

۱. معرفی کل سیستمهای CAD/CAM؛ مقدمه ای بر ساخت (سیستم ساخت- فرایندهای ساخت) مروری بر فرایندهای ساخت (تراشکاری-سوراخکاری- فرزکاری-سنگ زنی-و...) برنامه ریزی ساخت
۲. کلیات برنامه ریزی فرایند-مقدمه-مفاهیم-تعریف برنامه ریزی فرایند-تاریخچه برنامه ریزی فرایند به کمک کامپیوتر-دلائل گرایش به استفاده از کامپیوتر در برنامه ریزی فرایند- **روشهای برنامه ریزی فرایند دستی و کامپیوتری**
۳. مراحل برنامه ریزی فرایند: ورودی-تجزیه و تحلیل نیازهای قطعه-تعیین ابعاد قطعه خام-انتخاب فرایند و ماشین-انتخاب قید و بست و وسائل نگهدارنده-قطعه کار-انتخاب ابزار-تعیین پارامترهای ماشینکاری (سرعت برش-نرخ تغذیه-عمق برش)-تعیین توالی عملیات ساخت-محاسبات زمان و هزینه- خروجی- برنامه فرایند-روشهای شناسایی ویژگیها قطعه در برنامه ریزی به کمک کامپیوتر (مروری ساده به روشهای شناسایی ویژگیهای قطعه-روش گرافیکی)
۴. معرفی جهت گیری آتی در CAPP برخی از نرم افزارهای CAPP-سیستم CAPP - سیستم MIPLAN-CMPP-GARI-AUTOPLAN

تعاریف برنامه ریزی فرایند

برنامه

ریزی

تولید

برنامه

ریزی

ساخت

طراحی

محصول

یا فرایند

تعاریف برنامه ریزی فرایند

- طراحی محصول در واقع؛ طراحی از محصول به همراه تمامی اجزا و زیر مونتاژهای آن می باشد. برای تبدیل طراحی محصول به یک ماهیت فیزیکی؛ یک **برنامه ریزی ساخت** مورد نیاز است.
- **طراحی** از فعالیت های مورد نیاز **برای ساخت محصول** را برنامه ریزی فرایند گویند. که در واقع اتصال بین طراحی و ساخت محصول است. برنامه ریزی فرایند شامل **تعیین توالی فرایند ها و مراحل مونتاژی** می باشد که می بایست برای **ساخت محصول** انجام پذیرد.

مفاهیم برنامه ریزی فرایند

عجیب نیست که بسیاری از تولید کنندگان به تجمیع طراحی و تولید روی آورده اند. چرا که تخمین زده می شود بین ۷۰ تا ۸۰ درصد هزینه یک محصول در مرحله طراحی تبیین می شود.

- این هزینه در **انتخاب مواد و روشهای تولید** متناسب با آن مشخص می شود.

۲۰ درصد بقیه در تصمیمات مربوط به چگونگی تولید مثلاً استفاده از ماشین ها یا ابزار خاص مقرر می شود.

تفاوت برنامه ریزی فرایند با برنامه ریزی تولید

- برنامه ریزی فرایند مربوط به موضوعات تکنولوژیکی و مهندسی می باشد. و **چگونگی ساخت محصول و قطعاتش** را بیان می کند. این برنامه ریزی **تعیین کننده تجهیزات و ابزار های مورد نیاز** برای ساخت قطعات و طراحی محصول می باشد.

- اما برنامه ریزی تولید مربوط به موضوعات تخصصی در ارتباط با ساخت محصول است. پس از آنکه برنامه ریزی فرایند، جزئیات مهندسی را تعیین نمود. برنامه ریزی تولید نوع مواد و ملزومات و منابع مورد نیاز برای ساخت محصول **به تعداد کافی** را تعیین می نماید تا بتواند **نرخ تسر قاضای** آن محصول را برآورده سازد. اساساً هدف از برنامه ریزی **تولید** پاسخ گویی به سوالاتی از این قبیل است که یک قطعه چگونه و چه موقع باید بر اساس زمان لازم انجام کار و **منابع** در دسترس ساخته شود. وظیفه یک **طراح** محصول دادن طرح های فرایند برای همه قطعات تولیدی با توجه به منابع موجود **کارخانه** و جهت اجرای فعالیت های تعریف شده است. محدودیت ها و منابع دو فاکتور اصلی در هر **سیستم** طراحی محصول می باشد.

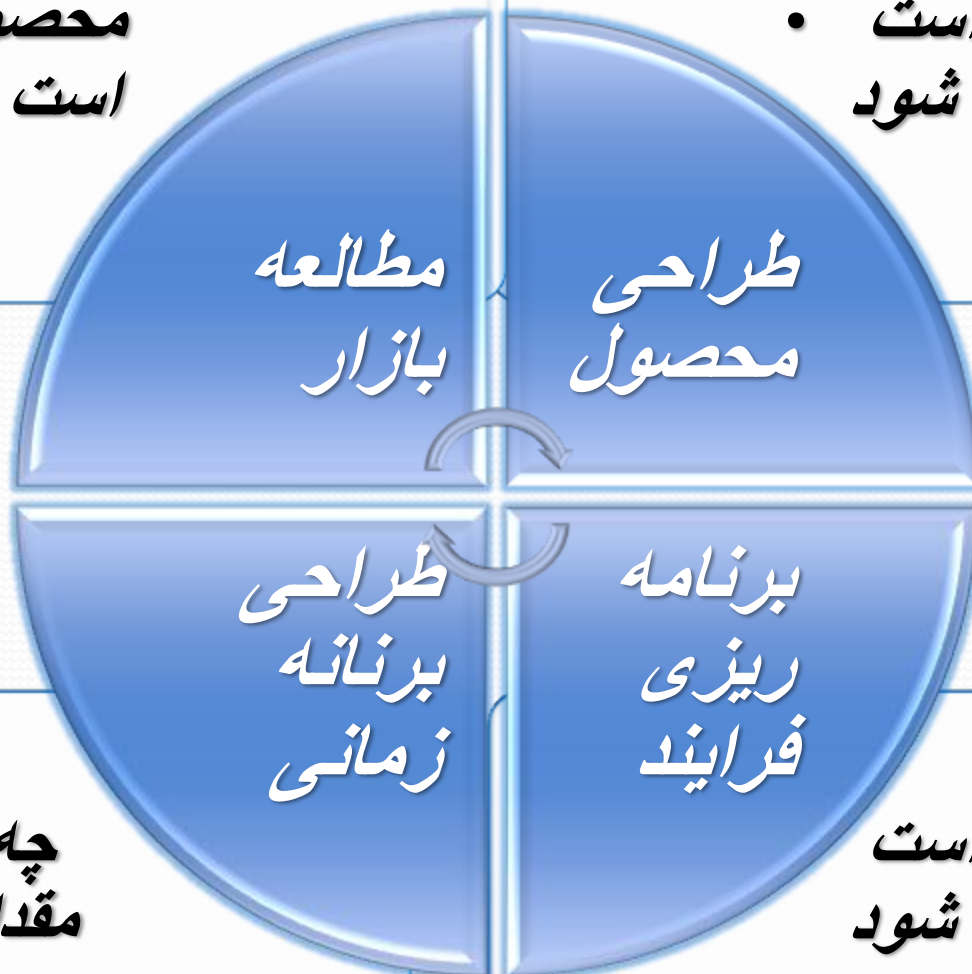
مفاهیم برنامه ریزی فرایند

- برنامه ریزی فرایند شامل تعیین **مناسب ترین و کار آمد ترین** فرایند های ساخت و مونتاژ و همچنین تعیین **توالی** آنها به منظور تولید یک محصول؛ مطابق با مشخصات مورد نیازی است که در مستندات طراحی محصول؛ موجود می باشد. وسعت و تنوع فرایند هایی که برنامه ریزی می گردند به تجهیزات فرایند و **قابلیت های تکنولوژیکی شرکت یا کارخانه** محدود می شوند. قطعاتی که امکان تولید آنها در داخل وجود ندارد باید از **منابع خارجی (پیمانکاران)** خریداری شوند.
- برنامه ریزی فرایند معمولاً توسط **مهندس ساخت و تولید** انجام می گیرد. دیگر شاخه های مهندسی نظیر مهندسی صنایع یا مهندسی فرایند نیز قادر به برنامه ریزی فرایند خواهند بود.
- برنامه ریز فرایند باید با **فرایند های تولیدی خاص** که در کارخانه قابل انجام است کاملاً آشنا بوده و همچنین قادر به تفسیر نقشه های مهندسی باشد. بر اساس دانش و تجربه برنامه ریز فرایند؛ **منطقی ترین توالی عملیات و ترتیب برای فرایند های مورد نیاز** برای ساخت یک قطعه حاصل خواهد شد.

مفاهیم برنامه ریزی فرایند

- چه چیزی قرار است ساخته شود

- محصول چرا قرار است ساخته شود



- چگونه قرار است ساخته شود

- چه وقت و چه مقدار قرار است ساخته شود

مفاهیم برنامه ریزی فرایند

● قطعات و محصولات مختلف، با **طرح های فرایند** مورد قبول توسط کارخانه هاتولید می شود. این طرحها شامل **نوع ماشین، تجهیزات و ابزار** برای هر فرآیند عملیاتی لازم برای تولید قطعه است. طرح های فرایند ممکن است به دلیل تفاوت محدودیت های منابع متفاوت باشند. بنابراین به دست آوردن **طرح فرایند بهینه یا نزدیک به بهینه** مهم به نظر می رسد. به عبارت دیگر تعیین اینکه هر محصول در کدام کارگاه و با کدام ماشین آلات و ابزار تولید گردد امری لازم و ضروری می باشد. به همین منظور می بایست از بین طرحهای مختلف طرحی را انتخاب کرد که در **عین ممکن بودن هزینه تولید** محصولات را نیز **کمینه** سازد.

● در جهان صنعتی امروز، به تولید به عنوان يك سلاح رقابتي نگرېسته مي شود و سازمانهاي توليدي در محيطي قرار گرفته اند که از ویژگی های آن می توان به **افزایش فشارهای رقابتي، تنوع در محصولات، تغییر در انتظارات مشتریان و افزایش سطح توقع مشتریان** اشاره کرد. محصولات در حالی که باید بسیار **کيفي** باشند، تنها **زمان کوتاهی در بازار** می مانند و باید جای خود را به محصولات بدهند که **با آخرین ذائقه، سلیقه و یا نیاز مشتریان** سازگار هستند. بی توجهی به خواست مشتری و یا قصور در تحویل به موقع ممکن است بسیار گران تمام شود. وضعیت به وجود آمده و تحولات صورت گرفته مذکور در حوزه فعالیتهای تولیدی، اگرچه خود حاصل به کارگیری گسترده و همه جانبه **فناوریهای اطلاعاتی** در این حوزه است، درس برنامه ریزی فرایند در این راستا می باشد.

مفاهیم برنامه ریزی فرایند

- برنامه ریزی فرایند تولید یا برنامه ریزی مراحل ساخت را می‌توان به صورت فعالیتی که مشخص کننده شیوه مقتضی جهت **تبدیل ماده به قطعه** تمام شده است تعریف کرد. شاید یکی از با اهمیت ترین بخش‌های کار تولید، برنامه ریزی مراحل ساخت می‌باشد، و در نهایت مناسبترین روش‌های ساخت و **پارامترهای لازم جهت تبدیل ماده خام به فرم قطعه نهایی** (بر اساس نقشه مهندسی طرح شده) تعیین و مشخص می‌شود بصورت یک سری دستورالعمل به قسمت ساخت فرستاده می‌شود. در روند انجام این فرایند، کلیه عملیات و ابزار تولیدی، طراحی و یا انتخاب می‌شوند. **ورودی به این مرحله نقشه قطعه کار و خروجی از آن دستورالعمل‌های ساخت می‌باشد.**

مفاهیم برنامه ریزی فرایند

● برنامه ریزی فرایند مستلزم اجرای موارد زیر می باشد:

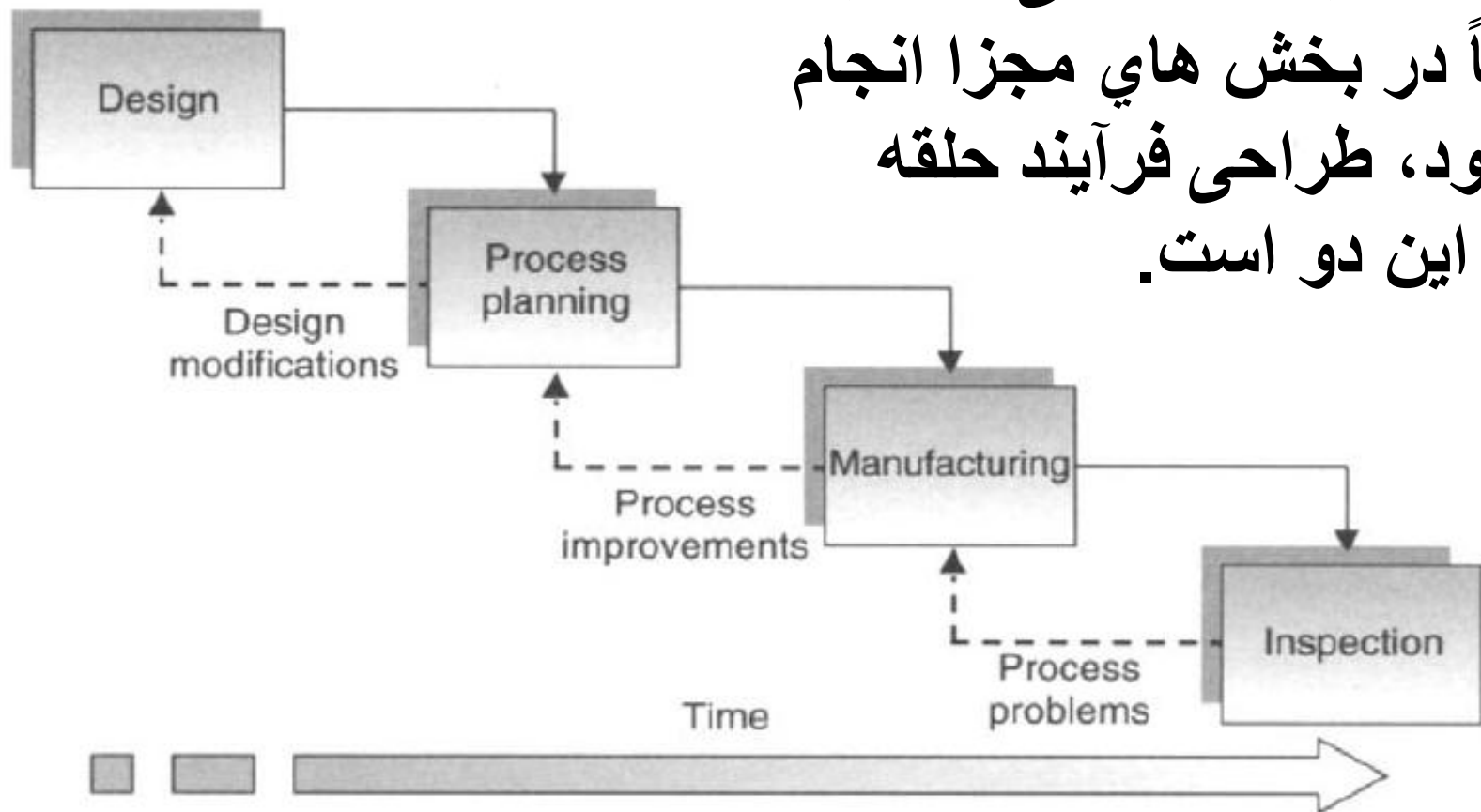
۱. تفسیر، تشخیص و تبدیل اطلاعات قطعه طراحی شده به برنامه ریزی ساخت (با استفاده از سیستم طراحی به کمک کامپیوتر و یا زبان تشریحی).
۲. انتخاب اعمال ماشینکاری و توالی آنها.
۳. انتخاب ماشین ابزار.
۴. انتخاب ابزار و شرایط ماشینکاری.
۵. طراحی و یا انتخاب قید و بندهای مورد نیاز.

مفاهیم برنامه ریزی فرایند

- معمولاً در مراکز طراحی مهندسی افرادی که وظیفه اجرای برنامه ریزی تولید را بر عهده دارند از افراد با تجربه بوده و دقت بسیاری در این مورد اعمال می نمایند. در طی اجرای این فرایندها قسمت های بسیاری از وقت طراح صرف تکرارهای دستی نوشتن و امثالهم می گردد. این موضوع علاوه بر اینکه باعث بروز اشتباهات احتمالی می شود وقت با ارزش طراح نیز بیشتر متوجه کارهای عادی است، لذا با توجه به این نکات و اینکه افراد باتجربه در زمینه برنامه ریزی فرایند تولید به تدریج کمتر می شوند، تلاش های وسیعی در مورد ایجاد سیستم های کامپیوتری برنامه ریزی تولید در دهه های اخیر شروع شده است در این رابطه تعداد زیادی بسته های نرم افزاری برای کارهای اختصاصی تهیه شده اند ولی نرم افزاری که قابلیت اجرای کل مراحل برنامه ریزی فرایند تولید را به صورت یکجا داشته باشد و شامل همه توابع باشد وجود ندارد.

مفاهیم برنامه ریزی فرایند

برنامه ریزی فرایند: حد واسط طراحی و تولید
• با وجود اینکه طراحی و تولید
عموماً در بخش های مجزا انجام
می شود، طراحی فرایند حلقه
واسط این دو است.



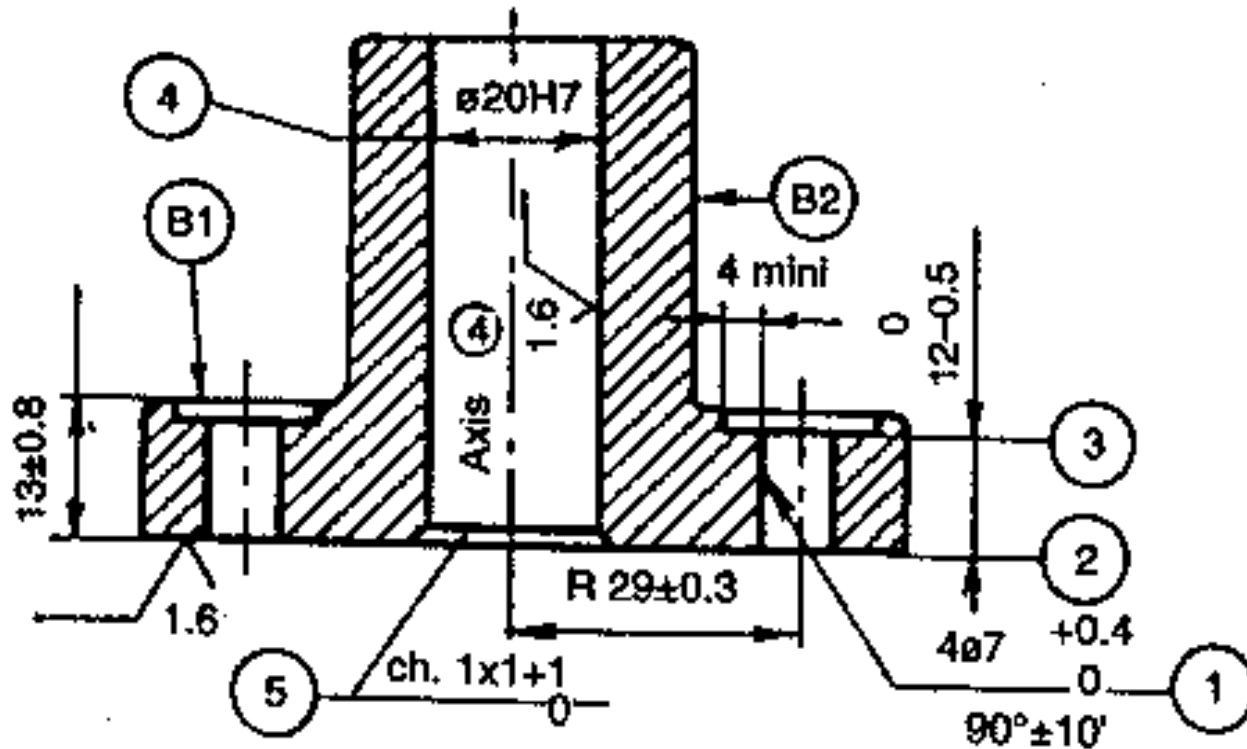
برنامه ریزی فرایند برای یک قطعه

برگه مسیر

شماره قطعه :	نام قطعه :	برنامه ریز:	ناظر:	تاریخ :	صفحه:
۰۸۱۰۹۹	شافت			//	/
جنس : MO۴۰	ابعاد قطعه خام :	توضیحات :			
	قطر ۶۰ میلی متر ؛ طول ۲۰۶ میلی متر	شماره نقشه محصول			

شماره	توصیف عملیات	ماشین ابزار	شماره ماشین	شماره ابزار	زمان
۱۰	کف تراشی یک انتها؛خشن تراشی تا قطر ۵۲ میلی متر ؛پرداخت تا قطر ۵۰ میلی متر	دستگاه تراش	T۴۴۵	G0810	۵/۲ دقیقه
۲۰	معکوس کردن انتها؛کف تراشی انتهای جدید قطعه ؛خشن تراشی تا قطر ۵۲ میلی متر و پرداخت تا قطر ۵۰ میلی متر	دستگاه تراش	T۴۴۵	G0810	۳ دقیقه
۳۰	سوراخکاری ۴ عدد سوراخ به قطر ۷/۵ میلی متر	مته	D۰۹۹	J555	۳/۲ دقیقه

مثال : جهت کار در گروه



Material : cast iron ft 20 (sand)

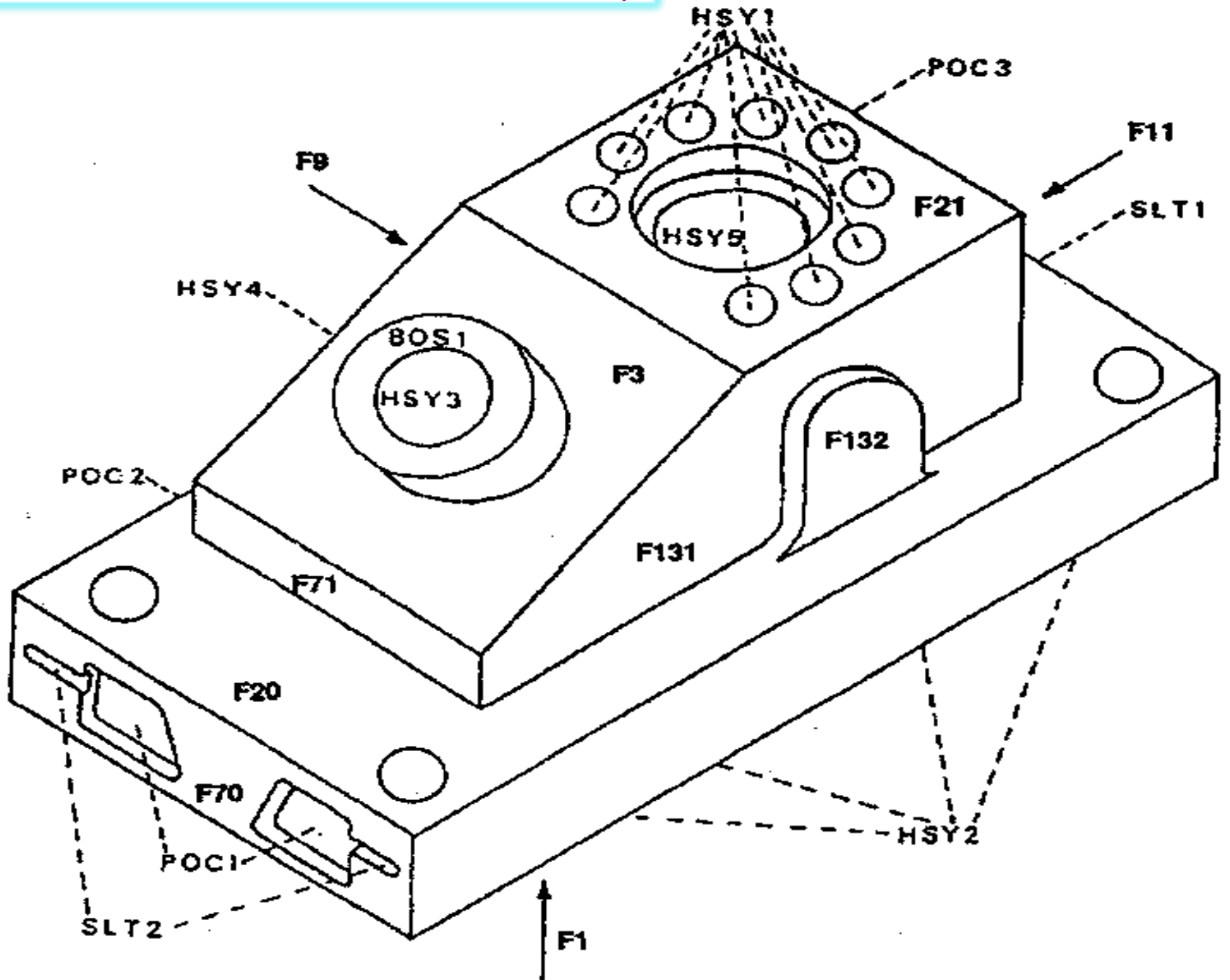
4	⊙	∅2	B2
4	⊥	∅0.02	2
2	▱	0.02	

12.5 $\sqrt{\quad}$ Machined

25 $\sqrt{\quad}$ Cast

Tolerance A
Quantity : 1200

Feature to be machined	Design specifications	Passes and tools			Number of tools
		Roughing	$\frac{1}{2}$ finishing	Finishing	
(1)	$\varnothing 7_0^{+0.1}$; R_a 12.5 29 ± 0.3			Drill	1
(2)	13 ± 0.8 ; R_a 1.6 planeity 0.02	Eventually miller or surfacing tool		Miller or surfacing tool	1 or 2
(3)	$12_{-0.5}^0$; R_a 12.5 4 mini.			Countersinking tool	1
(4)	$\varnothing 20H7 - R_a$ 1.6 $\odot \varnothing 2$; \perp 0.02	Drill	Tool on bar	Reamer	3
(5)	Chamfer: $1 \times 1_0^{+1}$			Tool for chamfering	1



No.	Operation	Tool	Axis position	Table position
1	MillFAC1	TOOL1	0	0
2	MillSTP1	TOOL2	0	0
3	RoughSLT1	TOOL3	0	0
4	RoughPOC1	TOOL3	0	0
5	RoughPOC2	TOOL3	0	0
6	CenterHOL1	TOOL6	0	0
7	CenterHOL2	TOOL6	90	90
8	CenterHOL3	TOOL6	90	270
9	DrillHOL3	TOOL8	90	270
10	DrillHOL2	TOOL8	90	90
11	DrillHOL1	TOOL7	0	0
12	FinSLT1	TOOL4	0	0
13	FinPOC1	TOOL5	0	0
14	FinPOC2	TOOL5	0	0

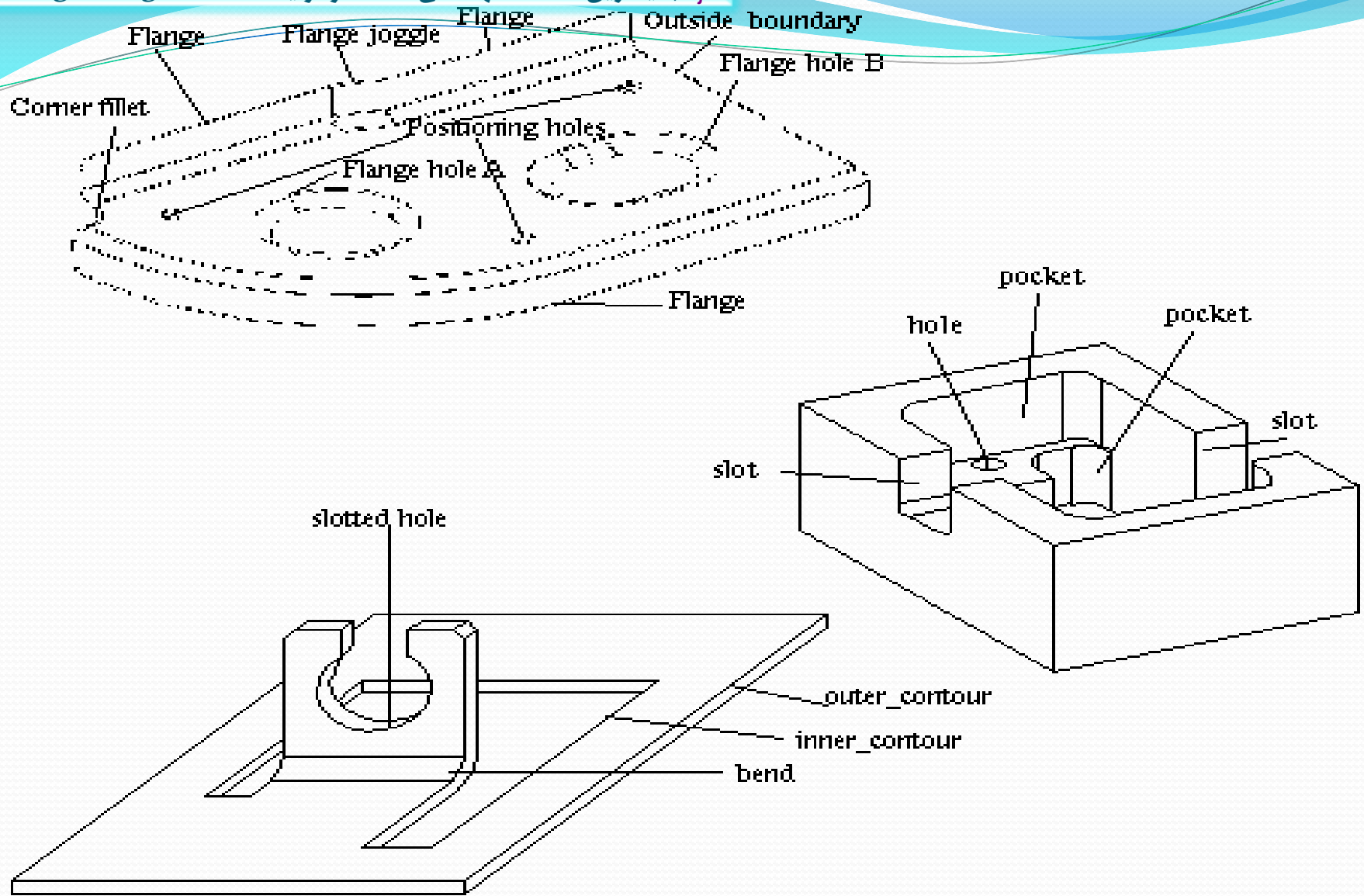


Figure 3.1 Some examples of features on different components; on top a component typical for application in aircraft and made by means of rubber pad forming (redrawn from [Kappert 93]), middle: a prismatic component suitable for PRT and on the bottom: a sheet metal component suitable for PRT-S.

سیستم ساخت و فرایند های ساخت

- مقدمه، تولید چیست؟

- تعریف:

تولید در مفهوم مدرن آن به معنی ساخت قطعه ای از مواد اولیه با استفاده از فرآیندها، عملیات و نیروی انسانی و ماشین آلات مختلف بر اساس یک نقشه جزئی و مشخص است.

- در حین تولید تغییراتی روی ماده اولیه رخ می دهد که منجر به تبدیل ماده اولیه به قطعه می شود. پس از انجام این فرآیند قطعه باید در بازار دارای قیمت یا ارزش باشد. بنابراین تولید به نوعی افزودن ارزش به ماده است. ارزش افزوده به ماده در حین فرآیند باید بیش از هزینه فرآیند باشد تا امکان کسب درآمد و سود برای تولید کننده فراهم گردد.

سیستم ساخت و فرایند های ساخت

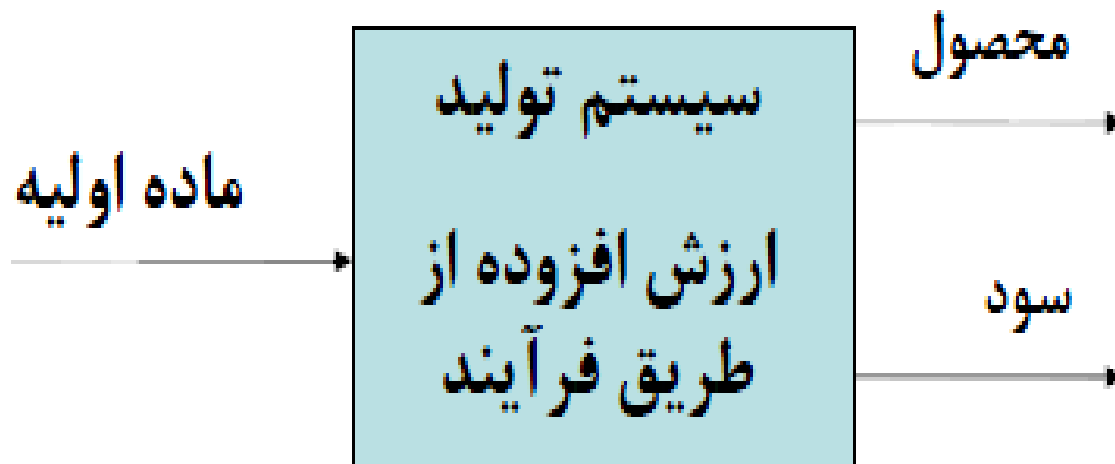
ارزش افزوده:

- مفهوم ارزش افزوده ، افزایش قیمت یا ارزش در بازار است که به دلیل تغییر در فرم و یا موقعیت محصول یا دسترسی به آن پس از کسر هزینه مواد و خدمات ایجاد می شود (تعریف موسسه بین المللی بازار سرمایه).
- سود تولید کننده از کسر کل هزینه ها از قیمت فروش محصول محاسبه می شود، گاهی این تعریف معادل با ارزش افزوده در نظر گرفته می شود. به هر حال منظور از ارزش افزوده در این مبحث همان تعریف موسسه بین المللی بازار سرمایه است.
- با توجه به این مباحث تولید کننده موفق کسی است که نه تنها قادر به تولید محصول است بلکه می تواند محصول خود را به فروش برساند.

سیستم ساخت و فرایند های ساخت

سیستم تولیدی:

سیستم تولید مجموعه به هم پیوسته ای از فرایندها، ماشین آلات، انسانها، موسسات ساختاری (واحد های سازمان)، جریان اطلاعات، سیستم های کنترلی و کامپیوترهایی است که هدف آن دستیابی به تولید اقتصادی قطعه و کارآمدی رقابت پذیر در سطح بازار (بین المللی) است.



سیستم ساخت و فرایند های ساخت

با وجود اینکه هر سیستم تولیدی به نوعی منحصر به فرد است، **شش گروه** مختلف کارکردی تقریباً در همه موسسات دیده می شود

۱. **فروش و بازاریابی:** این بخش در واقع رابط موسسه با بازار است.

وظیفه اصلی این بخش عبارت است از تضمین دریافت منظم درخواست از بازار و حفظ و گسترش سهم تولید کننده از بازار آن محصول، اهداف ثانویه عبارتند از: پیش بینی فروش، پردازش درخواست، تحقیق در بازار، ارائه خدمات و توزیع محصول

۲. **مهندسی:** به طور معمول تحت این عنوان وظایفی نظیر طراحی

محصول، تحقیق و توسعه و تدوین مشخصات و استانداردها. حدود تحقیق و توسعه مرتبط با نوع محصول است، به عنوان مثال اگر محصول از تکنولوژی بالایی برخوردار باشد، تحقیق و توسعه از اهمیت فراوانی برای بقا در بازار برخوردار خواهد بود.

سیستم ساخت و فرایند های ساخت

۳. **تولید:** تنوع و گوناگونی زیر گروه های این بخش به شدت وابسته به ابعاد موسسه است، به طور متداول زیر گروه های این بخش عبارتند از:

- **برنامه ریزی تولید:** مسئولیت این بخش عبارت است از تهیه برنامه های و Master Production Schedule-MPS تولید نظیر برنامه تولید اصلی و Material Requirements Plan-MRP برنامه نیاز مندی مواد
- **تضمین کیفیت:** که وظیفه آن حصول اطمینان از تولید محصولات بر اساس مشخصات مورد نیاز است.
- **تعمیر و نگهداری:** وظیفه آن حصول اطمینان از ماندن کلیه تجهیزات و ماشین آلات در حد مناسبی برای استفاده است.
- **مهندسی صنایع:** وظیفه آن تعیین روش های کاری و استانداردها، چینش کارخانه و تخمین هزینه ها است.
- **مهندسی ساخت و تولید:** وظیفه آن توسعه سیستم های تولید، توسعه فرآیندها، ارزیابی فرآیندها و برنامه ریزی فرآیند است.
- **کنترل مواد/تولید:** وظیفه آن جریان و جابه جایی مواد و کار در سراسر کارخانه است، معمولاً انبار و انبارداری زیر مجموعه این بخش است.
- **تولید:** وظیفه آن ساخت فیزیکی محصول است.

سیستم ساخت و فرایند های ساخت

۴. **منابع انسانی:** این بخش نیز معمولاً شامل وظایفی نظیر استخدام، آموزش و توسعه، روابط نیروی کار، ارزیابی کیفیت کار و دستمزدهاست.

۵. **مالی و حسابداری:** وظیفه اصلی بخش مالی عبارت است از تامین سرمایه، تنظیم بودجه و تحلیل سرمایه گذاری. حسابداری معمولاً با حفظ اسناد مالی نظیر هزینه ها، ارائه گزارش مالی و پردازش داده ها سر و کار دارد.

۶. **خرید:** وظیفه اصلی این بخش شامل تهیه مواد، تجهیزات و خدمات است. این بخش باید تامین به موقع موارد فوق برای پشتیبانی تولید و نیز کیفیت و کمیت مناسب آن را تضمین کند.

بسته به ابعاد سازمان، نوع محصول، تنوع محصول و موارد دیگر ممکن است بخشهایی از این شش بخش اصلی در **هم ادغام شود** و یا بخشهایی از هم مستقل و جدا گردند. در نهایت شیوه مدیریت نیز بسیار تاثیرگذار بر نوع ساختار اداری و نحوه تعامل آنها با یکدیگر و مدیریت خواهد بود. در مدیریت متمرکز، اختیارات مدیر بالاتر از همه اینها قرار دارد، در حالی که در مدیریت غیر متمرکز بخشی از اختیارات مدیر به هر یک از زیر گروهها ارجاع می شود که یکی از مزیت های این نوع مدیریت آزاد شدن مدیر از تصمیمات جزئی روزمره خواهد بود.

سیستم ساخت و فرایند های ساخت

طبقه بندی سیستم های ساخت (تولیدی)

دو نوع اصلی سیستم تولیدی وجود دارد: **تولید قطعات گسسته** و **پروسه تولید**

پیوسته

تولید گسسته خود می تواند به انواع زیر تقسیم شود:

- تولید پروژه ای
- تولید کارگاهی
- تولید دسته ای
- تولید انبوه
- تولید سلولی

تولید گسسته

تولید پروژه ای

مشخصه اصلی این نوع تولید استفاده از **چینش موقعیت ثابت**

“Fixed Position Layout” و تعداد تولید اندک است. در این نوع تولید موقعیت

محصول معمولاً به دلیل وزن یا ابعاد بزرگ آن ثابت بوده و نیروی کار و ابزار

تولیدی به محل منتقل می شوند. ممکن است اجزاء جانبی قطعه در محل دیگری

ساخته شود و در موقعیت مونتاژ گردد. نیروی کار باید مهارت بالایی داشته باشد

است. در بسیاری از مواقع محصول فقط یک عدد تولید می شود، نظیر تولید

کشتی، زیر دریایی؛ هواپیما، پل، ساختمان و ... از مزایای این روش کاهش جابه

جایی مواد، با شیوه کار گروهی امکان حفظ پیوستگی عملیات وجود دارد، انعطاف

پذیری برای انجام تغییرات در طراحی محصول و ... را دارد. از محدودیت های

آن می توان به جابه جایی زیاد پرسنل و تجهیزات، احتمال نیاز به داشتن تجهیزات

تکراری، فضای زیاد مورد نیاز و نیاز به تصمیمات و تغییرات فراوان در حین

انجام کار اشاره کرد.

تولید گسسته

تولید کارگاهی

مشخصه اصلی این نوع تولید امکان تولید محصولات متنوع است. معمولاً محصول بر اساس سفارش مشتری و طبق مشخصات مورد نیاز او ساخته می شود. معمولاً تعداد تولید کم بوده و در بسیاری از مواقع فقط یکی است. از آنجایی که قطعات متنوعی تولید می شود تجهیزات متنوعی نیز مورد نیاز است. همچنین نیروی کار باید سطح مهارتی بالایی داشته باشد. ساخت ماشین ابزار مثال متداولی برای این شیوه تولید است. معمولاً ماشین آلات از نوع اونیورسال و چند منظوره هستند و به نحوی آرایش داده می شوند که نیازهای عمومی را برآورده کنند. به عنوان مثال ماشین های تراش در یک بخش، ماشین های فرز در بخشی دیگر و پرسها و دریل ها هر یک در بخشی مجزا قرار داده می شوند. با (Process focused Layout) نوع چینش تجهیزات بر اساس فرآیند است توجه به اینکه ترتیب فرآیندها برای هر قطعه با قطعه دیگر فرق می کند، لازم است که قطعات بین بخش های مختلف جابه جا شوند. تخمین زده می شود ۷۵ درصد تولید گسسته قطعات با تعداد ۵۰ و کمتر تولید می شوند. بنابراین سیستم کارگاهی یکی از مهمترین روشهای تولید است.

تولید گسسته

تولید دسته ای

مهمترین ویژگی این سیستم، تولید گروه هایی با تعداد متوسط است، ممکن است این تولید فقط یکبار انجام شود و یا در **فواصل زمانی مختلف** انجام گردد. تعداد قطعات ممکن است بین ۵ تا ۱۰۰۰ و بیشتر باشد. چون تنوع تولید بالاست ماشین آلات متنوع و از نوع چند منظوره هستند. نیروی کار باید مهارت و دانش کافی برای تولید قطعات مختلف را داشته باشد (مثل سیستم تولید کارگاهی). همینطور چینش تجهیزات بر اساس فرآیند است. مشابهت های روش تولید دسته ای و کارگاهی عبارتند از: نوبتی بودن جریان تولید، برخی قطعات برای مشتری و برخی برای بازار تولید می شود، لازم است برنامه زمان بندی سفارش ها کنترل شود تا زمان تحویل به تاخیر نیفتد، تنوع محصول بالاست. اختلاف این دو سیستم در تعداد نیست، بلکه سازماندهی تولید می باشد، به عنوان مثال اگر در یک سفارش ۵ تایی، ۵ اپراتور جداگانه هر یک، یک قطعه را بسازند سیستم کارگاهی و اگر ۵ اپراتور هر یک بخشی از فرآیند را که در آن تخصص دارند انجام داده و بخشی دیگر را به اپراتور دیگر محول کنند، سیستم تولید از نوع دسته ای محسوب می شود.

تولید گسسته

تولید انبوه

مهمترین ویژگی این نوع تولید، تعداد بالای قطعات تولید شده است. معمولاً سرعت تولید قطعه نیز بالاست. **تنوع محصول بسیار کم** است و معمولاً هر پروسه برای تولید یک قطعه طراحی می شود. سرمایه گذاری بر ماشین های مخصوص و ابزار مخصوص بالاست. نیاز زیادی به مهارت اپراتور نیست چرا که ماشین آلات برای تولید آن قطعه در نظر گرفته می شود. جابه جایی مواد معمولاً با استفاده از تجهیزاتی چون کانویر انجام شود. جابه جایی مواد معمولاً با استفاده از تجهیزاتی چون کانویر انجام می شود. سازماندهی بر اساس محصول است. معمولاً هر ماشین یک عملیات روی محصول انجام می دهد. مگر زمانی که برای بالانس زمانی لازم باشد یک عملیات توسط چند دستگاه انجام شود تا جریان تولید دچار وقفه نشود. معمولاً قرارگیری ماشین آلات به شکل خطی است.

تولید گسسته

تولید سلولی

این روش که نسبتاً هم جدید می باشد، از نظر چینش بر اساس ترتیب عملیات است. معمولاً هر سلول متشکل از مجموعه ای از عملیات مشابه است. معمولاً سلول ها به شکل Uچیده می شوند تا امکان جابه جایی نیروی کار بیشتر فراهم گردد. معمولاً ماشین آلات از نظر اتوماسیون در حد بالایی هستند.

قطعات و فرایندها با استفاده از **تکنولوژی گروهی Group Technology** در خانواده های مختلف قرار گرفته و قطعات یک خانواده به سلول واحد واگذار می شوند. معمولاً قطعات تک تک جابه جا می شوند. زمان تنظیم و زمان تحویل معمولاً کوتاهتر است. انعطاف پذیری سیستم بالاست.

تولید پیوسته

تولید پیوسته

این نوع تولید معمولاً در کارخانجاتی نظیر پالایشگاه ها استفاده می شود معمولاً تولید به شکل پیوسته و شبانه روزی است، محصول معمولاً بر اساس وزن یا حجم فروخته می شود. البته شباهتهایی با روش تولید انبوه دارد از جمله کم تنوع بودن محصول، پیوسته بودن تولید و ... اما نباید با روش قبلی اشتباه گرفته شود.

(تغلیظ سنگ آهن)

سیستم ساخت و فرایند های ساخت

www.jozvaha.ir

خلاصه طبقه بندی سیستم های ساخت (تولیدی)

مثال

مشخصات

سیستم تولیدی

پل، کشتی، هواپیما، دکل
نفتی، ماشین ابزارهای خاص
بسیار بزرگ

تولید یا ساخت تعداد محدود محصول
در زمان طولانی، نرخ تولید بسیار
پایین

پروژه های

ماشین ابزارهای خاص، تولید
اجزاء برای صنایع هوا و فضا

تولید تعداد محدود محصول، با به کار
گیری یک اپراتور یا یک گروه اپراتور

کارگاهی

لوازم یدکی خودرو، ماشین
ابزار عمومی، قطعات
الکترونیکی

تولید ۵ تا ۱۰۰۰ واحد از یک محصول
بر
اساس سفارش یا بر اساس پیشبینی از
یک سفارش

دسته ای

خودرو، لوازم خانگی نظیر
تلویزیون، یخچال، اجاق گاز

تولید تعداد بسیار زیاد از یک محصول
برای انبار بر اساس پیشبینی مصرف

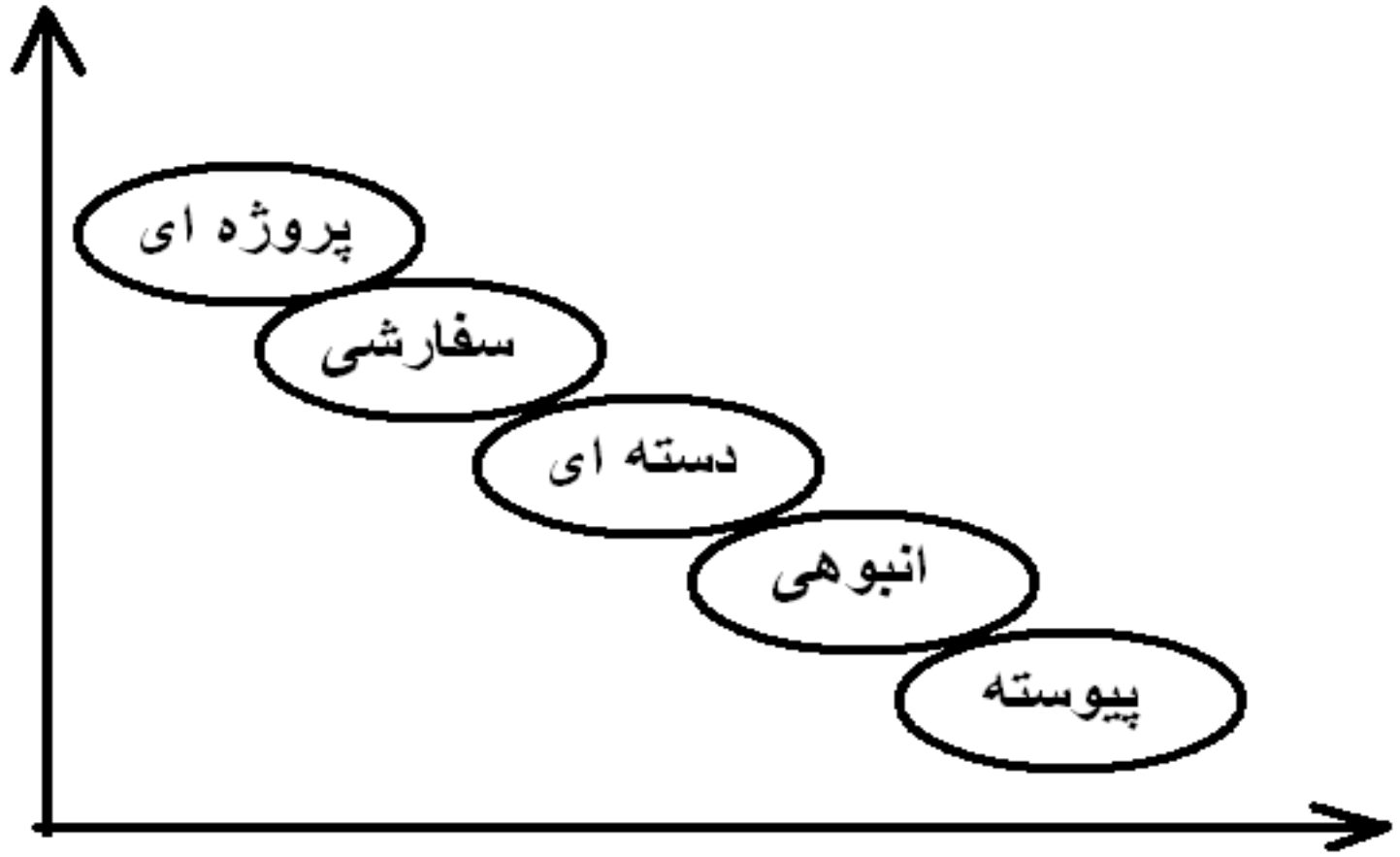
انبوه/جریانی

پلاستیک، شیشه، پتروشیمی،
فولاد

برای تولید غیر منقطع محصول

پیوسته

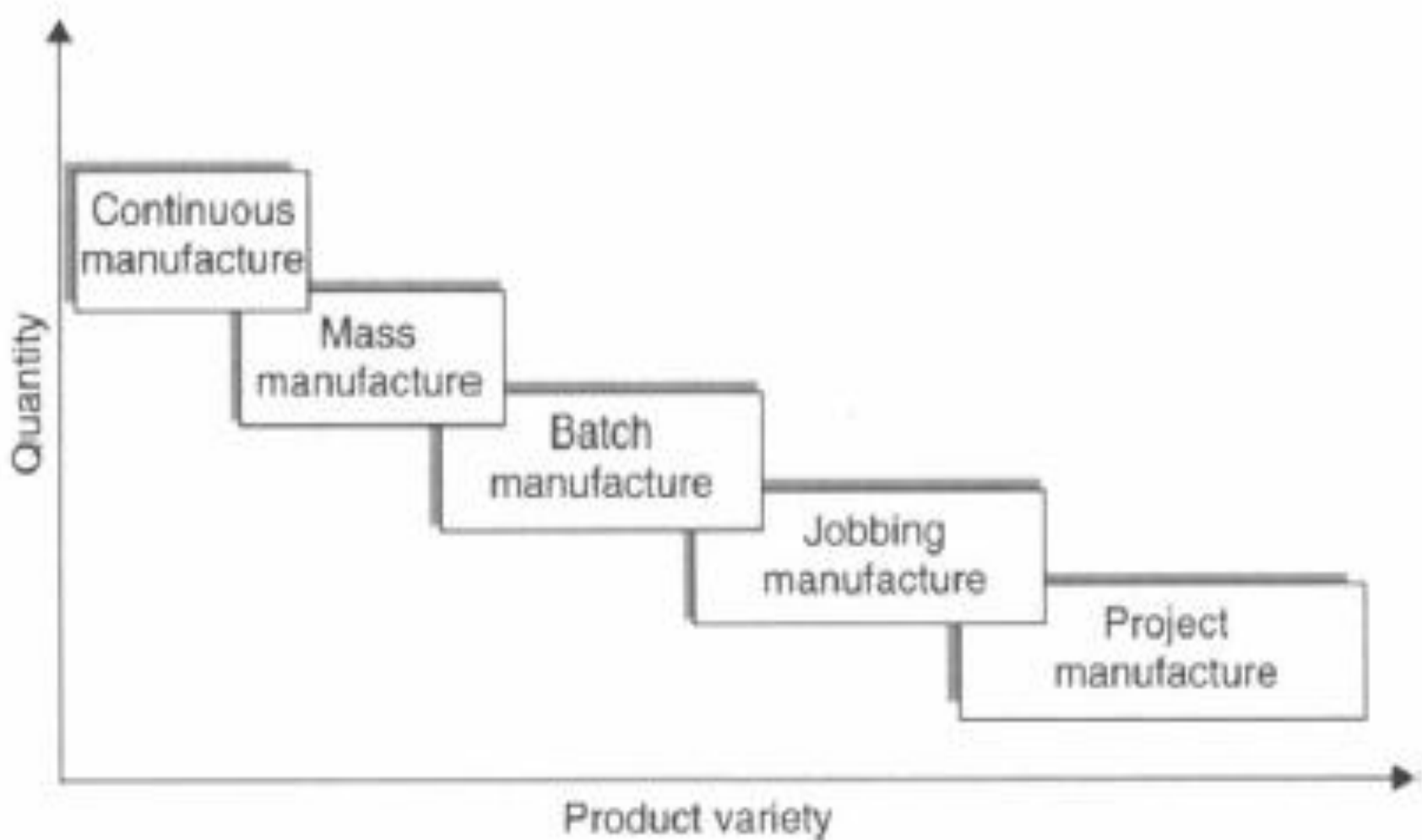
میزان دخالت مشتری در طرح و خصوصیات
سطح تنوع محصولات و عملیات
میزان انعطاف پذیری ماشین آلات و مهارت‌های انسانی



- حجم یک محصول خاص
- امکان کارکرد پیوسته
- نسبت هزینه های ماشین آلات به هزینه های نیروی انسانی

سیستم ساخت و فرایند های ساخت www.jozveha.ir

خلاصه طبقه بندی سیستم های ساخت (تولیدی)
مقایسه حجم تولید و تنوع تولید



برنامه ریزی فرایند و فعالیتهای برنامه ریزی فرایند

• بیشترین تمرکز در این مباحث بر برنامه ریزی فرایند در محیط تولید دسته ای خواهد بود.

• یک برنامه ریز فرایند موثری باشد باید مهارت های زیر را دارا باشد:

(۱) توانایی تفسیر نقشه های مهندسی

(۲) اطلاعات کافی در مورد مواد تولیدی

(۳) اطلاعات کافی در مورد فرآیند های تولید

(۴) اطلاعات کافی در مورد قید و بندها

(۵) توانایی کافی برای استفاده از مراجع مثلاً اطلاعات ماشینکاری سازنده های

ابزار

(۶) اطلاعات در مورد هزینه های نسبی مواد، فرآیندها و ابزارها

(۷) توانایی کافی برای محاسبه پارامترهای فرآیند و هزینه های نسبی آن تضمین کیفیت)

(۸) اطلاعات کافی در مورد روش ها و مشخصات بازرسی و QA

برنامه ریزی فرایند و فعالیتهای برنامه ریزی فرایند

تفسیر نقشه:

مرحله اول در تهیه برنامه فرآیند استفاده از نقشه هاست. اطلاعات مهم استخراجی از نقشه ها شامل **هندسه، ابعاد و تolerانس های مربوطه، تolerانسهای هندسی، کیفیت سطح مورد نیاز، خصوصیات ماده و تعداد قطعات مورد نیاز.** از این اطلاعات پاره ای فاکتورهای بحرانی برای برنامه ریزی فرآیند استخراج می شود و برخی روش ها برای تولید نامزد می شوند.

به عنوان مثال هر فرآیندی تعداد تولید مقرون به صرفه مربوط به خود را دارد که در صورت تولید کمتر از آن مقرون به صرفه نخواهد بود. و تجهیزات با توجه به تعداد حجم تولید انتخاب می شوند.

برنامه ریزی فرایند و فعالیتهای برنامه ریزی فرایند

ارزیابی مواد و انتخاب فرآیند:

با وجود اینکه مهندس طراح موظف به تعیین ماده محصول است اما در بسیاری از موارد مهندس ساخت و تولید که وظیفه برنامه ریزی فرآیند را دارد باید وارد تعامل با طراح گردد تا در مورد امکان تولید یک ماده به توافق برسد. از طرف دیگر برخی فرآیندها ممکن است برای برخی مواد مناسب نباشند. **بسیاری از مواد فرآیندهای مناسب خود را دارند** به عنوان مثال مواد ترد مثل چدن برای ریخته گری و ماشینکاری مناسب هستند لیکن برای شکل دهی خیر. در نهایت مهندس برنامه ریز فرآیند **وضعیت اولیه قطعه خام** را از نظر شکل و ابعاد و عملیات حرارتی مربوطه تعیین می کند.

انتخاب ماشین آلات و ابزار:

پس از اینکه در مورد فرآیندها تصمیم گیری شد، تجهیزات خاص مورد نیاز تعیین می شود. مواردی که باید در نظر گرفته شود **ابعاد و وزن قطعه و اندازه و ابعاد ماشین آلات** است. **همینطور گشتاور و توان** ماشین و نیز نوع و تعداد ابزارهایی که با ماشین مورد نظر قابل استفاده است باید در نظر گرفته شود. پس از انتخاب ماشین ابزار، ابزارهای مورد نیاز برای فرآیندها مشخص می شود. **فرآیندموفقیت آمیز، مخصوصاً در ماشینکاری تا حد زیادی وابسته به انتخاب صحیح ابزارهاست.** بنابراین در انتخاب ماشین ابزار باید حتماً مکان استفاده از ابزارهای مورد نظر مد نظر قرار گیرد. موارد مهمی که در انتخاب ابزار باید مد نظر قرار گیرد عبارتند از: **جنس ماده، نوع برش، جنس ابزار، اطلاعات برشی، نوع خنک کاری، کیفیت ماشینکاری و...**

انتخاب ماشین آلات و ابزار:

مثلاً هر روش ماشینکاری و هر **نوع ابزار** با توجه به جنس ماده امکان تولید سطحی با **صافی مشخص** را می دهد که نوع فرآیند و ابزار باید با توجه به این کیفیت مورد نیاز انتخاب شود. ابزارها، ماشین آلات و فرآیندهایی که امکان حصول **کیفیت سطح مطلوب** را نداشته باشند در مرحله مقدماتی از انتخاب ها حذف می شوند.

تنظیم پارامترهای فرایند:

پس از تعیین ماشین آلات و ابزارها، پارامترهای هر عملیات در هر ماشین مشخص می‌شود. این مساله معمولاً شامل محاسبه **سرعت پیشروی، عمق برش، دور اسپیندل** و ... برای هر عملیات در هر ماشین می‌باشد. معمولاً در همین مرحله زمان هر عملیات با توجه به هندسه قطعه و سرعت‌های دورانی و پیشروی محاسبه می‌شود. همینطور زمان لازم برای کارهای جانبی نظیر تنظیم و جابه‌جا کردن قطعات در این مرحله مشخص می‌شود و بدین ترتیب **زمان کل انجام فرایند** قابل محاسبه است. بخش عمده این وظایف مستلزم استفاده از منابع مرجع **نظیر کاتالوگ و دستورالعمل سازندگان ماشین و ابزار** هاست.

تجهیزات گیرش قطعه کار

به طور کلی دو نوع گیرش برای قطعه کار متصور است .
نوع اول با استفاده از **تجهیزات عمومی** نظیر گیره های
اونیورسال، سه نظام ها و کولت ها و نوع دوم **گیره های**
خاص یا به عبارتی قید و بندها برای ساخت قید و بند پس
از مطالعه کامل نقشه ها و تعیین فرایندها و ماشین آلات و
ابزارها طراحی آن توسط متخصص مربوطه انجام می
گردد. برای تصمیم گرفتن در مورد استفاده از **قید و بند** و
یاتجهیزات گیرشی استاندارد ملاحظات باید در مورد
تلرانس های موردنیاز و تیراژ تولید صورت بگیرد.

انتخاب روش های تضمین کیفیت

وظیفه برنامه ریز فرآیند است که در انتخاب روش ها ملزومات و

تکنیک های لازم برای رسیدن به کیفیت مطلوب از نقطه

نظر تolerانس ها و صافی سطح های قید شده در نقشه را تبیین کند، با

این وجود **امکان تغییرات در کیفیت** حاصله با توجه به تغییر شرایط

کاری وجود دارد . بنابراین روش هایی برای بازبینی کیفیت ها و

اندازه گیری ابعاد و کیفیت سطح باید در نظر گرفته شود . از طرف

دیگر باید دقت شود که از **اندازه گیریهای زاید و نالازم پرهیز شود**،

چرا که اندازه گیری مستلزم استفاده از تجهیزات و هزینه های

اضافی و نیز افزایش زمان تولید می باشد که نهایتاً منجر به

افزایش هزینه می شود.

هزینه

از برنامه ریز فرآیند خواسته می شود که **هزینه لازم برای تولید** را با توجه به اطلاعات موجود در مورد هزینه و سایر موارد مشخص کند . از این اطلاعات برای تخمین هزینه واحد و سودآوری محصول استفاده می شود. از اطلاعات هزینه برای فرموله کردن خود برنامه فرآیند نیز استفاده می شود . از این فرمولها برای **تصمیم گیری در مورد نوع ماده قطعه کار ، نوع برنامه فرآیند قابل استفاده، تیراژ تولید و تصمیم گیری در مورد اینکه قطعه ای ساخته یا خریده شود، استفاده می شود.**

ورودی - دریافت

تعیین ابعاد قطعه خام

انتخاب فرایند و ماشین

انتخاب قید و بست

انتخاب ابزار

تعیین پارامترهای
ماشین کاری

تعیین توالی عملیات

محاسبه زمان و هزینه

خروجی برنامه فرایند

استراتژی های انتخاب فرایند

به طور معمول تصمیم گیری در باره فرآیند در ابتدا به چهار استراتژی مختلف تولیدی وابسته است:

۱. ساخت برای انبار . MTS (Make to Stock)
۲. مونتاژ بر اساس سفارش . ATO (Assemble to Order)
۳. ساخت بر اساس سفارش . MTO (Make to Order)
۴. مهندسی بر اساس سفارش ETO (Engineer to Order)

استراتژی های انتخاب فرایند

ساخت برای انبار MTS (Make To Stock)

کمپانی های تولیدی محصول گرا، تمایل به استفاده از استراتژی MTS دارند. امکان استفاده از این استراتژی زمانی مقرون به صرفه است که تولید کننده بتواند تعداد زیادی از محصول را که الگویی درخواستی مشخصی برای آن وجود دارد تولید کند. از دیگر مشخصات این روش تولیدی زمان تحویل کوتاه است. همچنین عمر محصول در بازار باید به اندازه کافی بلند و قابل پیش بینی باشد. ضمناً مشتری نمی تواند خصوصیات مورد نظر خود در مورد محصول را درخواست کند.

تمام این خصوصیات، در کارخانه هایی که تولید انبوه انجام می دهند مصداق دارد.

استراتژی های انتخاب فرایند

مونتاژ بر اساس سفارش **ATO (Assemble to Order)**

این روش برای تولید محصولاتی به کار می رود که به شکل انتخابی از تعداد مشخصی قطعه ساخته شده اند و پس از دریافت درخواست از مشتری مونتاژ می شوند. در این شرایط قطعات تشکیل دهنده باید در انبار نگهداری شوند تا زمانی که مشتری درخواست خرید خود را ارائه دهد، سپس محصول مورد نظر مشتری با مونتاژ قطعات مورد نظر تحویل می گردد.

معمولاً شرکت هایی که از استراتژی **ATO** استفاده می کنند ترکیبی از سیستم های چینش محصول گرا و فرآیند گرا را در بخش تولید استفاده می کنند. **دلیل**

این امر این است که قطعاتی که تیراژ بالایی دارند را می توان با استفاده از

چینش محصول گرا و قطعات با حجم تولید کم با چینش فرآیند گرا تولید می

شود. زمان تحویل در این روش کوتاه و متوسط است و بر اساس قطعات موجود در انبار می باشد.

استراتژی های انتخاب فرایند

ساخت بر اساس سفارش MTO (Make to Order)

بسیاری از کارخانه ها که چینی فرآیند گرا استفاده می کنند از استراتژی MTO استفاده می کنند چرا که این امر امکان تولید محصول بر اساس نیازهای مشتری را می دهد. در نتیجه مشخصات محصول پیشاپیش کاملاً مشخص نیست و تولید محصول پیش از سفارش مشتری آغاز نمی گردد. با توجه به اینکه محصول بر اساس نیازهای مشتری تولید می گردد نه تنها ارتباط در بخش فروش با مشتری وجود دارد بلکه در مهندسی محصول نیز ارتباط تنگاتنگی بین مشتری و تولید کننده مورد نیاز است. زمان تحویل متوسط و بالا است و وابسته به ظرفیت مهندسی و تولید می باشد. این استراتژی معمولاً در سیستم های تولیدی کارگاهی، پروژه ای و دسته ای که امکان تولید محصولات متنوع دارند، به کار می رود.

استراتژی های انتخاب فرایند

مهندسی بر اساس سفارش (ETO (Engineer to Order می باشد که ارتباط بیشتری با MTO این استراتژی در واقع نوعی از مشتری می طلبد. معمولاً با روش تولید کارگاهی که در **ضمن تولید یک قطعه منحصر به فرد** را داشته باشند به کار می رود.

انواع برنامه ریزی فرایند:

● روشهای دستی

۱. روش سنتی

در این روش یک فرد خبره در برنامه ریزی فرایند ابتدا اطلاعات طراحی قطعه را

از طریق نقشه دریافت می کند و سپس برای فرایند مربوط به یک **قطعه مشابه** قطعه فوق

را از **فایل برنامه های موجود** بازیابی کرده و بطور ذهنی و دستی طوری برنامه فرایند را تغییر

میدهد که ضروریات قطعه جدید تامین شود. در این روش جهت شناخت روشهای ساخت

و آگاهی از وضعیت ماشین آلات نیاز به تولید نمونه دستی می باشد.

این روش برای کارگاههای کوچک با تنوع و حجم پایین تولید و همچنین برای قطعات فرم

پیچیده راه حل مناسبی است.

۱. روش کتاب کار

کتاب کار شامل یک **لیست از توالیهای ذخیره شده اولیه** برای عملیات مختلف مربوط به

انواع فرایندها میباشد. برنامه ریز میتواند موارد انتخاب شده را بطور منظم در یک برگ فرایند

قرار دهد. مثال: اول کف تراشی سپس رو تراشی

مزیت این روش آنست که یک فرد کم تجربه نیز میتواند برای قطعات ساده برنامه های

فرایند را بر راحتی تهیه کند.

(Variable) روش متغیر روش کامپیوتری است.

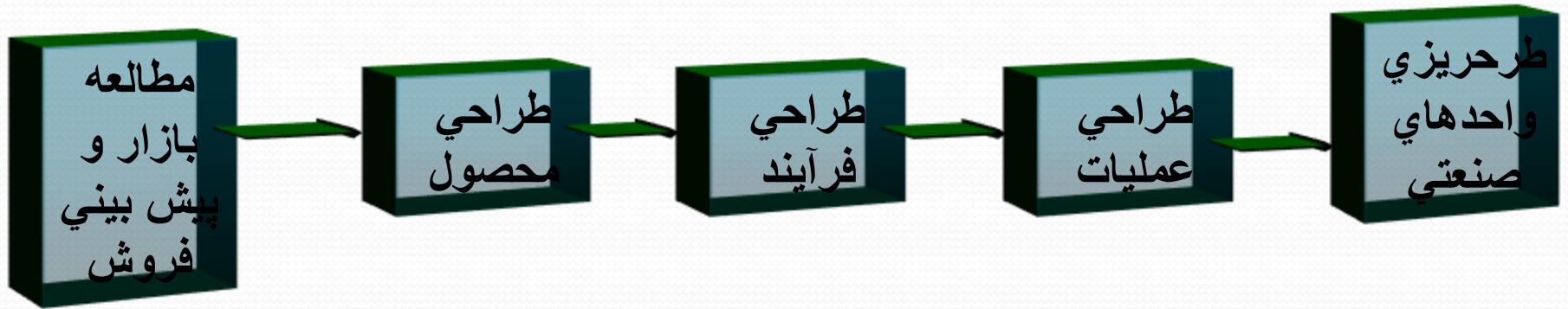
- در این روش قطعات بر مبنای روشهای تکنولوژی گروهی به چند خانواده از قطعات تقسیم بندی شده و برای هر خانواده از قطعات یک قطعه اصلی که کلیه ویژگیهای آن خانواده را در بردارد انتخاب میشود.
- در سیستم یک برنامه فرایند استاندارد برای هر قطعه اصلی تهیه شده و در بانک برنامه های فرایند ذخیره شده است.
- برای هر قطعه جدید ابتدا با پاسخ گویی به چند سوال درباره قطعه یک کد تهیه میشود که خانواده قطعه جدید را مشخص میکند.
- با بازیابی فرایند استاندارد قطعه اصلی آن خانواده بر مبنای مشخصات و ویژگی آن قطعه جدید برنامه فرایند استاندارد تغییر و تطبیق داده میشود و برای قطعه جدید ذخیره میشود.
- این روش مناسب تر از بقیه روشهاست ولی هنوز نیازمند به دانش برنامه ریزان فرایند میباشد.

روشهای کامپیوتری

(Generative) روش مولد

- این روش بالاترین سطح اتوماسیون در برنامه ریزی فرایند است .
- در این روش هیچ برنامه فرایندی در سیستم ذخیره نمی شود بلکه منطق تصمیم گیری ، فرمولهای محاسباتی و الگوریتمهای فنی قوانین ساخت و همچنین اطلاعات قابلیت تجهیزات و سایر موارد مورد نیاز برای تهیه یک برنامه فرایند در سیستم نگهداری میشود .
- در این سیستم پس از وارد کردن مشخصات طراحی قطعه به سیستم یک برنامه فرایند بدون دخالت کاربر بطور خودکار تولید میشود .
- این روش علاوه بر تولید برنامه های فرایندی که ساخت برای حفظ تجربیات برنامه ریزان فرایند و آموزش افراد جدید بسیار مناسب است .

مطالعه و طراحی محصول، فرآیند و ظرفیت



تعاریف و مفاهیم

- **طراحی تولید:** فعالیتهایی که شامل بررسی هایی راجع به محصول، روشهای مختلف تولید و انتخاب تجهیزات مناسب باشد.
- **طراحی فرآیند:** بخشی از طراحی تولید است که شامل بررسی هایی راجع به فرآیند واحد، ترکیب فرآیندهای واحد و انتخاب یک فرآیند مناسب باشد.
- **فرآیند واحد:** ساده ترین عملیاتی است که در واقع کوچکترین آجر بنای فرآیند را تشکیل می دهد و عملی است که برای ایجاد تغییر مشخصی بر روی مواد، قطعات و ماشین آلات انجام انجام می شود.

رویه طراحی تولید

- طراحی محصول
- طراحی فرآیند
- طراحی عملیات
- طراحی کارخانه
- آزمون و تصحیح

رویه طراحی فرآیند

- تعیین عملیات مورد نیاز برای تولید هر قطعه
- شناسایی روشها و انواع مختلف تجهیزات
- تعیین زمان تولید و محاسبه کسر ماشین آلات برای هر روش عملیاتی
- بهینه کردن تعداد ماشین آلات و استاندارد کردن روشها
- ارزیابی اقتصادی روشها
- انتخاب روش مناسب با توجه به معیارهای از قبل تعیین شده

● برنامه ریزی و طراحی تراش

دو نوع مدرک اصلی در تهیه برنامه فرآیند لازم است:

۱. برگه های مسیریابی

۲. لیست عملیات

برگه های مسیریابی همانگونه که از نام آن بر می آید برای مشخص کردن مسیری

به کار می رود که ماده اولیه در محیط تولید باید طی کند تا تبدیل به محصول

نهایی شود. معمولاً تجهیزات تولیدی و ابزارهای مورد استفاده در آن مشخص می شود.

Routing sheet			
Part name: Lock		Part no.: LH-0208-87	Drg. no.: CS-2003-88
Quantity: 300	Matl: Mild steel		Planner: L.E. Hall
Revision no.:	Date: 27/02/01	Page 1 of 1	Order no.: RES-0704-1991
Op. no.	Description	Machine tool	
10	Cut off 90 dia. bar stock to 23 mm thick	Hor. Bandsaw No.1	
20	Face to 20mm thick	Lathe No. 4	
30	Turn to 10mm shoulder	Lathe No. 4	
40	Drill 10mm dia. holes × 2	Drill press No. 2	
50	Mill 10mm wide slot	Hor. mill No. 2	
60	Deburr	Tumbler No. 1	
70	Inspect	Not applicable	

نمونه برگه مسیر عملیات

Routing sheet			
Part name: Lock		Part no.: LH-0208-87	Drg. no.: CS-2003-88
Quantity: 300	Matl: Mild steel		Planner: L.E. Hall
Revision no.:	Date: 27/02/01	Page 1 of 1	Order no.: RES-0704-1991
Op. no.	Description	Machine tool	
10	Cut off 90 dia. bar stock to 23 mm thick	Hor. Bandsaw No.1	
20	Face to 20mm thick	Lathe No. 4	
30	Turn to 10mm shoulder	Lathe No. 4	
40	Drill 10mm dia. holes $\times 2$	Drill press No. 2	
50	Mill 10mm wide slot	Hor. mill No. 2	
60	Deburr	Tumbler No. 1	
70	Inspect	Not applicable	

● برنامه ریزی و طراحی فرآیند

www.jozvaha.ir

لیست عملیات پس از تهیه برگه های مسیر یابی تهیه می شود و شامل جزئیات هر عملیات می باشد. به طور معمول در لیست عملیات مواردی نظیر ابزارهای مورد استفاده، نوع فیکسچرها، سرعت های برشی و پیشروی، زمان ماشینکاری و زمان تنظیم مشخص می شود.

Operations list								
Part name: Lock			Part no.: LH-0208-87			Drg. no.: CS-2003-88		
Revision no.:		Date: 27/02/01		Page 1 of 1		Planner: L.E. Hall		
Op. no.	Description	Machine tool	Tooling	Speed (rev/min)	Feed (mm/min)	Set-up time (min)	Op. time (min)	Remarks
10	Face end	Lathe No. 4	HSS LH copy	100	20		2.25	Use universal 3-jaw chuck
20	Face to length	Lathe No. 4	HSS LH copy	100	20		4.25	
30	Rough turn 10mm shoulder	Lathe No. 4	HSS LH copy	130	25		2.2	
40	Finish turn 100mm shoulder	Lathe No. 4	HSS LH copy	180	35		0.3	

نمونه برگه لیست عملیات

Operations list								
Part name: Lock			Part no.: LH-0208-87			Drg. no.: CS-2003-88		
Revision no.:		Date: 27/02/01		Page 1 of 1		Planner: L.E. Hall		
Op. no.	Description	Machine tool	Tooling	Speed (rev/min)	Feed (mm/min)	Set-up time (min)	Op. time (min)	Remarks
10	Face end	Lathe No. 4	HSS LH copy	100	20		2.25	Use universal 3-jaw chuck
20	Face to length	Lathe No. 4	HSS LH copy	100	20		4.25	
30	Rough turn 10mm shoulder	Lathe No. 4	HSS LH copy	130	25		2.2	
40	Finish turn 100mm shoulder	Lathe No. 4	HSS LH copy	180	35		0.3	

روشهای نمایشی فرآیند عملیات

- برگ مسیر عملیات
- نمودار مونتاژ
- نمودار فرآیند عملیات
- نمودار فرآیند جریان
- نمودار فرآیند چند محصولی
- دیاگرام جریان
- دیاگرام تقدم و تاخر
- نقشه های فنی محصول، لیست قطعات یا مواد، تصاویر مونتاژ، نقشه های مونتاژ و نقشه های انفجاری

لیست قطعات BOM

محتوي اطلاعاتي شامل:

- نام محصول
- نام قطعه
- شماره (كد) قطعه
- تعداد قطعه در محصول
- شماره نقشه فني قطعه
- خريديني يا ساختني
- جنس قطعه
- منابع تهيه مواد
- تاريخ تهيه ليست

برگه عملیات یا برگه جریان کار

- Operation Sheet
- Routing Sheet

- یک برگه عملیات ممکن است شامل چند برگ باشد. و قبل از تولید هر قطعه تولیدی که اولین بار است که اقدام به تولید آن می شود؛ تهیه می گردد.

برگ فرآیند عملیات



محتوي اطلاعاتي شامل:

- نام محصول، نام و شماره (كد) قطعه، تعداد قطعه در محصول، شماره نقشه فني قطعه، تاريخ تهيه ليست و نام تهيه کننده
- شرح عمليات
- شماره عمليات
- نام ماشين و تجهيزات
- زمان استاندارد
- تعداد ماشين مورد نياز
- تعداد كارگر مورد نياز
- نام بخش يا دپارتمان

نمودار مونتاژ

نمودار مونتاژ تصویری است از ترتیب مونتاژ کلیه قطعات (با رعایت ترتیب مونتاژهای فرعی) به خط مونتاژ اصلی و چگونگی ترکیب اجزاء محصول.

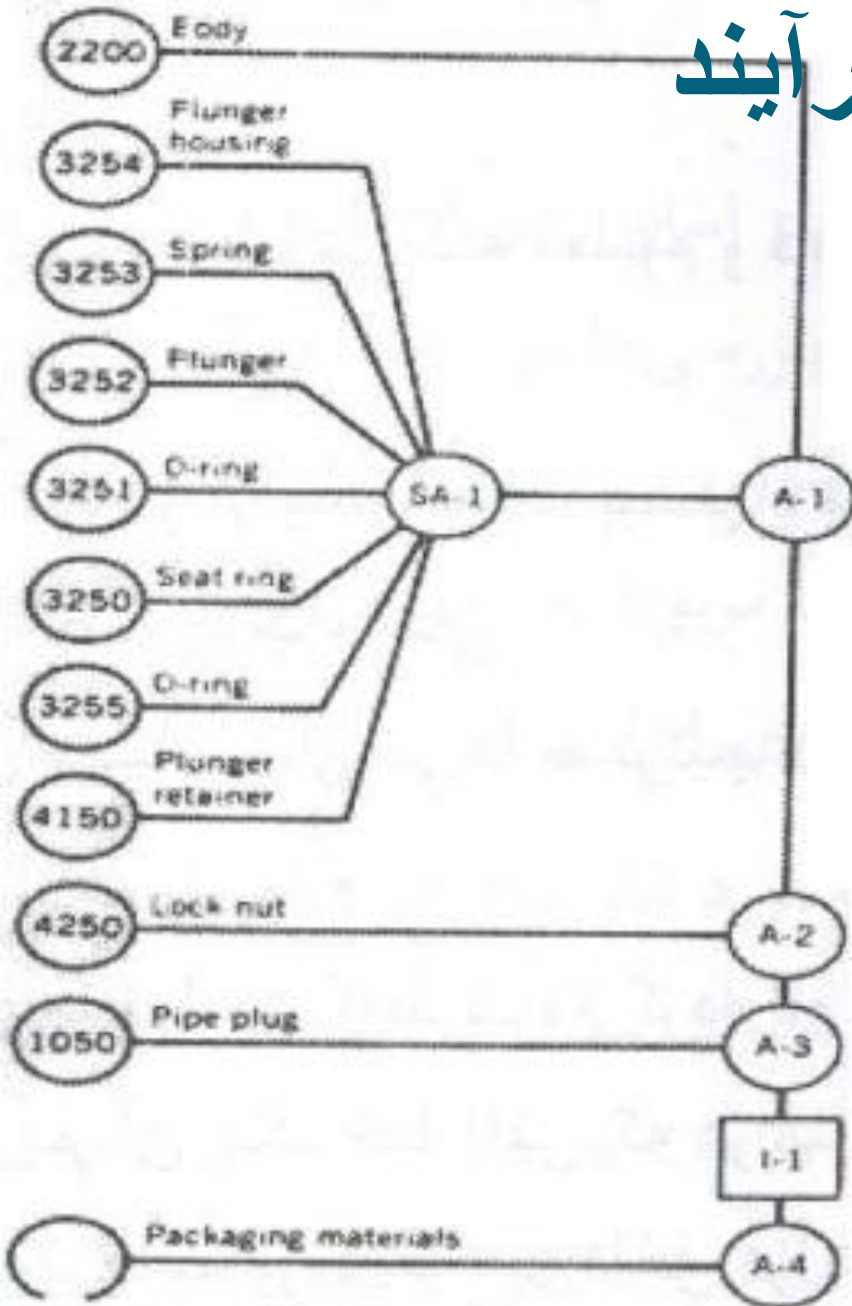
نمادهایی که در نمودار مونتاژ بکار می روند عبارتند از:

- دایره نشان دهنده عمل مونتاژ 
- مربع نشان دهنده عمل بازرسی و کنترل 

برنامه ریزی و طراحی فرآیند

www.jozveha.ir

نمودار مونتاژ



نمونه ای از نمودار مونتاژ

Assembly chart for an air flow regulator.

نمودار فرآیند عملیات

- ✓ نمودار فرآیند عملیات یک دید کلی از فرآیند عملیات جهت تولید محصول را نشان می دهد و در آن کلیه عملیاتی که بر روی هر قطعه انجام می گیرد، مشخص می شود.
- ✓ در نمودار فرآیند عملیات، زمان انجام عملیات در کنار نماد مربوطه ثبت می شود.

طریقه رسم نمودار فرآیند عملیات (پروسه)

- ۱- مشخص نمودن قطعه یا جزء اصلی
- ۲- فهرست نمودن عملیات و بازرسی ها به ترتیب
- ۳- از گوشه بالا و سمت راست کاغذ شروع به رسم نمودار می کنیم.
- ۴- در سمت چپ هر علامت نوع کاری که انجام شده است (مثل برش، ماشین کاری و ...) و در سمت راست آن زمان مجاز برای انجام آن عمل نوشته می شود.
- ۵- برای تمام اجزائی که به جزء اصلی و یا اجزای دیگر ملحق می گردند این روش تکرار می شود.
- ۶- عملیات و بازرسی ها به ترتیب و بر اساس جریان کلی فرآیند شماره گذاری می شوند.

برنامه ریزی و طراحی

نمودار فرآیند عملیات

Company A.R.C., Inc. Prepared by J. A.
 Product Air Flow Regulator Date _____

