

## پیش بینی و برآورد و مدل های مربوط به آنها ...

Γ تهیه و تدوین: احمد ایزدی یزدان آبادی (عضو هیأت علمی دانشگاه امام حسین ع)

### چکیده

پیش بینی و برآورد نقش اساسی در بهینه کردن فرآیندهای لجستیکی و ایجاد نظام متعادل و با ثبات در سازمان دارند. در این مقاله، ضمن آشنایی با این دو کنش مهم مدیریتی، به بررسی نقش آنها در مدیریت لجستیک می پردازیم. متعاقب آن با الگوسازی فرآیند پیش بینی و برآورد آشنا می شویم و به طور اجمالی مدل ها و روش های مهم پیش بینی مورد بررسی قرار می گیرند.

کلید واژه: پیش بینی، برآورد، مدل، افق زمانی، مدل خام، سری زمانی، اقتصادسنجی، دلفی

### ۱- مقدمه

اداره بهینه سازمانها مستلزم فرآیندهای پویایی چون برنامه ریزی، تصمیم گیری و کنترل است. این کارکردها به نحو مطلوب انجام نمی شوند، مگر این که بر پایه های مستحکم «پیش بینی» و «برآورد» و «آینده نگری» پی ریزی و استوار شده باشند، بنابراین، پیش بینی مرحله پیش درآمد و زیربنایی برنامه ریزی و تصمیم گیری به شمار می رود. در این مرحله با تعیین یک سلسله شناختها، فرضیه ها و گمانها در مورد آینده، شالوده و اساس برنامه ریزی و تصمیم گیری فراهم می گردد. این گونه اطلاعات و مفروضات پشتیبانی مستدل و مستند مدیریت برای هر گونه تصمیم گیری خواهند بود و زمینه را برای بودجه بندی دقیق و منطقی، تأمین و تدارک صحیح، کنترل موجودیها به نحو مطلوب، توزیع بهینه امکانات و تخصیص عالمانه و عادلانه منابع بین واحدها و گروه های کار و کنترل هوشمندانه و نظام دار برنامه ها فراهم می آورند.

### ۲- تعریف پیش بینی

اصطلاح «پیش بینی» (*Forecasting*)، همان طور که از مفهوم آن استنباط می شود. ناظر بر آینده و مسائل و رویدادهای مربوط به آن است. به عبارت دیگر، پیش بینی «عبارت از تجسم یک موقعیت یا وضعیت در آینده است». بدیهی است که این مفهوم در علوم و رشته های مختلف سیاسی، اقتصادی، بازرگانی، اجتماعی و... معانی متفاوتی دارد. در این جا، ما به معنا و مفهوم این واژه در زمینه مدیریت و برنامه ریزی نظر داریم. در همین زمینه هم تعاریف مختلفی شده است، که در زیر به برخی از آنها اشاره می شود:

- \* «پیش بینی عبارت از تخمین کمیتها و شرایط هر عامل پیش بینی مرحله پیش درآمد و زیربنایی برنامه ریزی و تصمیم گیری به شمار می رود. در این مرحله با تعیین یک سلسله شناختها، فرضیه ها و گمانها در مورد آینده، شالوده و اساس برنامه ریزی و تصمیم گیری فراهم می گردد و ارتباط آن با زمانها و تاریخهای عملی شدن آن کمیت و یا آن شرایط است». [۲۵، ۳۱]
- \* «پیش بینی یک برآورد (یا تعدادی برآورد) کمی راجع به احتمال وقایع آینده است که بر اساس اطلاعات حال و گذشته انجام می شود».

- \* «پیش بینی عبارت است از فرآیند تخمین رویدادهای آینده از طریق تحلیل و بررسی داده های گذشته. به طوری که بدین منظور داده های گذشته به طور منظم و نظام مند با یک روش از پیش تعیین شده ای جهت برآوردی از آینده با یکدیگر ترکیب می شوند». [۲۱، ۱۵۹]

- \* «حس هوشمندانه رویدادهای آینده بر اساس تجزیه و تحلیل های لازم، پیش بینی نامیده می شود».

- \* «پیش بینی عبارت است از علم و هنر پیشگویی رویدادهای آینده». [۲۵، ۴۶]

- \* «پیش بینی یعنی اظهار نظر درباره حوادث ناشناخته و نامعلومی که در زمان آینده رخ می دهند». [۲۹، ۱]

- \* «پیش بینی عبارت است از تخمین کمی میزان فروش، تولید، موجودی، هزینه ها، واردات، صادرات، قیمت ها و... مربوط به یک یک پیش بینی مناسب و مطلوب مستلزم تبیین جریانها و تغییرات عمده در پدیده ها و رویدادهای آینده از نظر کمیت، کیفیت، ماهیت، محتوی، جهت و ارتباط آنها با یکدیگر از طریق روش های عملی و منطقی است.

- شرکت یا کارخانه یا بخشی از اقتصاد یا کل اقتصاد». [۲۴، ۳]

در پیش‌بینی، تغییرات کمی و کیفی که در یک پدیده یا رویداد خاص در آینده به وجود می‌آید. قبل از وقوع آن توصیف می‌شوند. به عبارت دیگر، یک پیش‌بینی مناسب و مطلوب مستلزم تبیین جریان‌ها و تغییرات عمده در پدیده‌ها و رویدادهای آینده از نظر کمیت، کیفیت، ماهیت، محتوی، جهت و ارتباط آنها با یکدیگر از طریق روش‌های عملی و منطقی است. بر این اساس، می‌توان گفت: پیش‌بینی سازمانی عبارت است از، فرآیند سنجش و تخمین عوامل و عناصر مورد نظر از لحاظ کمی، کیفی، محتوی، جهت و... که در راستای تحقق هدف‌های سازمانی طی یک دوره زمانی معین در آینده ضروری به نظر می‌رسند.

بر اساس این تعریف، پیش‌بینی دارای ویژگی‌هایی به شرح ذیل است:

۱- پیش‌بینی یک فرآیند است، یعنی به صورت تدریجی و طی مراحل چند صورت می‌گیرد.  
۲- هر گونه پیش‌بینی مستلزم انجام سنجش، اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل چه به صورت ذهنی و چه از طریق محاسبات کمی است، سنجش در هر زمینه، اطلاعاتی را درباره یک پدیده معین فراهم می‌سازد که اغلب برای پیش‌بینی رویدادها و مربوط به آن پدیده مفید واقع می‌شود. به عبارت دیگر، نتایج اندازه‌گیری، همواره منجر به توصیف پدیده مورد اندازه‌گیری می‌شود و تفسیر این نتایج نیز در بیشتر موارد نوعی پیش‌بینی فراهم می‌آورد.

۳- پیش‌بینی، جنبه تخمینی و تقریبی دارد و بر احتمال وقوع رویدادها تأکید دارد نه بر حتمی‌الوقوع بودن آنها، اگر چه تلاش بر آن است که با استفاده از روش‌های علمی و آماری این تخمین‌ها به واقعیت نزدیک شوند، اما یک پیش‌بینی کننده هیچ‌گاه ادعایی بر مطلق بودن پیش‌بینی‌هایش ندارد.

۴- دامنه شمول پیش‌بینی گسترده است و کلیه عوامل و عناصر مورد نظر که جهت تحقق یک هدف معین ضروری هستند را در بر می‌گیرد.

۵- پیش‌بینی یک رویداد، پدیده یا عنصر، مستلزم بررسی همه جانبه آن و به تصویر کشیدن آن از ابعاد مختلف کمی، کیفی، محتوایی، جهتی و... است.

۶- پیش‌بینی هدف مدار است.

۷- پیش‌بینی افق، یا دوره زمانی معینی را می‌طلبد.

۸- پیش‌بینی ناظر بر اتفاق یک رویداد یا واقعه در آینده است.

به طور کلی، هدف عمده پیش‌بینی، رسیدن به دانش و آگاهی در مورد حوادث مجهول و نامعلوم آینده است، که در تصمیمات کنونی ما نقش مهمی دارند.

۳- برآورد چیست؟

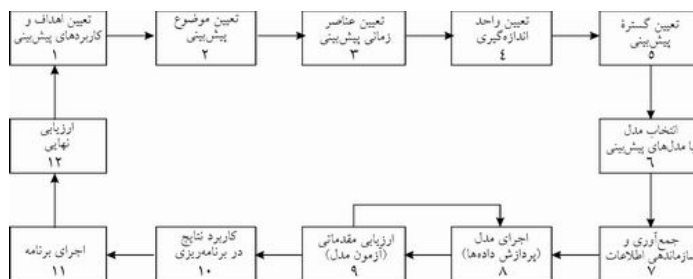
بر اساس توضیحات فوالذکر می‌توان وجه تمایز برآورد و پیش‌بینی را مشخص کرد. برآورد نیز نوعی پیش‌بینی است که بیشتر جنبه کمی، محاسباتی و تخمینی دارد. مفهوم «برآورد» بیشتر به تخمین‌ها، حدس‌ها و تقریب‌های کمی اشاره دارد. [۲۲، ۲-۳]. بدین ترتیب، این مفهوم اگر چه بر تخمین وضعیت گذشته یا حال نیز دلالت دارد و برای ارزیابی و تقویم نیز به کار می‌رود - اما بیشتر، به عنوان جنبه کمی پیش‌بینی مطرح است.

۴- نقش پیش‌بینی و برآورد در مدیریت لجستیک

پیش‌بینی و برآورد نقش اساسی در بهینه کردن فرآیندهای لجستیکی دارند. «داگلاس، م. لامرت» و «جیمز، ر. استاک»، دو نفر از صاحب‌نظران مدیریت لجستیک، در مورد نقش پیش‌بینی در بهبود عملیات لجستیک می‌نویسند: در صورتی که مدیران لجستیکی بخواهند عملیات جاری را به صورت، یکنواخت، معتدل، با ثبات و منسجم نگاه دارند، یا بخواهند منابع لازم را به طور کافی مهیا و تأمین نمایند و بخواهند برای شرایط، رقابت‌ها و عملیات آینده، مشکلات کنونی یا بالقوه سیستم لجستیکی سازمان را به حداقل برسانند به برآوردها و پیش‌بینی‌های مناسب نیاز دارند. [۴۰، ۵۵۹]

پیش‌بینی خود بخش مهمی از تصمیم‌گیری‌های لجستیکی را تشکیل می‌دهد. علاوه بر این، هیچ تصمیمی بدون انجام پیش‌بینی‌ها و آینده‌نگری‌های مربوطه منطقی و اثربخش به نظر نمی‌رسد. هیچ تصمیم‌گیرنده‌ای نمی‌تواند کار امروز خود را فارغ از اندیشه اقدامات آینده‌اش، انجام دهد. یا این که اقداماتی را که باید در آینده به عمل آورد بدون توجه به آنچه در آینده خواهد آموخت از هم اکنون به تمام و کامل بداند. امروز، به این تضاد میان امروز و فردا، یا قطعی و محتمل می‌توان پاسخ روشن داد. پیش‌بینی در موقعیت‌ها و اوضاع

و احوال گوناگونی در راستای کمک به تصمیم‌گیری لجستیکی قرار می‌گیرد. به عنوان مثال، پیش‌بینی جهت کمک به پاسخ تعداد زیادی از سئوالات لجستیکی زیر قابل استفاده است: [ ۲۴-۵۰۷، ۲۴ ]



الف - میزان تقاضا برای تولیدات، خدمات (و یا عملیات) سازمان چه قدر است؟ پیش‌بینی‌های صحیح از تقاضا، برای تعیین سطح مناسب موجودی، مقدار حمل‌ونقل مورد لزوم و طرح‌ریزی تسهیلات و تجهیزات مورد نیاز می‌تواند کمک‌کننده باشد.

ب - نیازمندی‌های عمده سازمان، برنامه‌ها و عملیات در آینده مورد نظر کدامند؟

ج - بر اساس روند گذشته میزان هزینه‌های مختلف لجستیکی در کوتاه مدت و بلندمدت چه قدر است. پیش‌بینی هزینه‌های نیروی کار، هزینه‌های تجهیزات و ماشین‌آلات، هزینه‌های سایر فعالیت‌های لجستیکی به مدیریت اجازه می‌دهد، تا به طور مناسبی مخارج لجستیک را برای تصمیمات مهمی نظیر این که آیا از انبارهای خصوصی استفاده شود یا دولتی؟ آیا از سرویس‌های حمل‌ونقل سازمان استفاده کند یا از سرویس‌های بیرون؟ آیا تعمیر و بازسازی ماشین‌آلات را در درون سازمان انجام دهد یا در بیرون سازمان؟ و... پیش‌بینی نماید.

د - میزان مواد و قطعات مورد نیاز چه قدر خواهد بود؟

ه - هزینه‌های موجودی مواد خام، اجزا و قطعات و تسهیلات در آینده چه قدر خواهد بود؟ پیش‌بینی، در مورد تصمیم‌گیری جهت خرید و تأمین پیشاپیش اقلام مورد نیاز، هنگامی که انتظار می‌رود هزینه‌ها بالا می‌رود و یا اقلام به میزان کم و در کوتاه مدت عرضه می‌شوند. می‌تواند به مدیر کمک کند.

۵- فرآیند پیش‌بینی و برآورد

برای انجام یک پیش‌بینی اصولی و علمی، طی مراحل زیر ضروری به نظر می‌رسد:

۱-۵- تعیین موضوع و اهداف پیش‌بینی

اولین گام تعیین این موضوع است که پیش‌بینی در خصوص چه موارد و موضوعاتی به کار می‌رود. هدف از انجام آن چیست؟ و موارد استفاده آن کدامند؟ موضوع پیش‌بینی در سازمان‌های مختلف، متفاوت است. مثلاً موضوع پیش‌بینی در یک سیستم آموزش عالی میزان دانشجویانی است که در یک دوره زمانی معین خواهان نام‌نویسی و استفاده از خدمات آموزش عالی هستند، در یک سیستم لجستیکی میزان مصرف هر یک از کالاها و در یک مؤسسه صنعتی و تجاری، میزان فروش می‌باشد. از سوی دیگر، پیش‌بینی تقاضا، مواد خام لازم را برای برنامه‌ریزی عملیاتی سیستم در آینده فراهم می‌سازد.

۲-۵- تعیین عناصر زمانی پیش‌بینی

تعیین «دوره زمانی»<sup>۱</sup> و «افق پیش‌بینی»<sup>۲</sup> که «دوره زمانی» واحد اساسی زمانی است که پیش‌بینی مربوط به آن است. مثلاً برای پیش‌بینی تقاضای آموزش عالی نیمسال تحصیلی، سال تحصیلی یا مقطع تحصیلی می‌توانند به عنوان «دوره» انتخاب شوند. «افق پیش‌بینی» تعدادی از دوره‌های آینده هستند که در پیش‌بینی مطابق با برنامه (کوتاه مدت، میان مدت و بلندمدت) مدنظر قرار می‌گیرند. مثلاً اگر یک «برنامه کوتاه مدت» مدنظر باشد، بر حسب قرارداد، «افق پیش‌بینی» یکساله است، یعنی متشکل از دو «دوره» (یا نیمسال تحصیلی)؛ لکن اگر یک «برنامه بلندمدت» برای تربیت نیروی انسانی متخصص تا سطح دکتری - برای نمونه تربیت مدرس - مورد توجه باشد، یک «افق پیش‌بینی» حداقل ۱۲ ساله (یا ۱۲ دوره‌ای) باید مدنظر قرار گیرد. پیش‌بینی و برآوردهای لجستیکی غالباً یک ساله تهیه می‌شوند.

۳-۵- تعیین واحد اندازه‌گیری و تحلیل

واحد اندازه‌گیری و تحلیل در سیستم‌های صنعتی و تجاری «واحدهای فیزیکی» (بر حسب سیستم متریک) یا مبلغ فروش می‌باشد؛ اما در سیستم‌های آموزشی، واحد اندازه‌گیری «نفر» خواهد بود. در عین حال، «واحد درسی» می‌تواند مبنای پیش‌بینی تقاضا، بالاخص در سطح مؤسسه آموزش عالی قرار گیرد. در سیستم‌های لجستیکی «واحدهای فیزیکی» مبنای سنجش قرار می‌گیرند.

۴-۵- تعیین حدود و گستره پیش‌بینی

«گسترده پیش‌بینی» وابسته به حوزه عمل برنامه‌ای است که برای آن پیش‌بینی انجام می‌گیرد. پیش‌بینی‌های تقاضا، بر حسب این که چه قلمرو و محدوده‌ای را شامل می‌شوند و در چه سطحی از سیستم قرار می‌گیرند؛ را می‌توان به انواع زیر تقسیم کرد:

۴-۵-۱- پیش‌بینی‌های کلان: آن دسته از پیش‌بینی‌ها که دامنه شمول و فراگیری گسترده و وسیعی را در بر می‌گیرند و کل سیستم را شامل می‌شوند «پیش‌بینی‌های کلان»<sup>۳</sup> خوانده می‌شوند. نظیر برآورد مصرف سوخت در سطح کل کشور.

۴-۵-۲- پیش‌بینی‌های میانه: حوزه عمل این پیش‌بینی‌ها، یک ایالت یا استان می‌باشد. نظیر برآورد سوخت در سطح استان تهران.

۴-۵-۳- پیش‌بینی‌های خرد: «پیش‌بینی‌های خرد»<sup>۴</sup> مربوط به موقعیت‌ها یا برنامه‌هایی هستند که دامنه شمول محدود و جزئی دارند و در سطح خرده سیستم‌ها تهیه می‌شوند. در برخی موارد، حیطة عمل این دسته از پیش‌بینی‌ها یک منطقه، بخش یا روستا می‌باشد. نظیر برآورد مصرف سوخت در یک یگان رزمی.

۴-۵-۴- پیش‌بینی‌های در سطح مؤسسه: این دسته از پیش‌بینی‌ها، یک سازمان مستقل، مثلاً یک دانشگاه، یک کارخانه یا یک مؤسسه تجاری را در بر می‌گیرند.

همان طور که مشهود است، این تقسیم‌بندی جنبه نسبی دارد، یعنی پیش‌بینی‌های مربوط به یک منطقه استان یا سازمان، اگر چه برای خودشان، «کلان» هستند، اما برای مجموعه‌ای که بدان تعلق دارند، «خرد» محسوب می‌شوند. بنابراین، پیش‌بینی‌های خرد، کلان، میانه و در سطح مؤسسه، در صورتی که مربوط به یک نظام باشند، ارتباط متقابل و نزدیکی با یکدیگر دارند، به طوری که، در یک حالت مطلوب، آینده‌نگری در سطح کلان، عبارت است از مجموعه متمرکز فراهم آمده از پیش‌بینی‌های مختلف در سطح خرد یا سایر زیر سطح‌های مربوطه.

در همین مرحله، رویکرد کلی پیش‌بینی نیز باید مشخص گردد. یعنی آیا رویکرد «بالا به پایین»<sup>۵</sup>، مدنظر است یا رویکرد پیش‌بینی «پایین به بالا»<sup>۶</sup>. در رویکرد «بالا به پایین» یا پیش‌بینی «کل به جزء»<sup>۷</sup>، ابتدا کل تقاضا در سطح نظام برآورد می‌شود، سپس بر اساس سهم هر یک از زیر مجموعه‌ها که بر اساس تجربیات گذشته محاسبه شده است، تقاضای آن بخش پیش‌بینی می‌شود، به عبارت دیگر، ابتدا کل تقاضا پیش‌بینی می‌شود، بعد آن به بخش‌های تابعه تجزیه می‌گردد. مثلاً اگر تعداد کل مصرف در سطح کلان ۲۵۰ هزار واحد باشد و سهم یک واحد خاص ۲ درصد باشد، پس برآورد تقاضا برای آن واحد ۵ هزار واحد خواهد بود. لکن، در صورتی که رویکرد «پایین به بالا» یا پیش‌بینی «جزء به کل»<sup>۸</sup> مدنظر باشد، ابتدا میزان تقاضا برای هر یک از زیرمجموعه‌ها برآورد می‌شود، سپس جمع‌بندی این برآوردها، به کل نظام تعمیم می‌یابد.

۵-۵- جمع‌آوری و سازماندهی داده‌های مورد نیاز

مهم‌ترین گام در یک سیستم پیش‌بینی، اهتمام برای جمع‌آوری داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز جهت پیش‌بینی تقاضاست. پیش‌بینی علمی، همیشه از معلوم‌ها به مجهول‌ها می‌رسد. هر چه اطلاعات کامل‌تر، واقعی‌تر و روشن‌تر باشد، پیش‌بینی دقیق‌تر و صحیح‌تر انجام خواهد یافت و نتایج آن به واقعیت نزدیک‌تر خواهد بود.

وجود یک سیستم اطلاعاتی که داده‌های مورد نیاز را تهیه، جمع‌آوری، طبقه‌بندی، تلخیص و پردازش کند و بر حسب نیاز در اختیار گذارد، می‌تواند پشتیبانی نیرومندی برای یک سیستم پیش‌بینی باشد. در صورت امکان دسترسی به داده‌ها که از طریق سیستم اطلاعاتی و پایگاه داده‌ها فراهم می‌شود، عملیات پیش‌بینی نیز در کوتاه‌ترین زمان ممکن انجام خواهد گرفت.

به طور کلی، برای تهیه و فراهم ساختن داده‌های مورد نیاز، انجام اقدامات زیر ضروری است:

تعیین موضوع و انواع اطلاعات مورد نیاز

تعیین منابع اطلاعات

تعیین روش‌های گردآوری اطلاعات و تهیه ابزارها و فرم‌های مورد لزوم

گردآوری اطلاعات

بررسی و ارزیابی اطلاعات، از نظر صحت و اعتبار

## دسته‌بندی و جمع‌بندی اطلاعات

### ذخیره‌سازی اطلاعات

#### ۵-۶- ساخت یا انتخاب مدل پیش‌بینی

در این مرحله باید تصمیم‌گیری شود که متناسب با موضوع، داده‌های در دسترس، زمان، دانش فنی در دسترس، منابع رایانه‌ای در دسترس و غیره یک مدل مناسب برای پیش‌بینی انتخاب شود. ممکن است بر اساس متغیرهای در دسترس، مدل مناسب طراحی و ساخته شود. در ادامه با مدل‌های پیش‌بینی آشنا می‌شویم.

#### ۵-۷- اجرای مدل پیش‌بینی

در این مرحله، داده‌های پیش‌بینی در چارچوب مدل تعیین شده مورد تجزیه و تحلیل و پردازش قرار می‌گیرند و نتایج مقدماتی استخراج می‌گردند.

#### ۵-۸- ارزیابی مقدماتی و اصلاح نتایج

در این مرحله درجه دقت پیش‌بینی بر اساس مدل یا مدل‌های مورد استفاده اندازه‌گیری و آزمون می‌شود. پیش‌بینی خوب، آن است که دارای حداقل خطا باشد، یعنی تفاوت بین مقدار مشاهده شده (واقعی) و مقدار پیش‌بینی باید در کمترین حد خود باشد. با استفاده از شاخص‌های پراکندگی، یعنی انحراف متوسط، تورش، واریانس، انحراف معیار و نماگر هشدار، درجه خطای پیش‌بینی را اندازه‌گیری می‌کنند و مدلی که دارای کمترین خطا باشد انتخاب می‌شود.

#### ۵-۹- کاربرد نتایج در برنامه‌ریزی

نتایج پیش‌بینی تا زمانی که در یک برنامه مورد استفاده قرار نگیرند ارزش چندانی ندارند. البته ممکن است در حین برنامه‌ریزی پیش‌بینی‌ها بر حسب محدودیت‌ها و امکانات و اولویت‌ها تعدیل شوند.

#### ۵-۱۰- اجرای نتایج یا برنامه

در مرحله دهم، برنامه‌ای که مبتنی بر نتایج پیش‌بینی است به مرحله اجرا در می‌آید.

#### ۵-۱۱- ارزیابی نهایی پیش‌بینی

در مرحله آخر، برای تعیین درجه دقت و صحت پیش‌بینی‌ها و چگونگی اجرای آنها در عمل، آنها را مورد ارزیابی قرار می‌دهیم، تا در صورت لزوم اصلاحات لازم در پیش‌بینی‌های بعدی را به عمل آوریم. برای ارزیابی نهایی نیز از روش‌های مورد اشاره در ارزیابی مقدماتی استفاده می‌شود.

#### ۵-۱۲- اصلاح

بر اساس نتایج ارزیابی‌ها و همچنین داده‌های جدید مدل یا مدل‌های مورد نظر اصلاح می‌گردند.

#### ۶- مدل پیش‌بینی چیست؟

ابزارهای عینی و ریاضی که برای پردازش و تجزیه و تحلیل داده‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند، مدل‌های پیش‌بینی نامیده می‌شوند. به عبارت دیگر، الگویی از یک واقعیت که ساده و کوچک شده و روابط بین متغیرهای آن واقعیت یا سیستم را نشان می‌دهد «مدل» خوانده می‌شود. بنابراین، هنگامی که متغیرهای مورد نظر به صورتی منظم، ساده و قابل فهم در جهت اهداف پیش‌بینی در کنار یکدیگر قرار گرفتند و الگویی از روابط را به وجود آوردند، یک «مدل پیش‌بینی» شکل می‌گیرد. مدل‌های پیش‌بینی بر حسب موضوع، چگونگی اطلاعات و تعمیم برنامه‌ریزی می‌توانند به صورت‌های فیزیکی، ترسیمی، کلامی و محاسباتی تشکیل شوند.

#### ۷- انواع مدل‌های پیش‌بینی و برآورد

مدل‌های پیش‌بینی را از جنبه‌های مختلف می‌توان تقسیم‌بندی کرد؛ این طبقه‌بندی در شکل (۲) نشان داده شده است. در این جا به توضیح مختصر هر یک می‌پردازیم.

#### ۷-۱- انواع مدل‌های پیش‌بینی از نظر رویکرد استنتاج

از نظر منطق و روش استنتاج و استدلال می‌توان مدل‌های پیش‌بینی را به سه دسته، مدل‌های استقرایی، قیاسی و تمثیلی تقسیم

کرد:

۱-۱-۷- مدل‌های استقرایی: هنگامی که با علم به چند جزئی، یک نتیجه کلی گرفته شود «استقرا» صورت گرفته است. بر این اساس، برای پیش‌بینی در مورد یک پدیده با رویداد باید واقعیت‌های مربوط به جزء جزء آن را گردآوری کرد و با تجزیه و تحلیل آنها و تشابهات و قرابت‌های آنها در مورد کل آن پدیده پیش‌بینی نمود. بدین ترتیب بیشتر مدل‌های پیش‌بینی که امروزه مورد استفاده قرار می‌گیرند از نوع استقرایی هستند.

۲-۱-۷- مدل‌های قیاسی: چنانچه با داشتن علم از یک کلی، یک جزئی را استنتاج کنیم، قیاس کرده‌ایم. در این حالت، در صورتی که در مورد یک امر کلی به «قانونمندی» یا «نظریه» برسیم، بر اساس این قانون یا نظریه، می‌توانیم در خصوص موارد جزئی وابسته به آن اظهار نظر یا پیش‌بینی کنیم.

۳-۱-۷- مدل‌های تمثیلی: در صورتی که، بر اساس شباهت بین دو جزئی، از یکی به دیگری حکم نماییم، تمثیل نموده‌ایم. در این گونه مدل‌ها، با داشتن علم در مورد یک پدیده جزئی، پدیده جزئی دیگر که مشابه و قریب به آن است، مورد پیش‌بینی قرار می‌گیرد. در صورتی که بین این دو جزئی شباهت کامل وجود داشته باشد، نتیجه نزدیک به یقین خواهد بود، در غیر این صورت نتیجه محتمل می‌باشد.

#### ۲-۷- انواع مدل‌های پیش‌بینی از نظر روش اجرایی

از نظر چگونگی اجرا، مدل‌های پیش‌بینی را می‌توان به سه دسته تقسیم کرد:

۱-۲-۷- مدل‌های فیزیکی: یکی از ساده‌ترین و قدیمی‌ترین مدل‌های پیش‌بینی، مدل‌های فیزیکی یا «مدل‌های شمایل» هستند. در این دسته از مدل‌ها، یک الگوی فیزیکی ساده شده با مقیاس کوچک‌تر، از پدیده، شیء یا موضوع مورد نظر تهیه می‌شود و سعی بر آن است که هر چه بیشتر مشخصات پدیده در مدل آن گنجانده شود. تهیه ماکت یک منطقه عملیاتی نمونه‌ای از کاربرد این دسته از مدل‌هاست.

چند سال پیش «مدرسه اقتصاد لندن» مشابه هیدرولیک یک نظام اقتصادی را اختراع کرد که در آن جریان آب نشان دهنده جریان پول و کالا بود. در این مدل، محفظه‌هایی تعبیه شده بود که نشان دهنده «تولیدات صنعتی»، «مالیات»، «هزینه‌ها» و غیره بود. با لوله‌هایی که این محفظه‌ها را به هم وصل می‌کرد جریان آب بین محفظه‌ها تنظیم می‌شد. مثلاً مفروضات تعیین شده در مورد نتایج افزایش مالیات‌ها بر سود شرکت‌ها، تأثیر تغییر نرخ بهره بانک مرکزی و سطح پس اندازها، سرمایه گذاری یا درآمد شخصی را می‌شد با خارج کردن مقدار متناسبی از مایع از محفظه‌های مربوط، نشان داد و پیش‌بینی کرد. [۲۰، ۳۷]

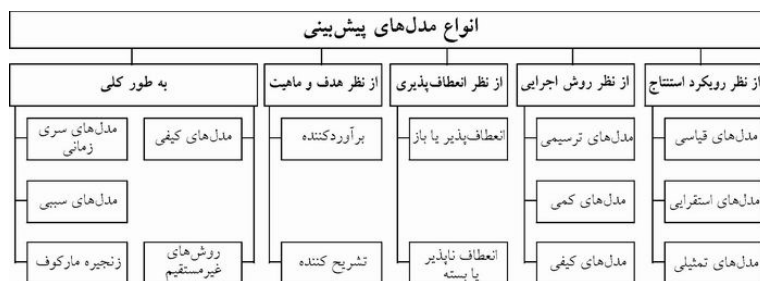
۲-۲-۷- مدل‌های ترسیمی: استفاده از جداول و نمودارها به صورت‌های مختلف برای پیش‌بینی قابل طرح است. مثلاً کاربرد نمودار سازمانی یا نمودار جایگزین برای پیش‌بینی نیروی انسانی در سازمان‌ها رایج است. یکی از مهم‌ترین نمودارهای پیش‌بینی، «نمودار نقاط پراکنش» است، که بر اساس روابط بین دو متغیر، متغیر مورد نظر را پیش‌بینی می‌کنند. این دو متغیر می‌توانند میزان مصرف و روند زمان یا میزان مصرف و قیمت‌ها باشند.

۳-۲-۷- مدل‌های کمی ۹: در این نوع مدل‌ها بر اساس داده‌های کمی (آمار و ارقام) و تجزیه و تحلیل‌های آماری و ریاضی، پیش‌بینی و برآورد صورت می‌گیرد. به عبارت دیگر، در این گونه مدل‌ها، یک واقعیت یا سیستم، در قالب یک قاعده ریاضی یا آماری که در آن روابط بین متغیرها مشخص می‌گردد، ساده می‌شود، این گونه مدل‌ها به نوبه خود به دو گروه عمده تقسیم می‌شوند:

۱-۳-۲-۷- مدل‌های توصیفی ۱۰: در این گونه مدل‌ها، بر اساس داده‌های واقعی در دسترس از یک موضوع، موقعیت یا فعالیت، یک توصیف عینی از آن موقعیت به صورت «شاخص» یا نماگر استنتاج می‌شود که همین «نماگر» یا توصیف عینی به عنوان پیش‌بینی وضعیت آینده آن موقعیت بکار می‌رود. به عبارت دیگر، در این گونه مدل‌ها سعی می‌شود تا بر اساس تجزیه و تحلیل «آنچه که هست» (داده‌های عینی)، بدون هیچ گونه دخالت آرمانگرایانه، «آنچه را که خواهد شد» استنتاج گردد. مدل‌هایی چون میانگین‌های متحرک، هموارسازی نمایی، تحلیل سری‌های زمانی، تحلیل رگرسیون، اقتصادسنجی، باکس جنکینز و امثالهم در این گروه قرار می‌گیرند.

۲-۳-۲-۷- مدل‌های هنجاری ۱۱: با استفاده از این مدل‌ها، با تجزیه و تحلیل داده‌های واقعی و آرمانی سعی می‌شود راه کارها و رهنمودهای بهینه و اقتصادی برای آینده پیشنهاد شود. به عبارت دیگر، در این گونه مدل‌ها بر اساس پردازش و ترکیب «آنچه که هست» و «آنچه که باید باشد»، یعنی با دخالت‌های آرمانگرایانه، «آنچه را که بهتر است باشد» پیش‌بینی و یا در حقیقت «بهینه‌یابی» می‌شود، فنون «پژوهش عملیاتی» همچون برنامه‌ریزی خطی و غیرخطی، نقطه سر به سر، برنامه‌ریزی پویا، مدل حمل‌ونقل، مدل تخصیص منابع و مدل‌های احتمالاتی تصمیم‌گیری، همچون درخت تصمیم‌گیری و امثالهم جزء این گروه از مدل‌ها هستند.

شایان ذکر است، هنگامی که از مدل‌های پیش‌بینی صحبت می‌شود، بیشتر همان فنون توصیفی منظور است تا فنون هنجاری. ۴-۲-۷- مدل‌های کیفی ۱۲: در این گونه روش‌ها، بر اساس داده‌های ذهنی (عقاید، تجربیات و قضاوت‌ها)، از طریق تجزیه و تحلیل‌های ذهنی، و یا با استناد به اشرا و الهام ذهنی، پیش‌بینی صورت می‌گیرد.



روش‌های قضاوت فردی، توافق جمعی، برآوردهای مبتنی بر نظرسنجی، طوفان مغزی، تکنیک دلفی، گروه اسمی و امثالهم جزء این گروه از مدل‌ها قرار می‌گیرند.

### ۳-۷- انواع مدل‌های پیش‌بینی از نظر انعطاف‌پذیر بودن مدل

از نظر این که آیا مدل‌های پیش‌بینی انعطاف‌پذیرند یا خیر به دو دسته تقسیم می‌شوند:

۱-۳-۷- مدل‌های انعطاف‌پذیر یا بسته، مدل‌هایی هستند که دامنه انعطاف متغیرهای مربوط در آن محدود است. زیرا معمولاً متغیرها با ضرایب ثابت و از پیش تعیین شده با یکدیگر مربوطند. به عبارت دیگر، این دسته از مدل‌ها، مبنای آماری پیچیده‌ای ندارند. و مفروضات ثابت و مشخص و معلوم شده‌ای را بین عوامل مختلف به یقین تلقی می‌کنند، بدون این که عناصر و عوامل «احتمالاتی» در آنها دخالت یابد. مدل‌های نرخ روند، جانستون و امثالهم نمونه‌هایی از این مدل‌ها هستند.

۲-۳-۷- مدل‌های انعطاف‌پذیر، این دسته از مدل‌ها عکس مدل‌های مذکور هستند، یعنی دامنه انعطاف متغیرهای مربوط در آنها زیاد و عناصر احتمالاتی در آنها مفروض است، مانند اغلب مدل‌های احتمالی تصمیم‌گیری.

### ۴-۷- انواع مدل‌های پیش‌بینی از نظر هدف و ماهیت

از نظر ماهیت مدل و هدفی که دنبال می‌کنند، مدل‌ها را به دو دسته می‌توان تقسیم کرد:



### شکل ۳-۹: مدل‌های عمومی پیش‌بینی

۱-۴-۷- مدل‌های برآورد کننده: که صرفاً به دنبال پیش‌بینی و برآورد هستند، مانند مدل نرخ روند، هموارسازی نمایی، میانگین‌های متحرک و امثالهم. میزان صحت و قابلیت اعتبار این قبیل مدل‌ها محدود و کم است. روی هم رفته، مدل‌های برآوردکننده در شرایطی که تغییرات تند و شدیدی رخ نمی‌دهد و امور کم و بیش به روال و روند گذشته مداومت دارند، همچنین در فواصل زمانی نسبتاً کوتاه (برنامه‌های کوتاه مدت) قابل استفاده هستند. ولی در شرایطی که اجتماع و پدیده‌ها در حال تغییر و تحول سریع و شدید باشند و همچنین در فواصل زمانی زیاد (برنامه‌های بلند مدت) چندان قابلیت اعتبار ندارند.

۲-۴-۷- مدل‌های تشریح‌کننده: مدل‌هایی هستند که به تبیین عواملی که در به وجود آوردن آینده پدیده مورد نظر دخالت دارند می‌پردازند و چگونگی تأثیر و نفوذ آنها را مشخص می‌سازند. مثلاً، در مورد پیش‌بینی تقاضای کالاها در خدمات، عوامل مؤثر بر میزان تقاضا را مشخص ساخته و تغییرات آنها را اندازه‌گیری می‌کند و بر اساس آن به برآورد میزان تقاضا می‌پردازد. بنابراین، این مدل‌ها،

ضمن این که برآورد کننده هستند، تبیین کننده وضعیت نیز می‌باشند. مدل‌های سببی نظیر رگرسیون مرکب، اقتصاد سنجی و تحلیل درون‌داد - برونداد جزء این دسته از مدل‌ها هستند.

#### ۷-۵- انواع مدل‌های پیش‌بینی در یک نگاه کلی

مدل‌های عمومی پیش‌بینی، نه تنها برای پیش تقاضا برای سیستم‌های تولیدی و تجاری قابل کاربرد هستند، بلکه از آنها می‌توان برای پیش تقاضای کالاها و خدمات مورد نیاز، مصرف و سایر جریان‌های اقتصادی و غیراقتصادی استفاده کرد. اهم این روش‌ها عبارت‌اند از: [ ۲۰، ۱۲ ]

۷-۵-۱- روش‌های کیفی؛ شامل روش‌های قضاوت فردی، توافق جمعی، نظرسنجی، دلفی، طوفان مغزی و گروه‌های اسمی و برآوردهای پرت. ۱۳

۷-۵-۲- روش‌های سری زمانی؛ شامل روش‌های خام، نرخ روند، میانگین‌های متحرک، هموارسازی نمایی، تحلیل سری‌های زمانی و باکس جنکینز

۷-۵-۳- روش‌های سببی؛ شامل روش‌های رگرسیون ساده، رگرسیون مرکب، رگرسیون غیرخطی و اقتصاد سنجی

۷-۵-۴- زنجیره مارکوف؛ که بر اساس رفتار متقاضیان و مشتریان عمل می‌کند.

۷-۵-۵- روش‌های غیرمستقیم؛ شامل روش‌های پژوهشی، تحلیل درون‌داد - برونداد و شاخص‌های اقتصادی، نیمرخ رشد و... جزء این گروه از مدل‌ها قرار می‌گیرند.

در این جا، مدل‌های مذکور با یک دسته‌بندی ملموس‌تر و با تأکید بر موارد کاربر آنها مختصراً توصیف می‌شوند:

#### ۸- مدل‌های ساده پیش‌بینی و برآورد

برای پیش‌بینی‌های مربوط به برنامه‌های کوتاه مدت و جاری، روش‌های ساده‌ای وجود دارد که علاوه بر این که به داده‌های خیلی زیادی نیاز ندارند، قابل برنامه‌ریزی به وسیله رایانه نیز به راحتی هستند این روش‌ها عبارت‌اند از:

۸-۱- مدل میانگین ساده؛ چنانچه داده‌ها ثابت و نزدیکی زیادی با یکدیگر داشته، یعنی روند مربوط به یک فعالیت اقتصادی (تولید، تقاضا، مصرف، فروش و...) نسبتاً ثابت و یکنواخت باشد، میانگین حسابی روش مناسبی برای پیش‌بینی است.

۸-۲- مدل خام: در این شیوه، مقدار واقعی آخرین دوره ( $t$ ) به عنوان برآوردی برای دوره آینده ( $t + 1$ ) در نظر گرفته می‌شود. در صورتی که، هیچ گونه اطلاعاتی از دوره‌های گذشته در دسترس نباشد، یا این اطلاعات ناقص باشند و تنها اطلاعات معتبر و قابل اعتماد، داده‌های مربوط به آخرین دوره باشند، معمولاً از این روش استفاده می‌شود. البته، ممکن است متناسب با روند، نرخ تغییرات محاسبه شده و در مقدار مربوط به آخرین دوره تعدیل لازم صورت گیرد.

۸-۳- مدل میانگین متحرک ساده: این شیوه حد میانه‌ای است میان دو تکنیک قبلی و در آن به طور مستمر، مقدار واقعی قدیمی‌ترین دوره حذف و یک دوره جدید در محاسبات میانگین، اضافه می‌شود. سادگی و سهولت محاسبات و در نظر گرفتن نوسانات متفاوت در کمیت دوره‌ها از جمله مواردی است که کاربرد آن را در سازمان‌ها زیاد نموده است.

۸-۴- مدل میانگین وزنی: چنانچه لازم باشد که به برخی از داده، خصوصاً داده‌های مربوط به دوره‌های اخیر ارزش و اهمیت بیشتری قائل شویم، از این روش استفاده می‌کنیم. این روش را نیز می‌توان به صورت متحرک به کار برد و از مزایای آن برخوردار شد.

۸-۵- مدل هموارسازی نمایی ساده: این مدل نوع خاصی از میانگین وزنی است که در آن به داده‌های مربوط به دوره‌های اخیر وزن بیشتری داده می‌شود و هر چه به عقب‌تر می‌رویم، به صورت نمایی، اثر داده‌های دوره‌های قدیمی‌تر کمتر می‌گردد. اما تمامی داده‌ها در پیش‌بینی دخالت داده می‌شوند. از آنجا که در این مدل به حجم زیادی از داده‌ها نیاز نیست؛ یعنی تنها با داشتن مقدار واقعی و مقدار برآورد شده دوره گذشته، می‌توان مقدار دوره آینده را پیش‌بینی کرد و به دلیل سادگی و سهولت، این شیوه کاربرد خیلی زیادی برای پیش‌بینی اقلام مختلف در سازمان‌ها پیدا کرده است. روش‌های دیگری چون «هموارسازی نمایی انطباقی»، هموارسازی نمایی مضاعف، مدل «هموارسازی نمایی وینتر»، که هر یک کاربرد خاص خود را دارند، نیز از این مدل اشتقاق یافته است. در مدل «هموارسازی نهایی انطباقی» متناسب با داده‌ها، ضرایب هموارسازی توسط خود مدل برآورد می‌شود. مدل «هموارسازی نهایی مضاعف» برای روندهای خطی مناسب است و «مدل هموارسازی نهایی وینتر» منطبق با تغییرات فصلی، روند را برآورد می‌نماید.



## ۹- مدل سری‌های زمانی

به روند تغییر مقادیر یک متغیر در طول زمان که به صورت دوره‌های زمانی با فواصل معین تنظیم شده‌اند «سری زمانی» گفته می‌شود. با تحلیل سری‌های زمانی، روند کلی وضعیت گذشته یک متغیر (فعالیت اقتصادی یا اجتماعی) کشف و به آینده تعمیم می‌یابد. هر سری زمانی شامل چهار جزء است: [ ۸-۶، ۲۹ ] .

۹-۱- روند کلی ( $T$ ): ۱۴ به حرکات منظم و بهنجار یک متغیر در درازمدت «روند کلی» می‌گوییم. یک روند ممکن در سه حالت ظاهر شود، کاهش مستمر (روند نزولی)، افزایش مستمر (روند صعودی)، رکود مستمر (روند ثابت).

به روند تغییر مقادیر یک متغیر در طول زمان که به صورت دوره‌های زمانی با فواصل معین تنظیم شده‌اند «سری زمانی» گفته می‌شود. با تحلیل سری‌های زمانی، روند کلی وضعیت گذشته یک متغیر (فعالیت اقتصادی یا اجتماعی) کشف و به آینده تعمیم می‌یابد.

۹-۲- تغییرات فصلی ( $S$ ): ۱۵ تغییراتی که به طور مستمر و در طول یک سال در یک متغیر تکرار می‌شوند، «تغییرات فصلی» خوانده می‌شوند. این تغییرات تحت تأثیر شرایط آب و هوایی، اقلیمی و آداب و رسوم رخ می‌دهند.

۹-۳- تغییرات ادواری ( $C$ ): ۱۶ دوره تناوب این گونه تغییرات بیش از یکسال است و تحت تأثیر شرایط اقتصادی و بازرگانی جامعه، افزایش جمعیت، نامساعد شدن اوضاع کشاورزی و صنعتی، پیشرفت‌های فناوری و غیره به وجود می‌آیند.

۹-۴- تغییرات تصادفی ( $R$ ): ۱۷ این تغییرات به صورت نامنظم و بی قاعده رخ می‌دهند و اختلالات طبیعی چون سیل، زلزله، خشکسالی و بحران‌های اجتماعی چون اعتصاب، جنگ و شورش موجب آنها هستند.

برای پیش‌بینی بر اساس سری‌های زمانی، معمولاً مقدار روند با استفاده از یکی از روش‌های ساده و یا رگرسیون برآورد می‌شود و تغییرات فصلی، ادواری و تصادفی به نحوی از آن تفکیک و به صورت «شاخص» محاسبه و در یک مدل ضربی یا مدل جمعی با یکدیگر ترکیب می‌گردند.

$$Y = T + C + S + R \text{ مدل جمعی}$$

$$Y = T * C * S * R \text{ مدل ضربی}$$

## ۱۰- مدل‌های سببی

در این دسته از مدل‌ها بر اساس وجود رابطه علی یا همخوانی بین دو یا چند متغیر یا عامل، متغیر مورد نظر پیش‌بینی می‌گردد. مدل‌های سببی را می‌توان به طبقات زیر تقسیم کرد:

۱۰-۱- رگرسیون خطی ساده: در این روش بر اساس رابطه خطی بین دو متغیر ( $Y, X$ )، یک متغیر پیش‌بینی می‌گردد.

۱۰-۲- رگرسیون غیرخطی: در صورتی که رابطه بین دو متغیر غیرخطی، یعنی دارای نوسان و چولگی زیاد باشد از این روش استفاده می‌شود.

۱۰-۳- رگرسیون مرکب: در این مدل بر اساس رابطه بین عوامل و متغیرهای مختلف، متغیر مورد نظر برآورد می‌گردد. از آنجا که در این مدل، عوامل مختلف مؤثر در میزان یک فعالیت یا تقاضا، در پیش‌بینی آن دخالت داده می‌شوند، این مدل یکی از بهترین و دقیق‌ترین طر برآورد به شمار می‌رود. این مدل نیز می‌تواند خطی یا غیرخطی باشد.

۱۰-۴- مدل‌های اقتصادسنجی: این مدل‌ها، بسط و توسعه تحلیل رگرسیون می‌باشند و هنگامی که عوامل علی مورد استفاده در یک معادله رگرسیون وابستگی متقابل داشته باشند، به کار می‌روند. یک مدل اقتصادسنجی، شامل یک سیستم معادلات آماری است که فعالیت بخش‌های مختلف را به یکدیگر مرتبط می‌سازد و تأثیر آنها را بر تقاضای محصولات و خدمات تعیین می‌کند. این مدل برای پیش‌بینی‌های میان مدت و بلندمدت مناسب می‌باشد.

یک مدل اقتصادسنجی، شامل یک سیستم معادلات آماری است که فعالیت بخش‌های مختلف را به یکدیگر مرتبط می‌سازد و تأثیر آنها را بر تقاضای محصولات و خدمات تعیین می‌کند.

پیش‌بینی و برآورد و مدل‌های ۱۰-۵- مدل‌های داده - ستاده: در این مدل با استفاده از جداول و ماتریس، وابستگی متقابل بین بخش‌ها و متغیرهای مختلف مشخص می‌شود. در اینجا، پیش‌بینی کننده به ردیابی اثرات تغییر در میزان تقاضای یک کالا یا خدمت، بر روی کالاها و خدمات دیگر می‌پردازد. این مدل برای پیش‌بینی‌های بلند مدت مناسب است.

## ۱۱- مدل‌های کیفی پیش‌بینی

همان طور که اشاره شد، مدل‌های کیفی مبتنی بر داده‌های کیفی و ذهنی (نظرات، عقاید، تجربیات و حدس‌های شخصی) می‌باشند. مهم‌ترین روش‌های کیفی عبارت‌اند از:

۱۱-۱- روش قضاوت فردی: در این روش، حدس و تخمین یک فرد، و غالباً متخصص، از وضع آینده یک پدیده یا متغیر مبنای پیش‌بینی قرار می‌گیرد. در اینجا فرد بر اساس تفکر منطقی، یا حدس، یا اشرا و شهود و الهام و یا صرفاً با اتکا به علم و تجربه به پیش‌بینی رویدادها یا برآورد نیازمندی‌ها می‌پردازد. روش برآورد خوش‌بینانه، بدبینانه و محتمل که به برآوردهای پرت *PERT* معروفند در این دسته قرار می‌گیرند.

۱۱-۲- روش توافق جمعی: با تشکیل یک کمیسیون متشکل از صاحب‌نظران و کارشناسان حضوراً نظرات تخصصی آنها در مورد وضعیت یک متغیر در آینده پرس و جو می‌شود و آنچه که مورد توافق جمع قرار گیرد، اساس پیش‌بینی خواهد شد.

۱۱-۳- روش نظرسنجی گسترده: در این روش از کلیه افراد ذیربط، کارشناسان، مدیران، مصرف‌کنندگان، فروشندگان و... در مورد متغیر مورد نظر، نظرخواهی می‌شود و سپس با تجزیه و تحلیل آنها یک پیش‌بینی کلی در مورد موضوع صادر می‌شود.

۱۱-۴- روش دلفی: ۱۸ این فن برای پیش‌بینی موارد استراتژیک نظیر تعیین فناوری و نوآوری‌های جدید، شرایط سیاسی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی، جغرافیایی و... به کار می‌رود. روش دلفی عبارت است از سازماندهی گروهی از متخصصین (برنامه‌ریزان، اقتصاددانان، مهندسان، مدیران و دانشمندان) به منظور کسب نظرات آنان در مورد شرایط آینده به صورت کتبی، مخفیانه و غیر حضوری.

پیش‌بینی‌های کیفی دیگری چون روش طوفان مغزی، گروه‌های اسمی، نیمرخ رشد، قیاس تاریخی، سناریونویسی و... وجود دارد که در این جا صرفاً به ذکر نام آنها اکتفا می‌شود.

روش دلفی عبارت است از سازماندهی گروهی از متخصصین (برنامه‌ریزان، اقتصاددانان، مهندسان، مدیران و دانشمندان) به منظور کسب نظرات آنان در مورد شرایط آینده به صورت کتبی، مخفیانه و غیرحضوری مربوط به آنها

## ۱۲- کاربرد رایانه در پیش‌بینی و برآورد

محاسبات و تجزیه و تحلیل‌های مربوط به هر یک روش‌های کمی مورد اشاره، امروزه به ندرت به صورت دستی انجام می‌گیرند. این امر، حتی به کمک رایانه‌های شخصی و ریزرایانه‌ها و با استفاده از برنامه‌های از قبل تعیین شده امکان‌پذیر است. بسته‌های نرم‌افزاری عمومی چون

*SASAB: POM*, *General, Electric IBM IMPACT*<sup>^</sup> *Time Serie* = و بسته‌های نرم‌افزاری دانشگاهی چون *SASAB: POM*, *SYSTAB*, *BLOMCD*, *SPSS* و *Minitab* نمونه‌هایی از این برنامه‌ها می‌باشند که دسترسی به آنها آسان است.

## ۱۳- نتیجه‌گیری

برنامه‌ریزی به صورت مطلوب، تصمیم‌گیری به نحو بهینه و کنترل به طور مناسب در سیستم‌های لجستیکی قابل انجام نیستند، مگر این که بر پایه شناخت‌ها، اطلاعات، پیش‌بینی‌ها و برآوردها استوار گردند. از طریق پیش‌بینی و برآورد است که یک سری شناخت‌ها، گمان‌ها، تخمین‌ها و فرض‌ها در مورد آینده حاصل می‌شود که خود شالوده برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری را تشکیل می‌دهند.

اگر چه پیش‌بینی و برآورد ماهیتاً متفاوت هستند، اما از آنجا که هر دو ناظر بر آینده هستند، و به نحوی، چه به صورت کمی و چه به صورت کیفی، پدیده‌ها و رویدادهای آینده را تبیین می‌کنند، در مدیریت لجستیک این تفاوت‌ها نادیده گرفته می‌شوند.

برای تحقق یک فرآیند پیش‌بینی لازم است پس از تعیین اهداف و موضوع پیش‌بینی، عناصر اساسی پیش‌بینی، شامل عناصر زمانی، واحد اندازه‌گیری، گستره داده‌ها، مدل‌ها و آزمون‌ها و غیره مشخص و مناسب با موضوع و اهداف بکار گرفته شوند.

برای انجام پیش‌بینی و برآورد، مدل‌ها و الگوهای مختلفی وجود دارد که بر حسب ضرورت و با توجه به معیارهایی چون زمان، میزان اطلاعات، هزینه، درجه دقت مورد نیاز و مانند آن می‌توان از آنها استفاده کرد.

- 1- Period
- 2- Forecasting Horizon
- 3- Macro Forecasts
- 4- Micro Forecasts
- 5- Up - to - Down Approach
- 6- Down - to - Up Approach
- 7- Aggregate - to - Component Forecast
- 8- Component - to - Aggregate Forecast
- 9- Descriptive Models
- 10- Quantitative Models
- 11- Normative M.
- 12- Qualitative M.
- 13- Programing Evaluation Review Technique
- 14- Trend
- 15- Seasonal Variation
- 16- Cyclical V.
- 17- Random V.
- 18- Delphi Techniaue
- 19- Inventory Management Program and Control Techniqe

#### منابع و مأخذ

- ۱- بانک جهانی؛ طرح‌ها و پروژه‌های آموزش، ترجمه عصمت قائم مقامی و ذوقی، چاپ اول، تهران: برنامه و بودجه، ۱۳۶۸.
- ۲- پاکزاد، فریبرز؛ مبانی سنجش و گزینش طرح‌های سرمایه‌گذاری، چاپ اول؛ تهران: برنامه و بودجه، ۱۳۶۵.
- ۳- داگلاس، ایوان جی؛ اقتصاد مدیریت؛ ترجمه سیدجواد پورمقیم؛ چاپ اول؛ تهران: نشر نی، ۱۳۷۲.
- ۴- دروتیسیویش، کستاس؛ مدیریت عملیات؛ ترجمه احمد جعفرنژاد.
- ۵- حاج شیرمحمدی، علی؛ برنامه‌ریزی و کنترل تولید و موجودی‌ها، چاپ اول؛ اصفهان: جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی، ۱۳۶۵.
- ۶- سازمان برنامه و بودجه؛ نیروی انسانی، بازار کار و اشتغال؛ چاپ اول؛ تهران: سازمان برنامه و بودجه، ۱۳۷۸.
- ۷- ساخاروپولوس، ج. وودهاال؛ آموزش برای توسعه؛ ترجمه پریدخت وحیدی و سهرابی؛ چاپ دوم؛ تهران: سازمان برنامه و بودجه، ۱۳۷۳.
- ۸- سبحانی، حسن؛ اقتصاد کار و نیروی انسانی؛ چاپ اول؛ تهران: سمت، ۱۳۷۲.
- ۹- سید جوادین، سید رضا؛ برنامه‌ریزی نیروی انسانی؛ چاپ اول؛ تهران: دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، ۱۳۷۳.
- ۱۰- طیبیان، محمد؛ مباحثی از اقتصاد خرد پیشرفته؛ چاپ اول؛ تهران: پیشبرد، ۱۳۶۸.
- ۱۱- فیوضات، یحیی؛ مبانی برنامه‌ریزی آموزشی؛ چاپ اول؛ تهران: پناه‌افزار، ۱۳۷۳.
- ۱۲- گروه مشاوران یونسکو؛ فرآیند برنامه‌ریزی آموزشی؛ ترجمه فریده مشایخ، چاپ اول؛ تهران: انتشارات مدرسه، ۱۳۶۹.
- ۱۳- مایر، ریموند آر؛ برنامه‌ریزی تولید و عملیات؛ ترجمه حسین ابوالحسنی، چاپ اول؛ تهران: نشر دی، ۱۳۷۰.
- ۱۴- محسن‌پور، بهرام؛ مبانی برنامه‌ریزی آموزشی؛ چاپ اول؛ تهران: سمت، ۱۳۷۹.
- ۱۵- محسن‌پور، بهرام؛ جزوه روش‌های برنامه‌ریزی آموزشی در توسعه ملی و منطقه‌ای؛ دانشگاه تربیت معلم، ۱۳۷۹.
- ۱۶- مگ‌گایکن، ج. آر. و مویر؛ اقتصاد مدیریت؛ ترجمه محمد رضا حمیدی‌زاده؛ چاپ اول؛ تهران: جهاد دانشگاهی، ۱۳۷۱.
- ۱۷- میس، ج؛ اقتصاد آموزش عالی؛ ترجمه مهرناز روشنایی؛ «گزیده مقالات دایرةالمعارف آموزش عالی»، چاپ اول؛ تهران: مؤسسه پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش عالی، ۱۳۷۶.

۱۸- مونتگمری، د. سی. و دیگران؛ پیش‌بینی و تجزیه و تحلیل سری‌های زمانی؛ ترجمه محمد تقی فاطمی قمی، چاپ اول؛ تهران: نشر دانش امروز، ۱۳۷۳.

۱۹- نیساری، پرویز؛ برنامه‌ریزی آموزش از دیدگاه توسعه اقتصادی و اجتماعی؛ چاپ اول؛ تهران: مدرسه عالی بازرگانی، ۱۳۵۴.

۲۰- عامری، جواد؛ نو اندیشی در مدیریت؛ انتشارات دانشکده علوم اداری و مدیریت بازرگانی دانشگاه تهران، ۱۳۵۲.

21. Adam, E. and J. Ebert; *Production and Operations Management*; Prentice - Hall, 1986.

22. Brown, R. G; *Smoothing, Forecasting and Prediction*; Englewood Clifs N. J : Prentice - Hall. Inc, 1963.

23. Hanke, E. John and Arthur Reitsch; *Business Forecasting*; New - York : Allyn and Bocon, 1989.

24. Jarrett, Jefry; *Business Forecasting Methods*, Basil BlackWell Inc. 1987.

25. Render, B. and J. Heizer; *Principles of Operations Management*; Allyn and Bocon, 1994.

26. Render, B. and R. Stair; *Quantitative Analysis For Management*; Allyn and Bocon, 1993.

27. Ballon, R; *Business Logistics Management*; Prentice - Hall, 1992.

28. Harvard Busines Review; *Accurate Business Forecasting*; University of Harvard, 1991.

29. Sullivan - William, g; *Fundamentals of Forecasting*; Prentice - Hall, 1977.

30. Shim, Jack; *Strategic Business Forecasting*; CRC Press LLC, 2000.

31. Wright; Etal; *G Judgemental Forecasting*; NewYork John Wiley and Sons, 1988.

32. Martino; J. P. *Technological Forecasting for Decision Making*; Elsevier, NewYork, 1974.

33. Linstone H. A, Etal; *Delphi Techinqe*; Addison Wesley.

34. Jantsch; Erich; *Technological Forecasting in Perspective*; OECD, Paris, 1967.

35. Prantilla, B; *Projections and Forecasting*; UN, 1985.

36. Wright Wheel, S. C. Makridakis, *Forecasting Method for Management*; NewYork : Wiley & Sons, Inc. 1973.

37. Brown R. G; *Statistical Forecasting for Inventory Control*; MCGraw - Hill Book Co.

38. Lambert, D.M, J.R. Stock and L.M. Ellaram; *Fundamentals Logistics Management*, Mc Graw - Hill ,Inc. 1998.

39. Dauten, Carl & L.M. Valentine; *Business Cycles and Forecasting*, Ohio: South - Western Co. 1974.

40. Lambert, D.M. & James, R. Stock; *Strategic Logistics Management*; MC Graw - Hill, Inc, 1994.