

۳

برنامه ریزی تولید

بخش سوم
برنامه ریزی تولید ادغامی

هدف و سرخطها

- آشنایی با برنامه ریزی ادغامی،
- روشهای ابتکاری برای برنامه ریزی ادغامی.

برنامه ریزی ادغامی ۱

- برنامه ریزی ادغامی (Aggregate Planning) در رده برنامه های میان مدت دسته بندی می شود. که به طور معمول از ۲ تا ۱۲ ماه را پوشش می دهد.
- هدف از برنامه ریزی ادغامی ایجاد یک طرح تولید است تا به **طور مؤثر** از منابع در دست سازمان برای رسیدن به تقاضای مورد نیاز مشتریان استفاده کند.
- به خصوص برنامه ریزی ادغامی برای سازمانهایی که **تقاضای فصلی** دارند یا تغییرات تقاضای زیادی را تجربه کرده اند، مناسب است.
- در برنامه ریزی ادغامی در مورد نرخ تولید محصول خروجی، استخدام و اخراج نیرو، سطح موجودی در دست، به تأخیر انداختن برآوردن تقاضا، و کمک گرفتن از قراردادهای جنبی، تصمیم گرفته می شود.

برنامه ریزی ادغامی ۲

- در بنگاههای تولیدی به جای آنکه برای تنها یک محصول برنامه ریزی انجام شود، چندین محصول از خط تولید همزمان با هم مورد توجه قرار می گیرد. از اینرو به این سطح از برنامه ریزی ادغامی گفته می شود.
- برنامه ریزی ادغامی اغلب با پیش بینی از تقاضای محصولات مورد نظر شروع می شود و سپس چندین طرح مختلف توسط برنامه ریزان عرضه می شود. این طرحها از نظر توانایی اجرا و هزینه مقایسه شده و برنامه بهتر انتخاب می شود.
- برنامه انتخاب شده به صورت مداوم (معمولا ماهانه) مورد بازبینی قرار می گیرد (برنامه ریزی موجی) تا تغییرات لازم اعمال گردد.

ورودی‌های برنامه‌ریزی ادغامی

- منابع:
 - نیروی انسانی
 - تجهیزات
- پیش‌بینی تقاضا
- سیاستها:
 - قراردادهای جنبی
 - اضافه کاری
 - تغییر سطح موجودی
 - پس‌افت تقاضا (Backorder)
- هزینه‌ها:
 - هزینه‌نگهداری کالا
 - استخدام و اخراج
 - اضافه کاری
 - تغییر سطح موجودی
 - قرارداد جنبی

خروجی‌های برنامه‌ریزی ادغامی

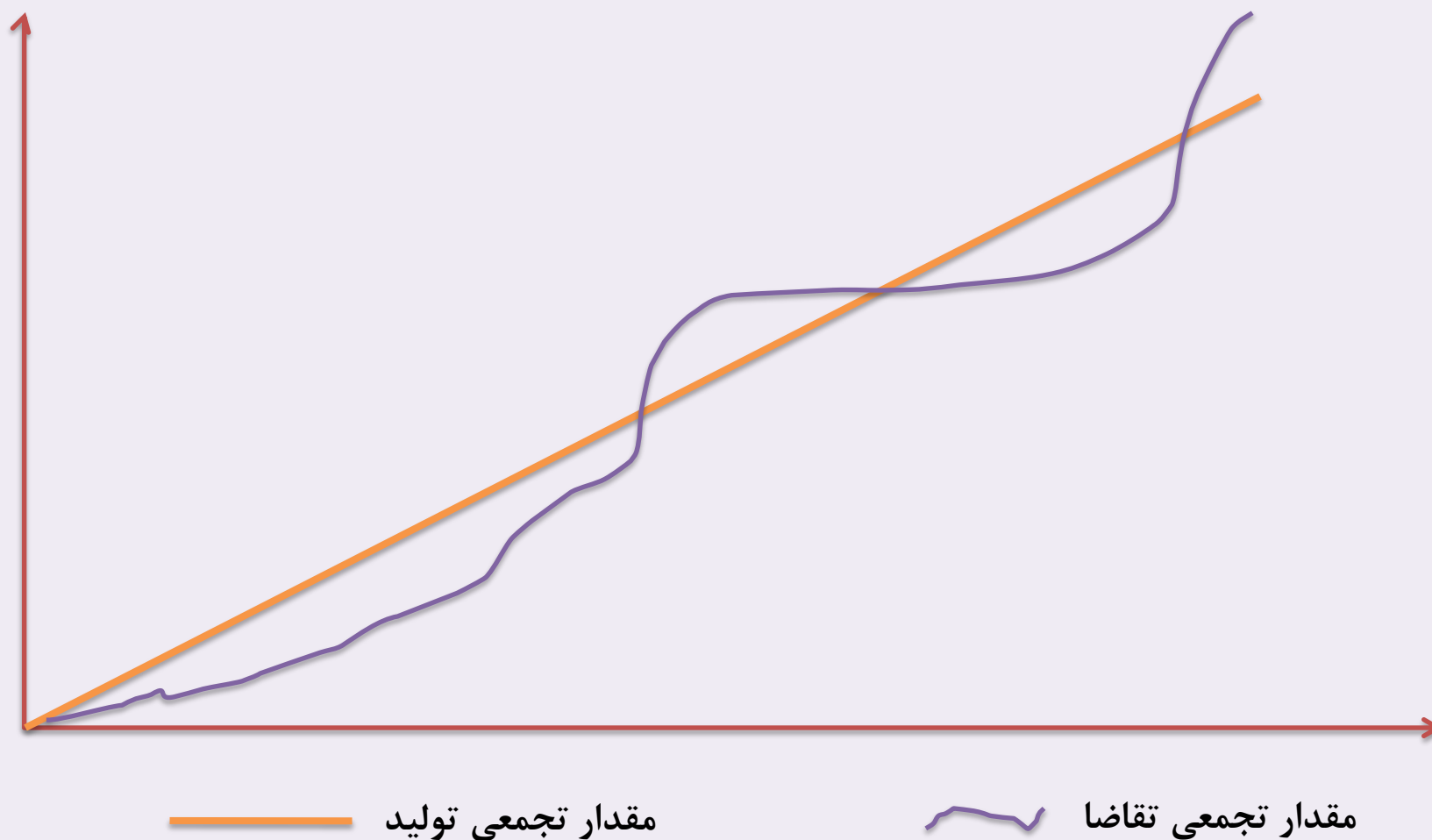
- کل هزینه مرتبط با طرح ارائه شده،
- سطح برنامه ریزی شده برای:

- موجودی
- محصول
- استخدام
- قرارداد جنبی
- پس‌افت تقاضا

روند کلی برنامه ریزی با رویکرد ادغامی



شماتیک برنامه ریزی ادغامی



استراتژی‌های برنامه‌ریزی ادغامی

در برابر نوساناتی که در میزان تقاضا وجود دارد می‌توان ۲ استراتژی کلی یا مخلوطی از این ۲ را به کار برد.

- استراتژی پیشگیرانه (گزینه‌های تقاضا):
- استراتژی واکنشی (گزینه‌های عرضه):

- قیمت گذاری،
- اقدامات ترویجی (Promotion)،
- پس‌افت تقاضا،
- ایجاد تقاضا.
- استخدام و اخراج نیرو،
- اضافه‌کاری،
- به‌کارگیری نیروی نیمه‌وقت،
- استفاده از موجودی،
- قرارداد جنبی.

مزایا و معایب روش تثبیت سرعت تولید

- مزایا:

- ثبات در نیروی انسانی و نرخ تولید،

- معایب:

- هزینه بالای نگهداری از موجودی‌ها، و پس‌افت‌ها (Backorder)

- هزینه بالای قراردادهای جنبی،

- عدم کنترل بر محصول حاصل از قراردادهای ...

مزایا و معایب روش دنبال کردن تقاضا

• مزایا:

- حداکثر استفاده از ظرفیت نیروی کار،
- هزینه کم در نگهداری از موجودی‌ها.

• معایب:

- اخراج نیروها اثرات منفی بر آنها و بر جو روانی سازمان،
- اشتباهات ناشی از پیش‌بینی غلط خطرناک است،
- نیافتن مهارت مورد نظر در هنگام نیاز،
- احتمالا کیفیت پایین‌تر محصول به دلیل تجربه کمتر کارگران

هزینه‌های مرتبط با استراتژی برنامه‌ریزی ادغامی

- هزینه نگهداری کالا، هزینه پس‌افت کالا،
- در مورد هزینه نگهداری، فرض بر این است که موجودی‌ها به صورت **خطی** مصرف می‌شوند.
- هزینه عادی تولید، استخدام و اخراج نیرو، هزینه اضافه کاری تولید، قرارداد جنبی و

...

• هزینه‌های اخراج:

- هزینه‌های قانونی،
- هزینه تجربه از دست رفته،
- کاهش اعتبار در بازار کار و ...

• هزینه‌های استخدام:

- هزینه معاینات پزشکی، عکسبرداری و آزمایشگاه،
- هزینه آشنایی با محیط کار،
- هزینه تهیه وسائل ایمنی جدید،
- هزینه غیر بهره‌ور بودن در دوره آموزش،
- هزینه غیر بهره‌ور بودن تعلیم دهندگان،
- و ...

مراحل برنامه ریزی ادغامی

- ۱- تعیین افق مناسب برای برنامه ریزی، و تعیین تقاضا برای هر دوره در این افق،
- ۲- ظرفیت تولید محصول برای هر دوره (شامل ظرفیت عادی، اضافه کاری، قرارداد جنبی) را مشخص کنید،
- ۳- سیاستهای سازمان یا بخش مورد نظر را تدوین کنید (مثلا یک سطح مشخص از نیروی انسانی باید حفظ شود، یا مقدار مشخصی ذخیره احتیاطی لازم است)،
- ۴- هزینه واحد برای نیروی انسانی، اضافه کاری قرارداد جنبی، نگهداری موجودی، پسافت تقاضا، اخراج و ... را مشخص کنید،
- ۵- طرحهای هم ارز را پیاده سازی و محاسبات مربوطه را انجام دهید،
- ۶- بهترین طرح را انتخاب و برای اجرا معرفی کنید.

مثال برنامه ریزی ادغامی

با روش تثبیت سرعت تولید

یک شرکت تولیدی نیاز به یک برنامه ادغامی برای ۶ ماهه دوم سال دارد. پیش‌بینی تقاضا برای این کالا در ۶ ماه بعدی در زیر آورده شده است. سیاست شرکت آن است که **تعداد نیروی انسانی ثابت** بماند، ولی می‌توان از نگهداری موجودی و به تأخیر انداختن تقاضا برای برآورده کردن تقاضا استفاده کرد. موجودی این کالا در ابتدای ماه اول صفر است. **ظرفیت تولید عادی برای هر ماه ۳۰۰ واحد** در نظر گرفته شده است؛ و شرکت در این ۶ ماه نمی‌تواند از ظرفیت تولید در وقت اضافه استفاده کند. مقدار تولید و هزینه کل آن را محاسبه کنید.

دوره	تقاضا
۱	۲۰۰
۲	۲۰۰
۳	۳۰۰
۴	۴۰۰
۵	۵۰۰
۶	۲۰۰

← هزینه تولید در وقت عادی، ۲۰۰ تومان،

← هزینه قرارداد جنبی برای هر واحد ۶۰۰ تومان،

← هزینه نگهداری هر دوره محصول ۱۰۰ تومان،

← هزینه تأخیر در تقاضا ۵۰۰ تومان،

مثال برنامه ریزی ادغامی

با روش تثبیت سرعت تولید

از صورت مساله

دوره	۱	۲	۳	۴	۵	۶	مجموع
پیش بینی تقاضا	۲۰۰	۲۰۰	۳۰۰	۴۰۰	۵۰۰	۲۰۰	۱۸۰۰
محصول در وقت عادی							
محصول - پیش بینی تقاضا							
موجودی							
آغازین							
پایانی							
متوسط							
پس افت							
هزینه تولید							
هزینه موجودی							
هزینه پس افت							
مجموع							

مثال برنامه ریزی ادغامی

با روش تثبیت سرعت تولید

از صورت مساله

دوره	۱	۲	۳	۴	۵	۶	مجموع
پیش بینی تقاضا	۲۰۰	۲۰۰	۳۰۰	۴۰۰	۵۰۰	۲۰۰	۱۸۰۰
محصول در وقت عادی	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۱۸۰۰
محصول - پیش بینی تقاضا							
موجودی							
آغازین							
پایانی							
متوسط							
پس افت							
هزینه تولید							
هزینه موجودی							
هزینه پس افت							
مجموع							

مثال برنامه ریزی ادغامی

با روش تثبیت سرعت تولید

کل محصول تولیدی منهای پیش
بینی تقاضا

دوره	۱	۲	۳	۴	۵	۶	مجموع
پیش بینی تقاضا	۲۰۰	۲۰۰	۳۰۰	۴۰۰	۵۰۰	۲۰۰	۱۸۰۰
محصول در وقت عادی	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۱۸۰۰
محصول - پیش بینی تقاضا	۱۰۰	۱۰۰	۰	(۱۰۰)	(۲۰۰)	۱۰۰	-
موجودی							
آغازین							
پایانی							
متوسط							
پس افت							
هزینه تولید							
هزینه موجودی							
هزینه پس افت							
مجموع							

مثال برنامه ریزی ادغامی

با روش تثبیت سرعت تولید

دوره	۱	۲	۳	۴	۵	۶	مجموع
پیش بینی تقاضا	۲۰۰	۲۰۰	۳۰۰	۴۰۰	۵۰۰	۲۰۰	۱۸۰۰
محصول در وقت عادی	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۱۸۰۰
محصول - پیش بینی تقاضا	۱۰۰	۱۰۰	۰	(۱۰۰)	(۲۰۰)	۱۰۰	۰
موجودی							
آغازین	۰	۱۰۰	۲۰۰	۲۰۰	۱۰۰	۰	
پایانی	۱۰۰	۲۰۰	۲۰۰	۱۰۰	۰	۰	
متوسط	۵۰	۱۵۰	۲۰۰	۱۵۰	۵۰	۰	۶۰۰
پس افت							
هزینه تولید							
هزینه موجودی							
هزینه پس افت							
مجموع							

مثال برنامه ریزی ادغامی

با روش تثبیت سرعت تولید

دوره	۱	۲	۳	۴	۵	۶	مجموع
پیش بینی تقاضا	۲۰۰	۲۰۰	۳۰۰	۴۰۰	۵۰۰	۲۰۰	۱۸۰۰
محصول در وقت عادی	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۱۸۰۰
محصول - پیش بینی تقاضا	۱۰۰	۱۰۰	۰	(۱۰۰)	(۲۰۰)	۱۰۰	۰
موجودی							
آغازین	۰	۱۰۰	۲۰۰	۲۰۰	۱۰۰	۰	
پایانی	۱۰۰	۲۰۰	۲۰۰	۱۰۰	۰	۰	
متوسط	۵۰	۱۵۰	۲۰۰	۱۵۰	۵۰	۰	۶۰۰
پس افت	۰	۰	۰	۰	۱۰۰	۰	۱۰۰
هزینه تولید							
هزینه موجودی							
هزینه پس افت							
مجموع							

مثال برنامه ریزی ادغامی

با روش تثبیت سرعت تولید

دوره	۱	۲	۳	۴	۵	۶	مجموع
پیش بینی تقاضا	۲۰۰	۲۰۰	۳۰۰	۴۰۰	۵۰۰	۲۰۰	۱۸۰۰
محصول در وقت عادی	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۱۸۰۰
محصول - پیش بینی تقاضا	۱۰۰	۱۰۰	۰	(۱۰۰)	(۲۰۰)	۱۰۰	۰
موجودی							
آغازین	۰	۱۰۰	۲۰۰	۲۰۰	۱۰۰	۰	
پایانی	۱۰۰	۲۰۰	۲۰۰	۱۰۰	۰	۰	
متوسط	۵۰	۱۵۰	۲۰۰	۱۵۰	۵۰	۰	۶۰۰
پس افت	۰	۰	۰	۰	۱۰۰	۰	۱۰۰
هزینه تولید	۶۰۰۰۰	۶۰۰۰۰	۶۰۰۰۰	۶۰۰۰۰	۶۰۰۰۰	۶۰۰۰۰	۳۶۰K
هزینه موجودی							
هزینه پس افت							
مجموع							

مثال برنامه ریزی ادغامی

با روش تثبیت سرعت تولید

دوره	۱	۲	۳	۴	۵	۶	مجموع
پیش بینی تقاضا	۲۰۰	۲۰۰	۳۰۰	۴۰۰	۵۰۰	۲۰۰	۱۸۰۰
محصول در وقت عادی	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۱۸۰۰
محصول - پیش بینی تقاضا	۱۰۰	۱۰۰	۰	(۱۰۰)	(۲۰۰)	۱۰۰	۰
موجودی							
آغازین	۰	۱۰۰	۲۰۰	۲۰۰	۱۰۰	۰	
پایانی	۱۰۰	۲۰۰	۲۰۰	۱۰۰	۰	۰	
متوسط	۵۰	۱۵۰	۲۰۰	۱۵۰	۵۰	۰	۶۰۰
پس افت	۰	۰	۰	۰	۱۰۰	۰	۱۰۰
هزینه تولید	۶۰۰۰۰	۶۰۰۰۰	۶۰۰۰۰	۶۰۰۰۰	۶۰۰۰۰	۶۰۰۰۰	۳۶۰K
هزینه موجودی	۵۰۰۰	۱۵۰۰۰	۲۰۰۰۰	۱۵۰۰۰	۵۰۰۰	۰	۶۰K
هزینه پس افت							
مجموع							

مثال برنامه ریزی ادغامی

با روش تثبیت سرعت تولید

دوره	۱	۲	۳	۴	۵	۶	مجموع
پیش بینی تقاضا	۲۰۰	۲۰۰	۳۰۰	۴۰۰	۵۰۰	۲۰۰	۱۸۰۰
محصول در وقت عادی	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۱۸۰۰
محصول - پیش بینی تقاضا	۱۰۰	۱۰۰	۰	(۱۰۰)	(۲۰۰)	۱۰۰	۰
موجودی							
آغازین	۰	۱۰۰	۲۰۰	۲۰۰	۱۰۰	۰	
پایانی	۱۰۰	۲۰۰	۲۰۰	۱۰۰	۰	۰	
متوسط	۵۰	۱۵۰	۲۰۰	۱۵۰	۵۰	۰	۶۰۰
پس افت	۰	۰	۰	۰	۱۰۰	۰	۱۰۰
هزینه تولید	۶۰۰۰۰	۶۰۰۰۰	۶۰۰۰۰	۶۰۰۰۰	۶۰۰۰۰	۶۰۰۰۰	۳۶۰K
هزینه موجودی	۵۰۰۰	۱۵۰۰۰	۲۰۰۰۰	۱۵۰۰۰	۵۰۰۰	۰	۶۰K
هزینه پس افت	۰	۰	۰	۰	۵۰۰۰۰	۰	۵۰K
مجموع							

مثال برنامه ریزی ادغامی

با روش تثبیت سرعت تولید

دوره	۱	۲	۳	۴	۵	۶	مجموع
پیش بینی تقاضا	۲۰۰	۲۰۰	۳۰۰	۴۰۰	۵۰۰	۲۰۰	۱۸۰۰
محصول در وقت عادی	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۱۸۰۰
محصول - پیش بینی تقاضا	۱۰۰	۱۰۰	۰	(۱۰۰)	(۲۰۰)	۱۰۰	۰
موجودی							
آغازین	۰	۱۰۰	۲۰۰	۲۰۰	۱۰۰	۰	
پایانی	۱۰۰	۲۰۰	۲۰۰	۱۰۰	۰	۰	
متوسط	۵۰	۱۵۰	۲۰۰	۱۵۰	۵۰	۰	۶۰۰
پس افت	۰	۰	۰	۰	۱۰۰	۰	۱۰۰
هزینه تولید	۶۰۰۰۰	۶۰۰۰۰	۶۰۰۰۰	۶۰۰۰۰	۶۰۰۰۰	۶۰۰۰۰	۳۶۰K
هزینه موجودی	۵۰۰۰	۱۵۰۰۰	۲۰۰۰۰	۱۵۰۰۰	۵۰۰۰	۰	۶۰K
هزینه پس افت	۰	۰	۰	۰	۵۰۰۰۰	۰	۵۰K
مجموع	۶۵۰۰۰	۷۵۰۰۰	۸۰۰۰۰	۷۵۰۰۰	۱۱۵۰۰۰	۶۰۰۰۰	۴۷۰K

محاسبات در برنامه ریزی ادغامی

- ← تولید در وقت عادی نیروی کار * نرخ تولید در زمان عادی * مدت زمان عادی،
- ← تولید در وقت اضافه نیروی کار * نرخ تولید در زمان اضافه * مدت زمان اضافه کاری،
- ← محصول - پیش بینی تقاضا کل میزان تولید (عادی + اضافه + قرارداد) - میزان تقاضا دوره،
موجودی منتقل شده از دوره قبل،
- ← موجودی ابتدای دوره،
موجودی ابتدای دوره + محصول - تقاضا،
- ← متوسط موجودی دوره،
نصف (موجودی ابتدای دوره + موجودی انتهای دوره)،
- ← پس افت،
محصول - تقاضا + موجودی ابتدای دوره، اگر منفی باشد.
- ← هزینه ها،
ضرب مقادیر تولید، موجودی، پس افت در واحد هزینه آنها،



تمرین برنامه ریزی ادغامی

شرکتی تقاضای ۸ ماه آینده محصولی را به صورت زیر پیش بینی کرده است. سیاست شرکت بر آن است که نیروی کار بیشتری استخدام نکند، و تا سرحد ممکن با استفاده از موجودی‌ها و به تأخیر انداختن تقاضا، مشتریان خود را راضی نگه دارد. در عین حال شرکت اجازه می‌دهد از حداکثر ۳ روز اضافه کاری در هر ماه و قرارداد جنبی استفاده شود. **توان تولیدی شرکت در زمان عادی هر روز ۳۰ واحد است و** تعداد روزهای کاری هر دوره نیز مشخص است. برنامه‌ای برای تولید این محصول در ۸ ماه آینده تدوین کنید. موجودی ابتدای افق برنامه‌ریزی ۵۰ واحد می‌باشد.

دوره	تقاضا	روز کاری
۱	۶۰۰	۲۵
۲	۸۵۰	۲۳
۳	۸۰۰	۲۴
۴	۸۵۰	۲۲
۵	۶۵۰	۲۶
۶	۷۵۰	۲۱
۷	۸۵۰	۲۵
۸	۷۰۰	۲۶

← هزینه تولید در وقت عادی، ۲۰۰ تومان،

← هزینه تولید در وقت اضافه، ۳۰۰ تومان،

← هزینه قرارداد جنبی برای هر واحد، ۵۰۰ تومان،

← هزینه نگهداری هر دوره محصول، ۱۰۰ تومان،

← هزینه تأخیر در تقاضا در هر دوره، ۴۵۰ تومان،

مثال برنامه ریزی ادغامی

با روش برآوردن تقاضا

سازمانی برای ۶ ماه آینده خود با توجه به پیش‌بینی بسیار متغیر تقاضا و هزینه بالای نگهداری محصول، در نظر گرفته است که در صورت عدم نیاز کارگران خود را اخراج کند یا نیروی جدید بگیرد. هزینه استخدام هر کارگر جدید ۶۰۰ تومان و هزینه اخراج یک کارگر ۴۰۰ تومان در نظر گرفته شده است. تعداد فعلی کارگران ۳۰ نفر است که هر کارگر در وقت عادی در هر روز ۲ واحد محصول تولید می‌کند. ضمناً حداکثر ۳ نفر در هر ماه می‌توان استخدام نمود تا توان مهارتی کارگاه مختل نشود. در هر ماه تا ۳ روز می‌توان برای هر نفر اضافه کاری در نظر گرفت. از طرفی در صورت کمبود ظرفیتهای عادی و اضافه می‌توان تا سقف ۵۰ واحد در هر ماه از قرارداد جانبی استفاده کرد. هزینه های طرح مطلوب را محاسبه کنید.

دوره	تقاضا	روز کاری
۱	۱۱۵۰	۲۱
۲	۸۶۰	۲۳
۳	۱۰۵۰	۲۵
۴	۱۲۰۰	۲۰
۵	۹۰۰	۲۶
۶	۵۵۰	۲۲

۲۵ تومان،

← هزینه تولید هر واحد در وقت عادی

۳۵ تومان،

← هزینه تولید هر واحد در وقت اضافه

۴۵ تومان،

← هزینه قرارداد جانبی برای هر واحد

۳۵ تومان،

← هزینه نگهداری هر دوره محصول

۵۰ تومان،

← هزینه تأخیر در تقاضا

مثال برنامه ریزی ادغامی

با روش برآوردن تقاضا

۳۰ نفر کارگران کنونی

دوره	۱	۲۱	۲	۲۳	۳	۲۵	۴	۲۰	۵	۲۶	۶	۲۲	مجموع
پیش بینی تقاضا	۱۱۵۰	۸۶۰	۱۰۵۰	۱۲۰۰	۹۰۰	۵۵۰	۵۷۱۰						
استخدام (اخراج)	(۳)	۲۷											
محصول در وقت عادی													
محصول در وقت اضافه													
محصول قرارداد جنبی													
محصول - پیش بینی													
متوسط موجودی													
پس افت													
هزینه استخدام /اخراج													
هزینه تولید													
هزینه موجودی													
هزینه پس افت													
مجموع													

مراحل محاسبات در روش برآوردن تقاضا

- نخستین مرحله محاسبه نیروی کار مورد نیاز است:

$$\text{تعداد کارگر مورد نیاز} = \text{Round} \left(\frac{\text{محصول مورد نیاز}}{\text{نرخ تولید هر کارگر} * \text{تعداد روز کاری}} \right)$$

- با محاسبه مقدار بالا اگر تعداد کارگر مورد نیاز از تعداد کارگران موجود بیشتر باشد، باید به اندازه اختلاف این دو عدد (و با توجه به حداکثر استخدام مجاز در هر ماه) کارگرانی را استخدام کنیم.
- اگر تعداد کارگران مورد نیاز از تعداد موجود کمتر باشد، باید به اندازه اختلاف آنها (و با توجه به حداکثر اخراج مجاز در هر ماه)، کارگرانی را اخراج کنیم.
- پس از تعیین تعداد کارگران در دوره کنونی، می توان مقادیر تولید در زمانهای عادی و اضافه را محاسبه کرد:

$$\text{تولید در وقت عادی} = \text{تعداد کارگران} * \text{نرخ تولید} * \text{زمان عادی}$$

- در مورد تولید در وقت اضافه باید دقت کرد که ظرفیت تولید اضافه در هر ماه رعایت شود.

مثال برنامه ریزی ادغامی

با روش برآوردن تقاضا

دوره	۱	۲۱	۲	۲۳	۳	۲۵	۴	۲۰	۵	۲۶	۶	۲۲	مجموع
پیش بینی تقاضا	۱۱۵۰	۸۶۰	۱۰۵۰	۱۲۰۰	۹۰۰	۵۵۰	۵۷۱۰						
استخدام (اخراج)	(۳)	۲۷											
محصول در وقت عادی	۱۱۳۴												
محصول در وقت اضافه	۱۶												
محصول قرارداد جنبی	۰												
محصول - پیش بینی	۰												
متوسط موجودی	♦ ۰ ♦	♦											
پس افت	۰												
هزینه استخدام /اخراج	۱۲۰۰												
هزینه تولید	۲۸۹۱۰												
هزینه موجودی	۰												
هزینه پس افت	۰												
مجموع	۳۰۱۱۰												

مثال برنامه ریزی ادغامی

با روش برآوردن تقاضا

دوره	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	مجموع
پیش بینی تقاضا	۱۱۵۰	۸۶۰	۱۰۵۰	۱۲۰۰	۹۰۰	۵۵۰	۵۷۱۰						
استخدام (اخراج)	(۳)	۲۷	(۸)	۱۹	۲	۲۱							
محصول در وقت عادی	۱۱۳۴	۸۷۴	۱۰۵۰										
محصول در وقت اضافه	۱۶	۰	۰										
محصول قرارداد جنبی	۰	۰	۰										
محصول - پیش بینی	۰	۱۴	۰										
متوسط موجودی	♦	♦	♦	۱۴	۱۴	۱۴	۷	۱۴					
پس افت	۰	۰	۰										
هزینه استخدام /اخراج	۱۲۰۰	۳۲۰۰	۱۲۰۰										
هزینه تولید	۲۸۹۱۰	۲۱۸۵۰	۲۶۲۵۰										
هزینه موجودی	۰	۲۴۵	۴۹۰										
هزینه پس افت	۰	۰	۰										
مجموع	۳۰۱۱۰	۲۵۲۹۵	۲۷۹۴۰										

مثال برنامه ریزی ادغامی

با روش برآوردن تقاضا

دوره	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	مجموع
پیش بینی تقاضا	۱۱۵۰	۸۶۰	۱۰۵۰	۱۲۰۰	۹۰۰	۵۵۰	۵۷۱۰						
استخدام (اخراج)	(۳)	(۸)	۱۹	۲	۲۱	۳	۲۴						
محصول در وقت عادی	۱۱۳۴	۸۷۴	۱۰۵۰	۹۶۰									
محصول در وقت اضافه	۱۶	۰	۰	۱۴۴									
محصول قرارداد جنبی	۰	۰	۰	۵۰									
محصول - پیش بینی	۰	۱۴	۰	(۳۲)									
متوسط موجودی	♦	♦	♦	۱۴	۱۴	۱۴	۷	۰	۱۴	۷			
پس افت	۰	۰	۰	۳۲									
هزینه استخدام /اخراج	۱۲۰۰	۳۲۰۰	۱۲۰۰	۱۸۰۰									
هزینه تولید	۲۸۹۱۰	۲۱۸۵۰	۲۶۲۵۰	۳۱۲۹۰									
هزینه موجودی	۰	۲۴۵	۴۹۰	۲۴۵									
هزینه پس افت	۰	۰	۰	۱۶۰۰									
مجموع	۳۰۱۱۰	۲۵۲۹۵	۲۷۹۴۰	۳۴۹۳۵									

مثال برنامه ریزی ادغامی

با روش برآوردن تقاضا

دوره	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	مجموع
پیش بینی تقاضا	۱۱۵۰	۸۶۰	۱۰۵۰	۱۲۰۰	۹۰۰	۵۵۰	۵۷۱۰						
استخدام (اخراج)	(۳)	(۸)	۱۹	۲	۲۱	۳	۲۴	(۶)	۱۸	(۶)	۱۲	-	
محصول در وقت عادی	۱۱۳۴	۸۷۴	۱۰۵۰	۹۶۰	۹۳۶	۵۲۸	۵۴۸۲						
محصول در وقت اضافه	۱۶	۰	۰	۱۴۴	۰	۱۸	۱۷۸						
محصول قرارداد جنبی	۰	۰	۰	۵۰	۰	۰	۵۰						
محصول - پیش بینی	۰	۱۴	۰	(۳۲)	۴	۰							
متوسط موجودی	♦	♦	♦	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۷	۰	۱۴	۰	۳۲	
پس افت	۰	۰	۰	۳۲	۰	۰	۳۲						
هزینه استخدام /اخراج	۱۲۰۰	۳۲۰۰	۱۲۰۰	۱۸۰۰	۲۴۰۰	۲۴۰۰	۱۲۲۰۰						
هزینه تولید	۲۸۹۱۰	۲۱۸۵۰	۲۶۲۵۰	۳۱۲۹۰	۲۳۴۰۰	۱۳۸۳۰	۱۴۵۵۳۰						
هزینه موجودی	۰	۲۴۵	۴۹۰	۲۴۵	۷۰	۷۰	۱۱۲۰						
هزینه پس افت	۰	۰	۰	۱۶۰۰	۰	۰	۱۶۰۰						
مجموع	۳۰۱۱۰	۲۵۲۹۵	۲۷۹۴۰	۳۴۹۳۵	۲۵۸۷۰	۱۶۳۰۰	۱۶۰۴۵۰						

نکات برنامه ریزی ادغامی

- دقت کنید که در بسیاری از موارد و در عمل باید بین گزینه‌های مختلف تصمیم گرفت. مثلاً ممکن است در موردی اگر نیروی کار کمتری را در دوره حاضر اخراج کنید، و موجودی برای دوره بعدی نگه دارید، نیاز به استخدام نیروی کمتری باشد.
- ممکن است در چنین موردی هزینه چنین طرحی از هزینه اجرای برنامه استخدام/اخراج کامل کمتر شود.
- در مجموع هر چه میزان تغییرات در تقاضا کمتر باشد بیشتر به سمت روشهای ثبات در نیروی کار می‌رویم. اما اگر تغییرات تقاضا زیاد باشد و نیروی کار ماهری نیاز نباشد بهتر است با قراردادهای موقت و استخدام/اخراج نیرو به مواجهه با تغییرات پردازیم.



تمرین برنامه ریزی ادغامی ۱

یک شرکت تولیدی به منظور برآورده کردن تقاضا در ۶ ماه آینده نیاز به یک برنامه میان مدت دارد. سیاست شرکت به نحوی است که می توان برای کمبودها از استخدام (اخراج)، اضافه کاری و قرارداد جنبی استفاده کرد. همچنین شرکت می تواند برای دوره های آینده موجودی ذخیره کند یا آنکه تقاضا را به تأخیر اندازد. پیش بینی نرخ تقاضا در هر ماه، تعداد روز کاری و میزان اضافه کاری برای هر کارگر در هر ماه در جدول زیر آمده است. نرخ تولید هر کارگر در هر روز برابر ۱۰ واحد محصول است و تعداد کارگران موجود شرکت ۵۰ نفرند، و در هر دوره تا ۵ نفر را می توان استخدام یا اخراج نمود.

با توجه به اطلاعات داده شده در اسلاید بعد، یک برنامه میان مدت مناسب برای شرکت ارائه دهید.

تمرین برنامه ریزی ادغامی ۲



- ← هزینه تولید در وقت عادی، ۳۰ تومان،
- ← هزینه تولید در وقت اضافه، ۴۰ تومان،
- ← هزینه قرارداد جنبی برای هر واحد، ۵۵ تومان،
- ← هزینه نگهداری هر دوره محصول، ۱۵ تومان،
- ← هزینه تأخیر در تقاضا در هر دوره، ۴۰ تومان،
- ← هزینه استخدام نیروی جدید، ۲۵۰۰ تومان،
- ← هزینه اخراج نیروی کار، ۲۰۰۰ تومان،

دوره	تقاضا	روز کاری	اضافه کاری
۱	۱۲۸۰۰	۲۵	۳
۲	۱۳۰۰۰	۲۴	۴
۳	۹۰۰۰	۲۲	۲
۴	۱۴۰۰۰	۲۳	۳
۵	۱۲۰۰۰	۲۶	۱
۶	۱۰۰۰۰	۲۱	۰

سایر روشهای ابتکاری برنامه ریزی ادغامی

- در تحقیقات گذشته روشهای بسیاری برای برنامه ریزی ادغامی اشاره شده است. از جمله:
- **روش برنامه ریزی خطی** و روشهای حل مربوط به آن (در بخشهای آینده به آن پرداخته می شود).
- **روش حل ترسیمی** که در آن مقدار تجمعی تولید و مقدار تجمعی مصرف در یک نمودار مقدار-زمان ترسیم می شود و سپس هر منحنی که زیر مقدار ظرفیت تولید قرار گیرد و بتواند تقاضا را برآورده کند می تواند به عنوان جواب در نظر گرفته شود.
- **روش میانگین متحرک**، که در آن میانگین متحرک تقاضای n دوره آینده برای برنامه ریزی آن تعداد دوره در نظر گرفته می شود. با تغییر در مقدار n احتمالاً می توان به جوابهای بهتری دست یافت.
- **روش تعدیل نیروی انسانی** که در واقع با معادلات رگرسیون و اطلاعات دوره های گذشته در مورد سطح تولید و نیروی انسانی و ... برای برآوردها در آینده تصمیم گرفته می شود.

پرسش و پاسخ

