

۲

برنامه ریزی تولید

بخش دوم
آشنایی با برنامه ریزی ظرفیت و
سیستمهای تولید

هدف و سرخطها

- آشنایی با برنامه‌ریزی ظرفیت،
- نرخ کارآیی و بهره‌برداری،
- عوامل توسعه ظرفیت،
- آشنایی با سیستم‌های تولیدی،
- بررسی تأثیر استفاده از کامپیوتر در سیستم‌های تولیدی
- یکپارچه‌سازی در سیستم‌های تولیدی،
- آشنایی با نظریات جدید در سیستم‌های تولیدی،
- آشنایی با شرایط جدید تولید در مقیاس جهانی.

برنامه‌ریزی ظرفیت

- برای رسیدن به ظرفیت مورد نیاز سوالات اصلی زیر باید پاسخ داده شود:
 - ۱- چه نوع ظرفیتی مورد نیاز است (وابسته به نوع محصول یا خدمت خواسته شده)؟
 - ۲- چه مقدار ظرفیت برای برآوردن تقاضا مورد نیاز است؟
 - ۳- چه زمانی این ظرفیت باید در دسترس باشد؟
- تکنیک‌های پیش‌بینی اصلی‌ترین ابزار برای پاسخ‌گویی به سوال ۱ و موارد زیر است:
 - ۱- ظرفیت مورد نظر چه مقدار هزینه دربردارد؟ و چه مقدار درآمدزایی دارد؟
 - ۲- مزایا و مخاطرات بالقوه از چه قرارند؟ (مانند: میزان عدم اطمینان نسبت به پیش‌بینی‌ها، نرخ تغییر در تقاضاها، هزینه‌ها، و سودها و ...)
 - ۳- آیا ظرفیت مورد نظر باید یکباره به وجود بیاید یا می‌توان طی مراحل آن را ایجاد کرد؟
 - ۴- آیا مسائلی در مورد توسعه پایدار وجود دارد که باید بدان توجه کرد؟
 - ۵- آیا زنجیره تامین موجود توانایی تامین مواد اولیه مورد نیاز را دارد؟

اثرات راهبردی برنامه‌ریزی ظرفیت

- ۱- توسعه ظرفیت به طور مستقیم با توانایی سازمانها برای برآورده کردن تقاضاها در آینده رابطه دارد.
- ۲- توسعه ظرفیت بر هزینه‌های عملیاتی تاثیرگذار است. در صورتی که تقاضا و ظرفیت مطابق همدیگر باشد، هزینه‌ها کمینه می‌شوند. البته در عمل اغلب چنین اتفاقی نمی‌افتد، چون تقاضا همواره یا به صورت دوره‌ای در حال تغییر است.
- ۳- ایجاد ظرفیت معمولا منوط به سرمایه‌گذاری عمده ابتدایی است، و عموما هرچه ظرفیت بیشتر باشد، هزینه ابتدایی آن نیز بیشتر است.
- ۴- ایجاد ظرفیت معمولا مشروط به وجود منابع کافی برای آن است. تغییر در تصمیمات گرفته شده، معمولا سخت و همراه با هزینه تغییر زیادی است.
- ۵- تصمیمات در مورد ظرفیت بر رقابت‌پذیری سازمانی نیز تاثیر می‌گذارد. سازمانی که بتواند سریعتر بر ظرفیت خود بیافزاید، مانع از ورود آسان رقبا به بازار می‌شود.
- ۶- ایجاد ظرفیت متناسب معمولا مدیریت عملیات را ساده‌تر می‌کند، در مقابل هنگامی که ظرفیت نامتناسب باشد.
- ۷- جهانی‌سازی اهمیت و پیچیدگی تصمیمات در مورد ظرفیت را مهمتر کرده است.

کارایی و نرخ بهره‌برداری

- ظرفیت طراحی: حداکثر نرخ خروجی یا ظرفیت خدمت‌رسانی یک سازمان یا فرآیند تولیدی است که در مرحله طراحی در نظر گرفته شده است (شرایط ایده‌آل).
- ظرفیت مؤثر: ظرفیت طراحی منهای زمانهای پرت، مانند رسیدگی به امور شخصی برای کارگران، نگهداری و تعمیرات و ...
- خروجی واقعی: خروجی واقعی هیچگاه از ظرفیت مؤثر بیشتر نیست. دلایل این کمبود عبارت است از: خرابی‌ها، غیبت نیروی کار، کمبود مواد اولیه، و مسائل کیفی.

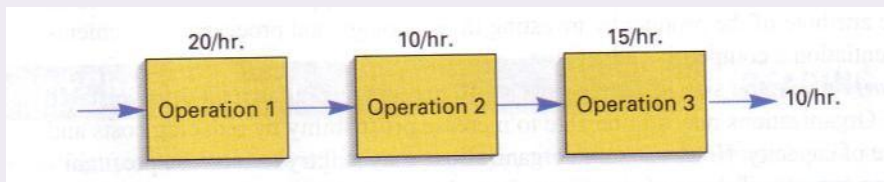
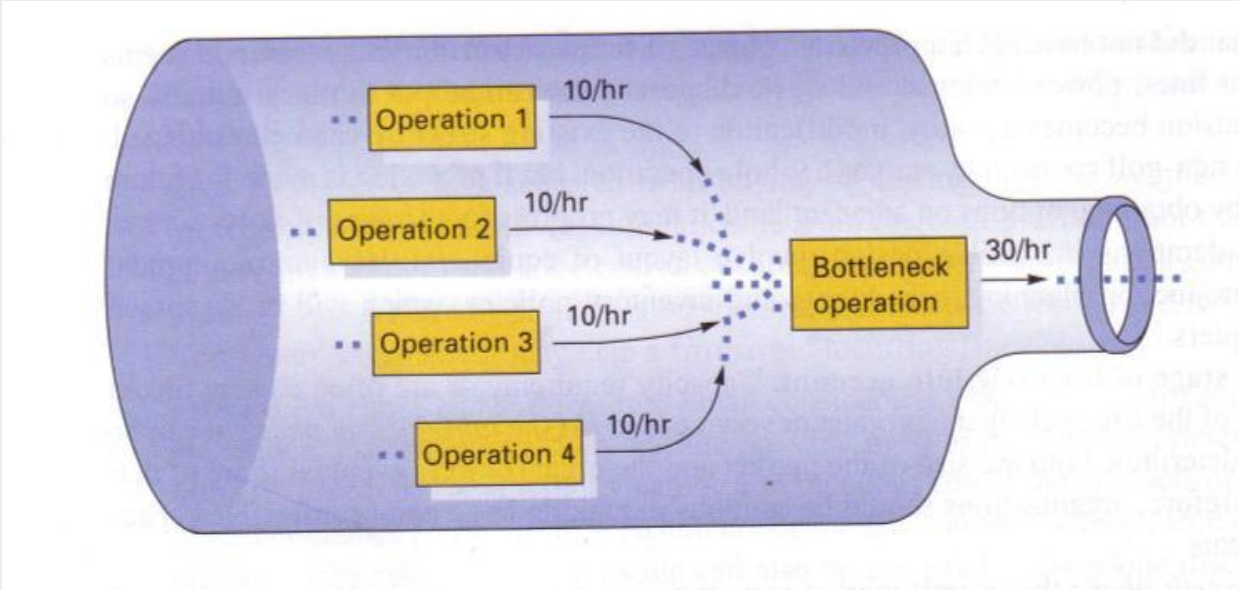
$$\text{کارایی (Efficiency)} = \frac{\text{خروجی واقعی}}{\text{ظرفیت مؤثر}} \times 100$$

$$\text{نرخ بهره‌برداری (Utilization)} = \frac{\text{خروجی واقعی}}{\text{ظرفیت طراحی شده}} \times 100$$

تفسیر کارآیی و نرخ بهره‌برداری

- اگر ظرفیت مؤثر خیلی کمتر از ظرفیت طراحی باشد، تنها تکیه کردن بر کارآیی بالا ممکن است تعابیر اشتباهی را به همراه داشته باشد، چرا که ممکن است کارآیی بالا به معنای استفاده مناسب از تجهیزات تعبیر شود، در حالی که اینگونه نیست.
- در اصل تنها راه بهبود واقعی میزان استفاده از تجهیزات، بالا بردن ظرفیت مؤثر آنها با کم کردن زمان نگهداری و تعمیرات، آموزش کامل کارگران، و برطرف کردن گلوگاه‌های تولید است.
- در عین حال تکیه بر نرخ بهره‌برداری تنها نیزم ناسب نیست. زیرا در صورتی بالا بودن نرخ بهره‌برداری مناسب است که برای محصولات تولید شده بازار مناسبی وجود داشته باشد. یا در ادامه خطوط تولید گلوگاهی وجود نداشته باشد. عملاً نرخ بهره‌برداری بالا از ظرفیت یک تجهیز باعث بالا رفتن هزینه‌های نگهداری محصولات می‌شود.

گلوگاه تولیدی



عوامل تعیین کننده ظرفیت مؤثر

- تسهیلات: طراحی تسهیلات همچون چیدمان، سایز، امکان توسعه، فاکتورهای مکانی، هزینه‌های حمل و نقل، فاصله تا بازارهای مصرف، تامین نیروی کار، و ...
- طراحی محصولات یا خدمت: تشابه محصولات مختلف به یکدیگر (مثلا یک رستوران با منوی محدود می‌تواند سریعتر به مشتریان خود سرویس دهد).
- طراحی فرآیند: تغییرات لازم برای تولید محصولات مختلف، نیاز به بازرسی‌ها، دوباره‌کاریها، و تنظیم تجهیزات.
- عوامل انسانی: مسائل آموزشی، مهارتی، و تجربی، بر روی ظرفیت مؤثر تاثیر زیادی دارد.
- سیاستها: اجازه یا عدم اجازه برای اضافه‌کاری یا شیفتهای اضافه
- عوامل عملیاتی: زمانبندی نامناسب، موجودی نامناسب، تحویل دیرهنگام و ...
- عوامل زنجیره تامین: آیا با اضافه کردن ظرفیت امکان تامین مناسب مواد اولیه، انبار و نگهداری از آنها وجود دارد؟
- عوامل خارجی: استانداردهای کیفی که توان مدیریت در افزایش و استفاده از ظرفیت موجود را پایین می‌آورد.

استراتژی‌های توسعه ظرفیت

- بسیاری از سازمانها و سرمایه‌گذاران ترجیح می‌دهند تا زمانی که تقاضا برای محصولی به صورت عملی به وجود نیامده است، در آن سرمایه‌گذاری نکنند. اما پس از تامین سرمایه، مدت زمان نسبتاً زیادی نیاز است تا بتوان محصول و خدمات را به وجود آورد. اغلب مشتریان حاضر نیستند برای چنین زمانی صبر کنند.

- ۱- سیاست راهبری: ابتدائاً با توجه به کلیات پیش‌بینی‌ها، ظرفیت مشخصی از یک محصول ایجاد می‌شود.

- ۲- سیاست دنباله‌روی: پس از ایجاد تقاضا در بازار یا در صورتی که تقاضا از ظرفیت کنونی بیشتر شد، اقدام به توسعه یا ایجاد ظرفیت عملی می‌شود.

- ۳- سیاست پیگیری: همانند ایجاد ظرفیت دنباله‌روی است، اما افزایش ظرفیت در گام‌های کوچک انجام می‌شود.

گام‌های مورد نیاز برای برنامه‌ریزی ظرفیت

- ۱- نیازمندی‌های ظرفیتی آینده را پیش‌بینی کنید،
- ۲- ظرفیتهای کنونی تسهیلات را ارزیابی کنید و فاصله میان ظرفیت موجود و مورد نیاز را شناسایی کنید،
- ۳- گزینه‌های دیگر پیش رو را شناسایی کنید،
- ۴- تحلیل‌های مالی هر کدام از گزینه‌ها را انجام دهید،
- ۵- مسائل کیفی مهم و کلیدی مرتبط با هر گزینه را بررسی کنید،
- ۶- گزینه‌ای که در درازمدت بهترین نتیجه را به همراه دارد، بررسی کنید،
- ۷- گزینه مورد نظر را اجرا کنید،
- ۸- نتایج را کنترل و ارزیابی کنید.

برونسپاری (Outsourcing)

- پس از تعیین ظرفیت مورد نیاز باید تصمیم گرفته شود که یک محصول درون شرکت تولید شود یا برونسپاری شود. این تصمیم وابسته با عوامل زیر است:
- ۱- ظرفیت در دسترس: اگر سازمان تجهیزات، مهارتها و زمان مورد نیاز را داشته باشد، اغلب محصول مورد نیاز درون شرکت تولید می‌شود. در غیر اینصورت به برونسپاری روی می‌آورد.
- ۲- خبرگی: اگر یک شرکت خبرگی لازم برای انجام کاری را نداشته باشد، ممکن است خرید آن گزینه مناسبی باشد.
- ۳- مسائل کیفیتی: کارخانجاتی که در کاری متخصص باشند، معمولاً کیفیت بالاتری دارند، تا آنکه سازمانی بخواهد همه کارها را خود انجام دهد. در عین حال در صورتی که تمایلی برای نظارت مستقیم بر کیفیت مورد نظر وجود داشته باشد، ممکن است سازمان مجبور باشد کاری را الزاماً خود انجام دهد.

عوامل تعیین کننده برونسپاری

- ۴- طبیعت تقاضا: اگر تقاضا برای محصولی ثابت و بالا باشد، معمولا بهتر است سازمان خود آن را تولید کند. اما اگر تغییرات گسترده و سفارشهای کوچکی وجود داشته باشد، برونسپاری تولید عاقلانه‌تر به نظر می‌رسد.
- ۵- هزینه: هرگونه صرفه‌جویی ناشی از تولید یا خرید محصولی باید با سایر هزینه‌های ثابت در نظر گرفته شود.
- ۶- مخاطرات: خرید محصولات ممکن است باعث مخاطرات بالایی شود، مانند وابستگی همیشگی به تولید کننده بیرونی، به اشتراک گذاردن دانش در مورد محصولات تولیدی، عدم نظارت مستقیم بر عملیات و ...

دسته بندی سازمان‌ها ۱

- بر اساس نوع فعالیت:

۱- استخراجی،

مانند نفت و گاز، معادن و ..

۲- احداث و ساخت (تولید)،

مانند ساختمان سازی، ساخت اتومبیل، یا لوازم خانگی،

۳- خدمات،

مانند امور اداری در شهرداری، امور دولتی و ...

دسته بندی سازمان‌ها ۲

• بر اساس ماهیت محصول:

- ۱- صنایع تولید پیوسته
Continuous Production System
مانند پتروشیمی، شیر پاستوریزه و ...
- ۲- صنایع تولید گسسته
Discrete Production System
مانند قطعه سازی، ساخت لوازم خانگی، اتومبیل و ...
- ۳- صنایع تولید پروژه‌ای
Project System
مانند ساختمان سازی، ساخت کشتی یا سد و ...
- ۴- صنایع موجودی خالص
Pure Inventory System
مانند شرکتهای پخش که تنها محصولات را خریداری، انبار و به فروش می‌رساند

عوامل پیچیدگی در سیستم تولیدی

- تنوع محصولات و قطعات تشکیل دهنده آنها،
- تعداد قطعاتی که در یک مقطع زمانی بایستی تولید شوند،
- تعداد مراحل ساخت،
- درجه استاندارد بودن قطعات،
- تعداد روشهای مختلف تولید،
- درجه اتوماسیون،
- درجه انعطاف ماشین آلات،
- و ...

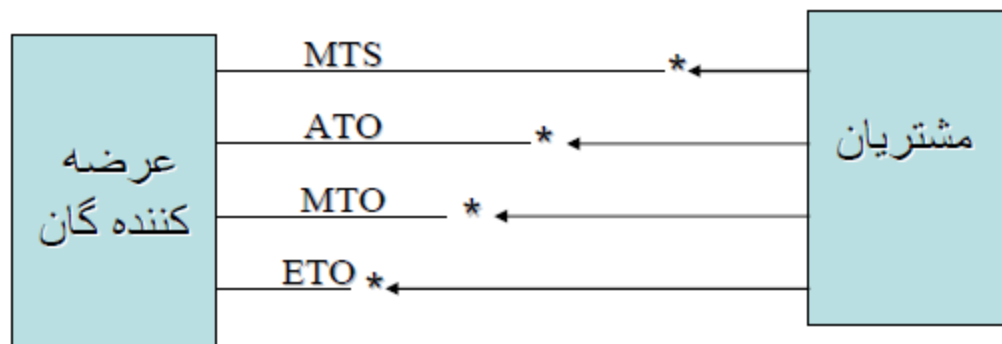
طبقه بندی تولید گسترده



نگاه به مشتری در تولید

- ساخت برای انبار (Make to Stock- MTS)
- مونتاژ طبق سفارش (Assemble to Order- ATO)
- ساخت طبق سفارش (Make to Order- MTO)
- مهندسی طبق سفارش (Engineer to Order- ETO)

تعریف: نقطه‌ای است که بعد از آن نقطه مواد و فعالیتها به سفارش مشتری اختصاص می‌یابند.



بررسی چیدمان محیط تولید

• بر اساس ماهیت محصول:

• کارگاهی

• محصولی

• استقرار ثابت

• گروهی

• *Process layout*

• *Product Layout*

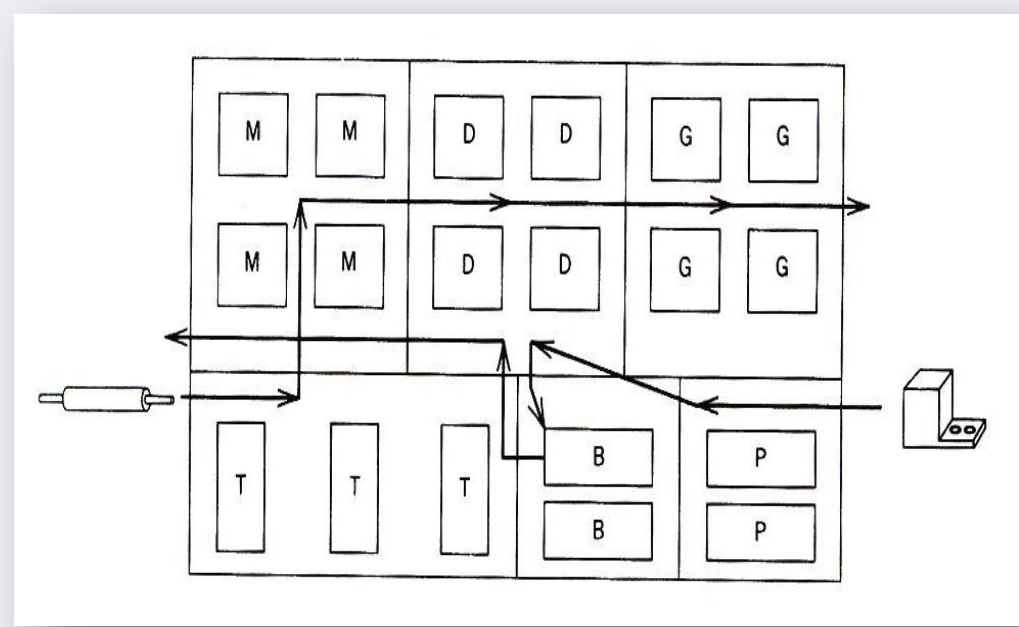
• *Fixed Production Layout*

• *Group Layout*

استقرار کارگاهی (فرآیندی)

Process Layout

- تعدادی از ماشین آلات با کارکرد مشابه در یک کارگاه قرار می‌گیرند و محصول بر اساس مسیر عملیاتی بین کارگاهها در حرکت است.
- کاربرد:



- ۱- تنوع تولید زیاد باشد.
- ۲- حجم تولید کم باشد.
- ۳- زمان انجام عملیات متغیر باشد.
- ۴- ماشین آلات سنگین و گران قیمت باشد.

معایب و مزایای استقرار کارگاهی

مزایا:

- استفاده از ماشین آلات به طور موثر در حجم تولید کم
- سرمایه گذاری کم بر روی ماشین آلات
- توقف یک ماشین موجب توقف خط نمی شود.
- انعطاف پذیری بالا در تخصیص کار به ماشین و امکان تولید محصولات مختلف
- آموزش نیروی انسانی
- گسترش کارخانه با هزینه کمتر
- انعطاف پذیری در مورد زمان تولید هر محصول و میزان کل تولید

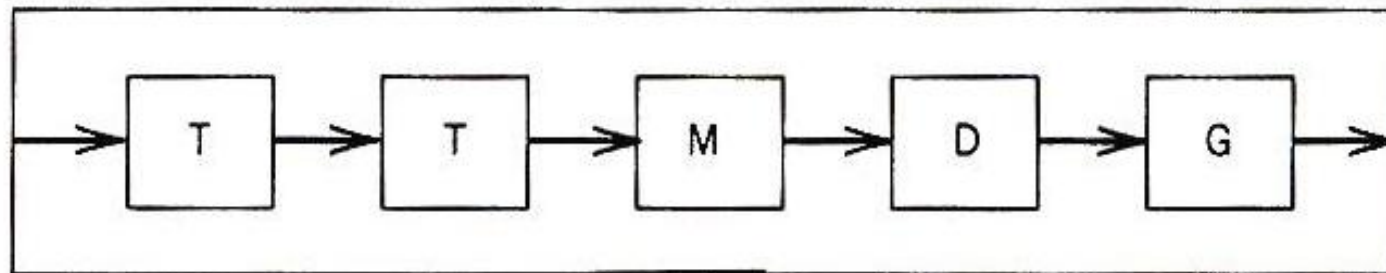
معایب:

- مشکل تر شدن برنامه ریزی و کنترل
- افزایش میزان حمل و نقل ها
- نیاز به فضای زیاد تولیدی
- افزایش زمان ساخت و محصول در جریان ساخت
- افزایش زمان آماده سازی
- بالا رفتن هزینه های تولیدی
- نیاز به مهارت بالای کارگر

استقرار محصولی Product Layout

- ماشین آلات بر اساس مسیر تولیدی محصول قرار می‌گیرد به طوریکه محصول از یک سمت خط وارد شده و از سوی دیگر خارج شود،
- کاربرد:

- ۱- حجم تولید زیاد باشد.
- ۲- طرح محصول و قطعات یکسان باشد.
- ۳- میزان تولید ثابت و یکنواخت باشد.



معایب و مزایای استقرار محصولی

مزایا:

- کاهش حجم مواد در جریان ساخت
- کاهش حمل و نقل
- سادگی نظارت و برنامه‌ریزی
- عدم نیاز به کارگر ماهر
- استفاده بهتر از فضای تولیدی
- کاهش زمان راه اندازی
- افزایش میزان بهره‌گیری از ماشین در حجم تولید زیاد
- کاهش بیکاری پرسنل
- پایین بودن هزینه متغیر تولید

معایب:

- حجم سرمایه‌گذاری بالا بر روی ماشین آلات
- افزایش قیمت تمام شده در حجم تولید کم
- توقف یک ماشین باعث توقف خط می‌شود.
- عدم انعطاف‌پذیری و استفاده از تجهیزات در صورت تغییر اساسی در طرح محصولات
- یکنواختی کار و عدم آموزش پرسنل

استقرار ثابت Fixed Production Layout

- معمولاً برای تولید محصولات حجیم یا سنگین همچون هواپیما و کشتی از استقرار ثابت استفاده می‌شود.
- در این چیدمان محصول در مکان خود ثابت است و فرآیندهای مختلف تولیدی بر روی آن انجام می‌گیرد.

مزایا:

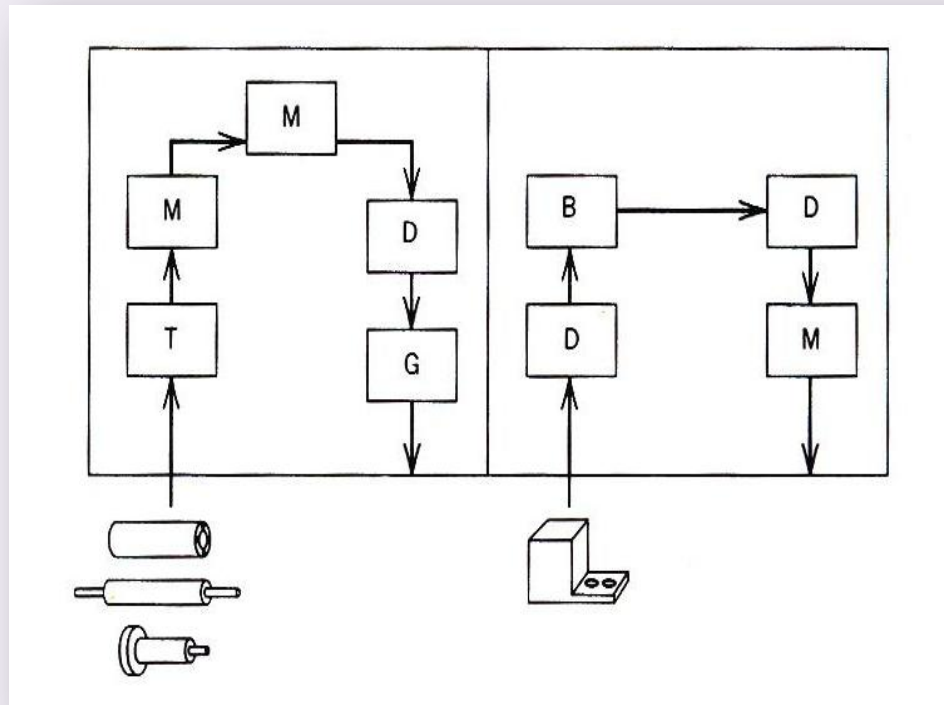
- ۱- بالا بودن انعطاف پذیری و امکان ایجاد تغییر در طرح محصول
- ۲- پایین بودن هزینه حمل و نقل
- ۳- پایین بودن زمان بندی و اجرا

معایب:

- ۱- تولید انبوه امکان ندارد.
- ۲- عدم استفاده از این روش در فرآیندهایی که نیاز به ماشین آلات سنگین دارند.

فن آوری گروهی Group Technology

- در این نوع از چیدمان با توجه به مشابهت‌های موجود در فرآیند تولید قطعات مختلف، در طراحی و تولید از ظرفیت مشترکی برای آنها استفاده می‌شود.
- محصولات به دسته‌های گوناگونی که با نام خانواده محصول (Part Family) معروفند تقسیم بندی می‌شوند.



نگاه کل نگر. نگاه جزء نگر

- در سیستم‌های تولیدی که در غرب وجود داشت، کل سیستم به اجزاء تشکیل دهنده تقسیم می‌شد، سپس برای هر بخش جداگانه عملیات بهینه‌سازی، اتوماسیون و ... انجام می‌گرفت.
- در مقابل تفکر سیستمی قرار دارد که معتقد است "کل از مجموع اجزاء بزرگتر است". در واقع اجزا در کنار هم اثر **هم‌افزایی** (Synergy) دارند. در نتیجه در این رویکرد با توجه با استقلال زیر سیستم‌ها، تصمیمات در مورد بهینه‌سازی یا مکانیزه کردن کارها با توجه به اثر آن بر سایر بخشها گرفته می‌شود.

یکپارچه سازی

سیستم تولید کل نگر

- استفاده از بسته‌های نرم افزاری مستقل و پیوسته که قابلیت درک محیطی و آموزش دارند.

HMS•

تولید یکپارچه کامپیوتری

- فرآیندهای مختلف سازمان متصل به هم و مکانیزه
- CIM•

جزایر اتوماسیون

- مجموعه‌ای از زیر سیستم‌های یکپارچه و خودکار شده
- FMS, CAPP, • CAD

اتوماسیون نقطه‌ای

- به کارگیری دستگاه‌های مکانیزه به صورت محلی
- CNC•

تمرین. نگاه کل‌نگر

• فرض کنید شما به عنوان مدیر تولید یک واحد صنعتی متوسط (با تولید سالانه ۲۰۰۰۰ قطعه) برای تولید قطعاتی از خودرو انتخاب شده‌اید، راهکار شما برای افزایش بهره‌وری سیستم تولید چیست؟

آیا لزوماً از اتوماسیون استفاده می‌کنید؟

آیا بهره‌وری را لزوماً از طریق به‌کارگیری

تکنولوژی بالاتر بیشتر می‌کنید؟

از کدام چیدمان تولیدی استفاده می‌کنید؟

چه معیارهایی را برای برنامه‌ریزی تولید

چنین واحد صنعتی به کار می‌برید؟



جزایر اتوماسیون

- طراحی به کمک کامپیوتر (CAD)
نرم افزارهای طراحی و تحلیل ۲ بعدی و ۳ بعدی، ایجاد مدل‌های هندسی،
آنالیز اجزاء محدود (Finite element analysis) و ...
- ساخت به کمک کامپیوتر (CAM)
استفاده از روباتها، ماشینهای تولید خودکار و ...
- طرحریزی فرآیند به کمک کامپیوتر (CAPP)
حلقه اتصال CAD و CAM، بررسی توالی عملیات، زمان مورد نیاز،
ابزارهای مورد نیاز و ... ؛ مثلا محاسبه پارامترهای برش فلزات.

تولید یکپارچه کامپیوتری

- تولید یکپارچه کامپیوتری به دنبال آن است که نوعی از یکپارچگی بین اجزای مختلف سازمان تولید کننده قطعات گسسته به وجود آورد.
- برقراری ارتباط مناسب میان بخش‌های مختلف مکانیزه شده منجر به ایجاد CIM خواهد شد.
- رفع موارد تکراری هنگامی که همپوشانی در وظایف زیرسیستمها وجود دارد، و ایجاد هماهنگی بین ورودی مورد نیاز زیر سیستم و خروجی زیر سیستم مبدأ.

فراتر از CIM

- بنگاه‌های پیشرو (Pioneer Enterprises) در دوره اخیر به دنبال یکپارچه سازی کل فرآیند تولید، و بازرگانی با یکدیگر هستند.
- برقراری سریعتر و راحت‌تر ارتباطات بین بخش‌های یک سازمان تولید حتی در مسافت‌های طولانی باعث به وجود آمدن صنایعی شده است که به دنبال مزیت اقتصادی بیشتر هستند.
- این گونه سازمانها از بسیاری فرآیندها همچون ترسیم جریان ارزش، کاهش تلفات، مهندسی همزمان، باز مهندسی فرآیندها در کنار سیستم‌های برنامه‌ریزی و کنترل کامپیوتری سیستم‌های تولیدی را پدید آورده‌اند که به سمت یکپارچه سازی هرچه بیشتر پیش می‌روند.

شرایط جدید محیط تولید

- با افزایش شدید رقابت میان تولید کنندگان برای افزایش تنوع کالاها، راهبرد قدیمی تولید انبوه مبتنی بر "اقتصاد تعداد" جای خود را به "اقتصاد تنوع" و راهبرد جدید تولید انعطاف‌پذیر داده است.

- ویژگی‌های دوران جدید تولید:

۱- افزایش تنوع محصولات،

۲- کاهش شدید دوره عمر محصول،

۳- افزایش سطح آگاهی عمومی نسبت به تأثیرات زیست محیطی سیستم‌های تولیدی و محصولات آنها،

۴- تغییر الگوی هزینه‌ها،

۵- دشواری در برآورد هزینه‌های فن‌آوری‌های جدید،

۶- تغییر انتظارات اجتماعی.

تولید در کلاس جهانی - WCM

- تغییراتی که در محیط تولید جهانی به وجود آمده است، هزینه‌های نیروی انسانی از قیمت نهایی کالا را به پایین‌ترین حد خود (حتی تا ۱۰٪) رسانده است.
- یعنی در دنیای کنونی هر چیزی را هر جایی می‌توان ساخت و هر جایی می‌توان مصرف کرد.
- رقبا دیگر محلی نیستند و دست دولتها در کنترل واردات و صادرات بسته‌تر شده است.
- بسیاری از تولیدکنندگان بزرگ با حفظ کیفیت اقدام به تولید در نزدیکی مکانهای مصرف خود می‌کنند.

شرایط بنگاه در WCM

- برترین رقیب شدن،
- رشد سریع و سودآوری بیشتر نسبت به رقبای،
- بازآموزی بهتر کارکنان،
- توسعه مسوولیت کارکنان مهندسی،
- توانایی واکنش سریع در مقابل تغییرات بازار،
- پیشینه کردن عملکرد محصولات از طریق بازمهندسی فرآیندها،
- بهبود مستمر.

تمرین. شرایط جدید تولید

- به نظر شما ظهور قدرت جدید تولیدی در کشورهای هم‌چون چین و هند و جنوب شرق آسیا چه تأثیری بر روند سیستم‌های تولیدی در کشورهای پیشرفته داشته است؟
- تحلیل خود را برای ایران نیز تعمیم دهید.
- نظر خود را در مورد عوامل موفقیت این چنین اقتصادهایی توضیح دهید.



APICS

- جامعه آمریکایی کنترل موجودی و تولید
- American Production and Inventory Control Society
- Advancing Productivity, Innovation and Competitive Success
- این انجمن اکنون با نام انجمن مدیریت عملیات فعالیت می‌کند و علاوه بر فعالیتهای پژوهشی مدارک معتبری در زمینه‌های مرتبط با مدیریت عملیات ارائه می‌دهد همچون:
- Certified in Production and Inventory Management (CPIM)

<http://www.apics.org/default.htm>

<http://www.apics.org/Certification/>

POMS

- جامعه مدیریت عملیات و تولید
- **Production and Operations Management Society**
- یکی از جوامع بین‌المللی در حیطه مدیریت تولید و عملیات که کنفرانسها و کارگاههای سالانه برگزار می‌کند و یک ژورنال با نام *Production and Operations Management* نیز به چاپ می‌رساند.
- عضویت دانشجویی در این انجمن رایگان است، و مزایایی همچون نسخه رایگان مجله فوق و تخفیف ویژه برای کنفرانسها و ... را در بر دارد.

<http://www.poms.org/>

منابع برای مطالعات بیشتر

- غضنفری، م.، صغیری، س.، ۱۳۸۰، سیستم‌های مدیریت تولید با نگرشی یکپارچه، انتشارات دانشگاه علم و صنعت، فصل ۱ تا ۴.
- موتابیان، ک.، ۱۳۸۲، سیستم تولید تویوتا، نشر آموزه.
- رادنژاد، آ. ۱۳۸۴، تفکر ناب، نشر آموزه.

پرسش و پاسخ

