (برابر با ۰.۹۴۶۴ لیتر)	Quart	QT	هاندرد ویت (یکان سنجش وزن برابر با ۱۰۰ پوند)	Hundred Weight	CW
رول (لوله)	Roll	RL	یارد مکعب	Cubic Yard	CY
یک بند کاغذ ۴۸۰ تا ۵۱۶ برگی	Ream	RM	روز	Day	DA
فوت مربع	Sq Ft	SF	درام (کمیت اندازه گیری جرم)	Dram	DM
ورق	Sheet	SH	دوجین	Dozen	DZ
اینچ مربع	Sq In	SI	عدد	Each	EA
قرقره	Spool	SP	فوت		FT
مجموعه، دستگاه	Set	ST	گالن	Gallon	GA
یارد مربع	Sq Yd	SY	گرم	Gram	GM
لوله	Tube	TU	گراس (۱۴۴ عدد)	Gross	GR
تن	Ton	TN	صدفوت	Hundred Feet	HF
اونس تروی	Troy Ounce	TO	اینچ	Inch	IN
واحد	Unit	UN	کیلوگرم	Kilogram	KG
هفته	Week	WE	پوند	Pound	LB
یارد	Yard	YD	طول	Length	LG
سال	Year	YR	لات (کمیت اندازه گیری جرم که بین ۱۰ تا ۵۰ گرم متغیر است)	Lot	LT
			فوت طولی	Lincol Foot	LF





کتاب حاضر به شما کمک می‌کند مدیریت انبار و قطعات یدکی را در محیط‌های صنعتی به سمت بهبود مستمر و سازمان‌یافته پیش ببرید تا تمام مواد و قطعات لازم طی چرخه عمر تجهیزات، در زمان نیاز در دسترس باشند و درعین حال ارزش کل موجودی هم در بهینه‌ترین سطح باشد. از سیستم انبارداری خوب انتظار می‌رود که بتواند بین این دو هدف تعادل برقرار کند. در این کتاب، صفر تا صد مسائل انبار و قطعات یدکی از نحوه چیدمان گرفته تا روش‌های ارزیابی و کنترل موجودی، شاخص‌ها و مدیریت عملکرد، سیستم‌های رایانه‌ای انبار و روش‌های تدارکات و خرید پوشش داده شده است و در نهایت می‌توانید:

- ساختار فیزیکی مؤثری را طراحی کنید و انبار را طوری سازماندهی کنید که بین محدودیت فضا و هزینه قفسه‌بندی تعادل برقرار شود.
- بهترین مکان، سیستم انبارش، نورپردازی و ایمنی را انتخاب کنید.
- استانداردهایی را تدوین کنید و بین قیمت و کیفیت تعادل برقرار کنید.
- برنامه‌ریزی کنید که به چه قطعاتی نیاز دارید، چه زمانی باید به دست شما برسند و بهترین روش کاتالوگ‌کردن آن‌ها چیست.
- سیستمی برای کنترل موجودی در نظر بگیرید که کارگشا باشد.
- بهترین رویکردهای عملی را برای مدیریت قطعات کم مصرف و پرمصرف پیاده‌سازی کنید.
- از قوانین بین‌المللی خرید، عقد قرارداد، ضمانت‌نامه‌ها و آیین‌های حرفه‌ای و اخلاقی آگاهی داشته باشید.

قیمت: ۲۵۰۰۰ تومان

