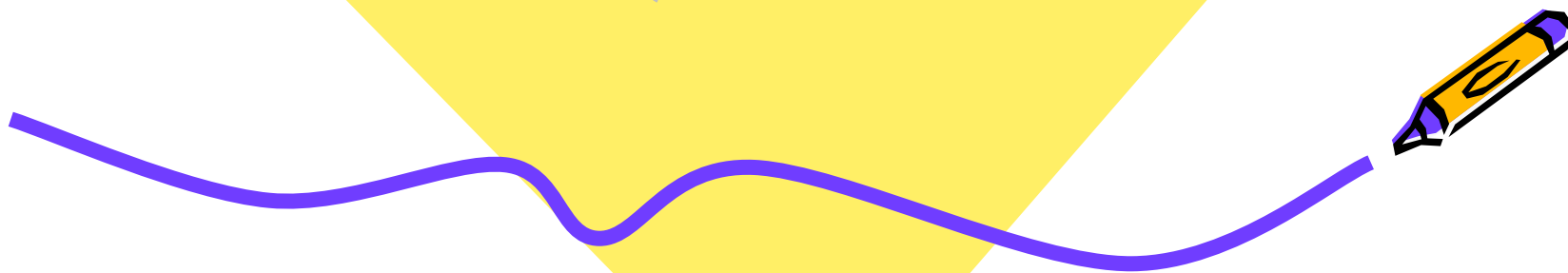




طرح ریزی واحدهای صنعتی

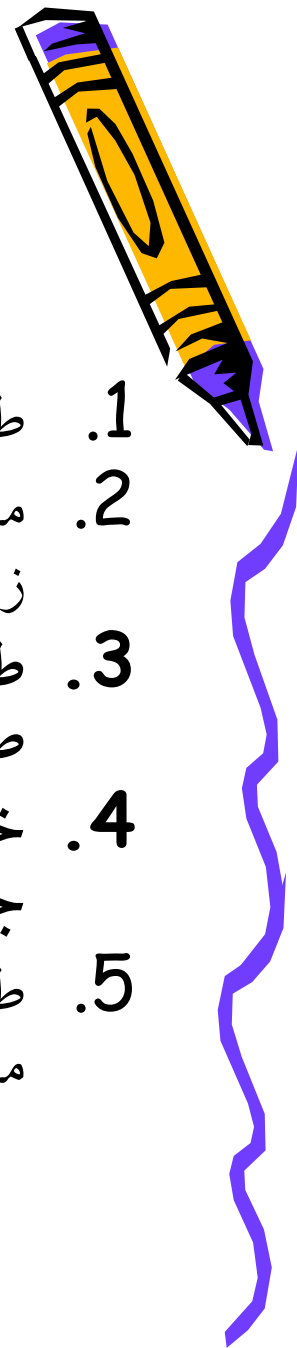
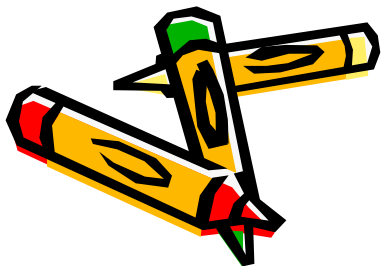
محمد مهدی پایدار



دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

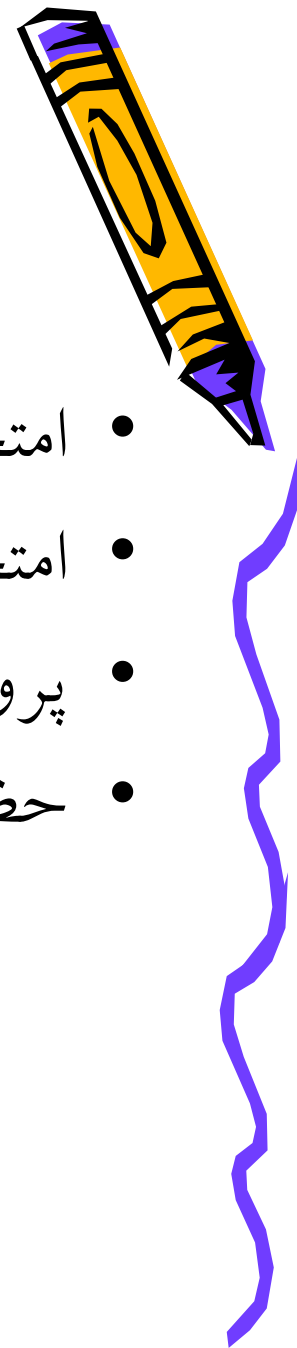
منابع

1. طرح ریزی واحدهای صنعتی - اپل (آصف وزیری) - نشر جوان
2. مجموعه درس و تست طرح ریزی واحدهای صنعتی خادمی زارع - نشر سروش دانش
3. طراحی کارخانه و حمل و نقل مواد - جهاد دانشگاهی واحد صنعتی شریف
4. خلاصه مباحث طرح ریزی واحدهای صنعتی - حسین جعفری و داود جعفری انتشارات پردازش
5. طرح ریزی واحدهای صنعتی - عبدالرسول انتظاری هروی - مؤسسه انتشارات جهان جام جم



نحوه ارزشیابی

- امتحان میان ترم ۴ نمره
- امتحان پایان ترم ۱۰ نمره
- پروژه و ارائه ۵ نمره
- حضور و غیاب ۱ نمره



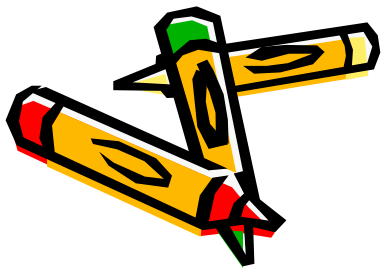
فصل اول

مقدمه و تعاریف





- طرحریزی عبارت است از برنامه ریزی، طراحی، بهبود و پیاده سازی سیستمها به نحوی که موثرترین عملکرد را فراهم شود.
- طرحریزی واحد های صنعتی: برنامه ریزی، طراحی، بهبود و پیاده سازی سیستم ها متشکل از تعیین چیدمان (طرح استقرار تجهیزات و بخشها) و انتخاب سیستم حمل و نقل می باشد به نحوی که حداکثر کارایی از تلفیق منابع حاصل گردد.





چیدمان عبارتست از آرایش منسجم و هماهنگ تجهیزات و ماشین آلات در یک واحد تولیدی به نحوی که حداکثر بهره برداری از ترکیب ماشین آلات، تجهیزات، مواد، نیروی انسانی حاصل شود.

- سیستم حمل و نقل عبارتست از تعیین سیستمی که با حداقل هزینه، جریان کالا (افراد یا اطلاعات) را طوری برقرار نماید که مطلوبیت مکانی لازم برای انجام عملیات تولیدی بر اساس نحوه تجهیزات میسر گردد.

- مطلوبیت مکانی: اقلام مورد نیاز در مکان مناسب و در زمان مناسب به اندازه مناسب در دسترس باشد.

- عبارتی طرحریزی واحد های صنعتی ، ترتیب قرار گرفتن سالن ها ، بخش ها ، ایستگاه های کاری ، ماشین آلات و تجهیزات ، مواد ، نیروی انسانی به نحوی است که حداکثر راندمان در تولید محصول بدست آید.





بنابر این طرح ریزی دارای دو مولفه است:

- طرح استقرار

- سیستم حمل و نقل

که هیچگونه تقدم و تاخیری نسبت به هم ندارند.





1. اقتصادی بودن تولید: برای حفظ کارایی سیستم باید جریان مواد مناسب باشد.

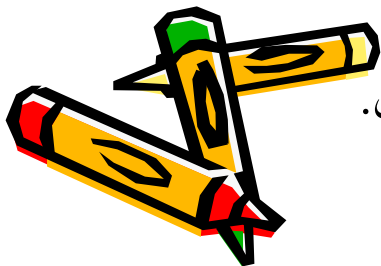
2. کارایی: برای حفظ کارایی به یک سیستم مرتب و منظم نیاز داریم.

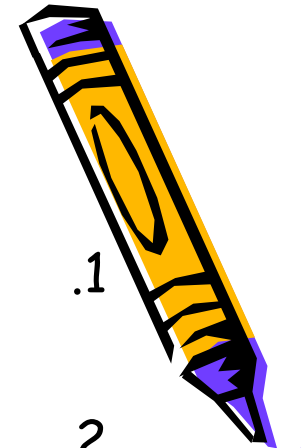
3. حجم بالای سرمایه گذاری: ایجاد واحد های صنعتی ، درصد بالایی از تولید ناخالص ملی را در بر می گیرد لذا باید کاری کرد که سرمایه به هدر نرود.

4. بهبود و گسترش: واحد های صنعتی برای توسعه و بهبود سطح فعالیتها توسعه می یابند. معمولاً ۲۵٪ سطح زیر بنای هر واحد تولیدی در حال گسترش می باشد .

5. هزینه بالای حمل و نقل : حدود ۳۰ تا ۳۵ درصد هزینه های تولیدی، هزینه حمل و نقل است.

6. ضرورت صرفه جویی در منابع مواد اولیه: به دلیل محدود بودن.





1. آسان سازی فرایند تولید و ایجاد جریان مواد مناسب: بخش ها و ماشین آلات طوری قرار گیرند که جریان برگشت مواد (برگشت به عقب) به حداقل برسد. حداقل کردن تاخیرات، بهبود سیستم کنترل و نظم جریان مواد

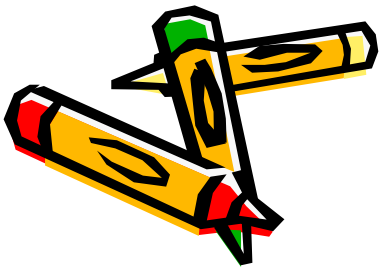
2. کوتاه کردن زمان کل تولید و به حداقل رساندن حمل و نقل و جابه جایی ها: کنار هم قرار گرفتن ماشین الاتی که بر روی یک قطعه پردازش انجام می دهند، کاهش قطعات نیمه ساخت و در انتظار نوبت پردازش، انجام عملیات های ممکن بر روی قطعه در هنگام حرکت مانند روغن زدایی، استفاده از نیروی جاذبه و سطح شیب دار در سیستم حمل و نقل

3. حداقل کردن سرمایه گذاری روی ماشین آلات: خرید ماشین های مناسب (ماشین های سه کاره و پنج کاره)، قرار گیری صحیح ماشین آلات و زمانبندی مناسب در استفاده از آنها

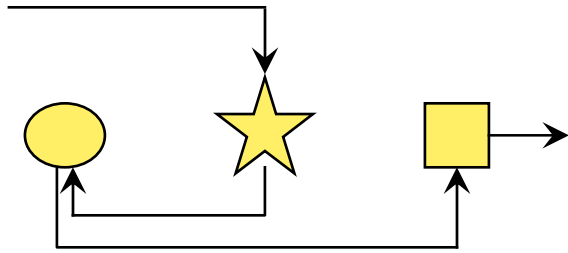
4. افزایش انعطاف پذیری کارخانه در تغییرات: قابلیت انعطاف پذیری و تغییر در چیدمان ماشین آلات به علت وجود تغییر در تقاضای محصولات و حتی ورود محصول جدید

5. حداکثر بهره وری از نیروی انسانی، ماشین آلات و زمین: حداقل کردن راه رفتن، قرار دادن تجهیزات در مکان مناسب و دسترس، هماهنگی بین نیروی انسانی و ماشین آلات، تعادل سیکل کاری

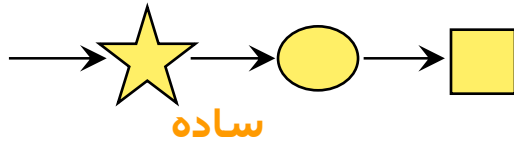
6. تأمین راحتی، ایمنی و اطمینان پرسنل: توجه به نور، حرارت محیط، ایمنی، سر و صدا، تمیزی محیط



معیارهای کارایی (عملکرد خوب) در طراحی کارخانه



غیر ساده



ساده

۱- روان بودن فرآیند تولید :

بدون وقفه

مسیر ساده : مسیری که حتی المقدور

مستقیم بوده و برگشت به عقب وجود نداشته باشد.

۲- کم بودن حجم انتقال مواد :

قرار دادن دستگاه ها با توجه به ترتیب عملیات

کم کردن فاصله بین دستگاهها و دیپارتمان هاو ایستگاههای کاری

استفاده از ظرفها و تجهیزات حمل و نقل مناسب



معیارهای کارایی (عملکرد خوب) در طراحی کارخانه

۳- بالا بودن سرعت گردش مواد در جریان ساخت :

استفاده از ماشین آلات و تجهیزات با کارایی بالا

طراحی مناسب فرآیند

طراحی مناسب ایستگاههای کاری

۴- انعطاف پذیری :

در مقدار، نوع و حتی فرآیند تولید

۵- پائین آوردن حجم سرمایه گذاری

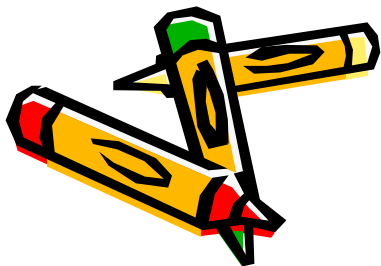
۶- استفاده مؤثر از نیروی انسانی :

بالانس خطوط تولید

حمل و نقل های دستی

قراردادن مواد و قطعات در محل های مناسب

هماهنگی انسان و ماشین



معیارهای کارایی (عملکرد خوب) در طراحی کارخانه

۷- امکانات رفاهی کافی برای کارکنان

۸- ایمن بودن شرایط کاری

- حریق

- صدمات ← چیدمان

(مثلا در مورد میزهای تراشکاری که امکان پرتاب قطعه ازدستگاه وجود

دارد)

- راههای خروج اضطراری

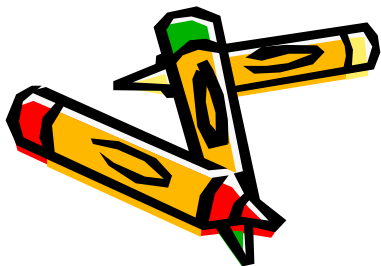
۹- توجه به ارگونومی

- نور

- رنگ محیط

- رطوبت

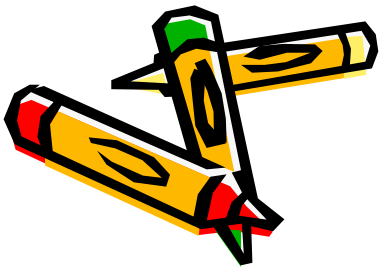
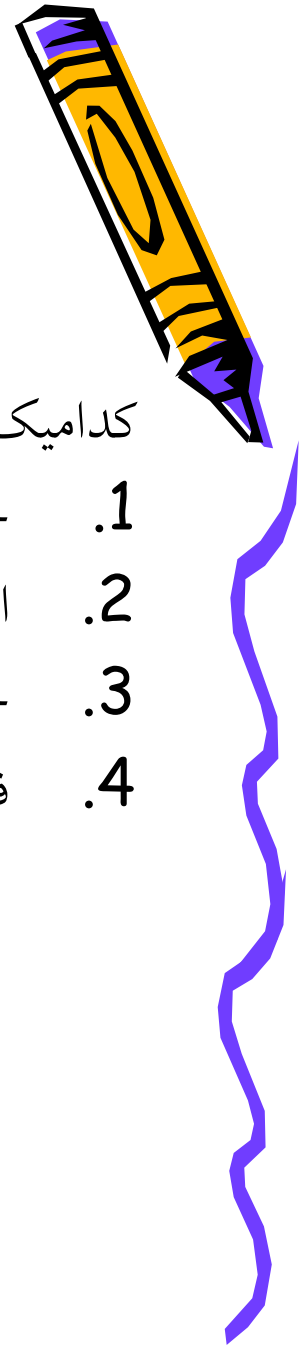
- جهت وزش باد

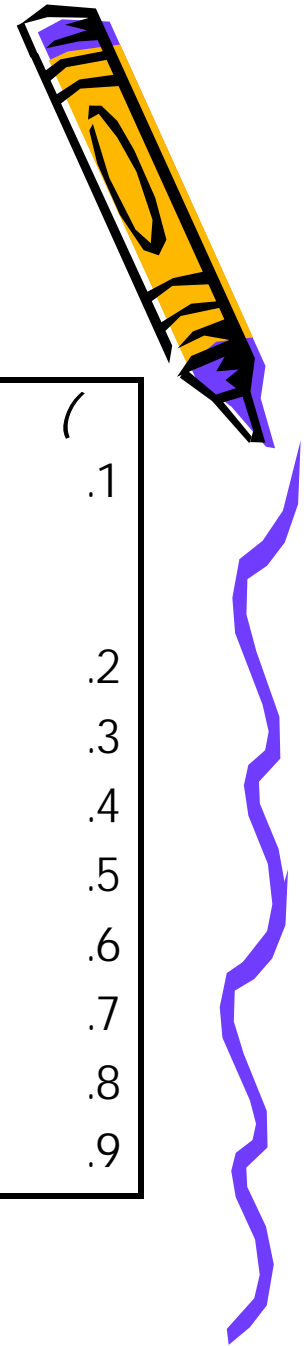


سوال؟

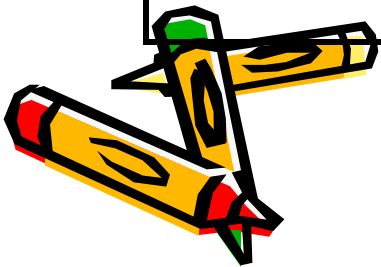
کدامیک از عوامل زیر جز اهداف طراحی کارخانه نمی باشد؟

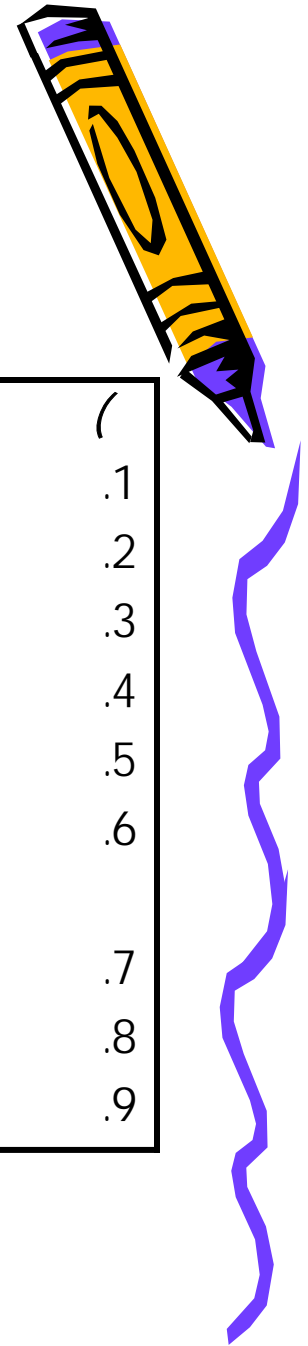
1. حداکثر استفاده از زمین
2. استفاده بهینه از نیروی انسانی
3. حداقل کردن ضایعات
4. فراهم آوردن امکانات رفاهی و ایمنی برای کارمندان و کارگران



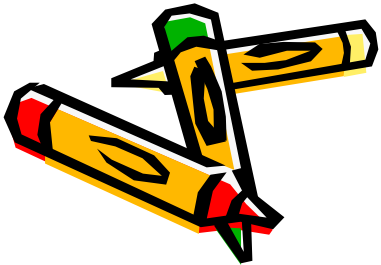


.10	:	(
.11	:	.1
.12		
.13		
.14	()
.15	()
.16		
.17		
.18		
.19		
.20		
		.2
		.3
		.4
		.5
		.6
		.7
		.8
		.9





	.10		:	(
.	.11		:	.1
	.12			.2
	.13			.3
()	.14			.4
	.15			.5
	.16			.6
	.17			
	.18			.7
	.19			.8
	.20			.9

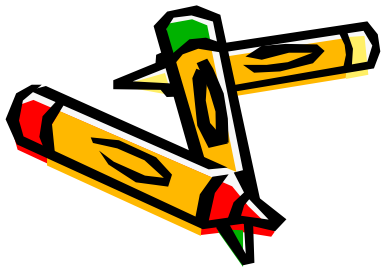




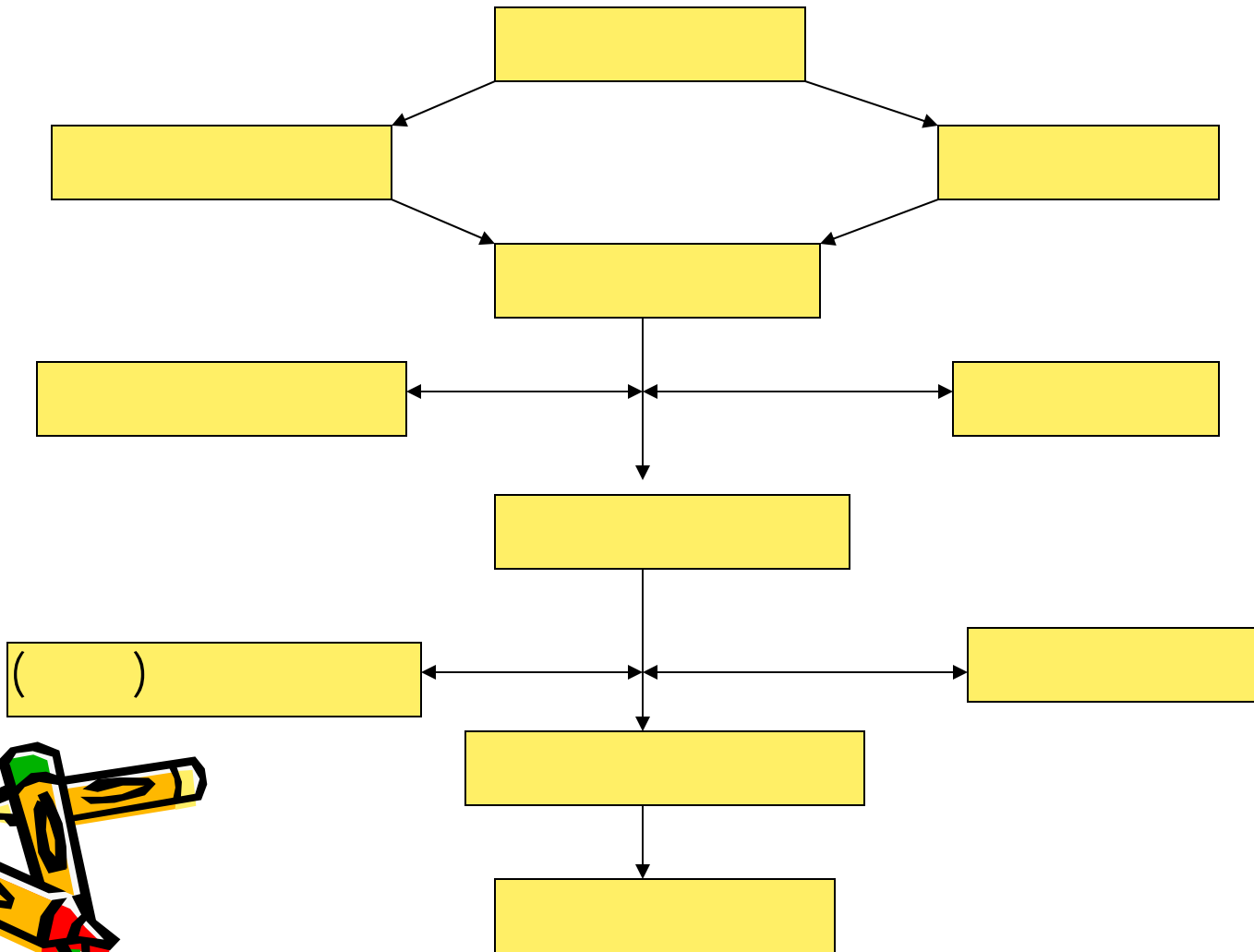
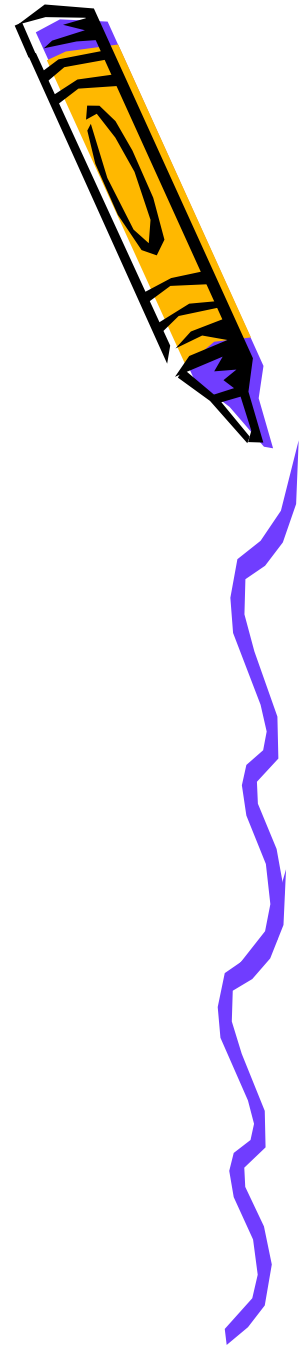
1. سطح کلان (Site Plan) : طرحی است که داخل کارخانه و همه عناصر اصلی آن مثل سالن تولید، مراکز خدماتی و غیر تولیدی، خیابانها، فضای سبز و عناصر جنبی مثل خط آهن را نشان می دهد.

2. سطح میانی (Production Department) : که در آن داخل سالن های کاری و کارگاههای مربوط به هر سالن را نشان می دهد.

3. سطح جزئی (Work Station) : در این سطح ایستگاههای کاری داخل هر کارگاه و محل ماشین ها، ابزارآلات، قفسه ها و غیره را نشان می دهد.



Systematic Layout Planning (SLP)





منابع اطلاعاتی اصلی در طرحریزی

اطلاعات کلیدی مورد نیاز جهت طرحریزی واحد های صنعتی بطور خلاصه به قرار زیر است: (P.Q.R.S.T)

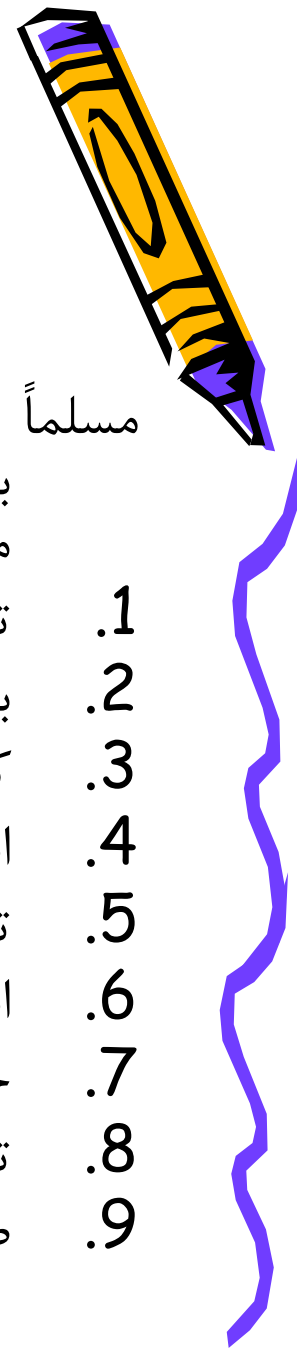
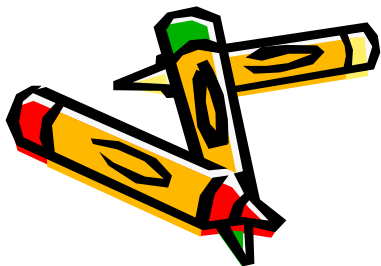
1. محصول (Product): چه چیزی قرار است تولید شود.
2. مقدار (Quantity): چه مقدار از هر یک از اقلام باید تولید شود.
3. روش تولید (Routing): محصول چگونه ساخته میشود. (فرایند و ترتیب عملیات).
4. خدمات پشتیبانی (Supporting): چه ماشین آلات و تجهیزاتی مورد نیاز است.
5. زمان (Time): طی چه زمانی باید محصول تولید شود.



انواع طرحریزی کارخانه

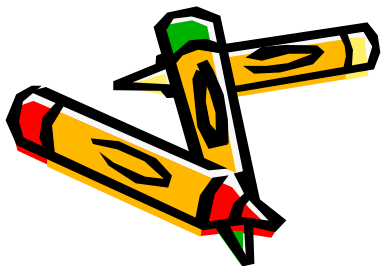
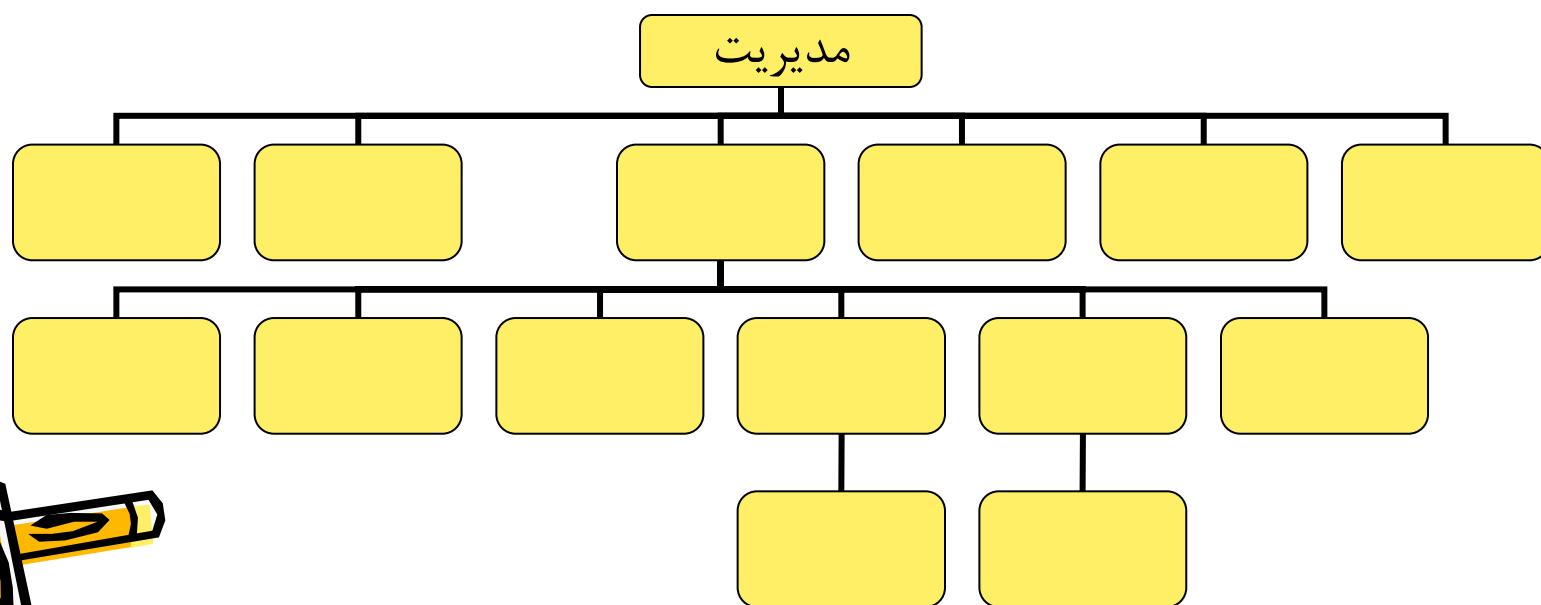
مسلماً طراحی کارخانه فقط برای کارخانجات جدید مصداق پیدا نمی کند و بسیاری از مسائل طراحی کارخانه در انواع مختلفی پیش می آید که متداولترین آنها عبارتند از:

1. تغییر طرح محصول
2. بزرگ کردن دپارتمانها
3. کوچک کردن دپارتمانها
4. اضافه کردن محصول جدید
5. تغییر محل یک دپارتمان
6. اضافه کردن یک دپارتمان
7. جایگزینی دستگاه های قدیمی
8. تغییر روش تولید
9. طراحی کارخانه جدید



جایگاه بخش طراحی کارخانه در تشکیلات سازمانی

معمولاً سازمانهای خیلی کوچک دارای دپارتمان طراحی نیستند ولی در دیگر کارخانجات بیشتر آمار نشان دهنده اینست که دپارتمان مهندسی صنایع متولی این امر میباشد، پیشنهاد ”اپل“ نمودار زیر است:



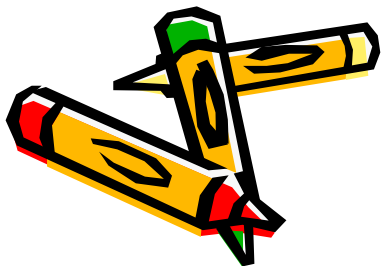
مطالعات امکان پذیری Feasibility Study



سه مرحله امکان پذیری :

- ✓ امکان پذیری اقتصادی (مطالعه بازار، کشش بازار، وضعیت فروش و قیمت محصول، وضعیت مشتریان و رقبا، سیاست های دولت)
- ✓ امکان پذیری فنی (نوع تکنولوژی مورد نیاز و امکان دستیابی به آن، امکان تعمیر ماشین آلات و تهیه لوازم یدکی، محل استقرار کارخانه، وجود نیروی انسانی متخصص،)
- ✓ امکان پذیری مالی (مانند نقطه سر به سر و سود آور بودن محصول)

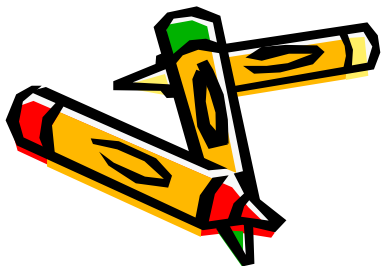
مسئولیت تمام مسائل فوق با مهندسی صنایع است



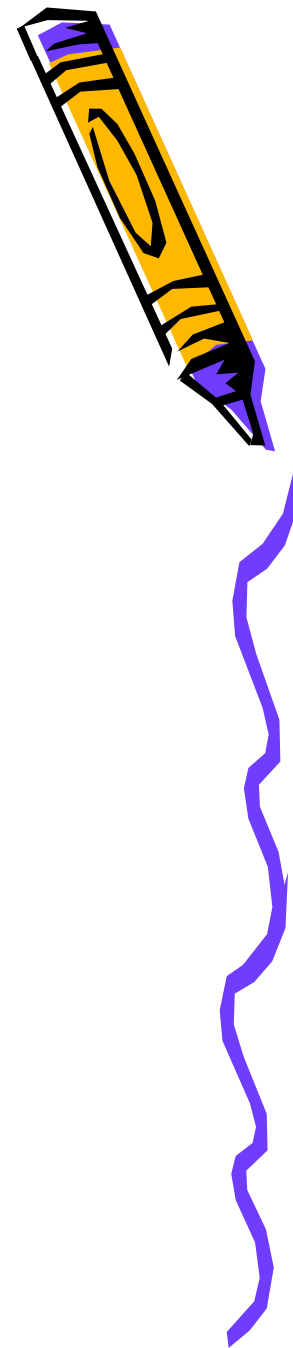
مطالعه بازار



- این مرحله که اولین گام هر فرآیند اقتصادی به شمار می رود
- ماهیت مشتریان: چه کسانی، کجا هستند، چرا محصول را می خرند
 - عمر مفید محصولات:
 - وضعیت رقیبان، واردات و صادرات
 - سیاستها و مقررات دولتی نظیر یارانه ها
 - تعیین قیمت تمام شده محصول



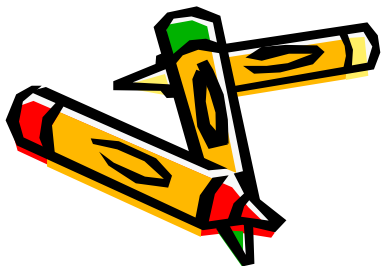
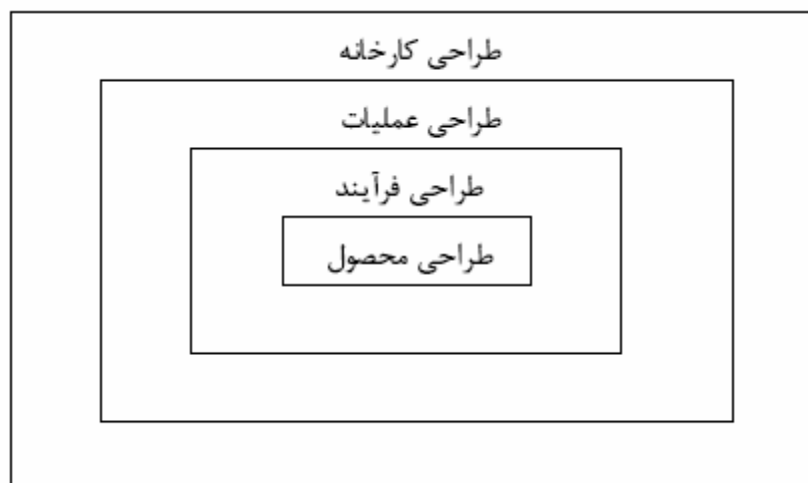
فصل دوم طراحی تولید



طراحی تولید



فعالیت‌هایی که شامل بررسی‌های راجع به محصول، روش‌های مختلف تولید و انتخاب تجهیزات می‌شود را طراحی تولید گویند.



طراحی تولید



اجزاء طراحی تولید به شرح زیر می باشد:

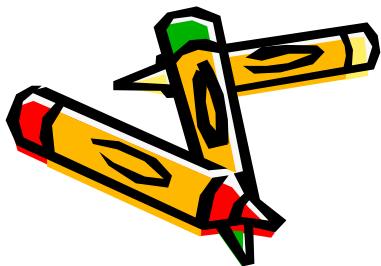
- ۱- طراحی محصول (تحقیق و توسعه، طراحی و آزمون)
- ۲- طراحی فرآیند (تحلیل مشخصات، بررسیهای لازم در مورد ساخت یا خرید قطعات، انتخاب مواد، انتخاب فرآیند، تعیین عملیات ساخت، انتخاب و مشخص نمودن تجهیزات اصلی و جانبی، تعیین توالی عملیات و ارائه مسیرهای تولید)
- ۳- طراحی عملیات (تحلیل و طراحی روشها، اندازه گیری و سنجش کار، استانداردهای کاری، نیروی انسانی مورد نیاز)
- ۴- طراحی کارخانه (طراحی جریان مواد، طراحی سیستمها، تحلیل رابطه فعالیتها، تخصیص فضاها، طراحی انبار، تعیین خصوصیات ساختمانها و تاسیسات)
- ۵- آزمون و تصحیح (مطالعات ارزیابی و کسب اطلاعات، بازخور اطلاعاتی)





برای مطالعه و طراحی محصول موضوعات زیر مورد بررسی قرار می
گیرند:

- ۱- تعریف یا شناخت محصول
- ۲- دوره عمر محصول
- ۳- مهندسی محصول
- ۴- آنالیز ارزش





تعریف یا شناخت محصول

هر محصولی می‌بایست از جنبه‌های اقتصادی - اجتماعی - فنی و .. مورد شناسایی قرار گیرد که برخی از آنها عبارتند از:

الف) کاربرد، خصوصیات فیزیکی (استحکام، ابعاد، وزن، دوام و ...)، غیر فیزیکی، کارکردی، سطح کیفیت و تلرانس (از این بحث فرآیند انتخاب می‌شود)

ب) مصرف‌کنندگان، تاریخچه مصرف (که در آن صورت شاخص نوع محصول بدست می‌آید)

ج) فرمولها - روش ساخت، نقشه‌های فنی، مواد اولیه

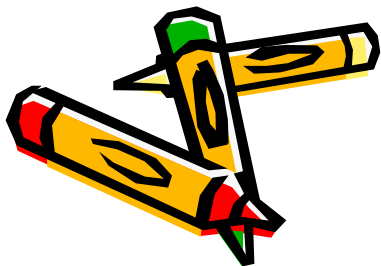
د) رقبا

ه) کالاهای مشابه و جانشین و مکمل و کیفیت هر یک

و) فصلی بودن محصول

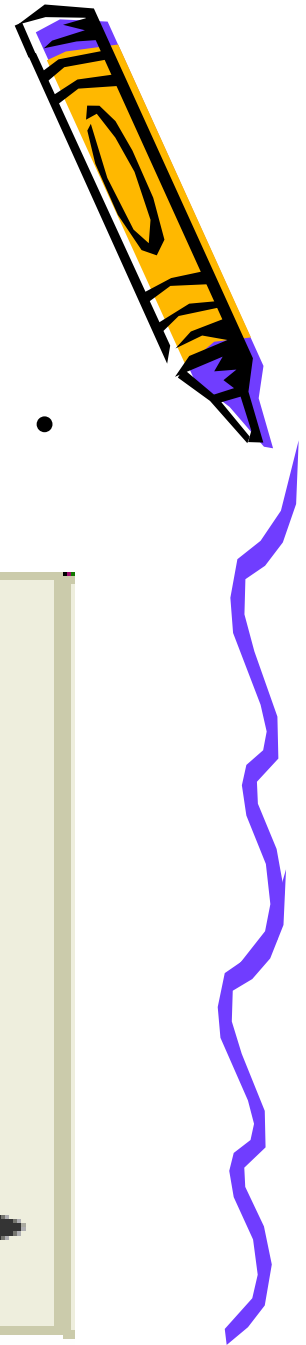
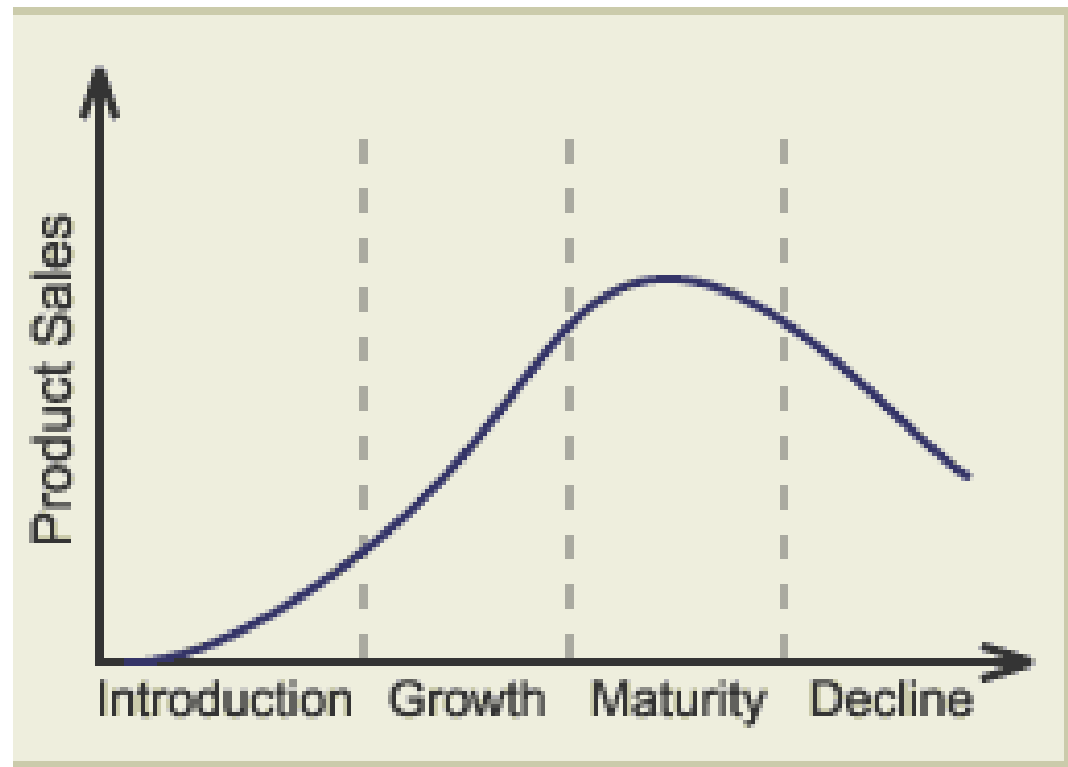
آنچه که محصول را شناسایی می‌کند دارای دو مشخصه کلی است: مشخصه مربوط به نیاز

مشتری و مشخصه مربوط به کارخانه.



منحنی چرخه عمر محصول Product Life Cycle Diagram

- دوره عمر محصول نشان دهنده دوام آن در بازار می باشد که شامل ۵ مرحله است





معرفی محصول:

در این دوره محصول ناشناخته است، مصرف کنندگان رغبتی به مصرف محصول ندارند و فروشنده مجبور به تبلیغ و دادن تخفیف جهت آشنایی مصرف کنندگان می باشد. این مرحله پتانسیل بالایی نیاز دارد
مرحله رشد:

در این مرحله مصرف کننده ها با آن آشنا شده اند و اغلب درصده آزمایش آن هستند، تولید کنندگان درصده توزیع بیشتر محصول در بازار می باشند و خرده فروشان کمی قیمت را بالا می برند.

مرحله بلوغ:

در این مرحله رقابت محسوس می شود و رقبا با مشاهده موفقیت محصول شروع به ورود در بازار می کنند در این حالت نرخ رشد کاهش می یابد و اغلب تولید کنندگان درصده بهبود کیفیت محصول هستند در این دوره با توجه به ورود رقبا هزینه های بازاریابی افزایش می یابد و کم بحث کاهش سود بوقوع می رسد. در این دوره اغلب تولید کنندگان به فکر جدیدی راجع به محصول یا محصول دیگر می افتند.





مرحله اشباع:

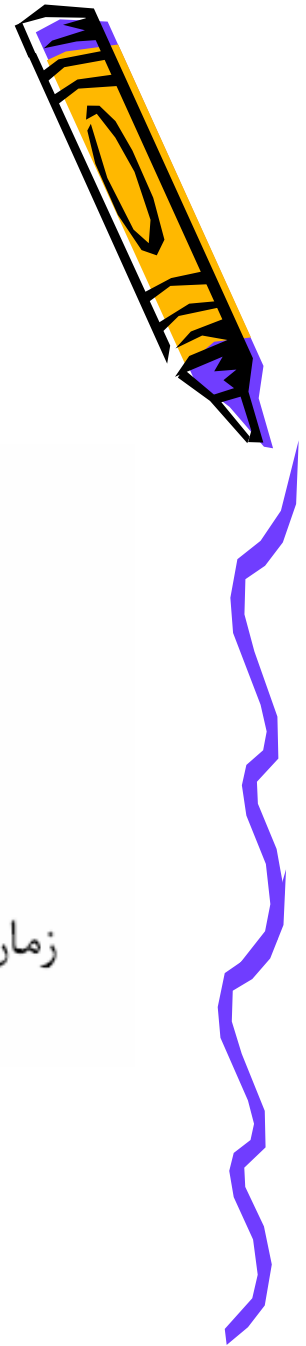
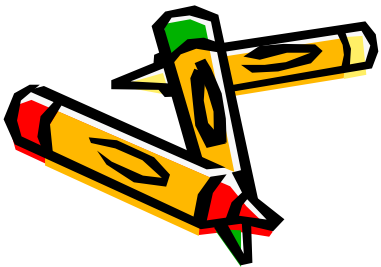
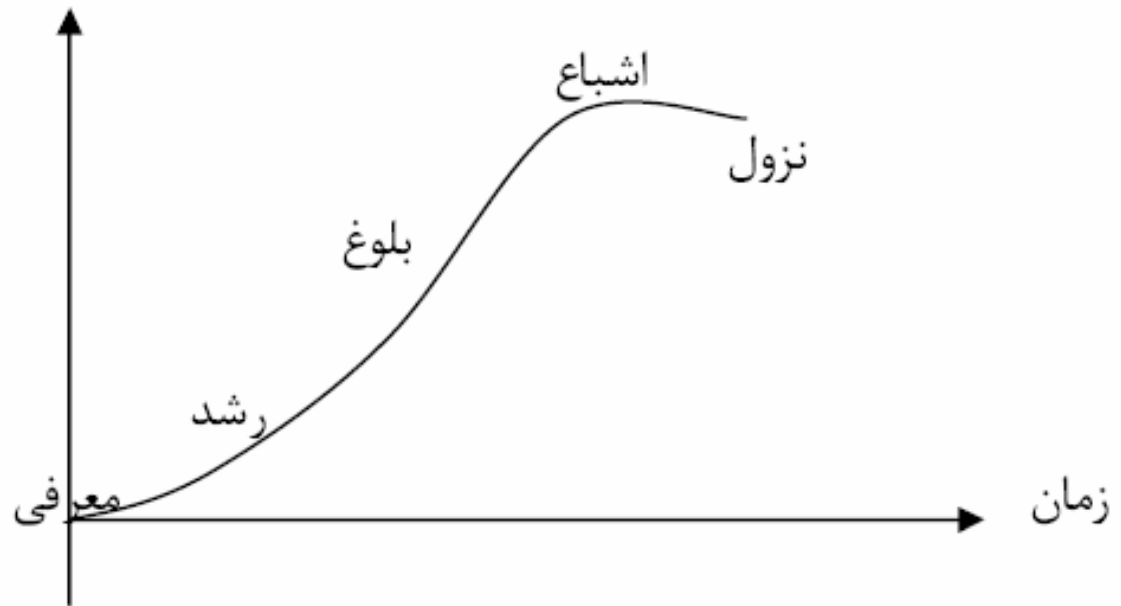
در این مرحله تقاضا در بالاترین حد خود است و محصول در تهدید رقبا قرار می‌گیرد و عرضه نسبت به تقاضا بالاتر می‌رود. فروش شرکت کاهش می‌یابد و رقابت در قیمت و بازاریابی افزایش می‌یابد. در این مرحله تولیدکنندگان به فکر تنوع یا تغییر حتمی محصول هستند.

مرحله نزول:

در این مرحله تقاضا به شدت کاهش می‌یابد و حیات محصول در بازار بستگی به نگهداشتن هزینه‌ها دارد. رقبا کالاهای جدید را وارد بازار کرده‌اند و اغلب ادامه به زیان تولیدکننده است.



حالت محصول
در بازار (تقاضا)



مهندسی محصول



- مهندسی محصول فعالیتی است که برای طراحی اولیه یا طراحی مجدد محصول صورت می‌پذیرد.
محصول طراحی شده باید حداقل، خصوصیات زیر را داشته باشد:
- احتیاجات مشتریان را برآورده سازد
 - بصورت اقتصادی تولید شود و حتماً سودآوری آن تضمین شود
 - کیفیت آن در حد مشخصی از قبل تعیین شده باشد.



آنالیز ارزش



در مرحله ارزیابی محصول به آنالیز ارزش اشاره شد. این فعالیت اغلب توسط قسمت‌های تولید، کنترل کیفی، خرید و یا احیاناً برخی دپارتمانهای دیگر انجام می‌شود. در آنالیز ارزش به دنبال کاهش هزینه‌ها و سهولت ساخت محصول می‌باشیم در این ارزیابی موارد زیر مطرح می‌شود:

- آیا مواد اولیه ارزانتر و بهتر وجود دارد
 - آیا روشهای بهتر جهت تولید وجود دارد
 - آیا تغییر در تلرانسها وجود دارد
 - آیا کیفیت تعریف شده نسبت به کیفیت مورد انتظار قابل تغییر است (تطابق کیفیت مورد نظر مشتری یا کیفیت طراحی شده)
 - آیا جنس قطعات قابل تجدیدنظر می‌باشد.
 - آیا روش مونتاژ سهل‌تر وجود دارد.
- چنانچه ملاحظه می‌شود آنالیز ارزش به دنبال ارزانتر شدن همراه با رسیدن به کیفیت مورد نیاز با روش‌های تولید ساده‌تر با عملکرد مناسب برای محصول می‌باشد.

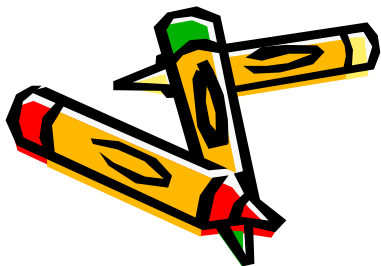


طراحی فرآیند



در طراحی فرآیند مشخص می شود که محصول چگونه تولید می شود. طراحی فرآیند بخشی از طراحی تولید است که شامل بررسیهایی راجع به فرآیند واحد، ترکیب فرآیندهای واحد و انتخاب یک فرآیند مناسب می باشد.

تذکر: فرآیند واحد: ساده ترین عملیاتی که در کوچکترین جزء فرآیند تشکیل می شود و اغلب به صورت تبدیل مواد است. به عبارت دیگر برای ایجاد تغییر مشخص بر روی مواد، قطعات و محصولات انجام می شود مثل سوراخ کردن یا خم کردن در مورد قطعات فلزی، خشک کردن یا مخلوط کردن در مورد قطعات شیمیایی، چسباندن یا متصل کردن در مورد دو قطعه. فرآیند واحد باعث بیان جزئی ترین عملیات است که ایجاد یا ترکیب یک فرآیند را ساده می سازد و امکان جمع آوری اطلاعات تفصیلی را مهیا می کند.





اجزاء طراحی فرآیند به شرح زیر می باشد:

- ۱- تعیین عملیات مورد نیاز برای تولید هر قطعه
- ۲- شناسایی روشها و انواع مختلف تجهیزاتی که عملیات جزئی را انجام می دهند
- ۳- تعیین زمان تولید و محاسبه کسر ماشین آلات برای هر روش عملیاتی
- ۴- بهینه کردن تعداد ماشین آلات و استاندارد کردن آن
- ۵- ارزیابی اقتصادی روشها
- ۶- انتخاب روش مناسب با توجه به معیارهای از قبل تعیین شده و توافق شده



رویه طراحی فرآیند



- ۱- جمع آوری اطلاعات اولیه (نقشه‌های محصول - مشخصات کارکردی و کیفیت - صورت مواد و یا لیست قطعات - طرح تولید - دسترسی به قطعات)
- ۲- تحلیل اسناد قطعات (مشخصات قطعات - روشهای کمکی برای تجسم قطعات - مونتاژها و زیر مونتاژها - انتخاب مواد - تحلیل ابعاد و تolerانسها - تهیه برگه مشخصات ویژه یا بحرانی)
- ۳- شناخت فرآیندهای واحد
- ۴- ترکیب فرآیندهای واحد (قراردادن عملیات در یک سلسله منطقی با توجه به تقدم اجباری و تقدم کارکردی (اختیاری))
- ۵- بررسی تجهیزات و ابزار آلات (تعریف پارامترهایی مثل طول عمر - قیمت - خدمات بعد از فروش - تعمیرپذیری و لیست ماشین آلات و ابزارآلات ... برای مقایسه و انتخاب تجهیزات و مقایسه تجهیزات خاص و چندمنظوره، انتخاب بهترین)
- ۶- تعیین روش و تجهیزات حمل و نقل
- ۷- تخمین هزینه‌های تولید
- ۸- عوامل ساختمانی (فضای موجود - فضای بین ستونها - ظرفیت باری کف - ارتفاع سقف)
- ۹- تکمیل طراحی فرآیند (تهیه و تکمیل انواع فرمها و نمودارهای نمایش عملیات)

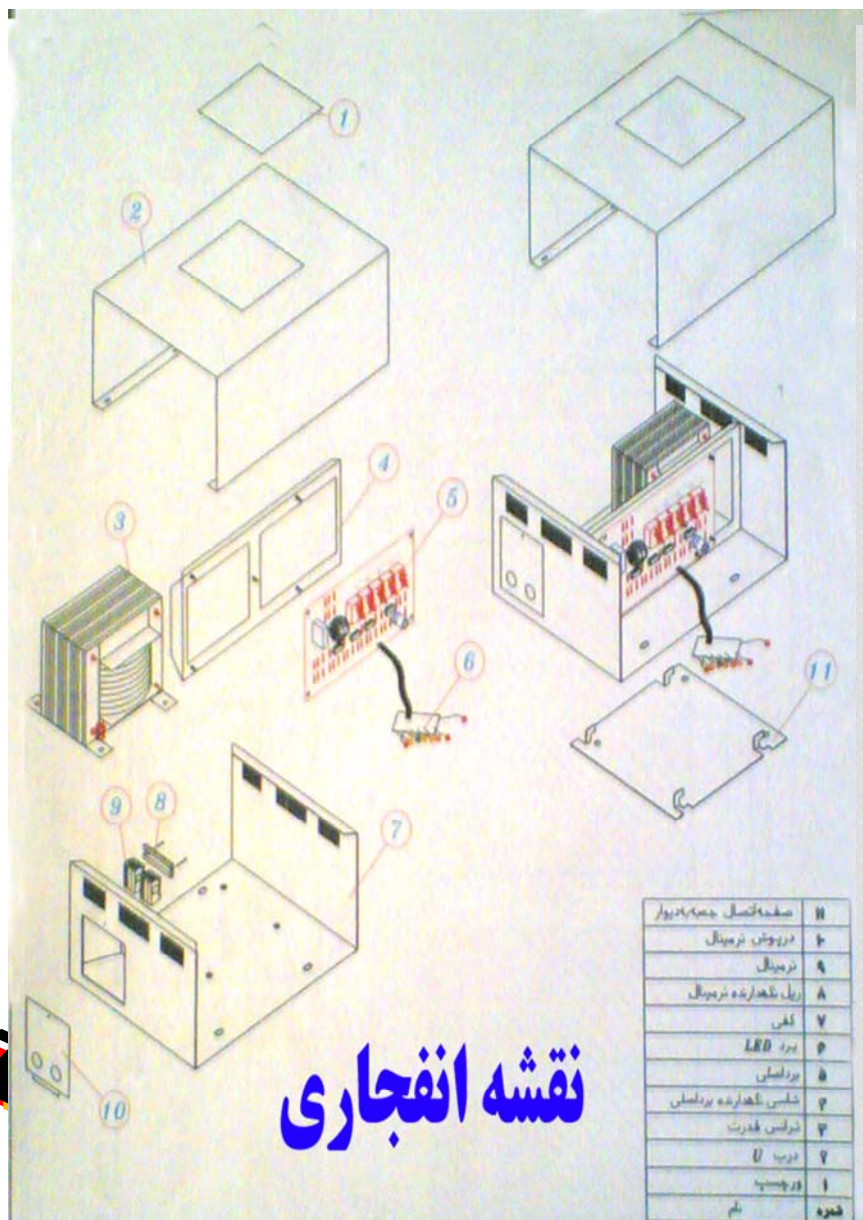
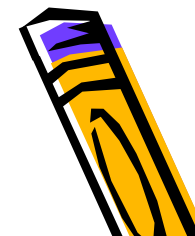


روش های ثبت وقایع و روش کار موجود

• عکس محصول یا ماکت آن



نقشه انفجاری (نقشه باز شده محصول)



نقشه انفجاری



- لیست قطعات
- لیست مواد
- لیست ماشین آلات
- لیست ابزار آلات
- برگه عملیاتی
- جدول فرایند عملیات (برگه مسیر تولید) - برگه مسیر عملیات



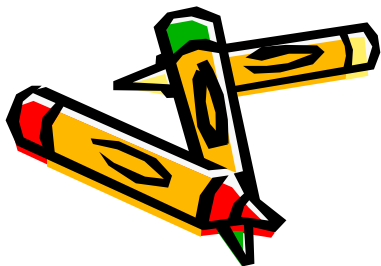
Part list



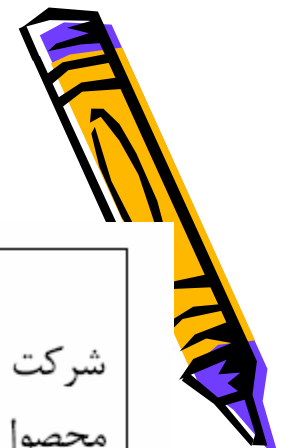
فرم لیست قطعات									
تاریخ بازنگری صفحه از							شرکت	محصول	
ملاحظات	تعداد کل	خرید / ساخت	ابعاد	جنس	شماره نقشه	تعداد در محصول	نام قطعه	شماره قطعه	
تایید کننده			تهیه کننده						

لیست قطعات اطلاعاتی راجع به موارد ذیل را در اختیار می گذارد:

- ۱- شماره قطعه
- ۲- نام قطعه / قطعات
- ۳- تعداد قطعه / قطعات (در محصول و در کل)
- ۴- نقشه های مرجع
- ۵- خرید / ساخت



BOM

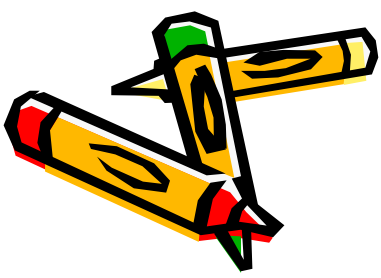
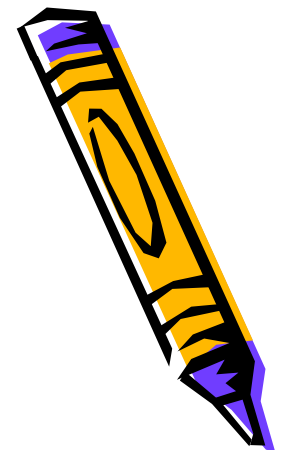
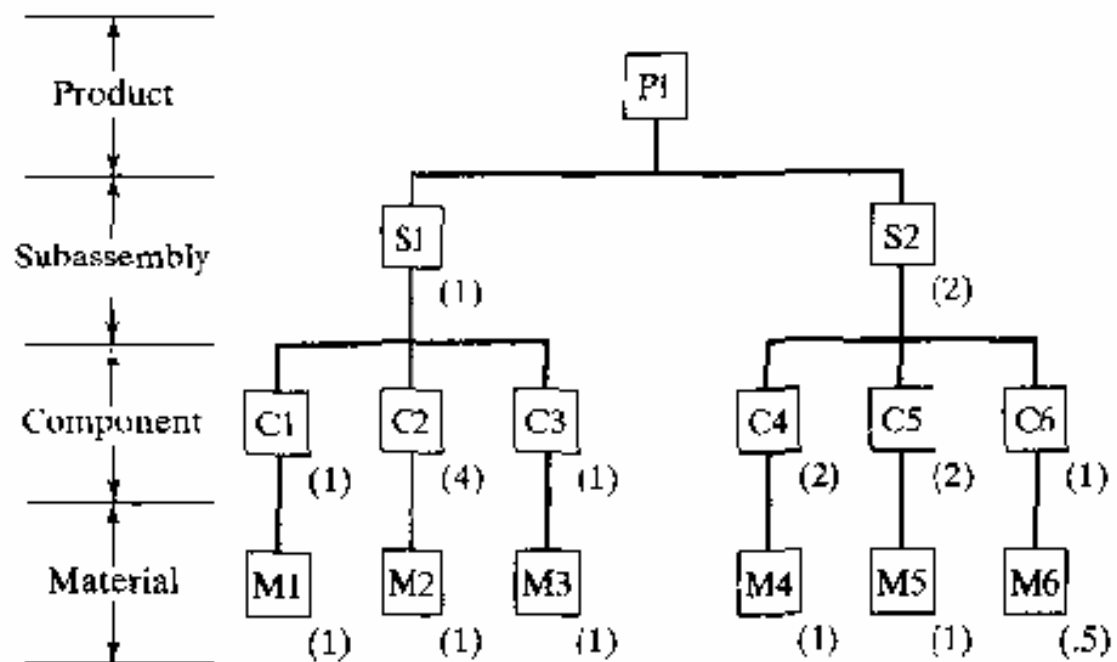


فرم صورت مواد (BOM)								
تاریخ بازنگری صفحه از							شرکت محصول	
ملاحظات	تعداد کل	خرید / ساخت	نام زیرمونتاز	شماره نقشه	تعداد در محصول	نام قطعه	شماره قطعه	سطح
تایید کننده			تهیه کننده					

لیست یا صورت مواد معمولاً به یک فهرست قطعات طبقه‌بندی شده اشاره می‌کند. این فرم علاوه بر اطلاعات پارت لیست، اطلاعاتی در مورد ساختار محصول دارد. اغلب ساختار محصول سلسله مراتب سطوح مختلف مونتاژ قطعه است سطح صفر محصول نهایی، سطح یک زیر مونتاژهای محصول نهایی و سطح ۲ به بعد زیر مونتاژهای سطح یک به بعد را نشان می‌دهد.



BOM



نام محصول:		لیست ماشین آلات مورد نیاز			نام تهیه کننده و تاریخ تهیه:	
نام بخش:		میزان تولید:				
ردیف	اسم و مشخصات ماشین	وسایل و ابزار کمکی لازم	تجهیزات لازم و آب و برق و غیره	تعداد	ساخت و مدل	کشور سازنده

نام محصول:		لیست ابزار آلات				نام کارخانه:	
نام بخش:		تاریخ تهیه:				نام تهیه کننده:	
ردیف	نام ابزار	کد	مشخصات فنی	مورد استفاده	تعداد (واحد)	ملاحظات	

برگه عملیاتی

مخصوص قطعات ساختمنی است در آن اطلاعات مربوط به روند ساخت یک قطعه ثبت می شود و ماشین آلات و ابزارآلات مورد نیاز آن فرایند نیز یادداشت می شود. در بالای فرم در مکان مخصوص باید نقشه استاندارد ی که از روی آن قطعه ساخته می شود رسم شود. از جمله کاربردهای این برگه برای تنظیم جدول از به برای حجم جریان بین کارگاهها می باشد.

						برگه عملیاتی					
						نام کارخانه:					
						نام محصول:					
						نام و کد قطعه:					
						مواد وزن مواد خام:					
						وزن قطعه:					
						تعداد مصرف در محصول:					
توضیحات		ابزارآلات		ماشین		شرح عمل		مرحله		ردیف	

جدول فرایند عملیات (برگه مسیر تولید) - برگه مسیر عملیات



این جدول (برگه) مخصوص قطعات ساختنی است و تمام مراحل و عملیات‌های لازم جهت تبدیل مواد خام به یک قطعه (یا محصول نهایی) (مراحل ساخت) به همراه بازرسی‌های انجام شده در مراحل مختلف در این جدول را نشان می‌دهد. این جدول فقط شامل مراحل ساخت (عملیات) و بازرسی می‌باشد و حمل و نقل‌های انجام شده تأخیرها و انبارها را در نظر نمی‌گیرد.

نام محصول:		تعداد مورد نیاز سالیانه:		جدول فرایند عملیات				تعداد تولید سالیانه:	
نام قطعه		نام تهیه کننده و تاریخ تهیه:		ظرفیت ماشین		زمان استاندارد		توضیحات	
ردیف	مرحله	شرح عملیات	نام ماشین و تجهیزات فنی	نام ابزار آلات	تعداد ماشین مورد نیاز	تعداد کارگر مورد نیاز	توضیحات	کد قطعه	



روش های برنامه ریزی و تحلیل جریان

روشهای متعددی برای برنامه ریزی و تحلیل جریان وجود دارد که برخی بیشتر در تعیین محل تجهیزات و برخی دیگر بیشتر در انتقال مواد کاربرد دارند. عمومی ترین روشهای سنتی تحلیل جریان مواد عبارتند از:

۶- شکل جریان

۷- نمودار فرآیند

۸- نمودار از - به

۹- نمودار رویه

۱۰- شبکه مسیر



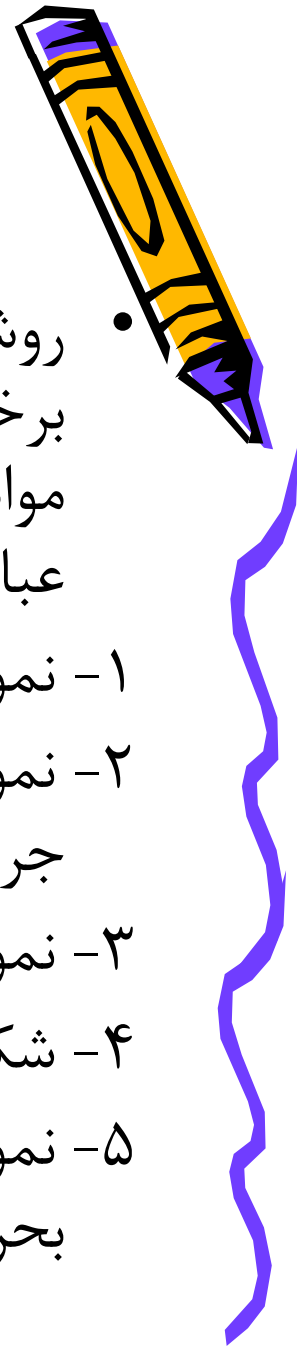
۱- نمودار مونتاژ

۲- نمودار فرآیند عملیات
جریان

۳- نمودار فرآیند چند محصولی

۴- شکل ریسمانی

۵- نمودار فرآیند
بحرانی



نمودار مونتاژ



ترتیب سوار کردن قطعات را بر روی یکدیگر از ابتدا تا تشکیل محصول نهایی را نمایش می دهد که می تواند جنبه های زیر را مشخص نماید:

۱- محصول از چه قطعاتی تشکیل شده است.

۲- قطعات چگونه به یکدیگر می پیوندند.

۳- هر مونتاژ فرعی شامل چه قطعاتی است.

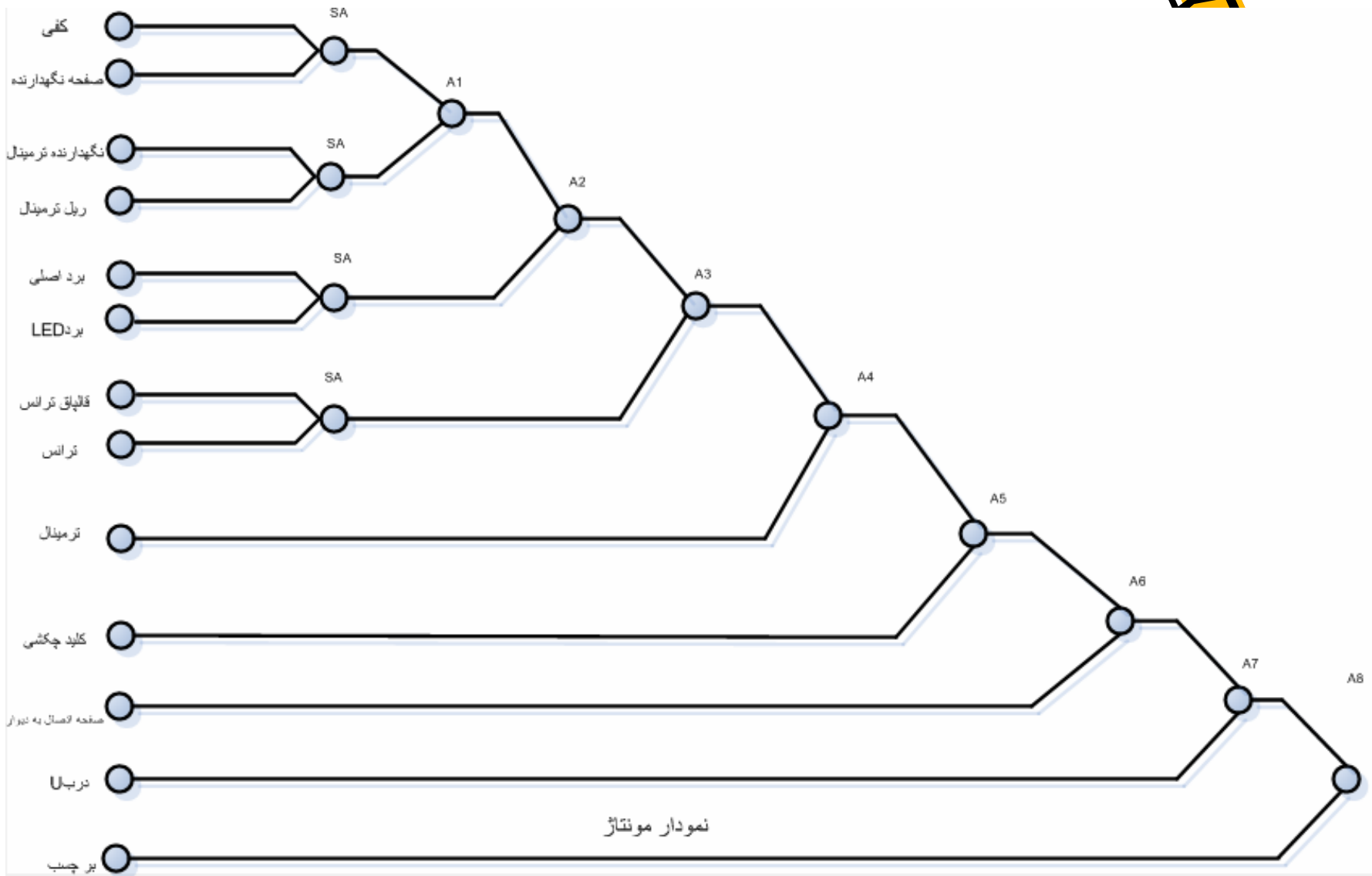
۴- قطعات چگونه به خط مونتاژ وارد می شوند.

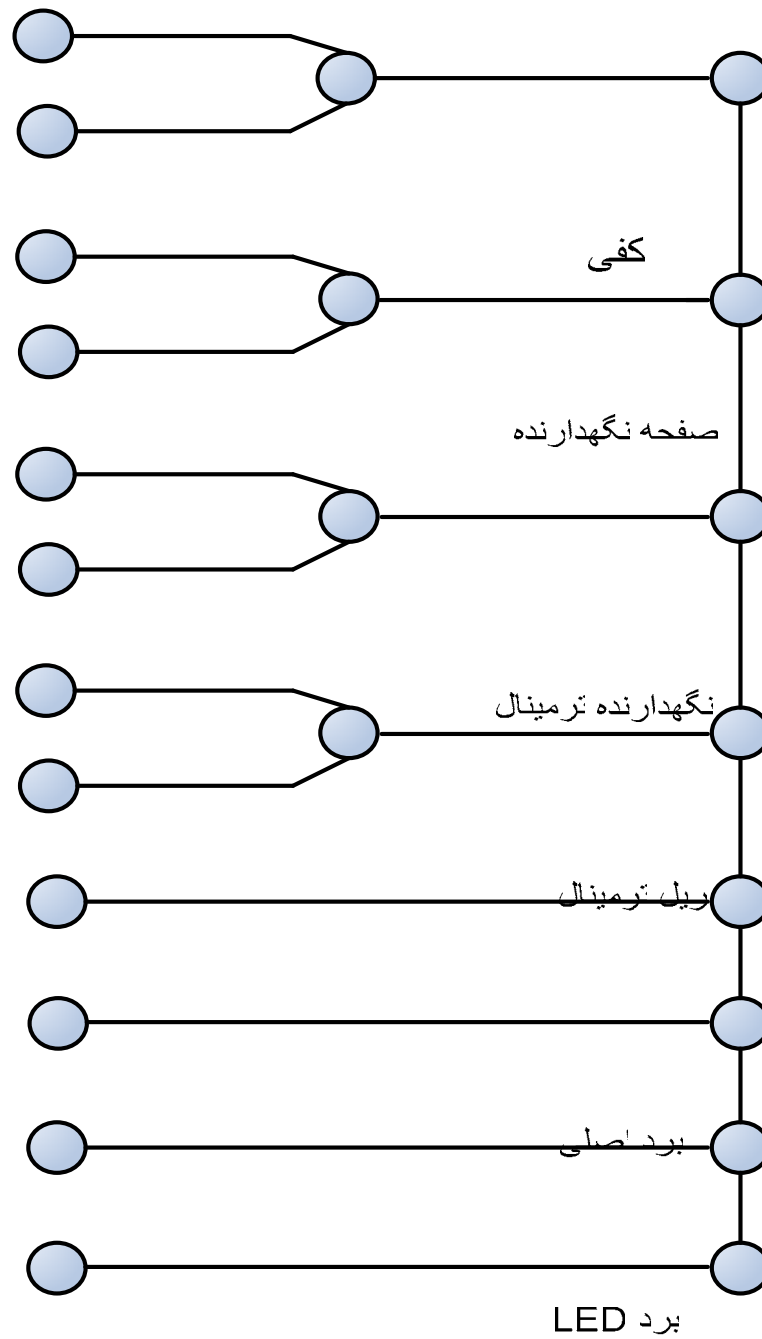
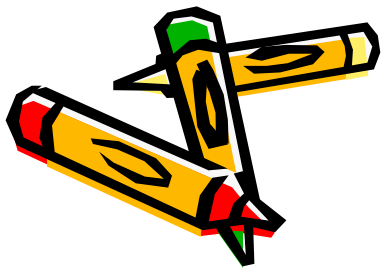
۵- ارتباط قطعات در جریان مونتاژهای فرعی چگونه است

۶- تصویر کلی عملیات مونتاژ چطور است.

۷- الگوی کلی جریان مواد چه شکل و مشخصاتی خواهد داشت.







نمودار فرآیند عملیات OPC Operation Process Chart



• در این نمودار علاوه بر ترتیب سوار کردن قطعات ، کلیه عملیات و بازرسی ها در طول فرآیند تولید محصول نیز نشان داده میشود. از اینرو این نمودار الگوی جریان مواد را به طرز بهتری تصویر میکند.
اطلاعات مهمی که از این نمودار بدست می آید می توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱- تلفیق مسیر تولید و مونتاژ

۲- کلیه عملیاتی که روی قطعه انجام میگردد.

۳- ترتیب انجام عملیات روی قطعه

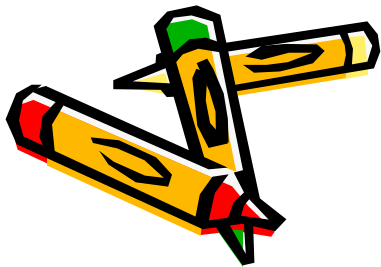
۴- ترتیب ساخت یا مونتاژ

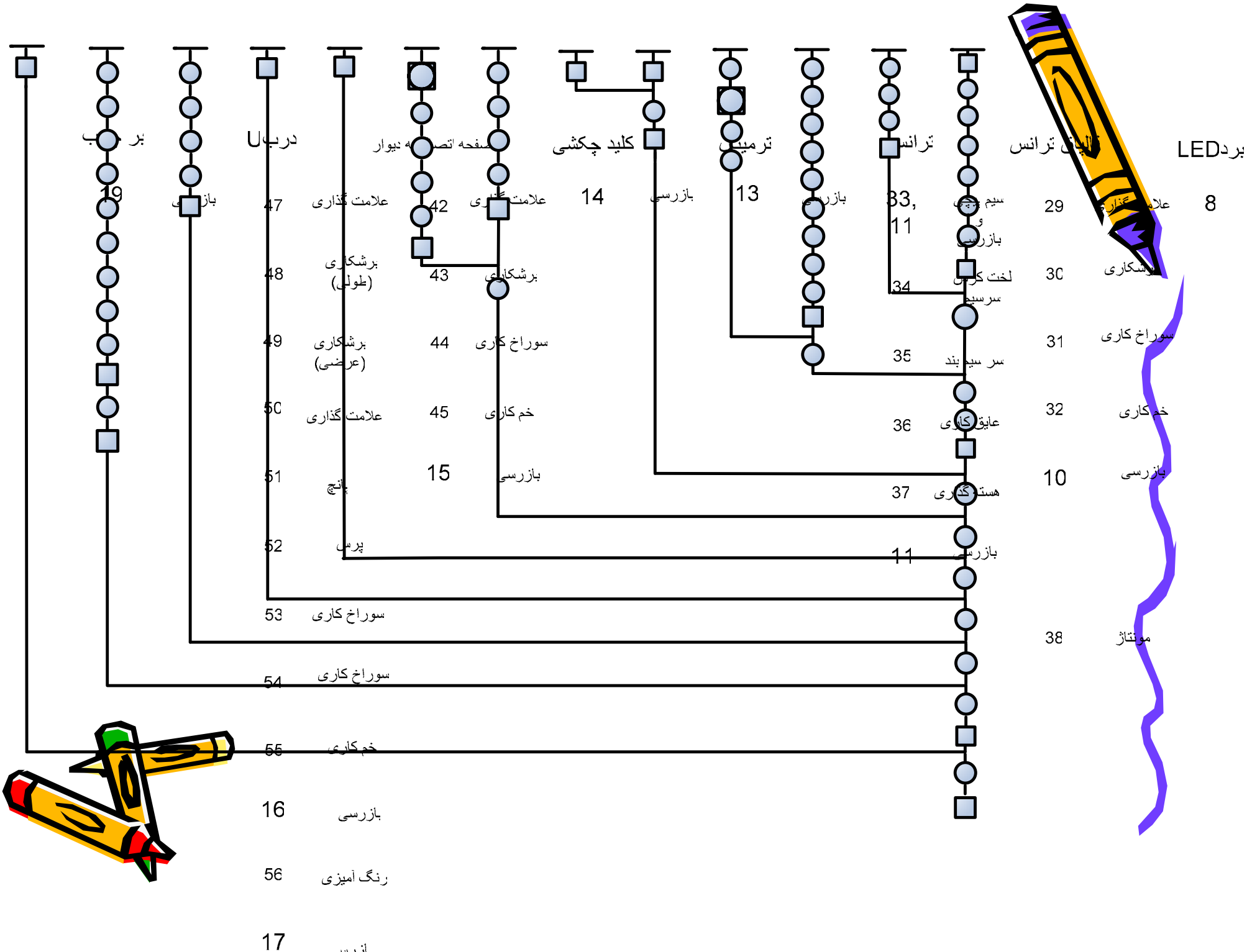
۵- ارتباط قطعات

۶- طول نسبی خط تولید

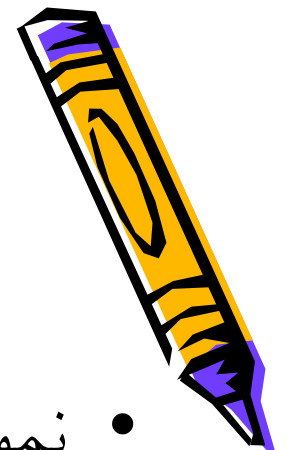
۷- محل ورود قطعات به خط

۸- لزوم مونتاژ فرعی

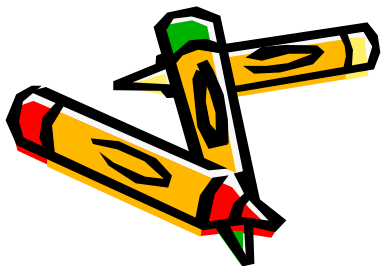




تفاوت نمودار مونتاژ و نمودار فرایند عملیات



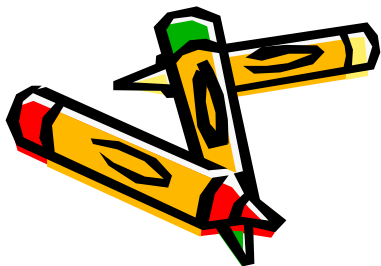
- نمودار مونتاژ فقط طریقه مونتاژ و اتصال قطعات به یکدیگر را نشان می دهد و کاری به مراحل ساخت و تولید ندارد و ورودیهای آن فقط قطعات ساختنی و خریدنی می باشند.
- نمودار فرایند عملیات ضمن نشان دادن مراحل تولید هر کدام از قطعات، نحوه و ترتیب اتصال آنها را بکدیگر نشان می دهد و ورودیهای آن مواد اولیه و قطعات خریدنی است.



رویه تهیه نمودار فرایند عملیات



- 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 کلبی فرآیند شماره گذاری می شوند.





نمودار فرایند چند محصولی

وقتی تنوع محصولات سه یا چهار باشد بهتر است نمودار فرایند عملیات تهیه گردد. اما اگر تنوع محصولات زیاد باشد از نمودار فرایند چند محصولی استفاده می شود.

- در ستون اول سمت چپ این نمودار، نام فعالیتها و در سطر اول آن نام محصولات یا قطعات نوشته می شود. به این ترتیب، میتوان مسیر تولید قطعات مختلف یک محصول یا محصولات مختلف را با یکدیگر مقایسه نمود.

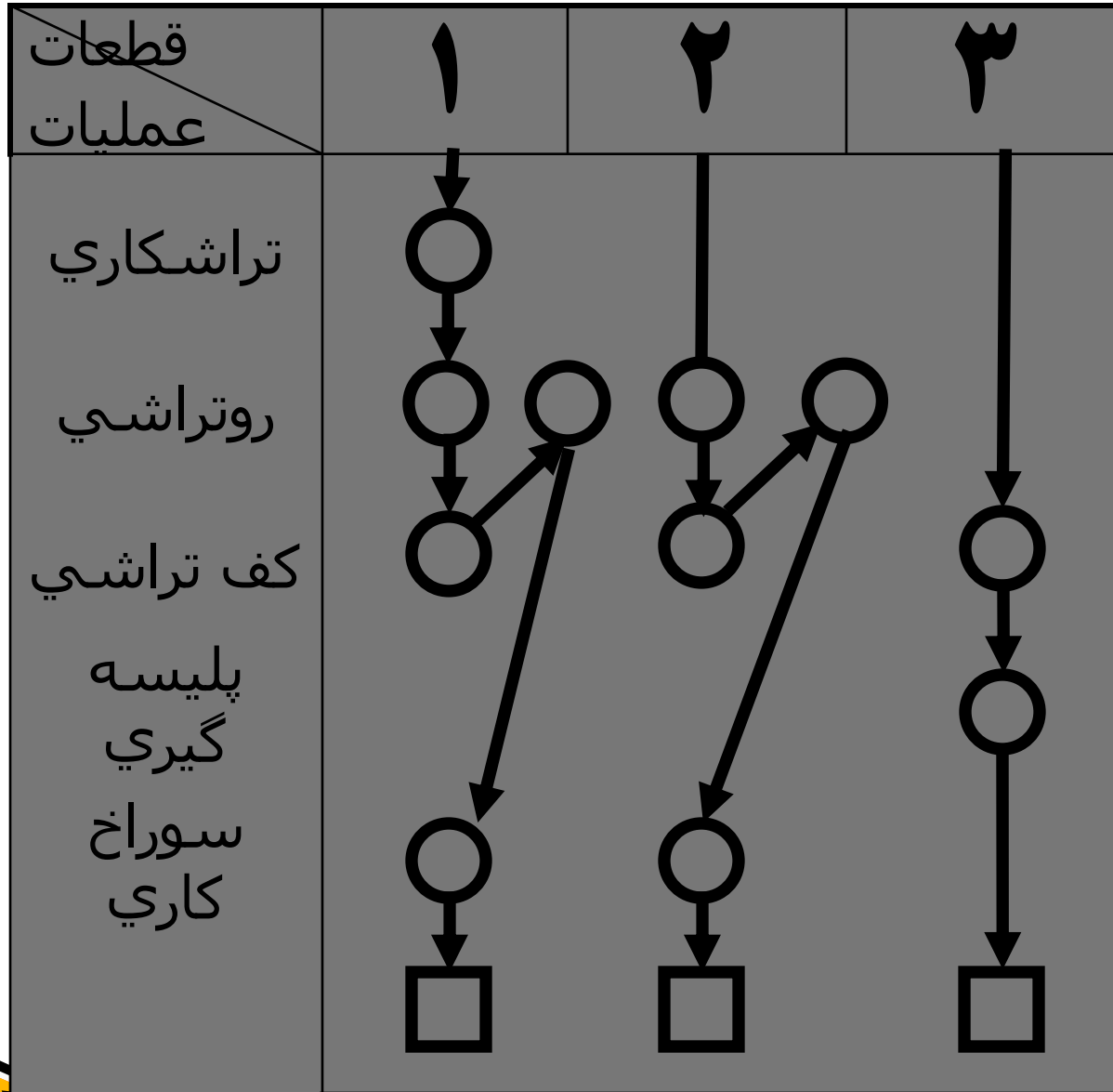
- این نمودار برای آگاهی از تعداد برگشتهها مورد استفاده قرار می گیرد. در عین حال نشان میدهد که مواد بیشتر به کدام قسمتها رد و بدل میشوند، و در نتیجه کدام قسمتها باید به یکدیگر نزدیکتر باشند.





فرم جدول فرآیند چند محصولی					شرکت
تاریخ بازنگری	صفحه				از
لیست تجهیزات	محصول (۱)	محصول (۲)	محصول (۳)		محصول M
تجهیز (۱)	<pre> graph TD 1((۱)) --- 2((۲)) 2 --- 3((۳)) 3 --- 4((۴)) 4 --- 5((۵)) </pre>				
تجهیز (۲)					
...					
تجهیز M					
	تایید کننده				تهیه کننده



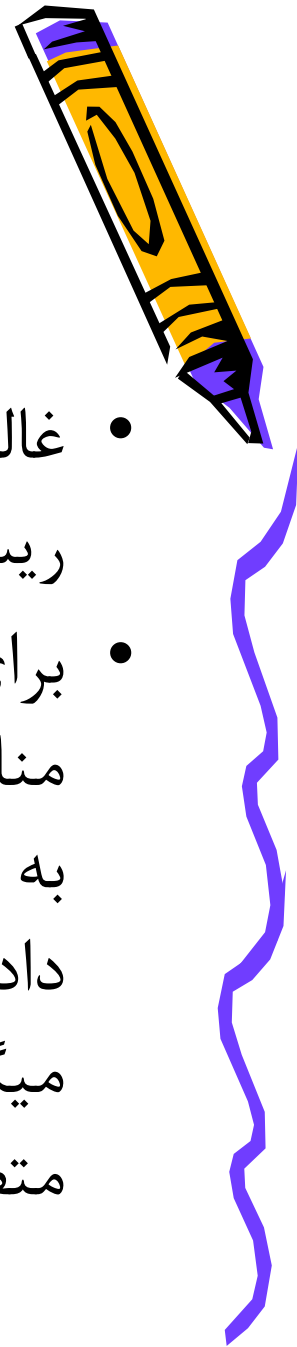
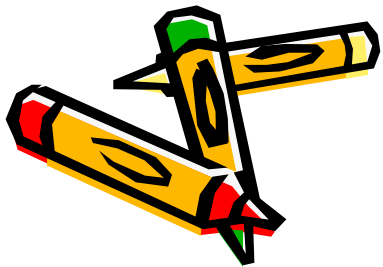


نمودار فرایند
چند محصولی



شکل ریسمانی

- غالباً برای اطلاع از جریان کلی مواد در کارخانه از شکل ریسمانی استفاده میشود.
- برای این منظور ابتدا نقشه ای از محل کارخانه با مقیاس مناسب تهیه میشود سپس مسیر حرکت هر یک از عناصر به کمک یک نوار، نخ یا ریسمان بر روی این نقشه نشان داده می شود. برای هر عنصر از یک رنگ خاص استفاده میگردد و در محل هر فعالیت، ریسمان یا سنجاق یا میخ متصل می شود.



نمودار فرآیند جریان FPC Flow Process Chart



نمودار فرآیند، کلیه عملیات، بازرسیها، حمل و نقل ها، تأخیرها و انبارهای لازم برای تولید محصول را نشان میدهد. این نمودار از جمله متداول ترین و قدیمی ترین ابزارها برای تحلیل و طرحریزی جریان مواد است. نمودار فرآیند نسبت به نمودار مونتاژ و نمودار فرآیند حاوی اطلاعات بیشتری است. که از فواید آن میتوان به موارد زیر اشاره نمود:

۱- ثبت کلیه مراحل فرآیند

۲- بررسی جزئیات عملیات

۳- مشخص کردن کلیه حرکتها، انبارها و تاخیرها

۴- مبنایی برای بررسی امکان اصلاح و بهبود عملیات

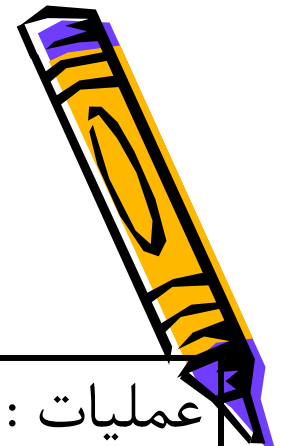
۵- نشان دادن فواصل حرکتها و تجهیزات و نیروی انسانی مورد نیاز

۶- مبنایی برای تخمین هزینه ها

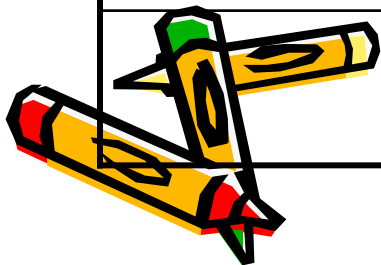
۷- مبنایی برای مقایسه گزینه ها

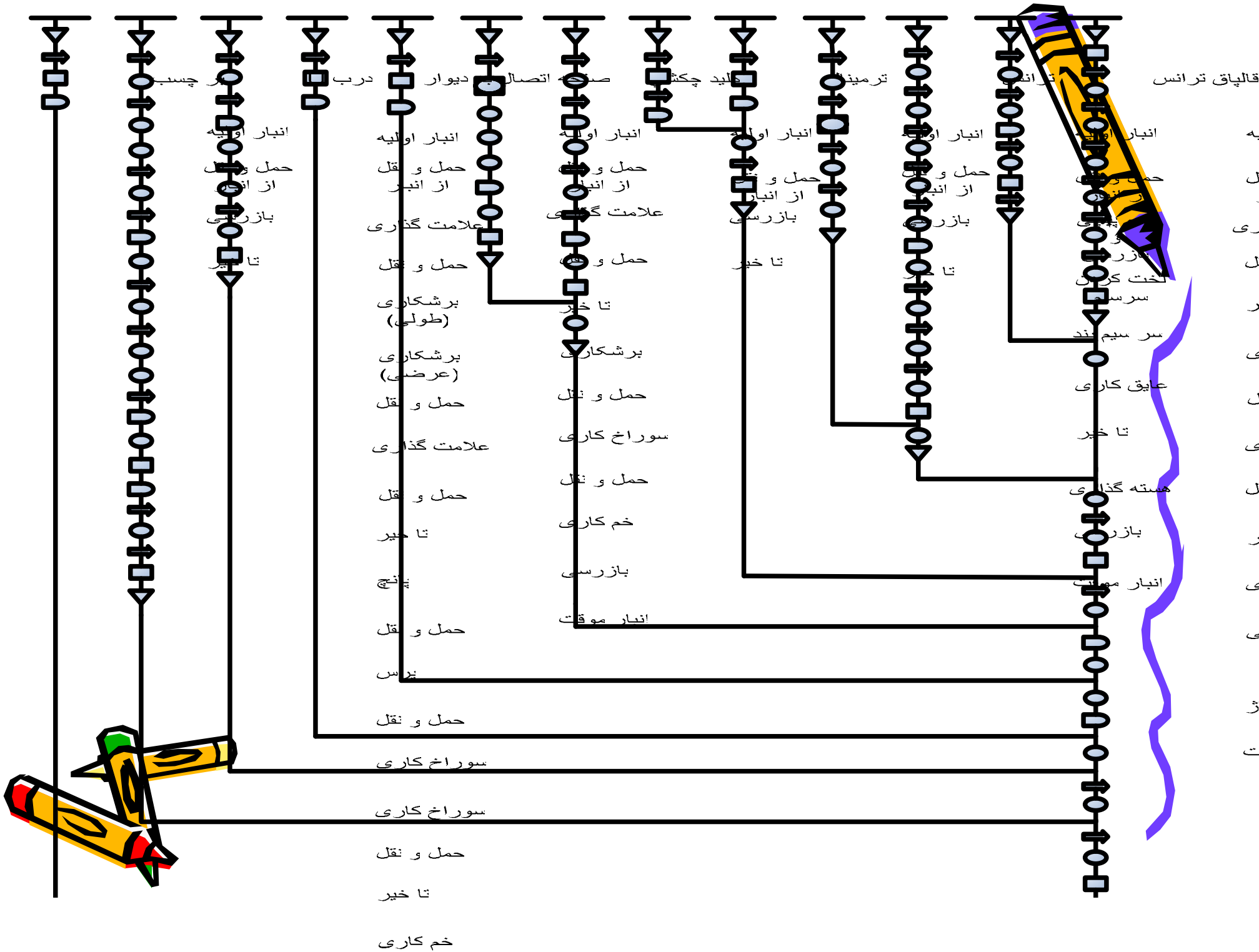


نشانه های نمودار فرآیند جریان



○	<p>عملیات : تغییر خواص فیزیکی ، شیمیایی- مونتاژ- دریافت و انتقال اطلاعات- برنامه ریزی ...</p>
➔	<p>انتقال: حرکت مواد، قطعات، محصولات از نقطه ای به نقطه ای دیگر</p>
□	<p>بازرسی: شناسایی، تعیین مقدار، کنترل کیفیت ...</p>
D	<p>تاخیر: انتظار مواد، قطعات و محصولات به واسطه شرایطی برای عملیات بعدی را گویند.</p>
▽	<p>انبار : حفاظت و نگهداری مواد، قطعات و محصولات در مکانهای از پیش تعیین شده را گویند.</p>
◻	<p>ترکیب فعالیتها: اگر دو فعالیت بشکل توأم رخ دهد</p>





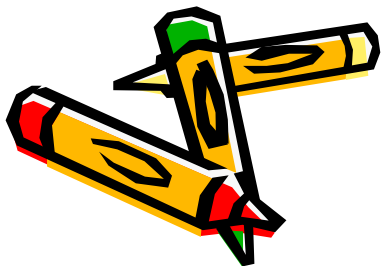
دیاگرام (نقشه) جریان

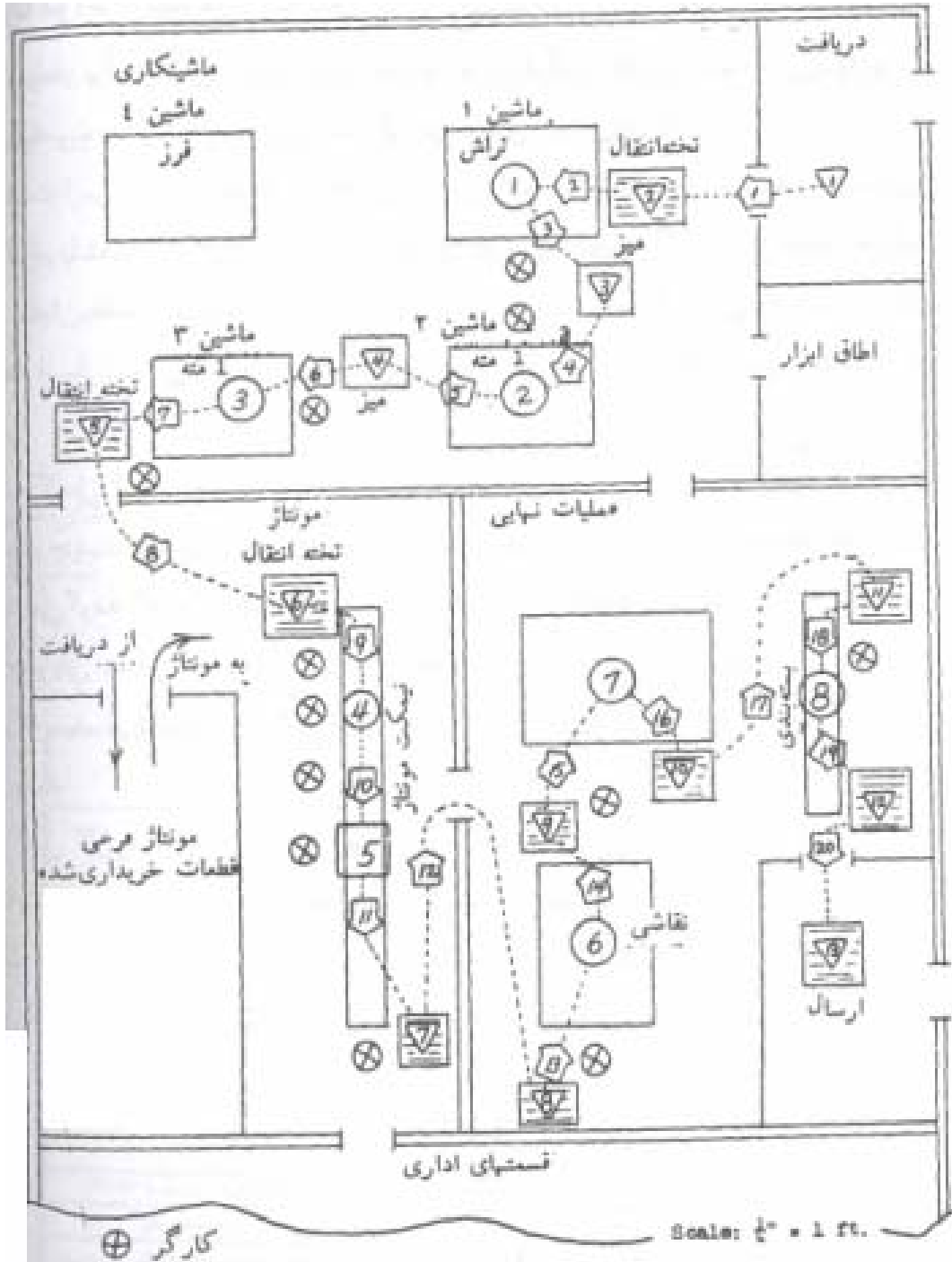


از دیاگرام جریان برای دنبال نمودن جریان مواد که در فرآیند تولید استفاده می شود و نشان دهنده موقعیت همه فعالیت‌هایی است که در جدول جریان می آید.

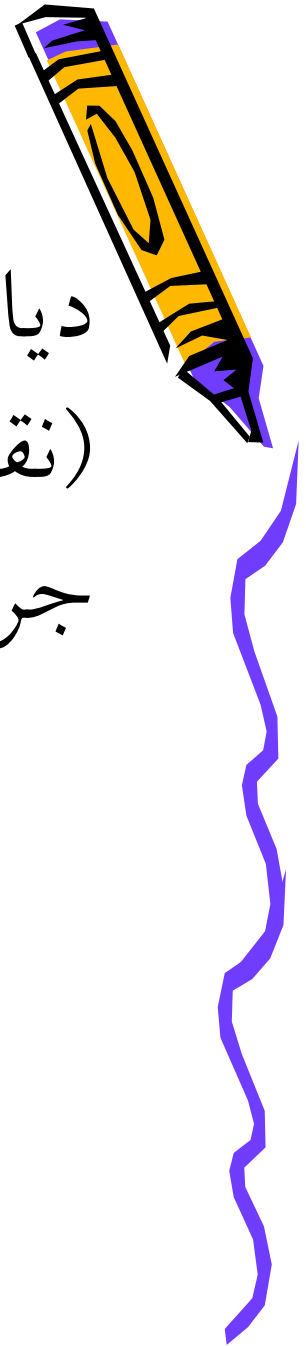
کاربرد این دیاگرام در موارد ذیل است:

- ✓ نمایش مسیر قطعات
- ✓ نمایش ترافیک، مناسب بودن راهروها و ...
- ✓ درک مشکلات موجود در استقرار بخشها
- ✓ نشان دادن برگشت به عقبها



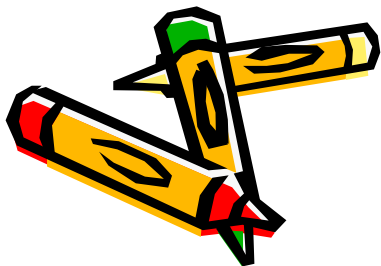


دیاگرام
(نقشه)
جریان



شبکه مسیر بحرانی

- یکی از فنون تحلیلی برای برنامه ریزی و کنترل پروژه روش مسیر بحرانی CPM است.
- نمودار تقدم و تاخر رابطه فعالیت ها را (با توجه پیش نیازی هر فعالیت و زمان هر یک) آنها نمایش می دهد.
- مسیر بحرانی مسیری است که حداقل زمان لازم برای اتمام پروژه (محصول) را معین می سازد.



فصل سوم

استقرار و انتخاب ماشین آلات



ظرفیت تولید واقعی و اسمی



- ظرفیت اسمی:

میزان تولید ماشین در شرایط کاملاً ایده آل گویند.

- ظرفیت واقعی:

میزان تولیدی که با توجه به شرایط موجود شامل مساحت، نیروی انسانی، تجهیزات، ماشین آلات و سرمایه بتوانیم به حداکثر تولید برسیم. که استفاده از تمام اوقات بیکاری ماشین آلات و عوامل تولید، بهینه سازی میزان تولید خواهد بود.

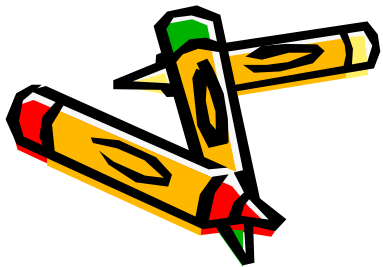
تعداد تولید در واحد زمان = نرخ تولید = ظرفیت تولید = $1/T = N$





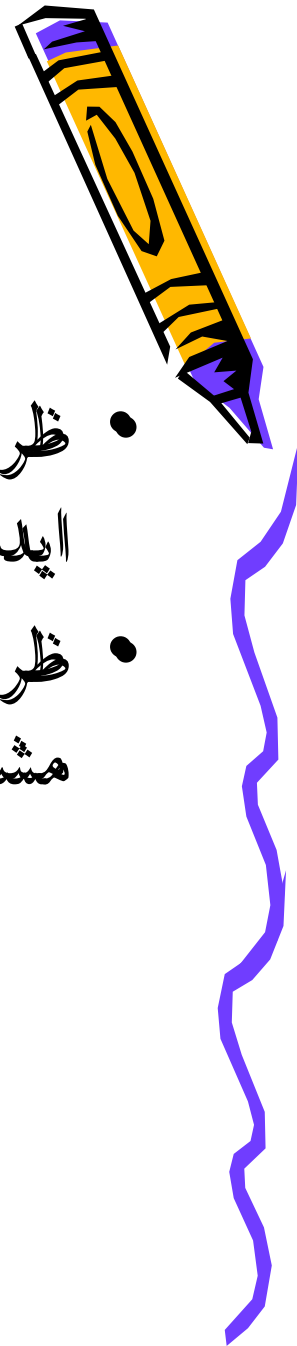
عوامل مؤثر در تعیین ظرفیت تولید

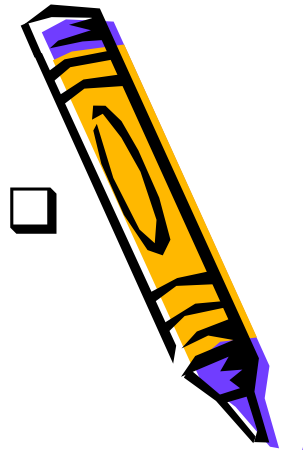
1. مقدار تقاضای بازار (داخلی و خارجی)
2. محل اجرای طرح که رابطه مستقیم با تعیین ظرفیت دارد.
3. نحوه توزیع جغرافیایی بازار مصرف یا مشتری
4. سرمایه گذاری جهت اجرای طرح
5. مشخصات ماشین آلات طرح
6. نیروی انسانی متخصص
7. درجه اتوماسیون و تکنولوژی طرح
8. بررسی اقتصادی جهت انتخاب طرح
9. شیفیت کاری
10. سیاستهای دولتی



تعیین ظرفیت

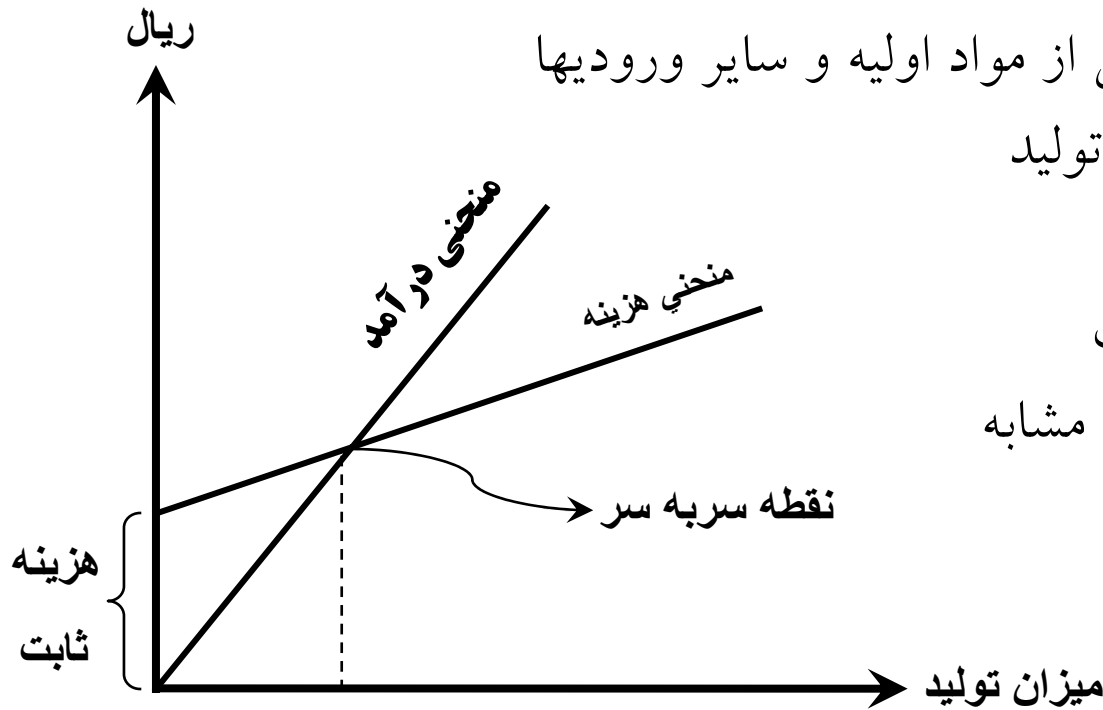
- ظرفیت اسمی: ماکزیمم مقدار تولید یک کارخانه در شرایط ایده آل
- ظرفیت عادی: در شرایط عادی به دلیل وجود پاره ای مشکلات ظرفیت کاهش می یابد





عوامل مؤثر در تعیین ظرفیت:

- میزان تقاضای تأمین نشده بازار
- پیش بینی درجه نفوذ در بازار
- محدودیت ناشی از مواد اولیه و سایر ورودیها
- نقطه سر به سر تولید
- توان مدیریت
- سیاستهای دولت
- اندازه واحدهای مشابه



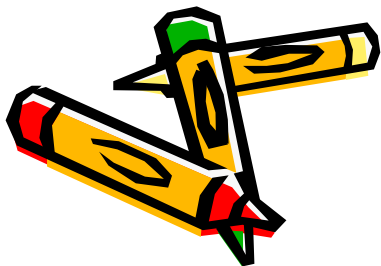
$$۱ - \text{تقاضای تأمین نشده بازار} = (\text{تقاضای تأمین نشده بازار داخلی}) + (\text{تقاضای تأمین نشده بازار خارجی})$$

$$۲ - \text{تقاضای تأمین نشده بازار داخلی} = (\text{تقاضای بالقوه بازار داخلی}) - (\text{مصرف بازار داخلی})$$

$$۳ - \text{مصرف بازار داخلی} = (\text{مقدار تولید واحدهای تولیدی داخلی}) + (\text{بواردات}) - (\text{صیادرات واحدهای تولیدی داخلی})$$

انتخاب ماشین آلات مورد نیاز

هدف این است که ترکیبی مناسب و سازگار از ماشین آلات تهیه نماییم که ما را در رسیدن به کیفیت و کمیت مطلوب، با کمترین هزینه یاری نماید.



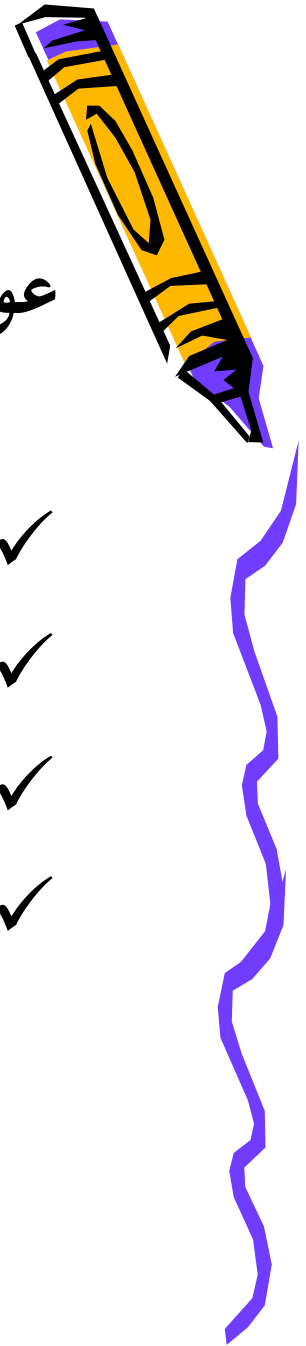
عواملی که در انتخاب ماشین موثرند عبارتند از:

✓ تنوع تولید

✓ حجم تولید

✓ هزینه ثابت و متغیر

✓ عوامل کیفی (در دسترس بودن قطعات یدکی، دسترسی به تخصص های مورد نیاز، آلودگی و ...)

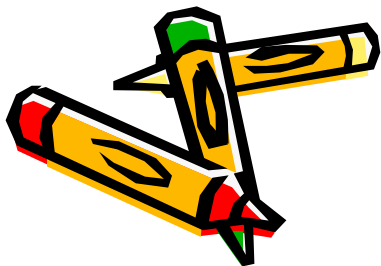


مراحل انتخاب ماشین آلات



✓ مشخص کردن جزئیات فرآیند ساخت
✓ تعیین کلیات طرح استقرار (محصولی، کارگاهی، گروهی و
(...

✓ تعیین درجه اتوماسیون
✓ تعیین درجه استاندارد بودن



از نظر اتوماسیون ماشینها را به چهار دسته تقسیم می کنند:

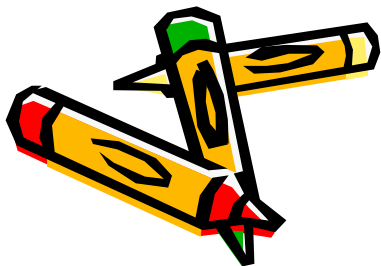
- ✓ ماشینهای دستی: نیازمند نظارت دائمی اپراتور است
- ✓ ماشینهای نیمه اتوماتیک: نیازمند نظارت دائمی اپراتور نیستند. وظیفه اپراتور بارگذار، تنظیم و تخلیه است.
- ✓ ماشینهای اتوماتیک: وظیفه اپراتور تنها کنترل آنها است و بارگذاری توسط ماشین صورت می گیرد.
- ✓ ماشینهای کنترل اتوماتیک: این نوع ماشین ها برنامه پذیر بوده و اپراتور هیچ نقشی در آن ندارد.





هرچه درجه اتوماسیون بیشتر شود:

- هزینه عملیاتی کاهش می یابد
- هزینه سرمایه گذاری افزایش می یابد
- تعداد خرابی ها کم می شود
- برای تولید با حجم بالا قیمت تمام شده کمتر می شود





از نظر استاندارد بودن ماشینها را به پنج دسته تقسیم می کنند:

✓ ماشینهای استاندارد (هزینه سرمایه گذاری کم، عمر مفید طولانی، احتیاج نداشتن به مهارت زیاد، نداشتن مشکلات تعمیرات و نگهداری)

✓ ماشینهای عمومی یا یونیورسال: نسبت به حالت قبل پرهزینه تر اند

✓ ماشینهای چند کاره (نرخ تولید بالا، هزینه سرمایه گذاری بالا)

✓ ماشینهای تک کاره (هزینه سرمایه گذاری بالا، برای حجم تولید بالا کاربرد دارد)

✓ ماشینهای تک منظوره: کار بر روی قطعه خاص



از بالا به پایین هزینه ها بیشتر، انعطاف پذیری کمتر و نگهداری سخت تر می شود



برای تولید یک محصول چهار روش کلی در نظر گرفته می شود که عبارتند از:

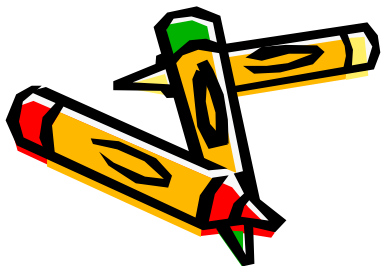
۱- پیوسته

۲- انبوه

۳- دسته‌ای

۴- سفارشی

در تولید پیوسته جریان تولید کاملاً یکنواخت و بدون انقطاع صورت می پذیرد. اغلب محصولات شیمیایی و مواد نفتی به روش پیوسته تولید می شوند. در این نوع تولید حجم تولید محصول بسیار زیاد است و اغلب برای مدت نسبتاً طولانی، برنامه تولید محصولات برنامه ریزی میشود. در این روش وقفه به معنی فساد در تولیدات یعنی باعث دور ریز محصول می شود.

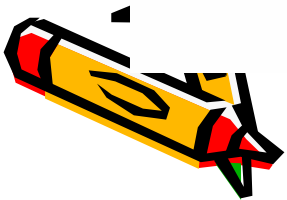




در تولید انبوه حجم تولید محصول بسیار زیاد است لیکن جریان تولید به صورت بدون وقفه نمی- باشد در این روش برنامه‌ریزی تولید محصول برای زمان نسبتاً طولانی انجام می شود. تفاوت عمده تولید انبوه با تولید پیوسته، در مکانیزم تولید گسسته آن می‌باشد. یعنی در این روش ممکن است توقف بین ایستگاهها مشاهده شود. لیکن این مسئله باعث دور ریز محصول نیم ساخته نخواهد شد. در این روش برنامه‌ریزی برای تولید یک محصول می‌باشد.

در تولید دسته‌ای باز به روش تولید انبوه عمل می‌شود لیکن در این روش هدف تولید چند محصول می‌باشد. اغلب در این روش به کمک تکنولوژی گروهی، گروهی از محصولات، تولید مشابه دارند برای تولید برنامه‌ریزی می‌شوند. در این روش نیز حجم تولید نسبتاً زیاد است در تولید سفارشی حجم تولید برای یک محصول پایین است و اغلب برحسب سفارش به تولید محصول می‌پردازیم. در این روش مکانیزم تولید کاملاً منعطف است و براساس نوع محصول فرآیند تولید آن تعریف می‌شود.

لازم به ذکر است که در این جزوه مکانیزم تولید غیرپیوسته مد نظر می‌باشد همانگونه که ذکر گردید سه مکانیزم تولید انبوه، دسته‌ای و سفارشی از نوع مکانیزمهای غیرپیوسته می‌باشند.



انواع طرح استقرار Product Layout



استقرار محصولی یا خط تولیدی

- Flow Shop

- استقرار کارگاهی یا فرآیندی

- Job Shop OR Process Lay out

- استقرار سلولی یا تکنولوژی گروهی

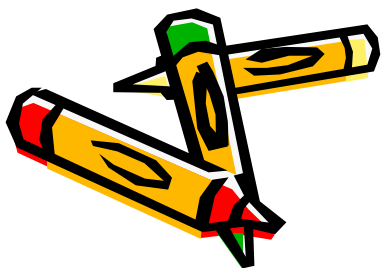
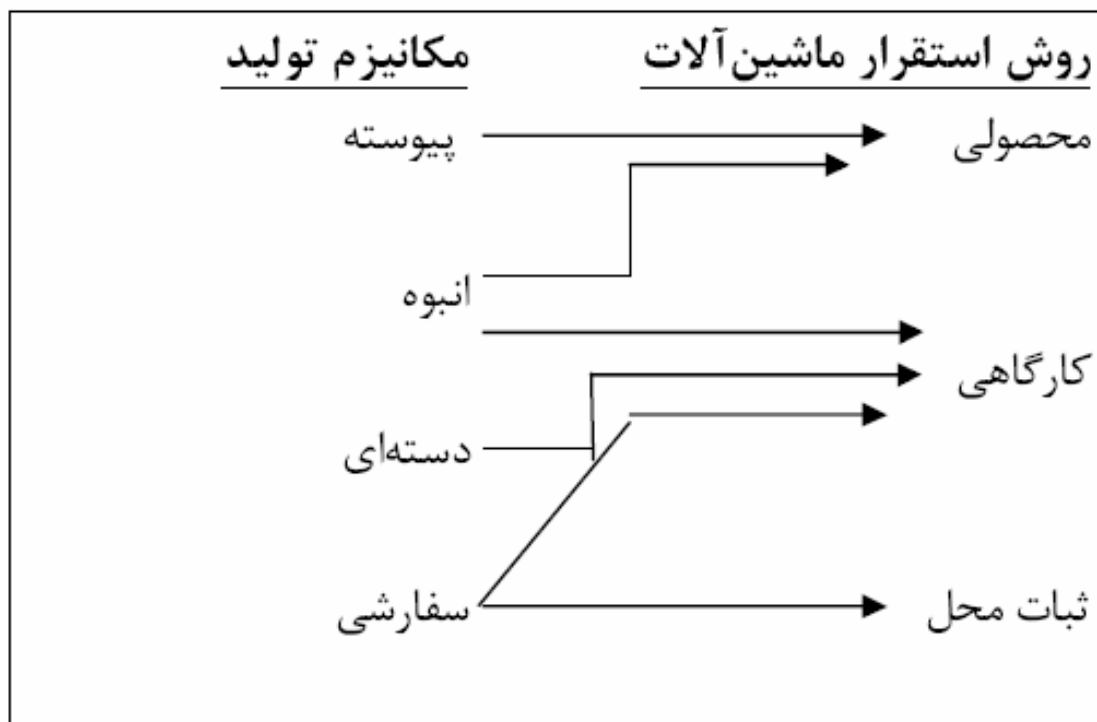
- Cellular Tec OR Group Tec

- استقرار مواد ثابت

- Fixed Material Layout



ارتباط بین مکانیزمهای تولید و استقرار ماشین آلات





استقرار محصولی

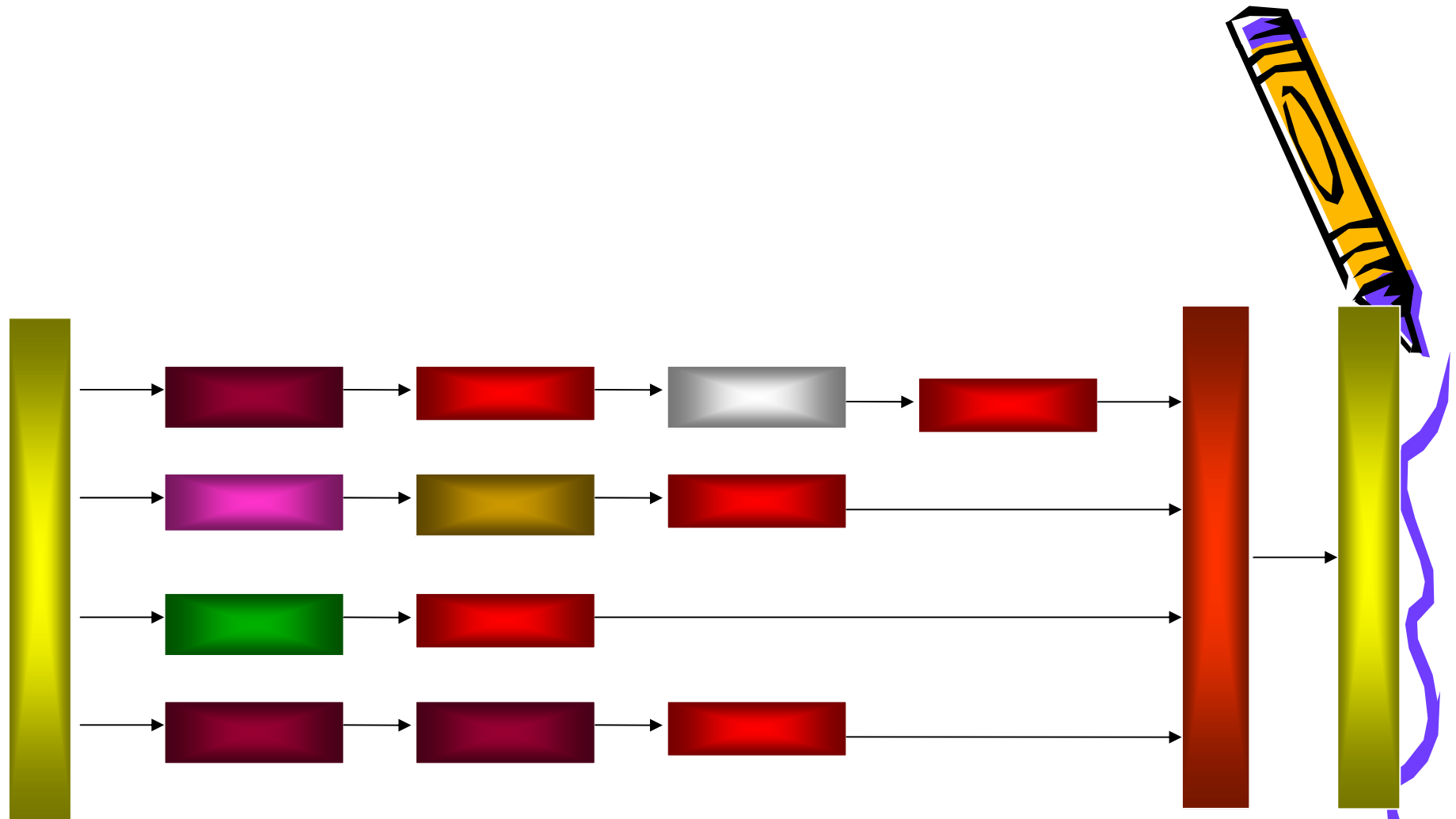
✓ در استقرار محصولی زمان تولید کمتر، هزینه حمل و نقل کمتر، موجودی در جریان ساخت کمتر، و به فضای مورد نیاز کمتری به نسبت هر واحد تولید دارد.

✓ بازرسی و کنترل ها برای کیفیت و برنامه ریزی تولید ساده تر است.

✓ حملها به صورت یکجا و انباشته انجام می شود که می تواند مکانیزه یا دستی باشد.

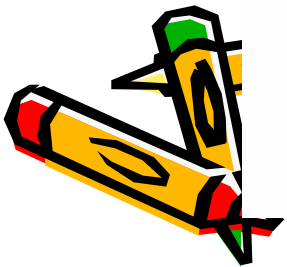
✓ انگیزش جمعی برای افزایش تولید وجود دارد.





روش استقرار محصولی برای شرایط زیر انتخاب می شود:

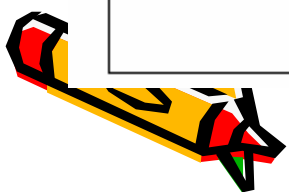
- ۱- حجم تولید بالا (انبوه)
- ۲- تنوع محصول کم (قطعات استاندارد و یکسان)
- ۳- حجم تولید ثابت و یکنواخت و متعادل کردن عملیات امکان پذیر و تداوم آن بلند مدت است.



استقرار محصولی



مزایا	معایب
۱- جریان منطقی و پیوسته مواد و ترتیب مشخص عملیات	۱- هزینه بالای سرمایه‌گذاری
۲- کاهش حجم مواد در جریان ساخت	۲- عدم انعطاف پذیری خط تولید برای محصولات مختلف
۳- کاهش مسافت حمل و نقل بعلت کوتاهی فواصل	۳- یکنواختی کار و عدم تنوع تولید برای کارگران
۴- سطح مهارت پایین کارگران	۴- توقف خط به ازاء خرابی یک تجهیز
۵- سادگی نظارت، کنترل و برنامه‌ریزی تولید	۵- بالانس بر مبنای تجهیزات غیرممکن است
۶- استفاده بهتر از فضای موجود	
۷- سیکل تولید کوتاهتر	
۸- زمان راه‌اندازی کمتر	
۹- کاهش تجهیزات بلا استفاده	
۱۰- بالانس خط (نیروی انسانی - تجهیز)	
۱۱- پایین بودن هزینه‌های تولید	



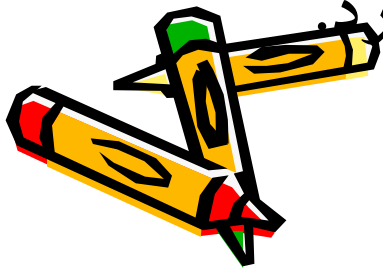
استقرار کارگاهی

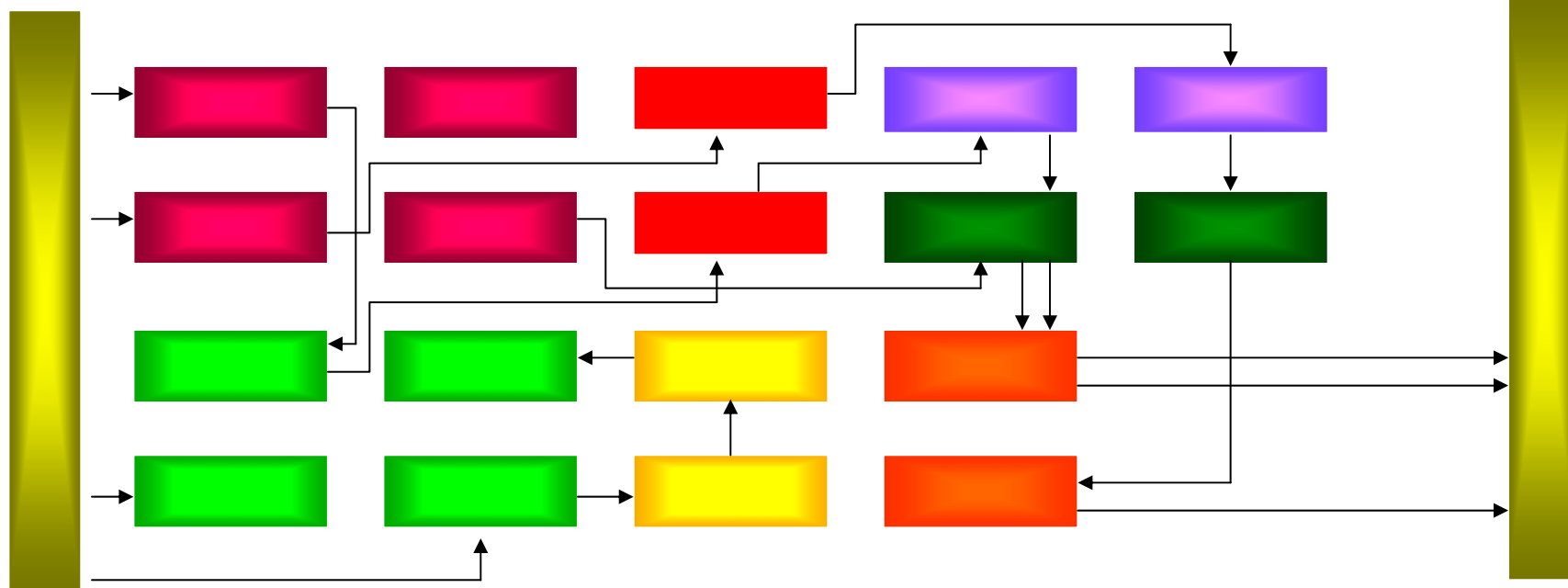


در استقرار کارگاهی ماشین آلات کمتر و عمومی تر می باشند. زمان در جریان ساخت بیشتر، موجودی در جریان ساخت بیشتر و قابلیت انعطاف بالاتری دارد.

سرپرستی کارگاهها ساده تر است. بازرسی ها زیاد تر و پیچیده تر است و به کنترل دقیق تری نیاز دارد.

آماده سازی ها زیادتر و طولانی تر است و خرابی یک ماشین وقفه کمتری در تولید ایجاد می کند. حملها به صورت غیر یکنواخت و موردی است و انگیزش فردی برای افزایش تولید وجود دارد.





موارد استفاده از استقرار کارگاهی فرآیندی به شرح زیر می باشد:

۱- محصولات متنوع

۲- حجم تولید کم و نوسان تقاضا زیاد



استقرار کارگاهی



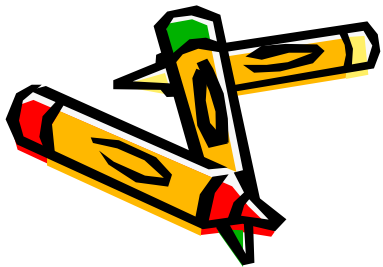
مزایا	معایب
۱- استفاده مؤثر از تجهیزات	۱- افزایش میزان حمل و نقل
۲- هزینه سرمایه‌گذاری پایین	۲- نیاز به فضای بیشتر
۳- عدم توقف خط تولید با از کار افتادن یک یا چند تجهیز	۳- افزایش زمان ساخت
۴- انعطاف پذیری بالا برای تولید محصولات	۴- زمان راه‌اندازی بیشتر
۵- عدم یکنواختی کار	۵- عدم بالانس خط تولید (نیروی انسانی - تجهیز)
۶- توسعه کارخانه با هزینه کم	۶- بالا بودن هزینه تولید
	۷- مشکل ترشدن نظارت، کنترل و برنامه‌ریزی تولید
	۸- بالا بودن سطح مهارت نیروی انسانی
	۹- افزایش بیکاری ماشین‌آلات



استقرار مواد ثابت

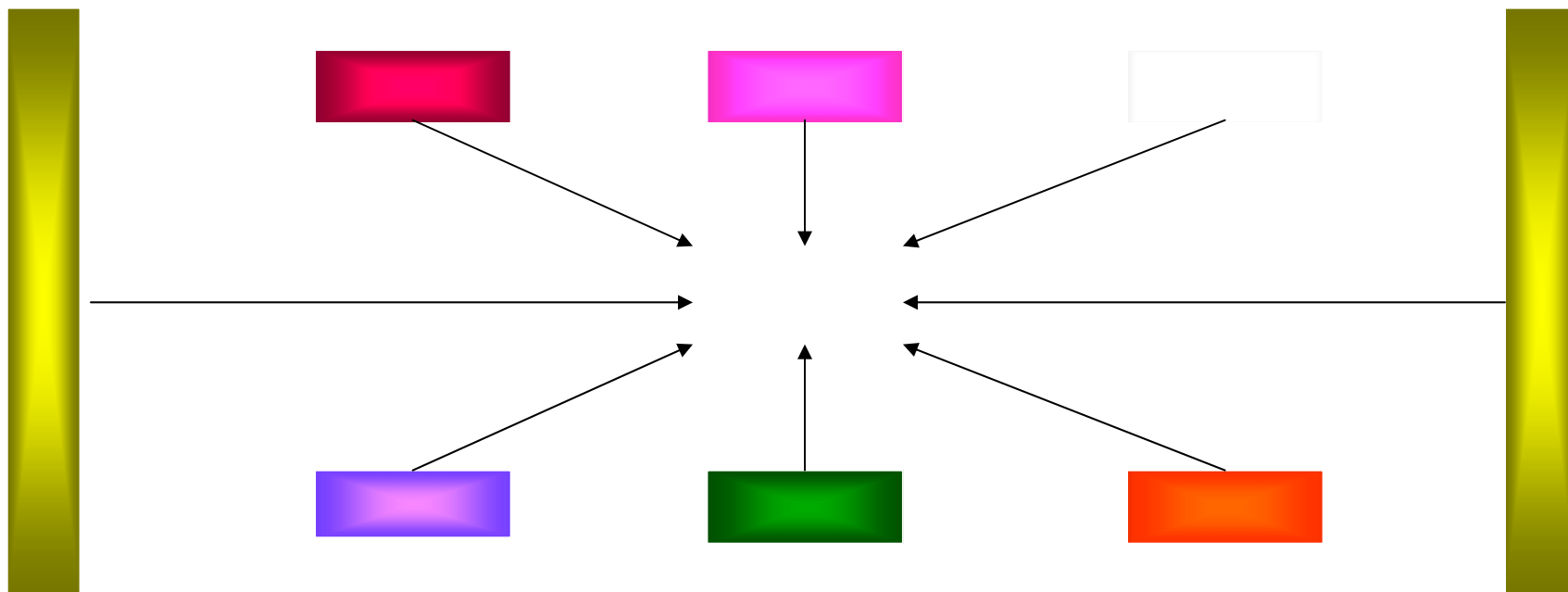


در این روش محصول در وسط قرار می گیرد و هر بخش عملیات لازم را روی آن انجام می دهد.
به عنوان مثال می توان از صنایع هواپیما سازی، کشتی سازی، ساختمان سازی و ... نام برد.



موارد استفاده از روش استقرار ثبات محل به شرح زیر می باشد:

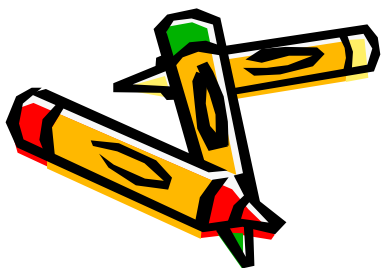
- ۱- ماشین آلات ساده و قابل حمل در محل می باشند.
- ۲- قطعات متشکله محصول محدود هستند.
- ۳- هزینه حمل محصول بسیار بالا می باشد.
- ۴- کارگران به لحاظ مهارت توان بالایی برای انجام فعالیتها روی محصول با تجهیز مورد نظر را دارند.



استقرار مواد ثابت

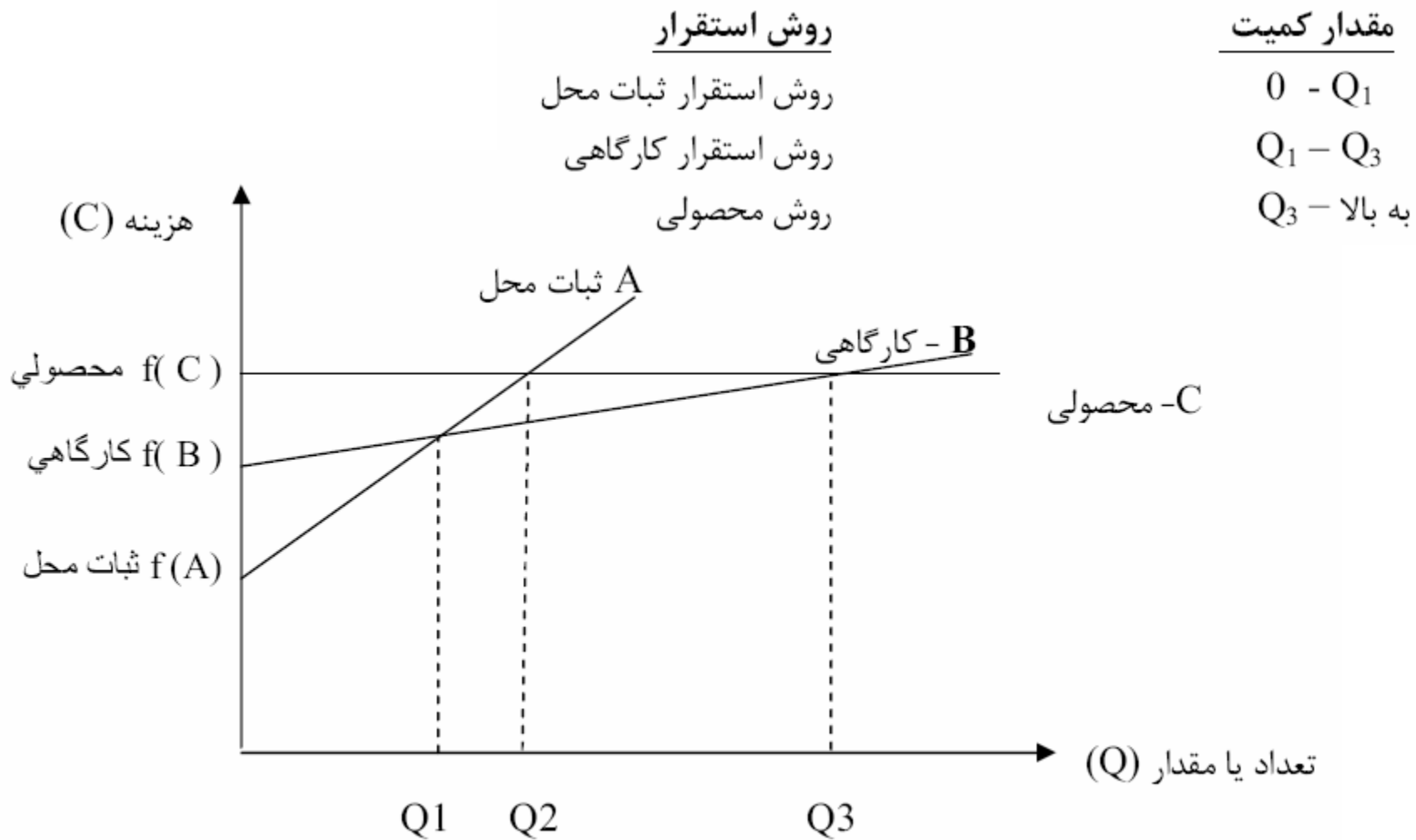


مزایا	معایب
<ul style="list-style-type: none"> ۱- بالا بودن میزان قابلیت انعطاف پذیری در گروه محصولات ۲- پایین بودن میزان حمل و نقل ۳- پایین بودن هزینه سرمایه‌گذاری ۴- آسان بودن طرح زمانبندی و اجرا 	<ul style="list-style-type: none"> ۱- امکان پذیر نبودن تولید انبوه ۲- عدم استفاده از روش فوق در صورت سنگین بودن ماشین‌آلات و بزرگ بودن آنها

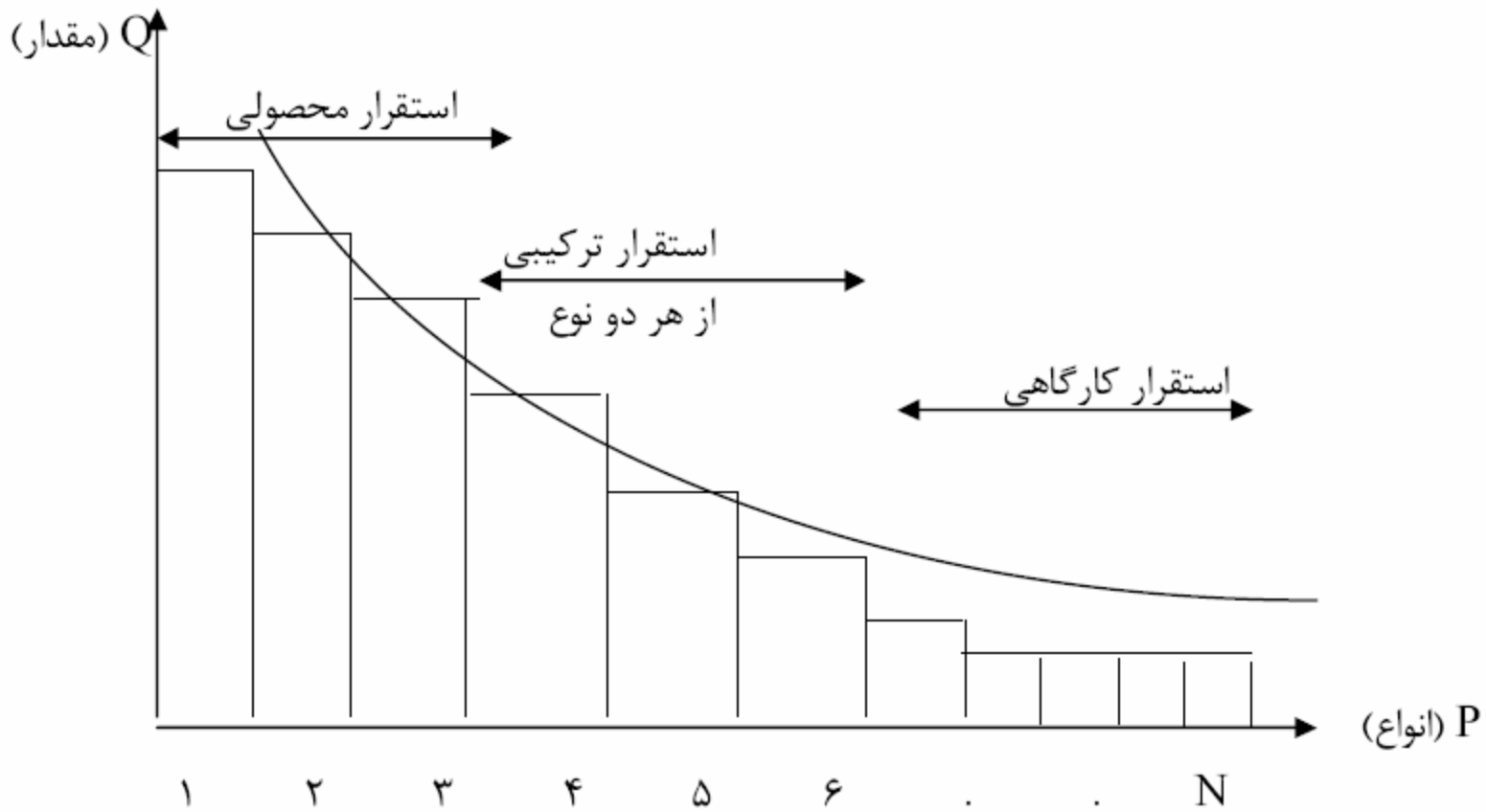
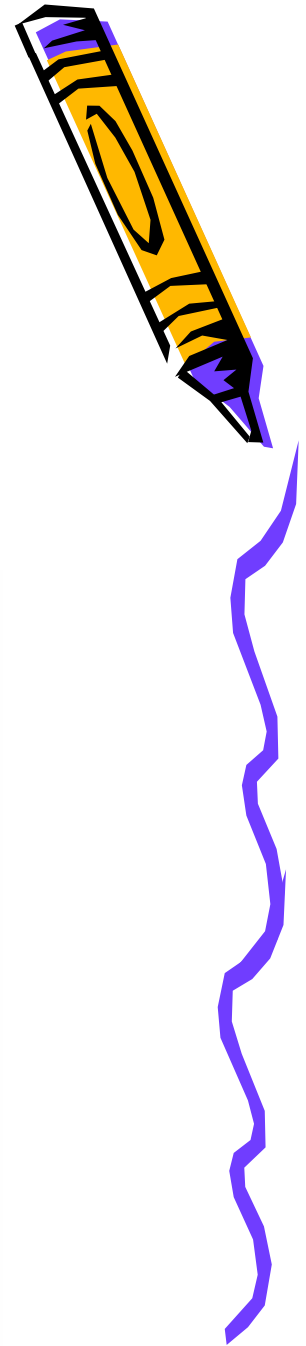


تکنیکهای ترسیمی برای انتخاب روش استقرار

نمودار (Cost - Quantity) C.Q.



P.Q. نمودار



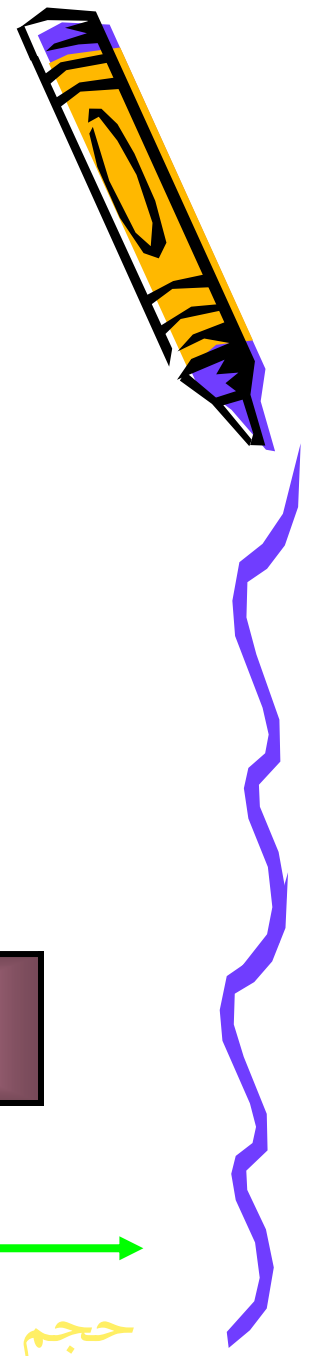
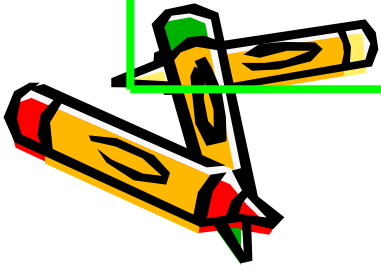
تنوع

استقرار کارگاهی

تکنولوژی
گروهی

مواد ثابت

استقرار
محصولی



حجم

استقرار سلولی



این چیدمان بر پایه گروه بندی قطعاتی از خانواده محصول بنا می شود. فرآیندها دسته بندی می شوند و فرآیندهای مشابه در یک گروه قرار می گیرند و برای هر گروه یک سلول در نظر گرفته می شود. این روش از مزایای استقرار محصولی و استقرار کارگاهی استفاده می کند.





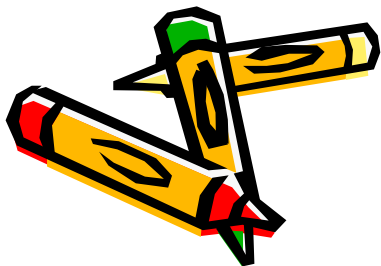
تشکیل خانواده قطعات اولین گام از تکنولوژی گروهی است. تشکیل خانواده قطعات منافع زیادی را در مرحله طراحی، برنامه ریزی فرآیند، یکپارچه سازی توابع و عملکرد های طراحی و برنامه ریزی فرآیند، مرحله تولید و در مراحل دیگر پایین دست ایجاد می کند.

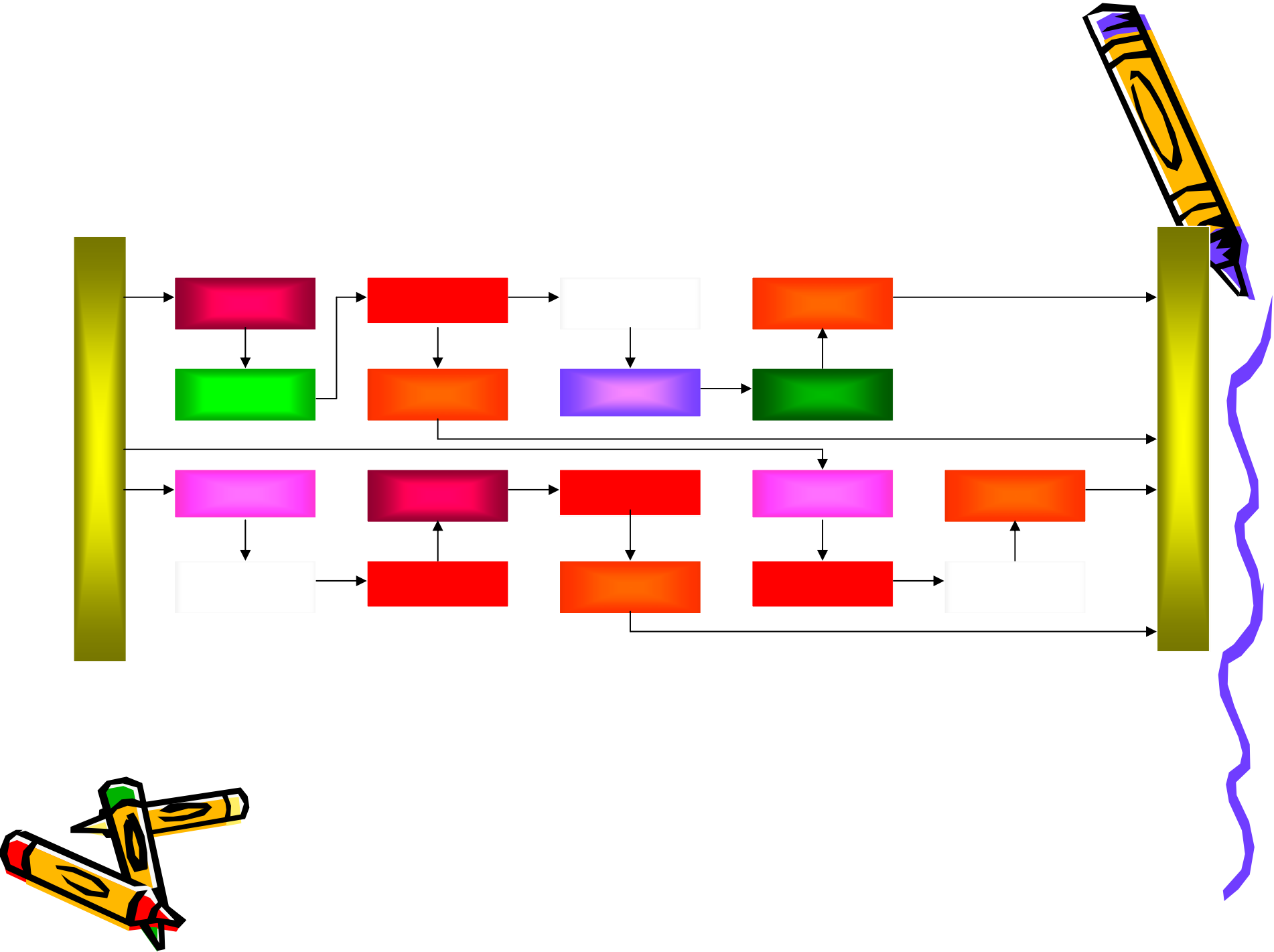
تکنولوژی گروهی یک تکنیک تولیدی است که طی آن قطعات با خصوصیت های یکسان در یک گروه قرار می گیرند و مجموعه ای از ماشین آلات نیز که برای تولید آنها به کار برده می شوند به طور مناسبی طبقه بندی شده و در یک واحد استقرار می یابند.



تولید سلولی:

تولید سلولی یکی از کاربردهای اولیه قواعد تکنولوژی گروهی برای ساخت و تولید می باشد که بر مبنای آن هر سلول متشکل از تعدادی ماشین آلات و تجهیزات تولیدی، قادر به پردازش گروهی از قطعات تحت عنوان خانواده قطعات که دارای فرایند های تولیدی مشابه هستند، می باشد.







• مثال: کارخانه ای استقرار ماشین آلات خود را به سه روش کارگاهی، تکنولوژی گروهی و خط تولید بررسی می نماید. هزینه های ثابت برای خط تولید ۴۶ برابر کارگاهی و برای تکنولوژی گروهی ۱۰ برابر کارگاهی است. هزینه های متغیر برای کارگاهی ۱۰ برابر خط تولید و برای تکنولوژی گروهی ۴ برابر خط تولید است. تعیین کنید که میزان تولید برای وقتی که تصمیم به ایجاد خط تولید گرفته شود، چند برابر میزان تولید برای وقتی است که تصمیم به ایجاد تکنولوژی گروهی گرفته می شود؟؟؟





مطالب ارائه شده

کتاب پردازش:

- فصول ۱ و ۳ و ۴ و ۷ به طور کامل
 - فصل پنجم صفحات ۵۱ تا ۵۳
 - فصل هشتم صفحات ۱۰۱ تا ۱۱۰
- کتاب خادمی زارع: صفحات ۱ الی ۶۰

