

طراحی کارخانه

طراحی کارخانه عبارتست از تعیین محل و نحوه استقرار ماشین آلات، مواد اولیه، نیروی انسانی و بخش های خدماتی در یک

سیستم تولیدی به بهترین وجه ممکن که بالاترین بازدهی و کارائی را عاید سازد.

اهداف استراتژی نحوه استقرار اقتصادی منظم در نظر گرفتن موارد زیر است

۱- طراحی محصول و حجم آن

۲- تجهیزات و ظرفیت فرآیند

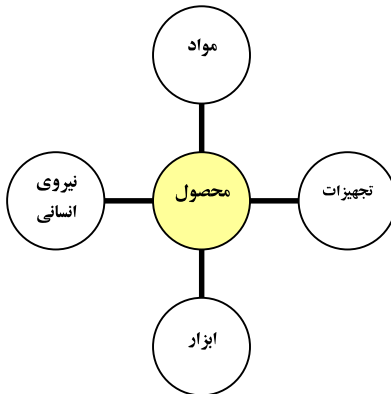
۳- کیفیت چرخه کار

۴- محدودیت های مکان و ساختمان

انواع روشهای استقرار:

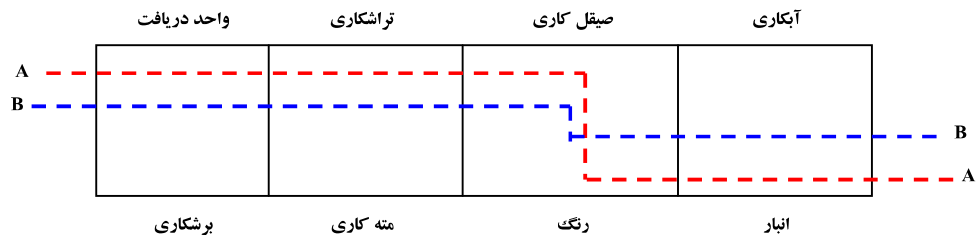
(۱) نحوه استقرار در حالت ثابت:

برای نحوه استقرار پروژه های بزرگ و حجیم مانند کشتی سازی و هواپیما سازی می باشد.



نحوه استقرار بر اساس فرآیند تولید:

برای تولیدهای با حجم پایین و تنوع زیاد که تحت عنوان تولید غیر پیوسته یا متناوب نامیده می شود.



۲) چیدمان بر اساس دفاتر اداری :

موقعیت، تجهیزات و فضای کارمندان در جهت میسر ساختن حرکت اطلاعات، مانند بانکها

۳) نحوه استقرار بر اساس خرده فروشی و خدمات :

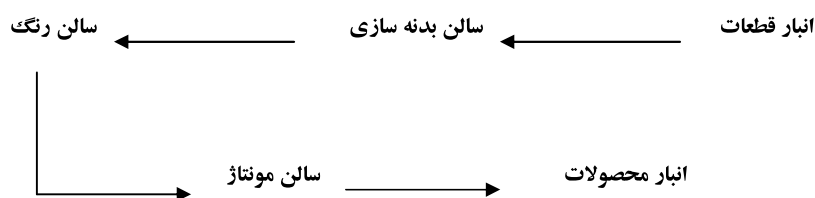
کارمندان خود، فضای خویش را تعیین نموده و به تقاضای مشتری پاسخ می دهند.

۴) نحوه استقرار انبار :

برای داد و ستدهای بین مکانها و نقل و انتقال مواد استفاده می شود

۵) نحوه استقرار بر اساس محصول :

در تولید تکراری یا مستمر، بهترین استفاده را از پرسنل و ماشین آلات دارد. مثل خط تولید.



« تفاوت روشهای استقرار بر مبنای محصول و استقرار بر مبنای فرآیند و استقرار در وضعیت ثابت »

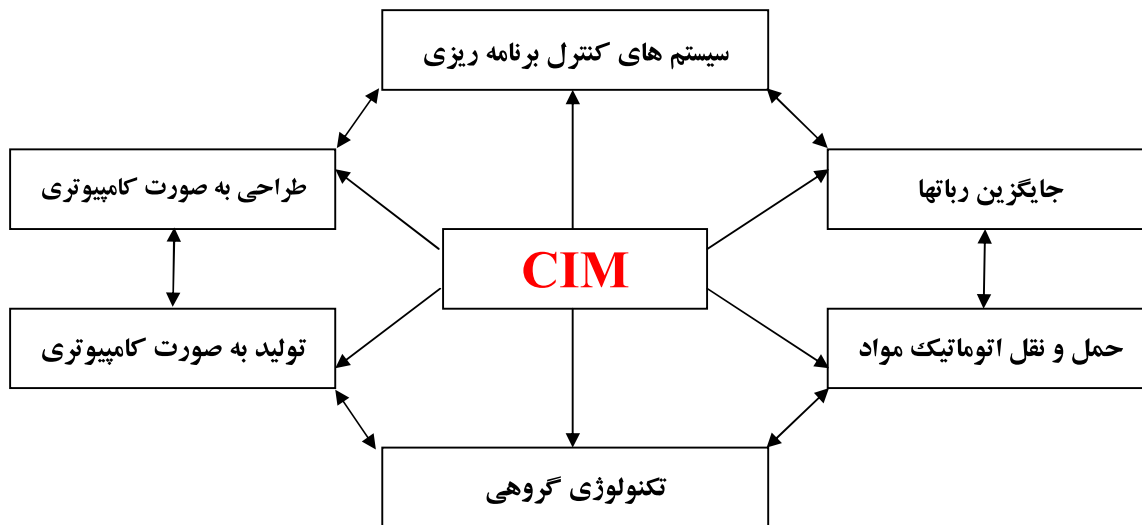
| ردیف | مشخصه | استقرار بر مبنای محصول | استقرار بر مبنای فرآیند | استقرار در وضعیت ثابت |
|------|----------------------|--|---|--|
| ۱ | طراحی محصول یا خدمات | از نظر تعداد محدود و در طول زمان ثابت می باشد. | از نظر تعداد نامحدود و در طول زمان متغیر می باشد. | یکی از دو حالت ذکر شده |
| ۲ | مهارت نیروی انسانی | برای مشاغل تکراری به کارگران نیمه ماهر نیازمند است و محتوای کار محدود می باشد. | برای مشاغل مربوطه نیاز به کارگران ماهر می باشد که به اندازه کافی مسئولیت کاری را متقبل شوند. | به افراد کارآموز و متخصص و همچنین به نیروی کار غیر ماهر نیازمند است. |
| ۳ | تجهیزات و ماشین آلات | ماشین آلات و تجهیزات بسیار تخصصی برای انجام عملیات محدودی به کار گرفته می شوند و نرخ تولید بالا می باشد. | ماشین آلات و تجهیزات عمومی برای عملیات مختلف و مشابهی بکار گرفته می شود و نرخ تولید هر محصول پایین است. | اغلب از ماشین آلات و تجهیزات بسیار عمومی استفاده می شود. |
| ۴ | روابط بین هزینه ها | هزینه ثابت بسیار بالا و هزینه متغیر پایین بوده که به تجهیزات تولیدی با حمل مواد مخصوص مربوط می شود. | هزینه ثابت متوسط و هزینه متغیر بالا می باشد که به بکارگیری مهارت، موجودی کالای بالا و نرخ پایین تولید بستگی دارد. | هزینه ثابت پایین و هزینه متغیر بالا می باشد که به میزان مهارت و مواد مورد نیاز مربوط می شود. |

تکنولوژی گروهی (GT)

تکنولوژی گروهی یک تکنیک گروهی است که طی آن قطعات محصولات در یک گروهی که همگی دارای خصوصیات یکسان هستند طبقه بندی می شود و مجموعه ای از ماشین آلات نیز که برای تولید آن محصولات بکار برده می شوند به خوبی طبقه بندی شده و در یک واحد استقرار می یابند. تکنولوژی گروهی، حلقه اتصال بین نحوه استقرار بر اساس فرآیند و نحوه استقرار بر اساس محصول می باشد. تکنولوژی گروهی، شرکت را قادر می سازد تا طیف وسیعی از قطعات را در تعداد کم، تولید و از ایجاد هزینه اضافی ناشی از تولید کم تا حدودی ممانعت نماید.

تولید یکپارچه کامپیوتری (CIM)

یک سیستم اصلی و بزرگ بنام *CIM* خرده سیستمهای متعددی را در خود جای داده است که تکنولوژی گروهی، از این خرده سیستمها می باشد. همانطوریکه در شکل زیر مشاهده می نمائید، برای دستیابی به یک سیستم موفق و کارآمد *CIM* باید تمام خرده سیستمهای مربوطه را هماهنگ و کنترل نماید.



روش معیار:

بررسی انواع روشهای تحلیل چیدمان

▪ روش معیار ترجیح یا شاخص طرح:

▪ R_{ij} : میزان مطلوبیت طرح چیدمان i نسبت به هدف یا آرمان j ام

▪ W_j : ارزش وزنی هدف یا آرمان j ام

▪ R_{mi} : معیار ترجیح یا شاخص i ام

در این روش برای محاسبه معیار ترجیح جهت مقایسه طرحهای مختلف چیدمان، می توان از رابطه زیر استفاده نمود:

$$R_{mi} = (R_{i1})^{w1} * (R_{i2})^{w2} * \dots * (R_{im})^{wm}$$

نکته :

شاخص هایی که مطلوبیت منفی دارند به صورت $(\frac{1}{R_{ij}})^{w_j}$ نشان داده می شود.

در این رابطه به ازای هر طرح یا چیدمان، معیار ترجیح آن را محاسبه نموده و با توجه به اعداد محاسبه شده (بزرگترین عدد)، طرح بهینه چیدمان بدست می آید.

مثال:

اطلاعات جمع آوری شده جهت درجه بندی و مقایسه طرح های مختلف چیدمان در یک شرکت تولید کننده، در جدول زیر ارائه گردیده است:

| مسافت طی شده | ایمنی | عملکرد | طرح چیدمان |
|--------------|-------|--------|------------|
| ۱۰۰ | ۱۰ | ۸ | A |
| ۱۲۰ | ۸ | ۹ | B |
| ۹۰ | ۹ | ۷ | C |
| ۲ | ۱ | ۳ | Wj |

مطلوبست تعیین طرح بهینه.

$$RM_A = (8)^3 * (10)^1 * (\frac{1}{100})^2 = 0.512$$

▪ عملکرد: یک شاخص مثبت است $(R_i)^W$

$$RM_B = (9)^3 * (8)^1 * (\frac{1}{120})^2 = 0.405$$

▪ ایمنی: یک شاخص مثبت است $(R_i)^W$

$$RM_C = (7)^3 * (9)^1 * (\frac{1}{90})^2 = 0.381$$

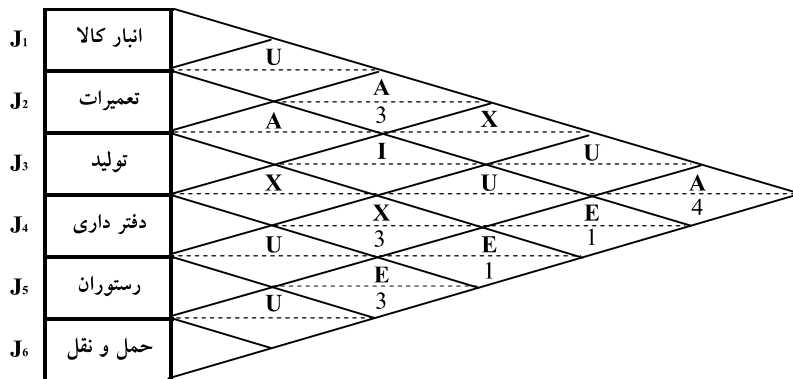
▪ مسافت: یک شاخص منفی است $(\frac{1}{R_{ij}})^{w_j}$

با توجه به اینکه طرح A، دارای بالاترین جواب می باشد، طرح A بهینه ترین طرح می باشد.

روش تحلیل بین کارگاهی یا فرآیندی:

این نمودار نشان دهنده رابطه هریک از بخشهای تولیدی و یا خدماتی با سایر بخشهای سازمان می باشد. با استفاده از این نمودار می توانیم درجه و یا میزان نزدیکی و یا دوری هریک از بخشها را با سایر قسستها، همراه با دلایل توجیهی، مشاهده نماییم طوری که در سمت چپ نمودار، نام بخشهای مختلف سیستم تولیدی را به ترتیب از بالا به پایین می نویسیم و سپس

هریک از لوزی های قسمت سمت راست جدول را به ۲ قسمت تقسیم کرده و در قسمت بالای لوزی، درجه دوری یا نزدیکی از بخشها با سایر بخشهای دیگر و در قسمت پایین لوزی، علت این دوری یا نزدیکی را ذکر می نماییم.



| کد | شرح دلایل |
|----|----------------------------|
| ۱ | استفاده بهینه از فضا |
| ۲ | وابستگی مستقیم |
| ۳ | ترتیب حرکت تولیدات |
| ۴ | استفاده از نیروی کار مشترک |

| کد | نزدیکی واحدها به یکدیگر |
|----|-------------------------|
| A | بسیار ضروری |
| E | ضروری |
| I | مهم |
| O | معمولی |
| U | غیر مهم |
| X | نامطلوب |

مثبت
 → خنثی
 منفی

| طرح اولیه چیدمان | | |
|------------------|-------------------|----------------|
| A: J3 J6 | A: J3 I: J4 E: J6 | E: J6 |
| J ₁ | J ₂ | J ₃ |
| U: J2, J5 X: J4 | U: J5 | X: J4, J5 |
| J ₄ | J ₅ | J ₆ |
| U: J5 | U: J6 | |

مطلوبیت های مثبت

مطلوبیت های منفی

| طرح نهایی چیدمان | | | |
|------------------|----|----|----|
| J5 | J4 | J6 | J3 |
| | | J2 | J1 |

آنالیز جریان مواد:

هدف از بررسی جریان مواد، تعیین بهترین شیوه و یا فرآیند حرکت مواد در یک سیستم تولیدی می باشد. در یک جریان مناسب، همواره مواد در فرآیند عملیات به سمت جلو حرکت کرده و حرکات بازگشتی در فرآیند تولید در حداقل خود قرار می گیرند.

روشهای موجود جهت آنالیز مواد:

۱. نمودار فرآیند عملیات
۲. نمودار فرآیند چند محصولی
۳. نمودار جریان فرآیند عملیات
۴. نمودار شدت جریان (جدول از - به)

۱- نمودار فرآیند عملیات

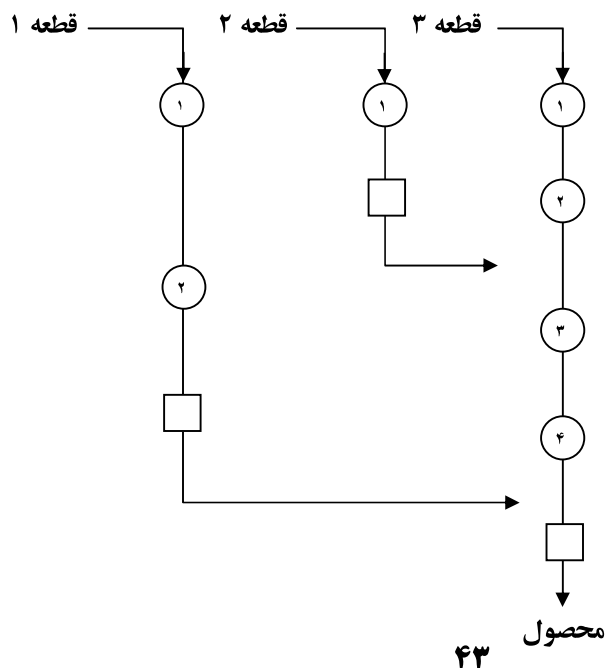
این نمودار جهت شناخت و بررسی فرآیند عملیات، بسیار مفید می باشد. این نمودار از یک محور عمودی که معرف جریان عملیات و یک محور افقی که نشان دهنده حرکت و ورود مواد به داخل فرآیند می باشد تشکیل می شود.

در این نمودار از ۲ علامت مربع و دایره تشکیل می شود.

: نشان دهنده عملیات شامل هرگونه تغییر فیزیکی و یا شیمیایی صورت گرفته بر روی کالا جهت مونتاژ و دیمونتاژ قطعه می باشد.

: نشان دهنده هرگونه تست و بازرسی یک قطعه یا شیء جهت بررسی کیفی و کمی خصوصیات و انطباق آن با

استانداردهای تعیین شده می باشد.



۲- نمودار فرآیند چند محصولی

در حالتی که سازمان تولیدی، دارای چند محصول متفاوت باشد، می توان با استفاده از نمودار چند محصولی، فرآیند تولید کلیه کالاها را بر روی یک فرم ترسیم نموده و آنها را با یکدیگر مقایسه نمود. محور افقی این نمودار نشان دهنده نام بخشهای مختلف تولید و محور عمودی آن نشان دهنده انواع محصولات می باشد. در حقیقت نمودار فرآیند چند محصولی عبارتست از مجموع نمودارهای فرآیند عملیات برای محصولات تولید شده، البته به صورت یکجا و بر روی یک نمودار.

| نام بخشها | محصول A | محصول B | محصول C |
|-----------|---------|---------|---------|
| 1 | ○ | ○ | ○ |
| 2 | ○ | ○ | ○ |
| 3 | ○ | ○ | ○ |
| 4 | ○ | ○ | ○ |
| 5 | ○ | ○ | ○ |

۲- نمودار جریان فرآیند عملیات

این نمودار علاوه بر اطلاعات موجود بر روی نمودار فرآیند عملیات، شامل کلیه عملیاتی است که در یک سازمان تولیدی موجود می باشد. در حقیقت مجموعه ای است از کلیه عملیات تولیدی و غیر تولیدی مانند حمل و نقل، تأخیرات و انبار. با در دست داشتن این اطلاعات، می توان اقدام به بهبود روش کرده و میزان هزینه های مخفی مانند مسافت طی شده و تأخیرات را به حداقل ممکن رساند. در این نمودار علاوه بر علائم بکار رفته بر روی فرآیند عملیات، از علائم دیگری استفاده می شود:

| تعداد | زمان انجام | عملیات | | | | | شرح فعالیت |
|-------|------------|--------|---|---|---|---|------------|
| | | ⇒ | ◻ | ▽ | □ | ○ | |
| | | | | | | | 1 |
| | | | | | | | 2 |
| | | | | | | | 3 |
| | | | | | | | 4 |
| | | | | | | | 5 |
| | | | | | | | 6 |
| | | | | | | | 7 |

⇒ حمل و نقل

◻ : تأخیرات یا انبار موقت

▽ : انبار

۲- نمودار شدت فرآیند (جدول از: - به:)

این جدول زمانی مورد استفاده قرار می گیرد که ارزیابی بین تعداد زیادی از بخشها مورد نظر باشد. این جدول، در حقیقت، وسیله ای است جهت سنجش تعداد تردها بین بخشها و ماشین آلات مختلف. در محور عمودی این جدول، اسامی بخشها و ماشین آلات از بالا به پایین ذکر می گردد و دقیقاً همین لیست بر روی محور افقی تکرار می شود. به وسیله شدت جریان فرآیند، طراحان کارخانه می توانند بخشهایی را که دارای تردد بسیار هستند را مشخص و در طرح نهائی، آنها را کنار هم قرار دهند.

| از به | A | B | C | D | E | جمع |
|-------|---|---|---|---|---|-----|
| A | | | | | | |
| B | | | | | | |
| C | | | | | | |
| D | | | | | | |
| E | | | | | | |
| جمع | | | | | | |

انتخاب محل کارخانه:

گزینه های متعددی برای استقرار کارخانه وجود دارد. این گزینه ها دارای سودآوری متفاوتی می باشند که میتواند دلایل مختلفی داشته باشد.

برای مثال علل متفاوت در سودآوری می تواند به خاطر یکی از عوامل زیر باشد:

۱. متفاوت بودن هزینه های تولید
۲. متفاوت بودن درآمدها
۳. متفاوت بودن کارائی عوامل تولید