

فروش و

برنامه ریزی عملیاتی بلند مدت

مهدی اسماعیلی - واحد مهندسی لجستیک شرکت ساپکو

ویرایش دوم اردیبهشت ۸۹

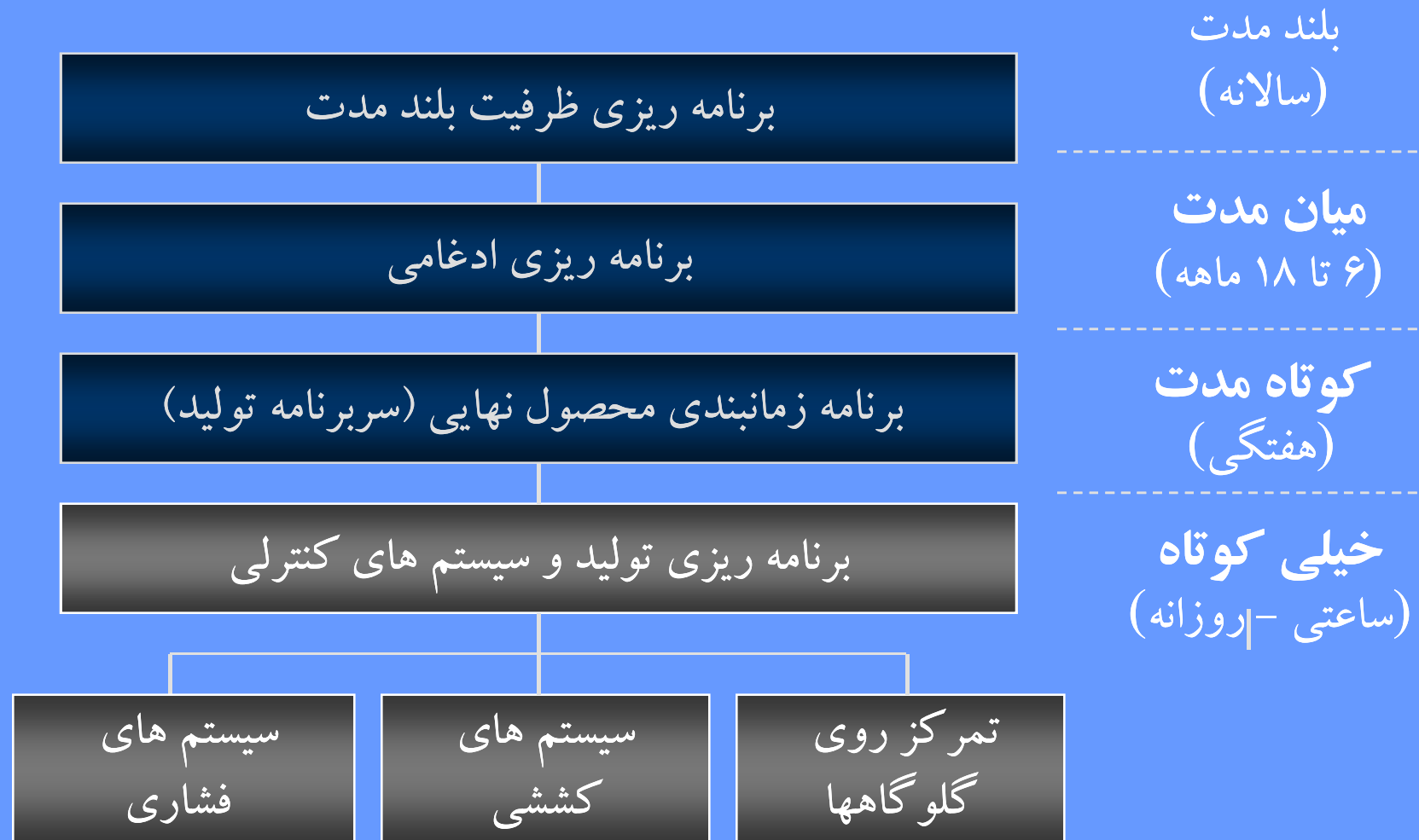
خلاصه

- برنامه ریزی تولید سلسله مراتبی
- برنامه ریزی ادغامی
- برنامه زمانبندی محصول نهایی (سربرنامه تولید)
- انواع برنامه ریزی تولید و سیستم های کنترلی
- سرانجام: برای عملکرد در سطح جهانی شرکت چه کاری باید انجام دهد.

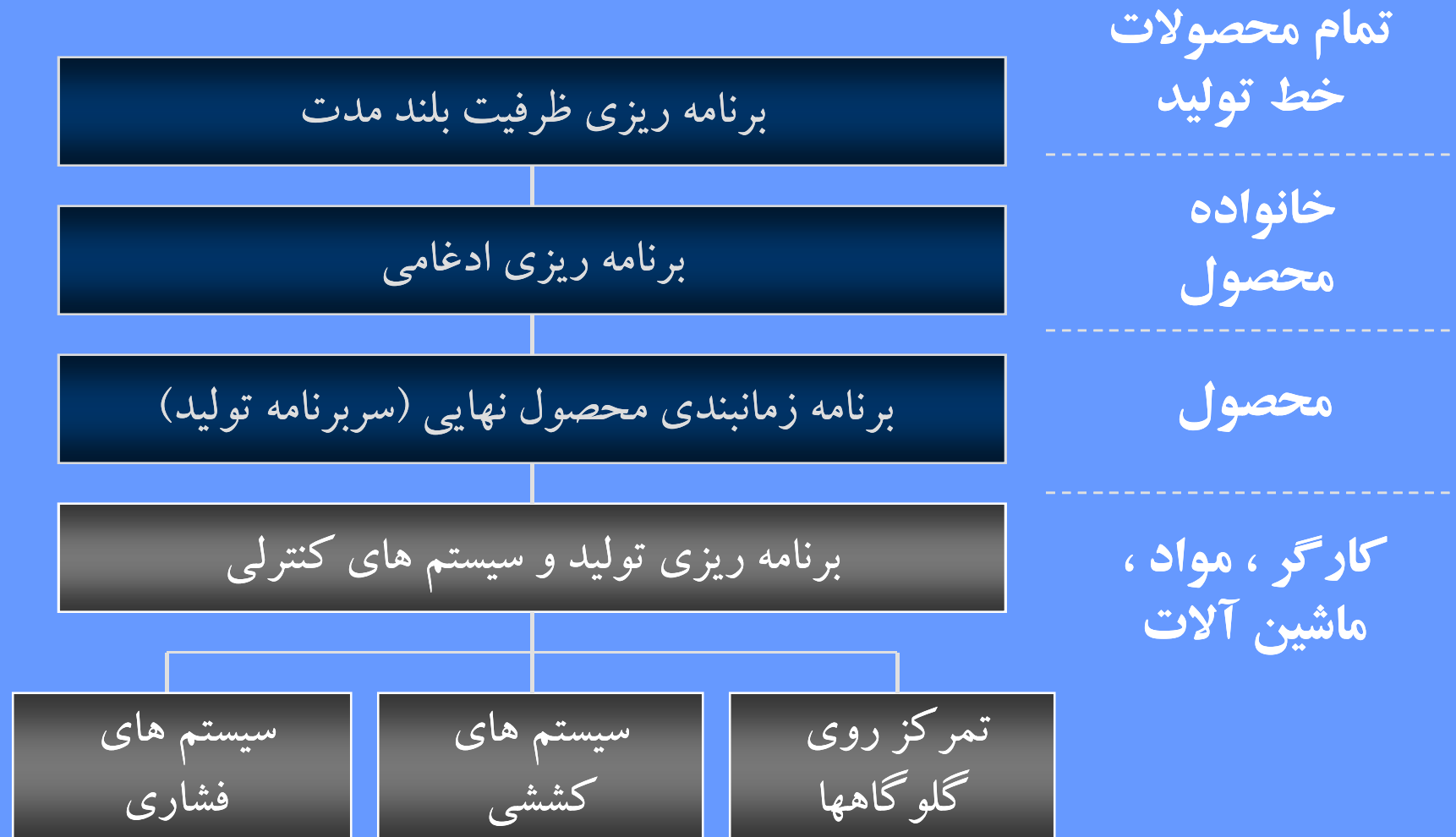
برنامه ریزی تولید سلسله مراتبی



افق برنامه ریزی تولید



برنامه ریزی تولید: واحد اندازه گیری



برنامه ریزی ظرفیت ، برنامه ریزی ادغامی ، زمانبندی کلان و زمانبندی کوتاه مدت

برنامه ریزی ظرفیت
۱. حجم تسهیلات
۲. تجهیزات تدرکات



برنامه ریزی ادغامی
۱. بکارگیری تسهیلات
۲. نیازمندیهای کارکنان
۳. برون سپاری



زمانبندی کلان
۱. MRP
۲. عدم وجود تراکم در زمانبندی کلی



زمانبندی کوتاه مدت
۱. بارگذاری ایستگاههای کار
۲. ترتیب و توالی فعالیت ها

بلند مدت



میان مدت



میان مدت



کوتاه مدت

ارتباط بین اجزاء در مدیریت عملیات



برنامه ریزی تولید سلسله مراتبی

سطوح تصمیم

سازمان

مدیر کارخانه

مدیر تولید

فرایند تصمیم گیری

تخصیص محصول به کارخانه
(رد و یا قبول سفارش ها)

تعیین برنامه فصل بر اساس
انواع محصولات

تعیین آیتم های
زمانبندی تولید ماهانه

نیازمندیهای پیش بینی

تقاضای سالانه
بر اساس نوع ، منطقه و مشتری

تقاضای ماهانه
انواع محصولات برای ۱۵ ماه

تقاضای ماهانه همه
آیتم ها برای ۵ ماه

برنامه ریزی ادغامی

چرا به برنامه ریزی ادغامی نیاز است؟

- استفاده حداکثر از ظرفیت تسهیلات و کم کردن اضافه بار و بارگذری های کمتر از ظرفیت
- اطمینان از اینکه ظرفیت در دسترس برای برآورد کردن تقاضاهای مورد انتظار کافی است
- برنامه ریزی برای ایجاد تغییرات منظم و سیستماتیک در ظرفیت تولید برای مواجه شدن با فراز و فرودهای تقاضاهای پیش بینی شده مشتریان
- بدست آوردن بیشترین خروجی با استفاده از منابع در دسترس

ورودی ها

- پیش بینی تقاضای بلند مدت که افق برنامه ریزی انتخاب شده را پوشش می دهد
- روش جایگزین قابل دسترس برای تنظیم کردن ظرفیت میان مدت مورد نیاز است و مشخص کردن پیامدهای تغییر ظرفیت و هزینه های مرتبط با آن
- وضعیت جاری سیستم در ارتباط با سطح نیروی انسانی، سطح موجودی و نرخ تولید

خروجی ها

- تصمیم گیری ادغامی برای هر دوره در افق برنامه ریزی براساس
 - سطح نیروی انسانی
 - سطح موجودی
 - نرخ تولید
- هزینه های طرح ریزی اگر تولید مطابق برنامه باشد

تنظیم ظرفیت میان مدت

- سطح نیروی انسانی
 - استخدام و یا اخراج نیروی انسانی تمام وقت
 - استخدام و یا اخراج نیروی انسانی پاره وقت
 - استخدام و یا اخراج نیروی انسانی پیمانی
- استفاده بهینه از نیروی انسانی
 - اضافه کاری
 - زمان بیکاری (پایین تر از ظرفیت)
 - کاهش زمان کار
- سطح موجودی
 - موجودی محصول نهایی
 - سفارش های پس افت / فروش از دست رفته
 - قراردادهای تامین کنندگان

رویکردها

- رویکردهای غیر رسمی و سعی و خطائی
- رویکردهای بهینه ریاضی
 - برنامه ریزی خطی
 - قوانین تصمیم گیری خطی
- ابتکاری

مقایسه مدل‌های برنامه ریزی ادغامی

محدودیت‌ها	منافع	روش
<ul style="list-style-type: none"> • جواب‌های زیادی دارد و جواب‌ها نیاز ندارند بهینه باشند 	<ul style="list-style-type: none"> • ساده است و استفاده و فهم آن آسان است 	<p>نموداری</p>
<ul style="list-style-type: none"> • توابع ریاضی باید خطی و قطعی باشد . • لزوماً مفروضات واقع بینانه نیست 	<ul style="list-style-type: none"> • بدست آوردن جواب بهینه • در بیشتر صنایع مورد استفاده قرار می‌گیرد • حساسیت و تجزیه و تحلیل دوگان اطلاعات مناسبی را فراهم آوری می‌کند • محدودیت‌ها به آسانی می‌توانند اضافه شوند 	<p>برنامه ریزی خطی</p>

مقایسه مدل‌های برنامه ریزی ادغامی

محدودیت‌ها	منافع	روش
<ul style="list-style-type: none"> • جواب‌ها نیاز دارند بهینه شوند • فرض بر این است که تصمیمات گذشته مناسب بوده است • اعتبار آن بستگی به افراد دارد 	<ul style="list-style-type: none"> • ساده و فهم آن آسان است • بر این موضع استوار است که اطلاعات گذشته استفاده نماید • در پیاده‌سازی ساده است 	<p>مدل ضریب مدیریت</p>
<ul style="list-style-type: none"> • تعهدی در خصوص بدست آوردن جواب بهینه وجود ندارد • اغلب زمان زیادی نیاز دارد و هزینه آن بالاست 	<ul style="list-style-type: none"> • محدودیتی در ساختار ریاضی و توابع هزینه ایجاد نمی‌کند • رابطه‌های خیلی زیادی را می‌توان تست کرد 	<p>شبیه‌سازی</p>

استراتژی های خالص بواسطه رویکرد های غیر رسمی

- تطبیق تقاضا
- تنظیم ظرفیت
- ایجاد بافر بوسیله موجودی
- ایجاد بافر بوسیله پس افت
- ایجاد بافر بوسیله اضافه کاری و قراردادهای برون سپاری

استراتژی های تطبیق تقاضا

- ظرفیت (تولید) در هر دوره زمانی متنوع است و درست مطابق تقاضای پیش بینی شده در آن دوره تنظیم می شود.
- ظرفیت متنوع به واسطه تغییر در سطح نیروی انسانی
- حداقل کردن موجودی محصول نهایی
- هزینه های نیروی انسانی و مواد اولیه با افزایش تغییرات زیاد خواهند شد

توسعه و ارزیابی - طرح تولید منطبق

- نرخ تولید باید با استفاده از پیش بینی تقاضای بلند مدت ایجاد می شود
- تبدیل پیش بینی تقاضای بلند مدت به سطح احتیاجات مورد نیاز نیروی انسانی بصورت اطلاعات که مرتبط با زمان است و در زمان تولید مورد استفاده قرار می گیرد .
- هزینه اولیه این استراتژی ها هزینه تغییر سطح نیروی انسانی بین دو دوره متوالی می باشد بطور مثال استخدام و یا اخراج

استراتژی سطح ظرفیت

- در افق برنامه ریزی ظرفیت (نرخ تولید) سطح نگهدارنده و محدودیت است
- اختلاف بین نرخ تولید ثابت و نرخ تقاضا منجر به ایجاد بافر می شود که بصورت موجودی ، پس افت ، اضافه کاری ، کارگران پاره وقت و یا تغییر قراردادهای برون سپاری ظاهر می شود.

توسعه و ارزیابی سطح برنامه تولید

- فرض کنید سطح تولید در هر دوره ثابت است بدون استفاده و اخراج
- فاصله بین مقدار برنامه ریزی شده تولید و پیش بینی تقاضا با استفاده از موجودی و سفارش های تاخیر دار تکمیل شود و اضافه کاری ، زمان بیکاری و تغییر قرارداد برونسپاری ایجاد نشود.
- سایر موارد . . .

توسعه و ارزیابی سطح برنامه تولید

- هزینه اولیه این استراتژی، هزینه نگهداری موجودی و پس افت می باشد
- موجودی پایان دوره و یا پس افت تعیین کننده معادله بالانس موجودی هستند.

$$EI_t = EI_{t-1} + (P_t - D_t)$$

برنامه ریزی بلند مدت برای ارائه خدمت

- برای ارائه خدمات استاندارد برنامه ریزی ادغامی ممکن است ساده تر از برنامه ریزی مبتنی بر محصول باشد و
- ارائه خدمات خاص
- مشخص کردن شرایط آینده و وسعت ارائه خدمات به مشتری مشکل است .
- مشتری ممکن است یک قسمت از سیستم تولید باشد.
- فقدان موجودی محصول نهایی بعنوان بافر بین ظرفیت و تقاضای مشتری

تاکتیک های پیشگیرانه

- روش های برای مدیریت تقاضا مطابق ذیل
- کاهش قیمت در فرودها ... برای فروش
- تغییر قیمت در زمان افزایش مصرف

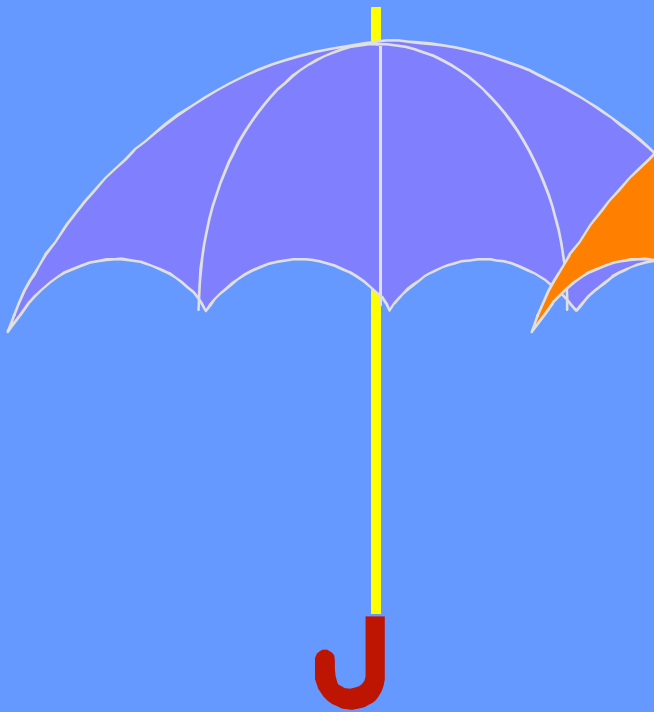
مثال برنامه ریزی ادغامی

یک کارخانه تولیدی کوچک با ۲۰ نفر کارگر چتر تولید می کند این شرکت محصولات را در سه خط تولید می نماید .

۱) معمولی

۲) بادوام

۳) تاشو



خط تولید
محصولات معمولی

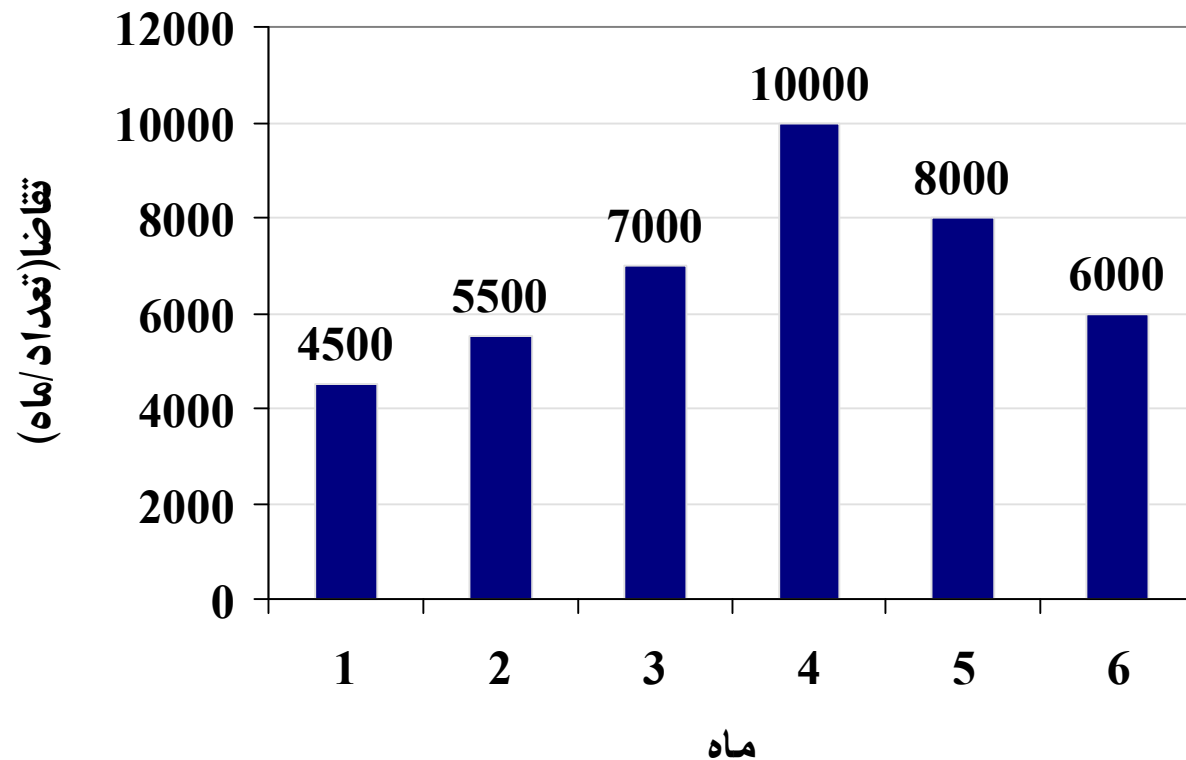


خط تولید
محصولات بادوام



خط تولید
محصولات تاشو

مثال برنامه ریزی ادغامی تقاضا برای چتر معمولی



تعداد روزهای کاری:

1:	22
2:	19
3:	21
4:	21
5:	22
6:	20

مثال برنامه ریزی ادغامی

اطلاعات هزینه ای چتر معمولی

مواد اولیه	\$5.00	/unit
هزینه های نگهداری	\$1.00	/unit/month
هزینه کمبود	\$1.25	/unit/month
استخدام و هزینه آموزش	\$200.00	/worker
هزینه اخراج	\$250.00	/worker
ساعت کار مورد نیاز(تولید یک چتر)	0.15	hrs/unit
هزینه کارگر	\$8.00	/hr
موجودی ابتدای دوره	250	units
ساعت تولید	7.25	hrs/worker/day
زمان در اختیار	8	hrs/day
تعداد کارگر مورد نیاز	7	workers

مثال برنامه ریزی ادغامی

تعیین هزینه مستقیم نیروی انسانی و خروجی برای چتر معمولی

ماه	1	2	3	4	5	6
روز/ماه	22	19	21	21	22	20
ساعت / کار / ماه	159.5	137.75	152.25	152.25	159.5	145
کار تولید شده (چتر)	1063.33	918.33	1015	1015	1063.33	966.67
دستمز کارگر	\$1,408	\$1216	\$1344	\$1344	\$1408	\$1280

۱
159.5
1063.33
\$1,408

$$\begin{aligned}
 &= 22 \text{ [روز در ماه]} * 7.25 \text{ [ساعت تولید]} \\
 &= 159.5 \text{ [ساعت/کارگر/ماه]} / .15 \text{ [کار مورد نیاز]} \\
 &= 22 \text{ [روز/ماه]} * 8 \text{ [پرداخت ساعت/روز]} * 8 \text{ [ساعت/$]}
 \end{aligned}$$

مثال برنامه ادغامی

تعیین هزینه مستقیم نیروی انسانی و خروجی برای چتر معمولی

مسئله برنامه ریزی ادغامی							
ماه	1	2	3	4	5	6	
روز/ماه	22	19	21	21	22	20	
ساعت کار خالص در ماه	160	138	152	152	160	145	
کار تولید شده (چتر)	1,063	918	1,015	1,015	1,063	967	
هزینه کارگر به ازای هر نفر	\$1,408	\$1,216	\$1,344	\$1,344	\$1,408	\$1,280	

مثال برنامه ریزی ادغامی

هزینه اخراج برای تولید چتر

ماه	1
روز / ماه	22
ساعت کار در ماه	159.5
کار تولید شده (چتر) به ازای هر نفر	1,063.33
هزینه کارگر به ازای هر نفر	\$1,408
تقاضا	
موجودی شروع دوره	
نیازمندیهای خالص	
کارگران مورد نیاز	
استخدام	
اخراج	
نیروی انسانی	
موجودی پایان دوره	

- **هدف:** تنظیم کردن سطح نیروی انسانی به نحوی که موجودی از یک دوره برای دوره دیگر نگهداری نشود
- 4500 واحد تقاضا در ماه ۱ وجود دارد (هر ترکیب از سفارش و پیش بینی)
- 250 واحد موجودی در شروع دوره وجود دارد
- $4,500 - 250 = 4,250$
- $4,250 / 1,063.33 = 3.997$
- $7 =$ سطح نیروی انسانی در شروع ماه ۱
- $3 = 7 - 4 =$ تعداد کارگر اخراجی
- $4 =$ سطح نیروی انسانی در پایان ژانویه
- $0 =$ موجودی پایان دوره

مثال برنامه ریزی ادغامی

هزینه اخراج برای تولید چتر

استراتژی اخراج						
ماه	1	2	3	4	5	6
تقاضا	4,500	5,500	7,000	10,000	8,000	6,000
موجودی ابتدای دوره	250	0	0	0	0	0
نیازمندی خالص	4,250	5,500	7,000	10,000	8,000	6,000
تعداد کارگران در شروع دوره	7	4	6	7	10	8
کارگر مورد نیاز	4	6	7	10	8	6
تعدیل نیروی انسانی	-3	2	1	3	-2	-1
تعداد تولید	4,250	5,500	7,000	10,000	8,000	6,000
موجودی پایان دوره	0	0	0	0	0	0

مثال برنامه ریزی ادغامی

هزینه اخراج برای تولید چتر

هزینه های استراتژی اخراج							
ماه	1	2	3	4	5	6	
هزینه مواد		\$27,500.00	\$35,000.00	\$50,000.00	\$40,000.00	\$30,000.00	\$203,750.00
هزینه نیروی انسانی		\$7,283.00	\$9,269.00	\$13,242.00	\$10,594.00	\$7,945.00	\$53,961.00
هزینه استخدام		\$400.00	\$200.00	\$600.00	\$0.00	\$0.00	\$1,200.00
هزینه اخراج		\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$500.00	\$250.00	\$1,500.00
هزینه نگهداری موجودی		\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
هزینه کمبود موجودی		\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
TOTAL:						\$260,411.00	

[واحد/\$] * \$5 [واحد] * 4,250 = \$21,250.00: هزینه های ماه ۱

[کارگر/\$] * 1,408 [کارگر] * 3.997 = \$ 5,627.59

[اخراج کارگر/\$] * 250 [کارگر اخراجی] * 3 = \$ 750.00

مثال برنامه ریزی ادغامی

استراتژی تنظیم سطوح برای چتر معمولی

ماه	1
تقاضا	4,500
موجودی ابتدای دوره	250
نیاز خالص	4,250
تعداد نیروی انسانی	
تولید	
موجودی پایان دوره	
مازاد	
کمبود	

- هدف: تنظیم سطح موجودی متناسب با نیاز بدون هزینه اخراج و استخدام نیروی انسانی از یک دوره تا دوره بعد
- فرض کنید در ماه ۱ با ۶ کارگر شروع می کنیم
- $6,380 = 6 \text{ [کارگر]} *$
[تعداد تولیدی توسط هر کارگر] 1,063.33
- (مازاد) $2,130 = 6,380 - 4,250$

برنامه ریزی ادغامی

استراتژی تنظیم سطوح برای چتر معمولی

استراتژی تنظیم سطوح						
ماه	1	2	3	4	5	6
تقاضا	4,500	5,500	7,000	10,000	8,000	6,000
موجودی ابتدای دوره	250	2,130	2,140	1,230	-2,680	-4,300
نیاز خالص	4,250	3,370	4,860	8,770	10,680	10,300
نیروی انسانی در شروع دوره	6	6	6	6	6	6
نیروی انسانی مورد نیاز	4	4	5	9	10	11
تعدیل نیروی انسانی	0	0	0	0	0	0
مقدار تولید	6,380	5,510	6,090	6,090	6,380	5,800
موجودی انتهای دوره	2,130	2,140	1,230	-2,680	-4,300	-4,500

برنامه ریزی ادغامی

استراتژی تنظیم سطوح برای تولید چتر معمولی

هزینه های استراتژی تنظیم سطوح		2	3	4	5	6	Total
ماه							
هزینه مواد		\$27,550	\$30,450	\$30,450	\$31,900	\$29,000	\$181,250
هزینه های نیروی انسانی		\$7,296	\$8,064	\$8,064	\$8,448	\$7,680	\$48,000
هزینه استخدام		\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
هزینه اخراج		\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
هزینه نگهداری موجودی		\$2,140	\$1,230	\$0	\$0	\$0	\$5,500
هزینه کمبود موجودی		\$0	\$0	\$3,350	\$5,375	\$5,625	\$14,350
						TOTAL:	\$249,100

$$[\text{کارگر}] \times \$1,408 [\$ / \text{کارگر}] = \$8,448$$
 : هزینه های ماه ۱

$$[\text{واحد}] \times \$5 [\$ / \text{واحد}] = \$31,900$$

$$[\text{واحد مازاد}] \times \$1 [\$ / \text{واحد مازاد}] = \$2,130$$

مثال برنامه ریزی ادغامی

کدام برنامه مناسب تر است؟

سظوح ظرفیت	اخراج
\$249,100.00	\$260,411.00

واضح است که استراتژی تنظیم سطوح ظرفیت در طول افق برنامه ریزی مناسب تر است.

توجه: برای پیروی از این استراتژی ها باید محتاط بود.

از دست دادن مشتریان و ...

پایان

