



نام استاد: مجید سبزعلیان

واحد مهندسی صنایع

دانشگاه آزاد اسلامی ۱۳۸۹



دانشگاه فنی حرفه ای

دانشکده فنی انقلاب اسلامی

نام استاد: مجید سبزه‌علیان

نام واحد درسی: مهندسی صنایع

بهار ۱۳۹۹

سیستم برنامه ریزی نیازمندی های مواد (MRP) از اولین سیستم های نرم افزاری یکپارچه مدیریت اطلاعات است که به منظور بهبود بهره وری در کسب و کار طراحی و پیاده سازی گردید. یک سیستم اطلاعاتی برنامه ریزی نیازمندی های مواد، سیستمی مبتنی بر پیش بینی و تقاضای میزان فروش است که از طریق آن می توان با در نظر گرفتن امکانات مورد نیاز تولید همچون ماشین آلات و نیروی انسانی لازم، مقدار و زمان رسید مواد اولیه به کارخانه را برنامه ریزی کرد.

مفهوم MRP

برای درک بهتر اینکه MRP چیست می بایست ابتدا به درک درستی از سیستم های یکپارچه برسیم. مجموعه ای از سیستم های به هم پیوسته که موجب حرکت و انتقال اطلاعات از قسمتی به قسمتهای دیگر سازمان شده و مانع از ایجاد اطلاعات تکراری در سیستم می شوند. برای برنامه ریزی مقدار و زمان خرید مواد اولیه لازم است تا اطلاعات پیش بینی میزان فروش در آینده به همراه اطلاعات ظرفیت تولید و همچنین موجودی مواد اولیه و اطلاعات انبارش کالا به سرعت قابل دسترسی باشند تا از طریق تجمیع و آنالیز این اطلاعات بتوان میزان خرید مواد اولیه را پیش بینی نمود. سیستم های MRP از اولین سیستم های یکپارچه ای بودند که برای بهبود بهره وری تولید از طریق به کارگیری تکنولوژی نرم افزاری و کامپیوتری داده های معنی داری تولید کرده و در اختیار مدیران قرار دادند. با ظهور این سیستم ها اثر بخشی و بهره وری تولید به طرز چشمگیری بهبود یافت. با پیچیده تر شدن تحلیل داده ها و تکنولوژی هایی که این تحلیل را انجام می دادند، سیستم های جامع تری برای یکپارچه کردن MRP با جنبه های دیگر فرایند تولید نیز توسعه یافتند.

حلقه بسته MRP سیستمی است که در برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی با ارائه بازخوردهایی اطلاعاتی به کنترل، تعدیل و تنظیم اهداف تولید کمک می کند. در واقع این سیستم ها نقشه ها و اهداف تامین و خرید مواد اولیه را با برنامه کلان تولید (MPS-- Master Production Schedule) هماهنگ می کنند. اطلاعات مربوط به تولید انجام شده واقعی و مواد اولیه موجود به سیستم MRP فرستاده می شود تا به کمک آن بتوان به درک درستی از تحقق برنامه تولید و تامین دست یافت و در صورت نیاز با توجه به ظرفیت ها و سایر نیازمندی ها، اهداف را بازنگری کرد. این سیستم به دلیل ارائه بازخوردهایی در خصوص تحقق برنامه های هدف و ایجاد امکانی برای طراحی و بازنگری دوباره این اهداف، به حلقه بسته MRP معروف است.

مفهوم حلقه بسته MRP

سیستم های حلقه بسته MRP به عنوان سیستم های یکپارچه نسل دوم شناخته می شوند که با سیستم های برنامه ریزی منابع تولید (MRP II) و برنامه ریزی منابع سازمان (ERP) جایگزین شده اند. در حالی که تمرکز سیستم های برنامه ریزی نیازمندی های مواد تنها بر روی مواد اولیه، موجودی و فرایند تولید بود سیستم های پیشرفته MRP II و ERP جنبه های دیگر اطلاعات در سازمان همچون منابع مالی و انسانی را نیز به مجموعه بخش های یکپارچه در سازمان افزودند.

برنامه ریزی منابع تولید (MRP II) سیستم اطلاعاتی یکپارچه ای است که در سازمان های تولیدی رشد و توسعه یافته است. این سیستم با توسعه سیستم های برنامه ریزی نیازمندی های مواد (MRP) و افزودن بخش هایی همچون اطلاعات مربوط به نیروی کار و نیازمندی های مالی ظهور پیدا کرد MRP II. به منظور متمرکز نمودن، یکپارچه سازی و پردازش اطلاعات برای تصمیم گیری در خصوص زمان بندی، طراحی و مهندسی، مدیریت موجودی و کنترل هزینه های تولید، طراحی و پیاده سازی گردید.

مفهوم MRP II

سیستم های برنامه ریزی منابع تولید، سیستم هایی نرم افزاری هستند که با استفاده از داده های بهنگام، می توانند زمان بندی دقیقی از برنامه نیازمندی مواد، تامین و تبدیل آنها به موجودی به همراه میزان و درصد دسترسی به ماشین آلات و نیروی کار ارائه دهند. این سیستم ها به عنوان سیستمی جداگانه و یا به عنوان بخشی (ماژولی) از سیستم های یکپارچه برنامه ریزی منابع سازمان (ERP-Enterprise resource planning) مورد استفاده قرار می گیرند .

مراحل ایجاد سیستم کنترل موجودی

سیستم های کنترل موجودی با یکدیگر متفاوت هستند زیرا آنها را بایستی متناسب با محصولات و شرایط شرکت طراحی نمود. سه عامل کلیدی در طراحی یک سیستم کنترل موجودی عبارتند از:

- ۱- چه موقع و چگونه موجودیها را بازبینی نمود
- ۲- چگونه درباره ایجاد یک سفارش خرید تصمیم گیری کرد
- ۳- چگونه میزان سفارش را تعیین نمود.

در طراحی یک سیستم کنترل موجودی، تعداد مشخصی از مراحل در یک تحقیق وجود دارند که عبارتند از:

7

- ۱- تجزیه و تحلیل محصولات: براساس ظرفیت پذیرش هزینه سالیانه؛ بر حسب میزان استفاده (واحد)، بر حسب تامین کنندگان آنها، میزان تخفیف، سطح سرویس مورد نیاز و احتمال تسریع آنها
- ۲- در نظر گرفتن روشهای پیش بینی مناسب
- ۳- تنظیم مسابقه تقاضا بکمک داده های گذشته
- ۴- انتخاب روشهای کنترل و پیش بینی مناسب: محاسبه سطوح ایمنی و مقادیر سفارش، برآورد صرفه جویی نهایی بر مبنای یک نمونه، مشخصات سیستم کنترل و اطلاعات، ارزیابی و انتخاب کامپیوتر یا سایر تجهیزات قابل استفاده تهیه مشخصات کاری برای رویه های دفتری مورد استفاده با سیستم، پیاده سازی گام به گام در کل محیط کار، نمایش نتایج.

عوامل هزینه در کنترل موجودی

8

عوامل هزینه در کنترل موجودی به چهار طبقه اصلی تقسیم می شوند:

۱- هزینه های سفارش و خرید و یا سفارش ساخت در داخل کارخانه

۲- هزینه های انبار و نگهداری موجودی ها

۳- هزینه کمبود

۴- هزینه های مربوط به ظرفیت.

هریک از این طبقات اصلی، به چند نوع هزینه قابل تفکیک هستند که به ترتیب شرح داده می شوند. آنچه اینجا قابل توضیح است توجه به این نکته است که مقادیر سفارشات باید طوری تعیین شوند که هزینه های موجودیها به حداقل ممکن برسد. با اضافه شدن مقدار سفارشات، هزینه های سرشکن شده برای هر واحد در یک دوره زمانی بلند مدت برای طبقه الف کاهش می یابد و بالعکس هزینه های هر واحد طبقه ب افزایش خواهد داشت.

هزینه های سفارش ساخت و خرید

9

قبل از تفکیک این هزینه ها، بیان این مطلب لازم است که قسمت کنترل مواد و یا سفارشات و یا انبار یک کارخانه معمولاً جهت تامین مواد و قطعات، یا سفارش خرید صادر می کند و یا سفارش ساخت تهیه می کند. در مورد اول در صورتیکه ساخت بعضی از قطعات در داخل کارخانه ممکن نباشد و یا غیر اقتصادی باشد، سفارش جهت خرید این قطعات از خارج کارخانه صادر می شود تا از طریق قسمت خرید نسبت به خرید این اجناس اقدام بعمل آید و به انبار کارخانه تحویل شود. در بسیاری از موارد نیز قسمت کنترل موجودی و با سفارشات، قطعات را به داخل کارخانه سفارش می دهند تا توسط قسمت تولید نسبت به ساخت آنها اقدام بعمل آید و به انبار تحویل شوند. در هریک از این دو مورد، یعنی چه در مورد خرید جنس از منابع خارج از کارخانه و چه در مورد سفارش به قسمت تولید می توان چنین توجیه کرد که انبار کارخانه عملاً اجناس را خریداری کرده است.

در زیر ردیف های ۱ تا ۳ هزینه های مربوط به سفارش خرید و ردیف های ۴ تا ۶ هزینه های مربوط به سفارش ساخت توضیح داده می شود:

10

۱- هزینه های دفتری:

در هر بار سفارش مسلماً مخارجی بابت وقت صرف شده توسط کارمندان جهت تهیه سفارش و توزیع آن و تایید مسؤولین مربوطه و کاغذ و فرم، ماشین نویسی، تلفن، فاکس و فعالیتهای مشابه دفتری صرف خواهد شد. این هزینه ها معمولاً تابع مقدار و حجم سفارش نیست و در ظرف سال بستگی به تعداد سفارشات دارند.

۲- هزینه های تخفیف در مقابل سفارش:

در صورتیکه جهت خرید جنسی، امکان تخفیف باشد و کارخانه از این تخفیف استفاده نکند، عملاً می توان گفت هزینه ای مساوی با مبلغ تخفیف به کارخانه تعلق گرفته است. در بسیاری از موارد، فروشندگان جهت تشویق خریدار به سفارشات با حجم زیادتر به خریدار پیشنهاد می کنند که در صورت بالاتر بودن حجم سفارش از مقدار معین به میزان مشخصی تخفیف در قیمت واحد کالا قائل خواهند شد.

۳- تغییرات فصلی قیمتها :

در مواردی بعلاوه بالا رفتن تقاضا در فصول بخصوص، قیمتها نوساناتی در تابعیت از فصل خواهند داشت، برای مثال ممکن است یک کارخانه تولید کننده لباس، بتواند پارچه های پیراهنی نازک مخصوص فصل تابستان را در اوایل پاییز، در مقایسه با اواخر فصل بهار با قیمت ارزانتری تهیه کند، در چنین صورتی کارخانه جهت استفاده از این امتیاز باید در اوایل بهار با یک مقدار زیادی از این واحد مهندسی سفارش بدهد.

۴- هزینه های آماده کردن تجهیزات:

در صورتیکه سفارش ساخت مواد و یا قطعات به قسمت تولید داخل کارخانه داده شود، برای هر بار سفارش، قسمت تولید مجبور است ماشین آلات و تجهیزات را جهت ساختن محصول مورد نظر آماده و تنظیم کند و ابزار کار لازم را فراهم سازد. اوقات مدیریت، سرپرستان و کارکنان نیز جهت تنظیم برنامه های مربوطه صرف خواهد گردید. این نوع هزینه ها بستگی به حجم سفارش نداشته و در هر بار سفارش به کارخانه تحمیل خواهند گردید.

۵- هزینه های خرابی محصولات:

عموما در شروع تولید و ساخت هر محصول، مقداری محصولات خراب و غیر قابل استفاده تولید خواهند شد تا روشهای تولید، حالت تنظیم شده و ثابتی به خود بگیرند. این مقدار محصولات خراب به کل مقدار سفارش بستگی نداشته و به تعداد دفعات سفارش بستگی خواهند داشت.

۶- هزینه های کارگری

هر بار که سفارش ساخت قطعه جدید به قسمت تولید داده می شود مدت زمانی وقت لازم خواهد بود تا کارکنان به امور ساخت آشنا شده و به سرعت لازم در تولید جنس برسند. به عبارت دیگر در اوایل تولید یک سفارش بعلت پایین بودن سرعت کار کارگران، هزینه های دستمزد در تولید بالا می رود همانگونه که ملاحظه می شود در کلیه هزینه های ردیف اتاق، مبالغ هزینه در طول یک دوره زمانی مثلا یک سال بستگی به تعداد سفارشات داشته و با مقدار سفارش شده در هر بار رابطه مستقیم ندارند. پس جهت کاهش این هزینه ها روند معمول آن خواهد بود که حجم سفارشات در هر بار سفارش زیاد انتخاب شود و در مقابل تعداد سفارشات در ظرف سال کاهش یابد.

هزینه های انبار و نگهداری موجودیها

هزینه های انبارداری به حجم یک کارخانه بستگی داشته و بدیهی است هر قدر مقدار موجودیهای یک کارخانه زیادتر باشد، هزینه های انبارداری بیشتری را در بر خواهد داشت. انواع هزینه های انبارداری به شرح زیر است:

۱- هزینه های سرمایه راكد

بابت خرید و ذخیره اجناس در انبار، سرمایه قابل توجهی مصرف می شود، سود بانکی که به این مبلغ تعلق می گیرد، شامل هزینه ای جهت کارخانه خواهد بود. همچنین در صورتیکه یک واحد صنعتی مبالغ مربوط به خرید موجودیها شامل هزینه ای جهت کارخانه خواهد بود. همچنین در صورتیکه یک واحد صنعتی مبالغ مربوط به خرید موجودیها را بصورت وام دریافت نکرده باشد می توان گفت پولی را که بابت خرید موجودیها پرداخته است می تواند در تولید و با فعالیت دیگری به کار انداخته و از آن سودی بدست آورد. بنابراین استفاده نکردن از این مبلغ پول جهت سودآوری، هزینه ای برای کارخانه خواهد بود.

هزینه های محل و بیمه جهت نگهداری اجناس و کالاها به فضا، حرارت و تهویه، نگهبان و همچنین بیمه کردن کالاها در مقابل خسارات آتش سوزی و سایر خطرات نیاز است و چنین عملیاتی هزینه در بر خواهد داشت.

۲- هزینه های متروکه شدن و قدیمی شدن کالا

بعضی از انواع کالا ممکن است با آمدن کالای جدیدتر به بازار، از رونق افتاده و خریدار نداشته باشند. بنابراین نگهداری آنها احتمال قدیمی شدن و غیر قابل فروش بودن این کالاها را در بر خواهد داشت که در صورت بروز چنین اتفاقی، به کارخانه هزینه تحمیل خواهد شد.

۳- هزینه های فاسد شدن کالا

بسیاری از کالاها و محصولات، از جمله مواد غذایی و مواد شیمیایی، در صورتیکه بیش از زمان معین در انبار بمانند فاسد می شوند و برای انبار، هزینه ای را در بر خواهند داشت. لازم به ذکر است که بسیاری از شرکتها در تعیین هزینه های واقعی نگهداری موجودی با مشکل مواجه می شوند و در نتیجه هزینه های نگهداری دقیقا تعیین نمی گردند که در چنین مواقعی کنترل موجودی فساد پذیر برای اqlام ایجاد می شود.

اگر برای محصولی که بطور موقت در دست نیست تقاضایی صورت گیرد زیان اقتصادی بستگی به این خواهد داشت که تقاضا با تاخیر برآورده خواهد شد یا با کالای مشابه ای جایگزین می شود و یا اینکه مشتری، تقاضای خود را پس می گیرد. در همه این موارد، هزینه پردازش اطلاعات و زیان حاصل از لغو تقاضا بخاطر نارضایتی مشتری به سیستم تحمیل می شود. در حالت برآورده شدن تقاضا با تأخیر، هزینه حمل و نقل اضطراری و خرید فوری را باید پذیرفت. اگر محصول مورد نظر برای استفاده در عملیات تولید کارخانه ای تقاضا شده باشد که خود نگهدارنده موجودی همان محصول است توقف خط تولید تا رسیدن محصول مورد نظر مطرح می شود. در صورتیکه کالای مشابهی برای مشتری ارسال گردد که از نظر کیفیتی پست تر از محصول تقاضا شده باشد با عدم رضایت مشتری مواجه خواهیم شد. چنانچه محصول مشابهی که برای مشتری فرستاده می شود از نظر قیمت گرانتر از محصول تقاضا شده باشد زیانی معادل تفاوت قیمت آن دو بر سیستم تحمیل می شود و بالاخره وقتی مشتری از تقاضای خود منصرف شود درآمد حاصل از آن مورد فروش (اگر اتفاق می افتاد) از دست می رود. اما از آنجا که دیگر مجبور به تهیه محصول مورد تقاضا نیستیم هزینه فرصت واقعی که از دست می رود برابر با اختلاف درآمد حاصل از فروش و قیمت خرید آن محصول است. اثرات دیگری نیز از فروش از دست رفته قابل بررسی است و آن این است که مشتری در سفارشات آینده در تصمیمات خود تغییراتی صورت دهد و نیازمندیهای خود را از سازمان دیگری تهیه نماید.

EOQ چیست؟

آموزش EOQ که مخفف Economic Order Quantity و به معنای مقدار اقتصادی سفارش است 15 برای مهندسين صنايع کارا می باشد. EOQ یکی از روش های مرسوم و پرکاربرد در حوزه مدیریت و کنترل موجودی می باشد و آشنایی با آن می تواند مهندسين صنايع را برای ورود به بازار کار مهندسي صنايع آماده سازد.

مدل EOQ

مدل EOQ مقدار سفارشی است که هزینه کل نگهداری و سفارش دهی را برای طول دوره کمینه می سازد. حتی اگر تمامی مفروضات به درستی تحقق نیابند، مدل EOQ همچنان معیار خوبی برای تشخیص این که آیا تعداد سفارش فعلی معقول است یا خیر، می باشد.

مفروضات مدل

۱- نرخ ثابت و مشخص تقاضا

۲- هزینه خرید ثابت به ازای هر واحد (تخفیف نداریم)

۳- هزینه سفارش دهی و نگهداری ثابت

۴- زمان تحویل ثابت البته واضح است که تمامی این مفروضات ممکن است در عمل برقرار نباشند.

نحوه محاسبه فرمول میزان سفارش اقتصادی در مدل EOQ

برای بدست آوردن میزان سفارش اقتصادی در هر دوره باید از کل هزینه های سیستم موجودی مشتق بگیریم .
نهایتاً به رابطه زیر می رسیم :

$$\text{مقدار بهینه سفارش} = \sqrt{\frac{(\text{واحد کالا نگهداری هزینه}) \times (\text{سال مصرف} * \text{دهی سفارش هزینه} * 2)}{}}$$

حال با یک مثال موضوع را واضح تر بیان می نماییم:
فرض کنید تقاضای سالیانه محصولی ۱۶۰۰۰ واحد و هزینه نگهداری سالیانه واحد محصول ۲.۵ دلار و هزینه هربار سفارش دهی ۵۰ دلار باشد. مقدار بهینه سفارش را تعیین کنید؟

$$\sqrt{\frac{2 * 16,000 * \$50}{\$2.50}} = 800 \text{ units per order}$$

یکی از اصلی ترین و پایه ای ترین مدل های مدیریت و کنترل موجودی EOQ است که درک مدل های دیگر را آسان می سازد و مبنای شکل گیری روش های دیگر در این مبحث می شود. اما از طرف دیگر به دلیل مواردی همچون عدم قطعیت در زمان تحویل کالا، احتمالی بودن و یا پویا بودن تقاضا و مواردی از این دست، مدیران را برای استفاده از این مدل ساده دلسرد می سازد. بنابراین مدیران همواره به دنبال مدل های پیچیده تری هستند که پارامترهای موثر در میزان سفارش را که در دنیای واقعی ثابت نیستند را در محاسبات لحاظ کنند.

