

# مدیریت

# تولید (۲)

کارشناسی حسابداری



## فصل اول: مفاهیم نوین در مدیریت و عملیات

الف - سیر تحول سیستم های تولید

(۱) تولید دستی (۱۹۰۵-۱۸۷۰)

ویژگی ها این سیستم عبارتند از:

- ۱- تولید به صورت دستی و در کارخانه ها می باشد.
- ۲- بدلیل نبودن استاندارد هیچ دو محصولی شبیه یکدیگر تولید نمی شود.
- ۳- بدلیل صرف وقت زیاد در تولید کالاها اغلب کالاهای تولیدی دارای قیمت تمام شده بالایی می شود و در نتیجه میزان فروش کاهش پیدا می کرد و اغلب کالاها و محصولات تولیدی، یک کالای لوکس محسوب می شود.

(۲) تولید انبوه (۱۹۵۰-۱۹۰۵)

ویژگی ها این سیستم عبارتند از:

- ۱- این سیستم تولیدی به اتکای هنری فورد مطرح شد.
- ۲- حجم تولید در این سیستم بالاست.
- ۳- تولیدات استاندارد سازی می شود.
- ۴- استقرار ایستگاه ها بر طبق توالی عملیات، جایی می شوند.
- ۵- صرف زمان و هزینه بالا جهت ایجاد هر گونه تغییری در طراحی، نیاز خواهد بود.

(۳) تولید به هنگام و تولید ناب (۱۹۵۰ تاکنون)

ویژگی ها این سیستم عبارتند از:

- ۱- این سیستم ابتدا در کارخانه تویوتا تولید شد.
  - ۲- هدف آن حذف فعالیت های زائد بود.
  - ۳- مواد و لوازم مورد نیاز به صورت روز به روز وارد کارخانه می شود (دریافت به موقع قطعات مورد نیاز خط تولید)
  - ۴- اگر عیبی در خط تولید بوجود بیاید، خط تولید متوقف می شود و همه کارگران به دنبال رفع عیب هستند.
  - ۵- ارتباط مستمر و دائم با تامین کنندگان وجود دارد.
- در ارتباط با تامین کنندگان، طراحان سیستم JIT چندین مورد الزامیست که عبارتند از:

- نزدیکی مکان جغرافیایی با تامین کنندگان
- وجود قراردادهای همکاری متقابل جهت کاهش ریسک
- انتخاب تعداد کم تامین کنندگان در هر حوزه کاری

(۴) تولید چابک (۲۰۰۰ تاکنون)

ویژگی ها این سیستم عبارتند از:

- ۱- منشاء این تولید دانشگاه لی های آمریکاست.
- ۲- منظور از آن یک نوع استراتژی تولیدی است که مبتنی بر معرفی محصولات جدید به بازارهایی است که به سرعت متحول می شوند و همچنین توانمند نمودن سازمان برای پاسخگویی به تغییرات مداوم و غیرقابل پیش بینی محیط رقابتی.
- ۳- در این سیستم انعطاف پذیری بسیار بالاست.



## اصول JIT

۱- برنامه متکی بر سفارش: تولید بر اساس برنامه ای صورت می پذیرد که بر مبنای سفارش مشتری یا به فروش رسیدن مقدار معینی از کالاهای موجود تدوین شده باشد. در سیستم پول (Pull بیرون کشیدن) برنامه تولید، بر اساس سفارش خط بعدی انجام می شود و در صورت (Push با زور هل دادن) برنامه تولید بر اساس ایستگاه قبلی تعیین می شود. در تولید به هنگام JIT سیستم تولیدی بر مبنای پول می باشد.

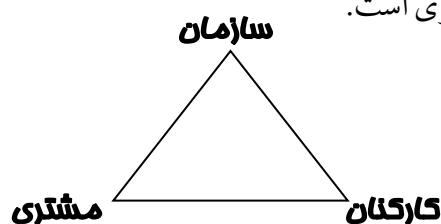
۲- کوچک بودن دسته های تولید: مقدار تولید در JIT یک واحد است تا هم اصل انعطاف پذیری حفظ شود و هم هزینه موجودی کاهش پیدا کند.

۳- تغییر طرح استقرار کارخانه برای سهولت جریان ساخت: در تولید به هنگام بر خلاف تولید انبوه، خط تولید از خط مستقیم به شکل خط U تبدیل شده و به این شکل کاهش یافته است.

۴- تغییر طرح استقرار ماشین آلات G.T: تکنولوژی گروهی عبارت است از تجزیه و تحلیل، مقایسه اجزاء و قطعات و دسته بندی آنها در یک مجموعه با ویژگی های مشخص و مشترک.

۵- ایجاد حلقه های کیفیت Q.C.C: حلقه های کیفیت به تیم هایی اطلاق می شود که از میان کارگران و سرپرستان انتخاب می شوند و مشکلات مربوط به کیفیت و بهبود سیستم را برگزیده و با مشارکت هم آن را رفع می کنند. به طور معمول هر حلقه بین ۸ تا ۱۰ نفر عضو دارد.

۶- مدیریت کیفیت جامع T.Q.M: روش مدیریت یک سازمان که اساس آن محور بودن کیفیت و مشارکت همه اعضای سازمان می باشد و هدف آن نیز رسیدن به موفقیت درازمدت از طریق جلب رضایت مشتری و تامین منافع همه اعضای سازمان و جامعه است. T.Q.M شامل بهبود مستمر کیفیت، رضایت کارکنان و رضایت مشتری است.



هر سه در ارتباط با هم هستند

## مدیریت زنجیره تامین Supply Chain Management

به طور کلی مفهوم مدیریت زنجیره تامین هنگامی که تولید کنندگان، شراکت راهبردی با تامین کنندگان مستقیم خود را تجربه کردند بوجود آمد، علاوه بر متخصصان تدارکات، متخصصان پشتیبانی و حمل و نقل، مفهوم مدیریت مواد را یک مرحله به جلو بردند و عملیات توزیع و حمل و نقل را در آن جای دادند و در نهایت منجر به ایجاد مفهوم پشتیبانی یکپارچه شدند.



## فصل دوم: تجزیه و تحلیل هزینه ها و نقطه سر به سر

نقطه سر به سر یک مدل ترسیمی و ریاضی است که در تصمیم گیری ها مورد استفاده قرار می گیرد. در این مدل رابطه میان میزان تولید، هزینه های تولید و درآمد ناشی از تولید بیان می شود. در این مدل با ۳ متغیر به نام های تولید، درآمد و هزینه روبرو هستیم و هزینه شامل هزینه ثابت و هزینه متغیر می باشد.

هزینه های ثابت: هزینه هایی است که مقدارش به حجم تولید بستگی ندارد و تا یک حد معین از حجم تولید ثابت باقی می ماند. هزینه های ثابت تنها در یک فاصله زمانی ثابت است و در بلند مدت مانند هزینه های متغیر عمل خواهد کرد. هزینه اجاره محل، اجاره ماشین آلات و غیره.

هزینه متغیر: شامل هزینه هایی می شود که به طور مستقیم تحت تاثیر میزان تولید قرار می گیرد و به تبع آن تغییر می کند. مثلاً هزینه مواد اولیه، هزینه بسته بندی محصولات و هزینه حمل و نقل مواد. بسته بندی: در دنیا بسته بندی در تولید و بازار بسیار مهم است. هزینه های کل: مجموع هزینه ها ثابت و متغیر را گویند.

$$TC = F + V$$

نقطه سر به سر: نقطه ای از تولیدات است که درآمد و هزینه ها برابر می باشد.

$$TR = TC$$

مقدار تولید \* هزینه تولید یک واحد + هزینه ثابت = مقدار تولید \* قیمت فروش یک واحد

$$PQ = F + V \cdot Q$$

درآمد کل برابر است با قیمت فروش یک واحد \* مقدار تولید

$$TR = P \cdot Q$$

مقدار تولید \* قیمت فروش هر واحد = درآمد کل

$$\mu = TR - TC$$

مثال: تولید کننده ای هزینه تولید یک واحد ۵ واحد پولی و مقدار تولید ۱۰ عدد و هزینه ثابت ۵۰ واحد پولی می باشد؟

$$PQ = F + V \cdot Q$$

$$P \cdot 50 = 50 + 5 \times 10$$

$$10P = 100$$

$$P = 10$$

مثال: در کارخانه ای معادله هزینه کل به صورت  $TC = \frac{1}{2}x^2 + 6x + 50$  می باشد و قیمت هر واحد محصول ۲۰ واحد پولی می باشد. حداکثر سود را بدست آورید؟

$$\mu_{\max} = TR - TC = P \cdot Q - TC = 20x - \left(\frac{1}{2}x^2 + 6x + 50\right) = 20x - \frac{1}{2}x^2 - 6x - 50 = \frac{1}{2}x^2 + 14x - 50$$

برای حداکثر سازی سود از تابع سود مشتق گرفته و برابر صفر قرار می دهیم.

$$\frac{\delta \mu}{\delta x} = -x + 14 = 0 \rightarrow x = 14$$

اگر ۱۴ واحد تولید کند سود حداکثری می شود نه کمتر و به بیشتر

$$\mu_{\max} = -\frac{1}{2}(14)^2 + 14 * 14 - 50 = 48$$

نقطه سر به سر غیر خطی - نقطه سر به سر خطی به شکل زیر است.

## فصل سوم: برنامه ریزی

برنامه ریزی: در سیستم های عملیاتی در ۳ سطح مختلف صورت می گیرد.

الف- برنامه ریزی بلند مدت (استراتژیک): مانند تولید کالای جدید و احداث کارخانه جدید.

ب- برنامه ریزی میان مدت: مانند برنامه های یکساله

ج- برنامه ریزی کوتاه مدت: مانند برنامه های ماهانه

برنامه ریزی بلند مدت: این برنامه معمولاً دوره ای در حدود ۵ سال یا بیشتر دارد. چارچوب کلی تقاضا، ورودی های سازمان و سرمایه مورد نیاز را مشخص می کند و سایر برنامه ها بر اساس آن توسعه می یابد.

برنامه ریزی میان مدت: یک افق برنامه ریزی ۳ تا ۱۸ ماه در چارچوب برنامه های میان مدت و با فرض ثابت بودن ظرفیت تهیه می شود. فرایند تعیین سطح تولید، سطح موجودی و سطح نیروی انسانی برای ۳ تا ۱۸ ماه آینده با توجه به ماهیت شرکت و با هدف برآوردن تقاضاها، سیاست های برنامه ریزی و حداقل کردن هزینه ارا شامل می شود.

برنامه ریزی کوتاه مدت: برنامه هایی که برای دوره های کمتر از یک ماه هستند و با هدف تامین تقاضاهای واقعی تهیه می شود.

## تجزیه و تحلیل نقطه سر به سر

حاشیه فروش: تفاضل درآمد حاصل از فروش و هزینه متغیر هر واحد

هزینه متغیر هر واحد - درآمد حاصل از فروش هر واحد (قیمت فروش) = حاشیه فروش

تعداد تولید در نقطه سر به سر:

$$\pi = 0 \rightarrow TR = TC \rightarrow P \cdot Q = V \cdot Q + PC \rightarrow Q(P - C) = FC$$

$$P \cdot Q = V \cdot Q + PC$$

هزینه ثابت + تعداد × هزینه متغیر یک واحد = تعداد واحد × قیمت فروش یک واحد

$$\text{نقطه سر به سر برای یک محصول} = \frac{\text{هزینه ثابت}}{\text{حاشیه فروش}} \rightarrow \rightarrow \rightarrow \rightarrow Q = \frac{FC}{P - V}$$

مثال: هزینه تولید یک محصول در یک سال ۲ میلیون واحد پولی، هزینه متغیر هر واحد ۱۰۰ واحد پولی، قیمت فروش هر واحد ۲۰۰ واحد پولی است. مطلوب است: الف) تعیین نقطه سر به سر بر حسب تعداد و واحد پولی. ب) چنانچه تولید کننده بخواهد سودی به میزان ۲ میلیون واحد پولی داشته باشد چه میزان تولید نماید؟ ج) در سطح تولید ۲۰ هزار واحد تولید کننده چه میزان یا ضرر متحمل می شود؟

$$Q = \frac{FC}{P-V} = \frac{4000000}{200-100} = 40000$$

تعداد در نقطه سر به سر

$$TR = 40000 \times 200 = 8000000$$

نقطه سر به سر بر حسب واحد پولی

$$\begin{aligned} \pi &= TR - TC \rightarrow 2000000 = P \cdot Q - (V \cdot Q + FC) = \\ 2000000 &= 200Q - 100Q - 4000000 \\ 6000000 &= 100Q \rightarrow Q = 60000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \pi &= TR - TC = P \cdot Q - (V \cdot Q + FC) \\ &= 200 \times 20000 - (100 \times 20000 + 4000000) = -2000000 \quad \text{ضرر} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} FC &= 4000000 \\ P &= 200 \\ V &= 100 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q &= 20000 \\ \pi &=? \end{aligned}$$

### محاسبه نقطه سر به سر برای چند محصول (سبد محصول)

گاهی سازمان چند محصول خود را با هم و به صورت یک سبد به فروش می رساند. در چنین شرایطی نمی توان برای تک تک محصولات نقطه سر به سر جداگانه در نظر گرفت.

هزینه ثابت

$$Q_{BEP} = \frac{\text{هزینه ثابت}}{\text{میانگین وزنی حاشیه فروش محصولات}}$$

هزینه ثابت

$$= \frac{\text{مبلغ ریالی نقطه سر به سر چند محصول}}{\text{میانگین وزنی نسبت حاشیه فروش محصولات}}$$

مثال: یک شرکت تولیدی ۳ محصول A, B, C را تولید می کند و به همراه یکدیگر به فروش می رساند. هزینه های ثابت مربوط به ۳ محصول به صورت مستقل قابل محاسبه نیست، هزینه ثابت کل ۷۳۵۰۰ واحد پولی است. مطلوب است: الف) مقدار فروش سبد محصولات در نقطه سر به سر؟ ب) مبلغ فروش سبد محصولات در نقطه سر به سر؟

محصولات	هزینه متغیر	قیمت فروش	ترکیب در سبد
A	۱۴۰۰	۲۰۰۰	۳
B	۱۰۰۰	۱۵۰۰	۳
C	۶۰۰	۱۰۰۰	۴

متغیر هزینه - قیمت فروش = حاشیه فروش

$$Q_{BEP} = \frac{73500}{\frac{3(2000-1400)+3(1500-1000)+4(1000-600)}{10}} = 150$$

$$TR = \frac{73500}{\frac{3(2000-1400)}{2000} + \frac{3(1500-1000)}{1500} + \frac{4(1000-600)}{1000}} = 210000$$

مبلغ ریالی

## پیش بینی تقاضا

پیش بینی به معنای تخمین، امری است که در آینده رخ خواهد داد. هر سازمان برای ادامه حیات خود و تضمین موفقیتش در بازار رقابتی، نیازمند پیش بینی آینده است. به عبارت دیگر پیش بینی میزان فروش یک محصول شرط لازم برنامه ریزی سالانه تولید آن محصول است. پیش بینی از یک سو فرآیندی نامطمئن است، چون با یقین نمی توان درباره آینده سخن گفت و از سویی دیگر هر چه افق پیش بینی وسیع تر شود عدم اطمینان بیشتر می شود. بدلیل آنکه متغیرهای بیشتری دخیل می شود، امکان وقوع حوادث مختلف افزایش می یابد. پیش بینی تقاضا فرآیند پیش بینی تقاضای محصول در آینده است و برای سازمان ها بسیار حیاتی است، چرا که برنامه ریزی جامع تولید بر مبنای آن انجام می پذیرد.

## پیش بینی تقاضا و زنجیره تامین

همانگونه که مشتریان کالا و خدمات از تولید کنندگان خرید می کنند، تولید کنندگان مواد اولیه را از تامین کنندگان تهیه می کنند. به عبارت دیگر، مشتریان، مشتری کالا و خدمات تولید کنندگان می باشند و تولید کنندگان هم مشتری مواد اولیه تامین کنندگان هستند. این اجزاء به طور زنجیروار به هم وابسته هستند که زنجیره تامین نامیده می شوند.



فعالیت هایی که بین حلقه های زنجیره انجام می گیرد شامل خرید، کنترل موجودی، تولید، زمان بندی، مکان یابی تجهیزات، حمل و نقل و توزیع هستند. کلیه فعالیت های ذکر شده در زنجیره تامین در کوتاه مدت به میزان تقاضا و در بلند مدت به محصول و فرایند جدید، پیشرفت تکنولوژی و تغییرات بازار وابسته است.

## روش های پیش بینی تقاضا

به طور کلی دو روش پیش بینی تقاضا وجود دارد: ۱- روش کیفی ۲- روش کمی

<p>نظرخواهی از فروشندگان روش توافق جمعی انتظارات مصرف کنندگان روش دلفی</p>	روش کیفی
<p>روش نایو روش میانگین میانگین متحرک میانگین متحرک وزنی نمو هموار ساده نمو هموار تعدیل شده حداقل مجذورات نوسانات فصلی</p>	روش های پیش بینی تقاضا روش کمی
<p>رگرسیون خطی رگرسیون غیر خطی</p>	روش های سببی

نظرخواهی از فروشندگان: در این روش برای پیش بینی تقاضا از فروشندگان هر منطقه در مورد فروش دوره بعد نظرخواهی می شود. سپس نظر یکایک آنها جمع آوری شده و تقاضای دوره بعد پیش بینی می شود. فروشندگان به واسطه ارتباط مستقیمی که با مشتریان دارند می توانند میزان تقاضا را پیش بینی کنند. بویژه هنگامی که محصول جدیدی عرضه می شود. مشارکت فروشندگان در برنامه ریزی باعث افزایش انگیزه آنها می شود.

روش توافق جمعی: در این روش پیش بینی تقاضای طی بحث و تبادل نظر در جلسه ای با حضور صاحب نظران و متخصصان انجام می گیرد و از جنبه های مختلف به تقاضا و مسئله نگریسته می شود و پیش بینی انجام می پذیرد. عیب این روش آن است که افراد تحت تاثیر نظر اکثریت قرار می گیرند.

انتظارات مصرف کننده: برای پیش بینی تقاضا می توان نظرات مصرف کنندگان را بهره گرفت و انتظارات آنها را جویا شد، البته بدلیل آنکه با مصرف کننده ارتباط مستقیم برقرار می شود این روش برای بهبود محصول یا توسعه جدید بسیار موثر و کارآمد است. اگر چه زمان بر و پزینه بر است.

روش دلفی: در این روش با استفاده از یکی از ابزارهای جمع آوری اطلاعات مانند پرسش نامه، نظرات گروهی متخصص که لزوماً عضو سازمان هم نیستند، در مورد پیش بینی تقاضای آینده محصول مورد نظر جمع آوری می شود. معمولاً اعضای گروه از نظرات یکدیگر مطلع نیستند و در حضور یکدیگر قرار نمی گیرند. به همین دلیل افراد تحت تاثیر نظر اکثریت آرا قرار نمی گیرند. پس از جمع آوری پرسش نامه های بی نام، نظرات گردآوری شده به اطلاع هر یک از اعضاء رسانده می شود و از آنها خواسته می شود که مجدداً به اظهار نظر پردازند. این چرخه تا نائل شدن به یک اجماع تکرار می شود. این روش بسیار پز هزینه و زمان بر است و معمولاً برای پیش بینی های بلندمدت استفاده می شود.

روش نایو: در این روش تقاضای فروش واقعی دوره قبل به عنوان پیش بینی تقاضای دوره آینده در نظر گرفته می شود. عیب این روش این است که تغییرات فصلی در نظر گرفته نمی شود.

$$A_t = \text{فروش واقعی ماه قبل} \quad F_t = A_t - 1 \text{ پیش بینی فروش ماه آینده}$$

مثال: اطلاعات فروش یک محصول در ۵ ماه گذشته به صورت زیر است، با استفاده از روش نایو فروش ماه ۶ را پیش بینی کنید؟

ماه	۱	۲	۳	۴	۵	۶
فروش	۴۰	۴۱	۴۵	۳۹	۴۲	۴۲

$$F_6 = A_5 = 42$$

روش میانگین ساده: در این روش میانگین دوره های قبل، تقاضای دوره بعد را پیش بینی می کند.

$$F_t = \frac{\sum A}{n} \quad \text{پیش بینی فروش دوره بعد} \quad \text{تعداد دوره های قبل} = n$$





مثال: اطلاعات فروش یک محصول در ۵ ماه گذشته به صورت زیر است، با استفاده از روش میانگین ساده فروش ماه ۶ را پیش بینی کنید؟

ماه	۱	۲	۳	۴	۵	۶
فروش	۴۰	۴۱	۴۵	۳۹	۴۲	۴۱/۴

$$F_6 = \frac{\sum A}{n} = \frac{40 + 41 + 45 + 39 + 42}{5} = 41/4$$

روش میانگین متحرک: در این روش میانگین دوره های قبل با در نظر گرفتن دوره داده شده تعیین می شود. این روش برای نشان دادن تغییرات فصلی مهم است.

$$F_t = \frac{\sum A}{K} \quad K = \text{تعداد دوره های در نظر شده گرفته}$$

مثال: اطلاعات فروش یک محصول در ۵ ماه گذشته به صورت زیر است، با استفاده از روش میانگین متحرک فروش دوره ۳ ماهه را پیش بینی کنید؟

ماه	۱	۲	۳	۴	۵	۶
فروش	۴۰	۴۱	۴۵	۳۹	۴۲	۴۲

$$F_6 = \frac{\sum A}{K} = \frac{A_5 + A_4 + A_3}{3} = \frac{42 + 39 + 45}{3} = \frac{126}{3} = 42$$

روش میانگین متحرک وزنی: در این روش تاثیر هر یک از دوره های قبل به یک میزان نمی باشد و میزان اثرگذاری هر دوره متفاوت است.

$$F = \sum \theta A \quad \theta = \text{وزن هر دوره}$$

مثال: اطلاعات فروش یک محصول در ۵ ماه گذشته به صورت زیر است، با استفاده از روش میانگین وزنی فروش دوره ۶ ماهه را پیش بینی کنید؟

ماه	۱	۲	۳	۴	۵	۶
فروش	۴۰	۴۱	۴۵	۳۹	۴۲	۴۲,۶

دوره	وزن
۳ دوره قبل	%۵۰
۲ دوره قبل	%۳۰
۱ دوره قبل	%۲۰

$$F_6 = (\%50)(A_3) + (\%30)(A_2) + (\%20)(A_1) = 0.5 \times 45 + 0.3 \times 39 + 0.2 \times 42 = 22.5 + 11.7 + 8.4 = 42.6$$

روش نمودار ساده: در این روش، پیش بینی تقاضای دوره بعد طبق فرمول زیر بدست می آید.

$$F_{t+1} = F_t + \alpha (A_t - F_t)$$

$F_t$  پیش بینی فروش دوره قبل  
 $F_{t+1}$  پیش بینی فروش دوره بعد  
 $\alpha$  ضریب داده شده  
 $A_t$  فروش واقعی دوره قبل



مثال: اطلاعات فروش یک محصول در ۵ ماه گذشته به صورت زیر است، با در نظر گرفتن  $\alpha = 0.3$  فروش ماه ۶ را پیش بینی کنید؟

ماه	۱	۲	۳	۴	۵	۶
فروش واقعی A	۴۰	۴۱	۴۵	۳۹	۴۲	؟
فروش پیش بینی F	۴۰	۴۰	۴۰.۳	۴۱.۷۱	۴۰.۹	۴۱.۲۳

$$F_2 = F_1 + \alpha (A_1 - F_1) = 40 + 0.3 + (40 - 40) = 40$$

$$F_3 = F_2 + \alpha (A_2 - F_2) = 40 + 0.3 + (41 - 40) = 40.30$$

$$F_4 = F_3 + \alpha (A_3 - F_3) = 40.3 + 0.3 + (45 - 40.3) = 41.71$$

$$F_5 = F_4 + \alpha (A_4 - F_4) = 41.71 + 0.3 + (39 - 41.71) = 40.9$$

$$F_6 = F_5 + \alpha (A_5 - F_5) = 40.9 + 0.3 + (42 - 40.9) = 41.23$$

روش حداقل مجذورات: هنگامی که فروش دوره های گذشته رسم می شود، چنانچه بتوان خطی را از بین آنها عبور داد که مجموع انحرافات یا فروش های واقعی در حداقل باشد، آن خط (حداقل مجذورات) نامیده می شود. شرط استفاده آن است که قدر مطلق ضریب همبستگی بین دو متغیر بزرگتر  $0.5$  باشد یعنی رابطه معناداری بین هر متغیر برقرار باشد.

گام های استفاده از این روش:

۱- محاسبه ضریب همبستگی

$$r = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \sqrt{n \sum y^2 - (\sum y)^2}}$$

۲- محاسبه  $\beta, \bar{y}, \bar{x}$

$$\bar{y} = \frac{\sum y}{n} \quad \bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

$$\beta = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum y)^2}$$

۳- محاسبه  $\alpha$  از روی خط حداقل مجذورات

$$\bar{y} = \alpha + \beta \bar{x} \quad y = \alpha + \beta x$$

۴- نوشتن خط حداقل مجذورات



سال	۱	۲	۳	۴	۵
فروش	۸	۱۲	۱۱	۹	؟

$x$	$y$	$xy$	$x^2$	$y^2$
۱	۸	۸	۱	۶۴
۲	۱۲	۲۴	۴	۱۴۴
۳	۱۱	۳۳	۹	۱۲۱
۴	۹	۳۶	۱۶	۸۱
$\Sigma = 10$	$\Sigma = 40$	$\Sigma = 91$	$\Sigma = 30$	$\Sigma = 410$

گام اول:

$$r = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \sqrt{n \sum y^2 - (\sum y)^2}} = \frac{4 \times 91 - 10 \times 40}{\sqrt{4 \times 30 - 10^2} \sqrt{4 \times 410 - 40^2}}$$

$$= \frac{364 - 400}{\sqrt{20} \sqrt{40}} = \frac{-36}{800} = -1.72$$

اگر  $|r| \geq 0.5$  باشد سراغ گام های بعدی می رویم.

گام دوم:

$$\bar{y} = \frac{\sum y}{n} = \frac{40}{4} = 10 \qquad \bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{10}{4} = 2.5$$

$$\beta = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} = \frac{-36}{20} = -1.8$$

گام سوم:

$$\bar{y} = \alpha + \beta \bar{x} \quad \rightarrow \rightarrow \quad 10 = \alpha - 1.8 \times 2.5 \quad \rightarrow \rightarrow \quad \alpha = 14.5$$

$$y = \alpha + \beta x \quad \rightarrow \rightarrow \quad y = 14.5 - 1.8x$$

گام چهارم: خط حداقل مجذورات

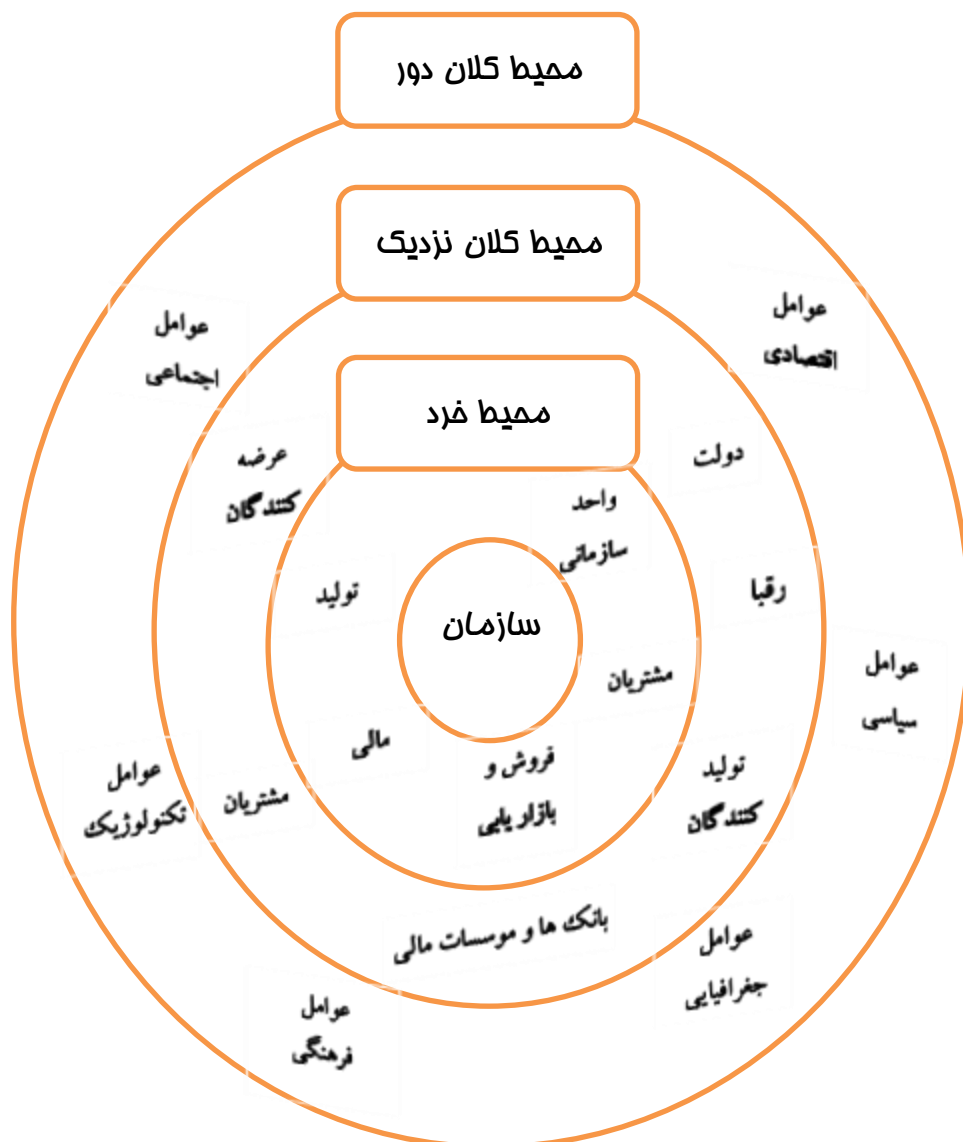
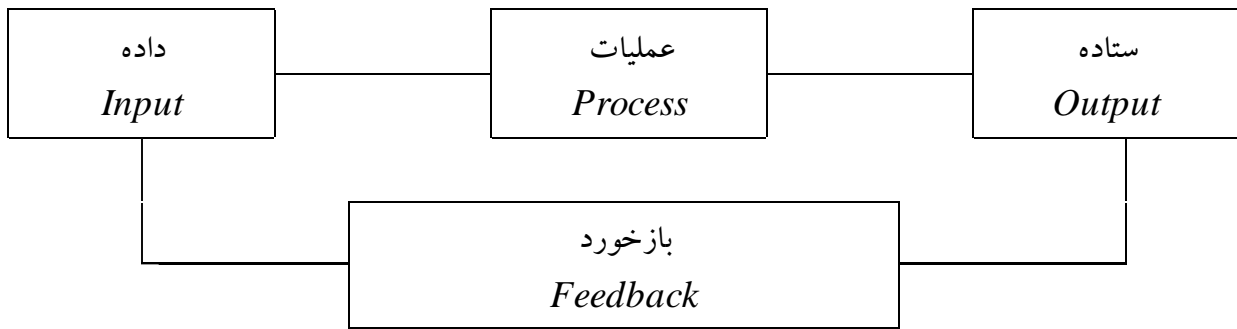
$$5 \text{ سال} = 14.5 - 1.8x \quad \rightarrow \rightarrow \quad y - 14.5 - 1.8 \times 5 = 14.5 - 9 = 5.5$$

## فصل چهارم: مکان یابی

تصمیم گیری درباره استقرار موسسات تولیدی و خدماتی یکی از اساسی ترین تصمیمات سازمان به شمار می رود که می تواند در جهت گیری های استراتژیک سازمان نقش موثری ایفاء نماید و می تواند سودآوری سازمان را در بلند مدت تحت تاثیر قرار دهد.

عوامل موثر بر تعیین محل کارخانه یا موسسه خدماتی

سازمان به عنوان یک سیستم دارای اجزاء داده، عملیات، ستاده و بازخورد بوده که با محیط در حال تعامل می باشند.



## عوامل مربوط به بازار

۱- متمرکز یا غیرمتمرکز بودن مشتریان: چنانچه کالا حجیم باشد تمرکز مشتریان در محدوده سازمان موجب کاهش هزینه های حمل و نقل می گردد.

۲- نزدیک بودن به رقبا: برخی شرکت ها تمایل دارند که در نزدیکی رقبای خود باشند تا بتوانند از تمرکز مشتریان در یک محدوده به عنوان مزیت بهره مند گردند.

۳- عرضه کنندگان مواد اولیه: به دلیل حجیم بودن مواد اولیه برخی از شرکت ها تمایل دارند که در نزدیکی عرضه کنندگان مواد اولیه باشند تا بتوانند هزینه حمل و نقل را به حداقل برسانند.

۴- تمرکز نیروی کار و میزان دسترسی به نیروی کار ماهر: نیاز به مهارت نیروی کار متناسب با نوع فعالیت آن متفاوت است. برخی از سازمان ها نیاز به افراد متخصص با تحصیلات بالا دارند و برخی سازمان ها به افراد متخصص نیاز نداشته بلکه با بکارگیری افراد غیرماهر و آموزش آنها می توانند به فعالیت خود ادامه دهند.

## عوامل مربوط به هزینه های مشهود (عینی)

۱) هزینه های حمل و نقل: برخی سازمانها نیاز دارند که به وسایل حمل و نقل زمینی، هوایی و دریایی دسترسی داشته باشند تا بتوانند مواد اولیه خود را سریعاً دریافت یا ارسال نمایند.

۲) هزینه استخدام و بکارگیری نیروی انسانی، سطح مهارت و متخصص مورد نیاز: کارخانجاتی که نیاز به تعداد نیروی انسانی زیادی دارند باید نزدیک شهرها یا شهرک ها احداث شوند تا بتوانند با کمترین هزینه رفت و آمد به نیروی کار دسترسی داشت باشند. موسسات تحقیقاتی که نیاز به افراد متخصص دارند باید در مراکز شهرها مستقر شوند، نانچه خارج از مکان های فوق احداث شوند باید هزینه های زیادی صرف حقوق و دستمزد برای جذب افراد متخصص نمایند.

۳- هزینه انرژی، آب و سوخت مورد نیاز و میزان دسترس به آن  
مثال: نیروگاه های برق باید در مجاور منابع تولید برق باشند.

۴- هزینه احداث ساختمان: در برخی مناطق هزینه احداث ساختمان بیش از مناطق دیگر است. چنانچه هزینه چشمگیر باشد با توجه به محدودیت سرمایه می تواند نقش مهمی در تامین محل ایفا کند.

۵- قوانین مالیاتی و حقوقی: برخی نقاط کشور دارای وضعیت خاص تجاری می باشند، مانند مناطق آزاد تجاری که بنا به نوع فعالیت می توانند در تامین محل جدید اثر داشته باشند.



## عوامل مربوط به هزینه های غیرمشهود

- ۱- مقررات قانونی: کنترل آلودگی هوا که موجب تمرکز صنایع خارج از شهر می شود.
- ۲- عوامل محیطی یا آب و هوایی و موجود بودن مراکز دفع ضایعات: برخی صنایع مانند نساجی لازم است در مناطق مرطوب احداث شود و برخی صنایع مانند صنایع الکترونیک باید در مناطق خشک تاسیس شود.
- ۳- در نظر گرفتن مسائل جامعه: ممکن است محدودیت قانونی در زمینه احداث کارخانه در محل خاصی وجود نداشته باشد ولی مردم از صدای زیاد، دود و غبار یا عوامل دیگر ناراضی باشند.

## روش های کمی مکان یابی

- ۱- روش نیروی جاذبه
  - ۲- روش وزن دهی به عوامل جایابی
  - ۳- روش حرکت مسافت
  - ۴- مدل میانه
- روش نیروی جاذبه یک روش کمی برای یافتن محل یا نقطه مرکزی نقل و انتقال چند محل است. برای مثال با این روش می تواند محل انبار مرکزی که مواد اولیه چند کارخانه را تامین می کند را تعیین نمود. در این روش با در نظر گرفتن ساخت و وزن محموله هایی که باید به نقاط مورد نظر برسد نقطه مرکزی مناسب را پیدا نماید. بدین صورت ابتدا مختصات مورد نظر که باید حمل و نقل به آنها انجام شود را مشخص نموده و وزن محموله هایی که قرار است به هر نقطه حمل شود نیز مشخص نماید.
- برای تعیین مختصات مورد نظر

$$x = \frac{\sum w_i x}{\sum w_i} \quad W = \text{وزن محموله}$$

$$y = \frac{\sum w_i y}{\sum w_i} \quad i = \text{مختصات}$$

مثال: مدیر ۳ رستوران تصمیم گرفته است برای صرفه جویی در هزینه ها، انباری مشترک که برای هر ۳ شعبه مواد اولیه تامین می نماید تاسیس نماید. بطوریکه در مرکز ۳ رستوران قرار داشته باشد.

$$x = \frac{100 * 130 + 250 * 85 + 350 * 40}{130 + 85 + 40} = 195$$

$$y = \frac{175 * 130 + 275 * 85 + 100 * 40}{130 + 85 + 40} = 190$$

مشخصات	X	Y	وزن
A	۱۰	۱۷۵	۱۳۰
B	۲۵۰	۲۷۵	۸۵
C	۳۵۰	۱۰۰	۴۰

## روش وزن دهی به عوامل جایابی

در این روش با توجه به وزن دهی به عوامل مورد نظر مکان های پیشنهاد شده، توصیه شده و بر اساس امتیازات محاسبه شده و بیشترین امتیاز به عنوان مکان در نظر گرفته می شود.

مثال: ۳ مکان جدید برای تاسیس کارخانه در نظر گرفته شده است. با توجه به جدول زیر امکان مناسب را پیش بینی (تعیین) کنید.

عوامل جایابی	وزن	مکان ۱	مکان ۲	مکان ۳
دسترسی به عرضه کنندگان	۰,۳	۵۰	۶۸	۹۵
نرخ دستمزد	۰,۱	۸۰	۱۵	۹۸
امکانات حمل و نقل هوایی	۰,۲	۱۰۰	۷۰	۷۰
قوانین مالیاتی	۰,۱۵	۲۰	۲۰	۳۰
شرایط آب و هوایی	۰,۵	۹۰	۴۵	۲۰
نزدیکی به مشتریان	۰,۲	۱۰	۵۰	۱۰

نکته: چون وزن به صورت درصد داده شده است پس تقسیم بر وزن نمی کنیم.

$$1 \text{ مکان} = 0.3 * 50 + 0.1 * 80 + 0.2 * 100 + 0.15 * 20 + 0.5 * 90 + 0.2 * 10 = 52.5$$

$$2 \text{ مکان} = 0.3 * 80 + 0.1 * 15 + 0.2 * 70 + 0.15 * 20 + 0.5 * 20 + 0.2 * 50 = 52.65$$

$$3 \text{ مکان} = 0.3 * 95 + 0.1 * 98 + 0.2 * 70 + 0.15 * 30 + 0.5 * 20 + 0.2 * 10 = 59.8$$

## طراحی و توسعه محصول

یکی از پیش نیازهای برنامه ریزی جامع تولید در فرآیند تولید و عملیات، طراحی و توسعه محصول و خدمات است. برنامه ریزی جامه مناسب ترین ترکیب عوامل تولید برای تولید به میزان معین را مشخص می کند. در سیستم های سنتی وظیفه طراحی محصول به عهده واحد تحقیقات و توسعه ( $R\&D$ ) به طوریکه واحد تحقیقات و توسعه رابطه نزدیکی با واحد بازاریابی داشت، واحد بازاریابی وظیفه جمع آوری اطلاعات درباره سلیقه مشتریان و پیش بینی تقاضا را بعهده داشت و واحد تحقیقات و توسعه بر اساس اطلاعات فوق محصول را طراحی یا انتخاب می کند. پس از انتخاب محصول مراحل نمونه سازی و تولید مقدماتی و تعیین نمونه ها و تولید انبوه با همکاری واحد تولید مهندسين آزمایشگاه ها بازاریابی و غیره انجام می گیرد. در این سیستم ها عدم شناخت کافی متخصصان تحقیقات و توسعه از امکانات فنی تولید موجب می گردید که در طول فرایند تولید مشکلاتی از نظر طراحی محصول، منعکس گردد که واحد تحقیقات و توسعه مجدداً مشکل فوق را برطرف می نمود. امروزه با تشکیل تیم های کاری متشکل از واحدهای تحقیق و توسعه، تدارکات، بازاریابی، تولید و مهندسی از ابتدای طراحی تا مرحله تولید محصول با یکدیگر همکاری می نمایند، در نتیجه مشکلات گذشته برطرف گردید.

## چرخه حیات محصول

۱- مرحله معرفی: در این مرحله همان ظهور یک محصول جدید است که به تعداد کم برای معرفی به بازار عرضه می شود. ویژگی ها و خصوصیات منحصر به فرد محصول و کیفیت در این مرحله مورد توجه است. تنوع محصول در این مرحله زیاد اما حجم تولید و عرضه کم است. با توجه به بالا بودن هزینه های تولید در این مرحله، سازمان نه تنها سودآوری ندارد بلکه گاهاً با زیان نیز روبرو می شود. در این دوره، هدف شناساندن محصول به مشتری و خصوصیت ها و افزایش کیفیت آن است. تبلیغات و فعالیت های فروش نقش به سزایی در معرفی محصول دارد و رمز عبور از این مرحله تحقیق و مهارت طراحان و مهندسی در تولید محصول و آزمایش نمودن بازار و شناساندن محصول به مشتری است.

۲- مرحله رشد: در این مرحله فروش افزایش می یابد، تولید و عرضه کالا افزایش می یابد. بنابراین هزینه های تولید کاهش یافته و حاشیه سود افزایش می یابد ( $P-V =$  حاشیه فروش). قیمت محصول تا حدودی افزایش یافته تا بتواند زیان های گذشته را جبران کند. توزیع صحیح کالا، جلب اعتماد توزیع کنندگان، عمده فروشان، خرده فروشان و مصرف کنندگان در این مرحله نقش به سزایی دارند.

۳- مرحله بلوغ: در این مرحله فروش به حداکثر میزان خود می رسد و رقابت نیز افزایش می یابد. رقبا کالای خود را به بازار عرضه می نمایند و رقابت برای کاهش قیمت ها و هزینه های تولید شدت می یابد. سازمان با تغییر و توسعه محصول، کیفیت و تنوع محصول را افزایش می دهد. افزایش رقابت موجب می گردد که فروش محصول به حد اشباع برسد. در این مرحله عرضه نسبت به تقاضا افزایش یافته و فروش سازمان بتدریج کم می شود و رقابت در قیمت، کیفیت و بازاریابی افزایش می یابد.

۴- مرحله نزول: فروش با سرعت بیشتری کاهش یافته، حاشیه سود کم می شود. بیشترین توجه مدیران به کاهش هزینه هاست. در این مرحله صلاح نیست تغییرات کوچک با هزینه زیاد در محصول بوجود آید. تیم طراحی در بعضی اوقات با تغییراتی در محصول موجب می گردد که اتمام این مرحله را کند نماید. از طرفی گاهی اوقات عدم تلاش برای کاهش هزینه ها و پاسخگویی رقبا موجب مرگ محصول می گردد.