

-۶

$$B_{12} = \frac{۳۱۰ + ۳۳۰ + ۳۵۰}{۳} = ۳۳۰ \quad \text{و} \quad B_{16} = \frac{۳۳۰ + ۳۵۰ + ۴۳۰}{۳} = ۳۷۰$$

$$B_{17} = \frac{۳۵۰ + ۴۳۰ + ۴۰۰}{۳} = ۳۹۳/۳۳ \quad \text{و}$$

$$(\alpha = ۰/۱) \quad \text{و} \quad (\bar{d}_{12} = ۱), (\hat{b}_{12} = ۰/۰۰۱)$$

$$Ed_{12} = \bar{d}_{12} + \frac{(1-\alpha)}{\alpha} \hat{b}_{12} = 1 + 9(0/001) = 1/009 \quad \text{و} \quad \hat{X}_{12} = (1/009)(330) = 332/97$$

$$\hat{X}_{17} = [1/009 + 2(0/001)] 393/33 \approx 397/66 \quad \text{و} \quad \hat{X}_{16} = (1/009 + 0/001) = (370) = 373/7$$

$$\alpha = 0/1 \quad \bar{d}_t = \bar{d}_{\text{مرداد}} = 1 \quad \hat{b}_t = 0 \quad -۷$$

$$d_1 = \frac{۳۳۲}{۲۸۳} = 0/۸۱۹۷۸ \approx 0/۸۲۰ \quad \text{و} \quad \bar{d}_1 = \alpha d_1 + (1-\alpha)\bar{d}_t = (0/1)(0/۸۲۰) + (0/9)(1) = 0/۹۸۲$$

$$d_2 = \frac{۲۰۷}{۲۱۱} = 0/۹۸۱ \quad \text{و} \quad \bar{d}_2 = \alpha d_2 + (1-\alpha)\bar{d}_1 = (0/1)(0/۹۸۱) + (0/9)(0/۹۸۲) \approx 0/۹۸۲$$

$$d_3 = \frac{۱۹۸}{۲۰۴} = 0/۹۷۱ \quad \text{و} \quad \bar{d}_3 = \alpha d_3 + (1-\alpha)\bar{d}_2 = (0/1)(0/۹۷۱) + (0/9)(0/۹۸۲) \approx 0/۹۸۱$$

$$b_1 = \bar{d}_1 - \bar{d}_t = 0/۹۸۲ - 1 = -0/۰۱۸ \quad \text{روند نسبت در ماه ۱}$$

$$\hat{b}_1 = \alpha b_1 + (1-\alpha)\hat{b}_t = (0/1)(-0/۰۱۸) + (0/9)(0) = -0/۰۰۱۸ \quad \text{متوسط روند نسبت در ماه ۱}$$

$$b_2 = \bar{d}_2 - \bar{d}_1 = 0/۹۸۲ - 0/۹۸۲ = 0 \quad \text{روند نسبت در ماه ۲}$$

$$\hat{b}_2 = \alpha b_2 + (1-\alpha)\hat{b}_1 = (0/1)(0) + (0/9)(-0/۰۰۱۸) \approx -0/۰۰۱۶ \quad \text{متوسط روند نسبت در ماه ۲}$$

$$b_3 = \bar{d}_3 - \bar{d}_2 = 0/۹۸۱ - 0/۹۸۲ = -0/۰۰۱ \quad \text{روند نسبت در ماه ۳}$$

$$\hat{b}_3 = \alpha b_3 + (1-\alpha)\hat{b}_2 = (0/1)(-0/۰۰۱) + (0/9)(-0/۰۰۱۶) \approx -0/۰۰۱۵ \quad \text{متوسط روند نسبت در ماه ۳}$$

$$Ed_3 = \bar{d}_3 + \frac{(1-\alpha)}{\alpha} \hat{b}_3 = 0/۹۸۱ + (9)(-0/۰۰۱۵) \approx +0/۹۶۷۵ \quad \text{امید نسبت در ماه ۳}$$

$$Ed_4 = Ed_3 + \hat{b}_3 = 0/۹۶۷۵ + (-0/۰۰۱۵) = +0/۹۶۶۰ \quad \text{امید نسبت در ماه ۴}$$

$$\hat{X}_4 = (Ed_4)(\hat{B}_4) = (0/۹۶۶۰)(۱۶۸) = ۱۶۲/۲۸۸ \quad \text{پیش بینی تقاضای برای ماه ۴}$$

$$Ed_5 = Ed_4 + \hat{b}_4 = 0/۹۶۶۰ + (-0/۰۰۱۵) = +0/۹۶۴۵ \quad \text{امید نسبت در ماه ۵}$$

$$\hat{X}_5 = (Ed_5)(\hat{B}_5) = (0/۹۶۴۵)(۱۵۵) = ۱۴۹/۴۹۷۵ \quad \text{پیش بینی تقاضای برای ماه ۵}$$

۲/۳۲

حل مسائل سری ۹

$$A_{12} = \frac{220 + 210 + 220 + 170 + 170}{5} = 198$$

$$\hat{X}_{12} = 198$$

۱- قسمت (ب)

$$T_{12} = 220 + 210 + 220 + 170 + 170 = 990$$

-۲

$$S_{12} = -2(170) - 1(170) + 0(220) + 1(210) + 2(220) = 140$$

$$\hat{X}_{12} = \frac{990}{5} + \frac{6(S_{12})}{N(N+1)} = 198 + \frac{6(140)}{5(6)} = 226$$

$$\hat{X}_{12} = 226 + 1 \left[\frac{12(S_{12})}{N(N^2-1)} \right] = 226 + \frac{12(140)}{5(24)} = 240$$

$$\hat{X}_{12} = 226 + 2 \left[\frac{12(S_{12})}{N(N^2-1)} \right] = 226 + 28 = 254$$

۳- مانند جزوه کلاس حل کنید (برای محاسبه $A_t^{[2]}$ به ۹ رقم نیاز دارید)

$$A_{12} = \alpha X_{11} + (\alpha - 1)A_{11}$$

-۴

$$A_{11} = 0/2(210) + 0/8(190) = 194 \quad \text{و} \quad A_{12} = 0/2(220) + 0/8(194) = 199/2$$

$$\hat{X}_{12} = A_{12} = 199/2, \quad \hat{X}_{12} = A_{12} = 199/2$$

۵- از حل مسئله (۴) مقادیر $A_{11} = 194$ و $A_{12} = 199/2$ و از صورت مسئله $\hat{b}_{10} = 2$ را داریم

$$b_{11} = A_{11} - A_{10} = 194 - 190 = 4$$

روند ماه ۱۱

$$\hat{b}_{11} = \alpha b_{11} + (1 - \alpha)\hat{b}_{10} = (0/2)4 + (0/8)2 = 2/4$$

روند متوسط ماه ۱۱

$$b_{12} = A_{12} - A_{11} = 199/2 - 194 = 5/2$$

روند ماه ۱۲

$$\hat{b}_{12} = \alpha b_{12} + (1 - \alpha)\hat{b}_{11} = (0/2)5/2 + (0/8)2/4 = 2/96$$

روند متوسط ماه ۱۲

$$\hat{X}_{12} = A_{12} + \frac{(1 - \alpha)\hat{b}_{12}}{\alpha} = 199/2 + \frac{0/8}{0/2} (2/96) = 211/0.4$$

$$\hat{X}_{12} = \hat{X}_{12} + \hat{b}_{12} = 211/0.4 + 2/96 = 214, \quad \hat{X}_{12} = \hat{X}_{12} + 2\hat{b}_{12} = 216/96$$

بینی تقاضا برای ماه های ۱۶ و ۱۷

۷- ذن جدول زیر مقدار تقاضای واقعی سه ماه شهریور، مهر و آبان داده شده است. مقادیر سری پایه مربوط به ماه های شهریور الی دی نیز در جدول ارائه شده است.

سری پایه	تقاضا	ماه
۲۳۸	۲۳۲	شهریور (۱)
۲۱۱	۲۰۷	مهر (۲)
۲۰۴	۱۹۸	آبان (۳)
۱۶۸	۴۴۴	آذر (۴)
۱۵۵	۴۴۴	دی (۵)

سایر اطلاعاتی که در دسترس می باشد عبارت اند از $(\hat{b}_{\text{مرداد}} = 0)$ ، $(\bar{d}_{\text{مرداد}} = 1)$ و $(\alpha = 0/1)$

با فرض اینکه تقاضا فصلی باشد مطلوب است:

(الف) - پیش بینی تقاضای ماه آذر (ب) - پیش بینی تقاضای ماه دی

مسائل سری ۹

۱- تقاضای ماهیانه محصولی در زیر داده شده است.

۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
۱۶۰	۱۹۰	۱۶۰	۱۹۰	۲۰۰	۱۸۰	۲۱۰	۱۷۰	۱۷۰	۲۲۰	۲۱۰	۲۲۰

الف) تقاضای ماهیانه را بر حسب زمان رسم کنید. ب) اگر روش پیش بینی معدل متحرک ساده با $N = 5$ باشد مقدار تقاضای ماه ۱۳ را پیش بینی کنید.

۲- برای ارقام مسئله یک، اگر روش پیش بینی معدل متحرک تصحیح شده باشد ($N = 5$) مقدار تقاضای ماه ۱۳ و ۱۴ را پیش بینی کنید.

۳- برای ارقام مسئله یک، اگر روش پیش بینی معدل متحرک دوبل (مضاعف) باشد ($N = 5$) مقدار تقاضای ماه ۱۳ و ۱۴ را پیش بینی کنید.

۴- برای ارقام مسئله یک، اگر روش پیش بینی هموار سازی نمای با ضریب $\alpha = 0.2$ باشد مقدار تقاضای ماه ۱۳ و ۱۴ را پیش بینی کنید. ($A_{10} = 190$)

۵- برای ارقام مسئله یک، اگر روش پیش بینی هموار سازی نمای تصحیح شده با ضریب $\alpha = 0.2$ باشد مقدار تقاضای ماه ۱۳ و ۱۴ را پیش بینی کنید. ($A_{10} = 190$) و ($\hat{b}_{10} = 2$)

۶- تقاضا برای یکی از مصالح ساختمانی فصلی بوده و برای ۱۵ ماه گذشته به صورت زیر می باشد.

ماه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵
تقاضا	۳۹۰	۳۱۰	۳۳۰	۳۵۰	۴۳۰	۴۰۰	۳۶۰	۳۱۰	۳۲۰	۳۱۰	۲۸۰	۲۹۰	۳۰۰	۳۲۰	۳۳۰

سایر اطلاعاتی که در دسترس می باشد عبارت‌اند از ($\hat{b}_{15} = 0.001$)، ($\bar{d}_{15} = 1$) و ($\alpha = 0.1$)
 با توجه به این اطلاعات مطلوب است: الف) - مقدار سری ماه برای ماه های ۱۵، ۱۶ و ۱۷ (ب) - مقدار پیش

د) اگر برای هر دو محصول درصد خدمت ۹۵٪ باشد آنوقت مقدار کاهش در موجودی های اطمینان را بر حسب تومان بدست آورید.

۸۸- ماده اولیه مورد نیاز شرکتی دارای مشخصات زیر است:

قیمت هر واحد ۹ تومان، نرخ هزینه نگهداری ۲۰ درصد، تقاضای سالیانه ۱۰۰۰۰۰ واحد، هزینه هر بار سفارش ۱۵ تومان و زمان تحویل برابر دو هفته می باشد (ساز را ۵۰ هفته فرض کنید). توزیع تقاضا در طول زمان تحویل نرمال با میانگین ۴۰۰ واحد و انحراف معیار ۲۵ واحد می باشد.
با فرض سیستم سفارش ثابت (F.O.S) مقدار سفارش Q و نقطه سفارش را برای سطح خدمت ۹۵ درصد بدست آورید. مقدار SS چقدر است؟ مقدار متوسط موجودی برای این سیستم چقدر است؟

۸۹- با توجه به ارقام مسئله (۸۸) فرض کنید که سیستم موجودی سیستم دور ثابت باشد.

الف مقدار دوره T و حداکثر مصرف در $T+L$ را بدست آورید. موجودی اطمینان چقدر است؟ [اگر T بر حسب هفته باشد متوسط مصرف را در $T+L$ برابر $200(T+L)$ و مقدار انحراف معیار برای تقاضا در $T+L$ برابر $12/5(T+L)$ بگیرید.]

ب) متوسط موجودی برای این سیستم چقدر است؟ چرا این متوسط موجودی با متوسط موجودی در مسئله (۸۸) فرق دارد؟

ج) دوره T را دو برابر کنید و موجودی اطمینان مربوطه را محاسبه کنید. (با فرض سطح خدمت ۹۵ درصد) چرا این موجودی اطمینان از موجودی اطمینان بدست آمده در قسمت الف بزرگتر است؟

$\sigma_L = 6$ واحد می‌باشد. اگر مدیریت سطح خدمت را با این صورت تعیین کرده باشد که "سطح خدمت: فاصله بین دو کمبود بطور متوسط ۵ سال باشد"، آنوقت به نظر شما مقادیر ضریب اطمینان k موجودی اطمینان SS و حداکثر مصرف در L (μ_L) چقدر باید باشد؟

۵۵ در بیمارستانی موجودی فیلم‌های اشعه X برسیله سیستم دوره ثابت کنترل می‌شود. دوره مورد نظر یک هفته است (بازدیدها از موجودی هفته‌ای یکبار صورت می‌گیرد). زمان تحویل به علت نزدیکی فروشنده فیلم به بیمارستان صفر می‌باشد. مقدار R باید طوری تعیین شود (R حداکثر مصرف در $T+L$) که احتمال کمبود در هر هفته فقط $0/005$ باشد. متوسط تقاضا برای این جنس هفته‌ای ۲۵ بسته و انحراف معیار تقاضا هفته‌ای ۶ بسته است.

الف) مقدار R را پیدا کنید.

ب) متوسط زمان بین کمبودها چقدر است؟

۵۶ فرض کنید در مسئله (۸۴) مقدار $\sigma_L = 6$ صحیح نباشد و مقدار صحیح آن ۵ واحد باشد.

الف) در این صورت فاصله زمانی بین دو کمبود چقدر است؟

ب) قسمت الف را برای وقتی که مقدار صحیح σ_L برابر ۳ واحد باشد تکرار کنید.

۵۷ دو محصول با مشخصات زیر را در نظر بگیرید.

i	C	D	μ_L	σ_L
محصول	قیمت واحد به تومان	مصرف به واحد در سال	مصرف در ماه به واحد	به واحد
۱	۱۰۰	۳۰۰	۱۰۰	۱۰
۲	۱۰	۳۰۰	۱۰۰	۱۵

فرض کنید که مسئول کنترل موجودی مقدار موجودی اطمینان برای هر محصول را برابر یک ماه مصرف از آن محصول گرفته باشد.

الف) مقدار موجودی اطمینان (بر حسب واحد برای هر محصول) چقدر است؟ بر حسب تومان چقدر است؟

ب) درصد خدمت برای هر محصول چقدر است؟

ج) مجموع بودجه (پول) اختصاص داده شده به موجودی‌های اطمینان هر دو محصول را طوری بین دو محصول

تخصیص دهید که هر دو داری یک درصد خدمت باشند.

۸۱. سازمانی تولیدی سعی دارد هزینه افزایش سطح خدمت را که در حال حاضر ۸۰ درصد می باشد ارزیابی نماید. متوسط تقاضا در طی زمان تحویل λ برابر ۱۸ واحد است. هزینه نگهداری هر واحد در سال ۱۰ تومان می باشد. هزینه موجودی اطمینان را برای سطوح خدمت ۸۰، ۹۰، ۹۵ و ۹۹ درصد با فرض توزیع احتمالی نمایی برای تقاضا بدست آورید. در صورتی که توزیع احتمالی نرمال (با انحراف معیار ۴ و ۶ واحد) باشد هزینه موجودی اطمینان را با توجه به سطوح خدمت فوق الذکر محاسبه کنید.

۸۲. قطعه A_{10} برای کارخانه یخچال سازی از خارج تهیه می شود. مقدار متوسط مصرف این قطعه در طول مدت تحویل λ برابر $\mu_L = 20$ واحد و انحراف معیار $\sigma_L = 4/2$ واحد می باشد. توزیع احتمالی مصرف این قطعه در طول λ را می توان نرمال فرض نمود.

الف) برای سطح خدمت $P = 90\%$ ضریب اطمینان (k) ، موجودی اطمینان (SS) و حداکثر مصرف در زمان تحویل را پیدا کنید.

ب) قسمت الف را برای حالت هایی که $P = 95\%$ ، $P = 99\%$ و $P = 99/5\%$ باشد تکرار کنید.

ج) مقادیر موجودی اطمینان را بطور تقریبی بر حسب P رسم نمایید، آیا این منحنی خطی است؟ بحث کنید.

۸۳. سابقه گذشته تقاضای هفتگی ماده ظهور فیلم در زیر برای ده هفته داده شده است. زمان تحویل با برابر یک هفته است.

هفته	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
تعداد سفارش	۶۴	۵۱	۴۸	۳۲	۹۳	۲۱	۴۷	۵۷	۴۱	۴۶

اگر این سابقه تقاضا را به عنوان نماینده توزیع احتمالی تقاضا در زمان تحویل فرض کنیم (مانند مثالی که در کلاس برای ۶۳ هفته داده شد) و مقدار موجودی در ابتدای زمان تحویل ۵۱ واحد باشد.

الف) اندازه های کمبود و احتمال وقوع آنها را پیدا کنید.

ب) میانگین (متوسط) کمبود در انتهای زمان تحویل را پیدا کنید.

ج) اگر قرار باشد میانگین (متوسط) کمبود از ۵ واحد بیشتر نباشد مقدار موجودی در ابتدای زمان تحویل (نقطه سفارش) چقدر باید باشد؟ احتمال وقوع کمبود برای این نقطه سفارش را نشان دهید.

۸۴. قطعه مورد نیاز یک دستگاه گران قیمت کارخانه ای از خارج تهیه می شود. بطور متوسط تعداد سفارشات در سال ۱۰ بار می باشد. λ (زمان تحویل) برابر $\mu_L = 20$ واحد و انحراف معیار آن برابر

۷-۱. مسئله یک دوره‌ای زیر را در نظر بگیرید. فرض کنید توزیع احتمالی تقاضا در طی دوره (D) ، قیمت حراج یک واحد باقیمانده در انتهای دوره برابر v ، قیمت فروش یک واحد در طی دوره برابر v و قیمت خرید هر واحد در ابتدای دوره برابر C باشد. ضمناً اگر قرار باشد واحدهای باقیمانده در انتهای دوره حراج شوند یک هزینه ثابت M تومان باید متحمل شد. ولی اگر قرار باشد واحدهای باقیمانده در انتهای دوره حراج نشوند، بدون هیچگونه هزینه یا درآمندی دور ریخته می‌شوند.

الف) این مسئله را فرموله کنید.

ب) به نظر شما مقدار اقتصادی (R^*) چقدر باید باشد.

۷-۲. مسئله یک دوره‌ای را در نظر بگیرید. فرض کنید توزیع احتمالی تقاضا در طی دوره (D) و قیمت خرید هر واحد محصول C تومان است. اگر کمبودی در طی دوره رخ دهد، فقط یک هزینه ثابت m تومان (مستقل از کل مقدار کمبود) وجود خواهد داشت. فرض کنید هزینه نگهداری واحدهای باقیمانده در انتهای دوره h تومان برای هر واحد باشد.

الف) فرمول مجموع هزینه‌های خرید، کمبود و نگهداری را بنویسید.

ب) با توجه به قسمت الف مقدار اقتصادی موجودی در ابتدای دوره (R^*) را چگونه بدست می‌آورید؟ رابطه آن را بنویسید.

۷-۳. برای انجام پروژه‌ای محصولی مورد نیاز است. این محصول را می‌توان در شرایط عادی فقط یکبار خریداری نمود. در طی مدت زمان انجام پروژه امکان خرید مجدد آن وجود ندارد. فرض کنید توزیع احتمالی مصرف این قطعه در طی دوره انجام پروژه $f(x)$ است. قیمت خرید هر واحد C تومان است مقدار باقیمانده در انتهای دوره را می‌توان به قیمت هر واحد L تومان ($L < C$) فروخت. اگر کمبودی رخ دهد، در صورتی که مقدار کمبود از M کمتر باشد هزینه هر واحد کمبود π_1 تومان است. ولی اگر مقدار کمبود از M واحد بیشتر باشد، هزینه هر واحد کمبود اضافی (واحدهای اضافه بر M) π_2 تومان خواهد بود.

الف) فرمول هزینه متوسط دوره را بنویسید.

ب) با توجه به قسمت الف) مقدار R^* را چگونه بدست می‌آورید؟

تقاضای این دو مقدار به صورت یکنواخت است. یعنی، تابع جگالی احتمالی آن عبارت است از:

$$f(x) = \begin{cases} 0 & x < 100 \\ \frac{1}{400} & 100 \leq x \leq 500 \\ 0 & 500 < x \end{cases}$$

با توجه به این اطلاعات به نظر شما مقدار اقتصادی سفارش، R^* چقدر باید باشد؟

۶-۵ در مسئله (۶-۴) فرض کنید مقدار موجودی اولیه در ابتدای دوره $I=220$ است. در این صورت:

الف) اگر هزینه ثابت سفارش دهی ۲۰۰ تومان باشد، مقدار سفارش اقتصادی، R^* را بدست آورید.

ب) اگر هزینه ثابت سفارش دهی ۳۵۰ تومان باشد، مقدار سفارش اقتصادی، R^* را بدست آورید.

۶-۱. در مسئله روزنامه فروش که در کلاس شرح داده شد، فرض کنید تقاضا متغیری گسسته (یعنی فقط به صورت اعداد صحیح) است. فرض کنید:

$$p(x) = p_r\{D=x\} = \text{احتمال اینکه تقاضا برابر } x \text{ است}$$

$$P(x) = P_r\{D \leq x\} = \text{احتمال اینکه تقاضا کمتر یا مساوی } x \text{ است}$$

در این صورت مقدار سفارش اقتصادی (R^*) از چه روابطی بدست می‌آیند.

۶-۲. در یک فروشگاه بزرگ از روی سوابق گذشته معلوم شده است که مقدار فروش روزانه نان بخصوصی متغیری تصادفی است و تابع توزیع آن نرمال با میانگین $\mu=300$ واحد و انحراف معیار $\sigma=50$ واحد است. قیمت فروش هر واحد این نان ۱۲ ریال است. خرید هر واحد آن ۱۰ ریال برای فروشگاه تمام می‌شود. فروشگاه مقدار نان باقیمانده در انتهای هر روز را در روز بعد به صورت حراج با قیمت هر واحد ۸ ریال کلاً به فروش می‌رساند. با توجه به این اطلاعات به نظر شما مقدار اقتصادی هر بار سفارش روزانه چقدر است؟

۶-۳. وقتی تولید مدل بخصوصی از هواپیما تمام می‌شود، تیبه بعضی از قطعات بدکی مورد نیاز این مدل خاص در آینده مشکل خواهد بود. به همین علت این نوع قطعات بدکی مورد نیاز باید در همان موقع تولید این مدل خاص یک جا ساخته شوند. فرض کنید عمر مفید هواپیمای بخصوصی ۶ سال است و میانگین تقاضا برای یکی از قطعات آن در ۶ سال آینده ۵ واحد تخمین زده شده است. تابع توزیع تقاضا در طی شش سال آینده پواسن است. هزینه تولید هر واحد ۲۰۰۰۰ تومان است. در صورتی که در طی عمر مفید این هواپیما قطعه فوق مورد نیاز بوده ولی در انبار موجود نباشد باید آنرا از بازار به قیمت هر واحد ۳۲۰۰۰ تومان خرید. پس از عمر مفید هواپیما اگر تعدادی از این قطعات باقیمانده باشند، هر قطعه را می‌توان به قیمت ۲۰۰۰۰ تومان فروخت. با توجه به این اطلاعات مقدار سفارش اقتصادی برای تولید این قطعه چقدر است؟

۶-۴. بهترین موقع فروش محصولی فقط در هفته آخر سال (قبل از عید نوروز) است. فروشگاه باید یک ماه قبل از عید این محصول را سفارش دهد. قیمت خرید هر کیلوی این محصول $2/5$ تومان، قیمت فروش هر کیلو $7/5$ تومان، و هزینه کمبود هر کیلو صفر تومان است. در صورتی که در طی دوره فروش مقدار فروش کمتر از مقدار سفارش داده شده باشد، مقادیر باقیمانده را می‌توان تماماً به قیمت حراجی کیلویی $0/5$ تومان به فروش رساند. تقاضا در طی دوره برای این محصول متغیری تصادفی است که حداکثر آن ۵۰۰ و حداقل آن ۱۰۰ کیلو است. توزیع

د) قیمت هر واحد مطابق جدول زیر است. (تخفیف کلی برای تمام واحدها)

مقدار سفارش	قیمت هر واحد به تومان (برای تمام واحدها)
۱ تا ۹۹۹	۳/۰۰
۱۰۰۰ تا ۹۹۹۹	۲/۹۵
۱۰۰۰۰ تا ∞	۲/۹۰

۵۴. ثابت کنید که در حالت تخفیف نموی (Incremental) نقطه بینه نمی تواند بر نقطه تخفیف قیمت منطبق باشد.

۵۵. فرض کنید که برنامه قیمت فروش در مسئله (۵۳) از نوع تخفیف نموی (Incremental) باشد. یعنی قیمت فروش هر واحد فقط منحصر به تمام واحدهای واقع در محدوده مربوطه می باشد. در این صورت مقدار اقتصادی سفارش چقدر خواهد بود؟

۵۶. مصرف ماده اولیه ۱۸۰ هزار کیلو در سال است، هزینه هر بار سفارش ۶۰ تومان و هزینه نگهداری سالیانه ۲۰ درصد ارزش متوسط موجودی است. کمبود موجودی جایز نبوده و قیمت خریداری تابعی از مقدار سفارش بوده و برنامه آن مطابق جدول زیر است. (تخفیف نموی)

مقدار سفارش به کیلو	قیمت هر کیلو (فقط در محدوده مربوطه)
$0 < Q < 6000$	۱/۷ تومان
$6000 \leq Q < 10000$	۱/۶ تومان
$10000 \leq Q$	۱/۵ تومان

مطلوب است:

الف) مقدار سفارش اقتصادی.

ب) رسم منحنی هزینه سالیانه بر حسب مقدار سفارش.

۵۱- در کارگاهی محصولی تولید می شود که برای مدت طولانی قابل نگهداری نبوده و فاسد می شود. حداکثر زمانی که می توان محصول را بدون فاسد شدن در انبار نگهداری کرد دو هفته می باشد. این محصول به صورت دسته ای تولید شده و پس از اینکه تولید در هر بار تمام شد در آنوقت تمام محصول تولیدی در انبار گذاشته می شود. نرخ تقاضا ۵۲۰۰۰ واحد در سال، هزینه آماده کردن دستگاه ۴۰۰ تومان است. کمبود موجودی مجاز نیست. در صورتی که هزینه نگهداری ۲۶ تومان در سال باشد مقدار اقتصادی هر بار تولید را با توجه به محدودیت فوق حساب کنید. (نرخ تولید بی نهایت).

۵۲- در کارگاهی مقدار زیادی از یک قطعه خریداری شده و در عملیات مونتاژ بکار می رود، کمبود موجودی جایز نبوده و مقدار سفارش خرید در هر بار ثابت است. ارقام مناسب برای تعیین سفارش اقتصادی در زیر موجود است.

الف - احتیاجات سالانه ۳۰۰'۰۰۰ واحد. ب - مخارج ثابت هر بار سفارش ۸۰ تومان. ج - هزینه سالیانه بهره، بیمه و مالیات بر متوسط سرمایه موجودی ۲۰ درصد ارزش متوسط موجودی. د - هزینه کرایه انبار برای یک واحد یک ریال در ماه و کرایه انبار بر حسب متوسط موجودی انبار شده اخذ می شود. ه - برنامه قیمت خرید (که از جانب فروشنده داده شده) شامل هزینه ۲۰ تومان برای هر سفارش به اضافه هزینه هر واحد مطابق جدول زیر است. (تخفیف کلی برای تمام واحدها) با توجه به این اطلاعات مقدار اقتصادی هر بار سفارش را حساب کنید.

مقدار سفارش	قیمت خرید هر واحد به تومان (برای تمام واحدها)
$0 < Q < 10,000$	۱
$10,000 \leq Q < 30,000$	۰/۹۸
$30,000 \leq Q < 50,000$	۰/۹۶
$50,000 \leq Q$	۰/۹۴

۳- مقدار سفارش اقتصادی را برای یک قطعه خریداری که مصرف سالانه تخمینی آن ۱۰۰'۰۰۰ واحد است و دارای مشخصات زیر می باشد را بدست آورید:

الف) هزینه دریافت هر سفارش خریداری شده ۳۲ تومان.

ب) کرایه انبار یک واحد ۰/۵ تومان و کرایه انبار بر حسب حداکثر موجودی است.

ج) هزینه سرمایه، مالیات و بیمه سالیانه ۲۰ درصد ارزش متوسط موجودی است.

زیر داده شده است. با فرض اینکه برای هر سه محصول نرخ هزینه نگهداری $i=20\%$ است و کمبود موجودی جایز نیست. مطلوب است اندازه اقتصادی هر بار تولید برای هر یک از این محصولات (نرخ تولید بی نهایت)

محصول	۱	۲	۳
تقاضا به واحد در سال (D)	۵'۰۰۰	۲'۰۰۰	۱۰'۰۰۰
هزینه ثابت هر بار تولید به تومان (A)	۱۰۰	۲۰۰	۷۵
هزینه تولید هر واحد به تومان (C)	۱۰	۱۵	۵
سطحی که هر واحد محصول لازم دارد به متر مربع (f)	۰/۷	۰/۸	۰/۴

۴-۶. یک شرکت کوچک الکترونیکی سه نوع از قطعات مورد نیاز خود را خریداری می نماید. مدیریت نمی خواهد که بیشتر از ۱'۵۰۰ تومان در موجودی این محصولات سرمایه گذاری کند. کمبود موجودی جایز نیست و نرخ هزینه نگهداری موجودی ۲۰ درصد در سال است. در جدول زیر سایر اطلاعات مربوط به هر محصول داده شده است. مقدار اقتصادی هر بار سفارش هر یک از سه قطعه فوق را محاسبه کنید.

محصول	۱	۲	۳
تقاضا به واحد در سال (D)	۱'۰۰۰	۱'۰۰۰	۲'۰۰۰
هزینه هر واحد به تومان (C)	۵۰	۲۰	۸۰
هزینه هر بار سفارش دهی به تومان (A)	۵۰	۵۰	۵۰

۴-۱- فرض کنید که نرخ تولید محدود و تأخیر در برآوردن تقاضا جایز باشد. در اثر این تأخیر سیستم موجودی متحمل هزینه‌های کمبود موجودی که شامل یک قسمت ثابت π تومان برای هر واحد و یک قسمت π تومان برای هر واحد در سال خواهد شد. فرض کنید که Q مقدار هر بار سفارش و b مقدار تقاضای پس افت در هر دور تولید، A هزینه هر بار سفارش و h هزینه نگهداری هر واحد در سال باشد با توجه به این اطلاعات مقدار اقتصادی Q و مقدار اقتصادی b را بدست آورید.

۴-۲- در مسئله (۳-۵) فرض کنید که تأخیر در برآوردن تقاضا جایز بوده و مقدار هزینه کمبود موجودی شامل قسمت ثابت $\pi = 0/01$ تومان برای هر واحد و $\pi = 0/04$ تومان برای هر واحد در سال است. در این صورت مقادیر اقتصادی Q و b را محاسبه کنید.

۴-۳- در یک کارگاه تولیدی دو محصول a و b به صورت دسته‌ای تولید می‌شوند. مقدار تقاضا برای محصول a ، 20 تن در ماه و برای محصول b ، 30 تن در ماه است. نرخ تولید 720 تن در سال برای محصول a و 1080 تن در سال برای محصول b است. هزینه آماده کردن ماشین برای هر بار تولید محصول a ، 1250 تومان و برای هر بار تولید محصول b ، 750 تومان می‌باشد. کلیه هزینه‌های نگهداری برای هر واحد محصول a و b با هم مساوی و برابر 360 تومان در سال است. با توجه به ارقام فوق:

الف) مدت زمان یک دور تولید اقتصادی چقدر است؟

ب) مقدار هر بار تولید محصول a و b در حالت اقتصادی چقدر است؟

ج) متوسط و حداکثر موجودی هر یک از محصولات در انبار چقدر است؟

۴-۴- در سیستم موجودی که مقدار تقاضا معلوم و ثابت، نرخ تولید بی نهایت و کمبود موجودی جایز نیست ملاحظه شد که مقدار اقتصادی هر بار سفارش $Q^* = \sqrt{2DA/h}$ می‌باشد. اگر در چنین سیستمی تعداد سفارشات بایستی از M تجاوز نکند، آنوقت مقدار اقتصادی Q را بدست آورید. این مسئله را در حثی که $A > 0$ باشد حل کنید. (با فرض $A = 0$ قبلاً در کلاس حل شده است.)

۴-۵- در یک کارگاه کوچک سه نوع محصول به صورت دسته‌ای (lot) تولید می‌شود. قسمتی از مساحت کارخانه که برای انبار کردن محصولات بکار می‌رود برابر 700 متر مربع است. ارقام لازم برای تولید این محصولات در جدول

ب) مقدار اقتصادی تقاضای پیرانت (عقب افتاده) در هر دوره تولید.

۳-۵- در کارخانه‌ای یک نوع وسیله برقی به صورت دسته‌ای تولید می‌شود و نرخ تولید ۱۶۰۰ واحد در روز است و تقاضای روزانه برای این محصول ۲۵۰ واحد است. هزینه آماده کردن برای هر بار تولید ۷۰۰ تومان، کلیه هزینه‌های سالیانه مربوط به نگهداری محصول در انبار کارخانه برابر ۲۰٪ ارزش متوسط موجودی در انبار است. هزینه تولید هر واحد ۱/۰ تومان است در حالتی که قرار باشد تقاضا بدون تأخیر برآورده شود، مطلوب است:

الف) مقدار اقتصادی هر بار تولید.

ب) فاصله زمانی بین دو بار تولید اقتصادی.

ج) در هر بار تولید مدت زمان تولیدی چقدر است.

۳-۱- در یک سیستم موجودی تقاضا برای محصولی ثابت و یکنواخت و برابر ۲۴۰۰ کیلوگرم در سال است. هزینه ثابت هر بار سفارش برابر ۲۲ تومان، هزینه نگهداری هر کیلوگرم در سال برابر ۵ تومان و کمبود موجودی جایز نیست. مقدار سفارش فقط می‌تواند مضربی از ۱۰۰ کیلوگرم باشد. با توجه به اطلاعات فوق مقدار اقتصادی هر بار سفارش و فاصله هر دو بار سفارش متوالی در حالت بیینه را بدست آورید. اگر این محدودیت که Q مضربی از ۱۰۰ کیلوگرم باشد برداشته شود، مقدار اقتصادی و هزینه سالیانه آن را بدست آورید و با حالت فوق مقایسه کنید.

۳-۲- برای حالتی که نرخ تولید محدود است ($P < \infty$) و کمبود موجودی جایز نیست، ثابت کنید که نقطه سفارش به طریق زیر حساب می‌شود (با فرض $m = \lfloor \frac{L}{P} \rfloor$).

اگر $L - mT < T_h$ آنوقت: $r_h = DL - mQ$

اگر $L - mT > T_h$ آنوقت: $r_h = DL - PL + (m+1)(\frac{P}{D} - 1)Q$

۳-۳- در یک کارخانه صابون سازی انواع مختلف پودرهای پاک کننده ساخته می‌شود. برای تولید این محصولات از یک نوع دستگاه استفاده می‌شود. پاک کردن دستگاه و آماده کردن آن برای تولید هر نوع پودری ۱۰'۰۰۰ تومان تخمین زده شده است. تقاضا برای یک نوع بخصوص از این پودرها برابر ۱۰۰ تن در هر ماه و تقریباً ثابت می‌باشد. هزینه تولید هر تن از این محصول ۲'۰۰۰ تومان و هزینه نگهداری هر تن در انبار برابر ۱۱۲/۳ تومان در ماه است. نرخ بهره قابل قبول به عنوان هزینه برای سرمایه‌گذاری در موجودی ۱۰٪ است و روش مدیریت کارخانه این است که هیچوقت کمبود موجودی نداشته باشد. با فرض اینکه نرخ تولید بی نهایت است مطلوب است:

الف) مقدار اقتصادی هر بار تولید محصول فوق.

ب) فاصله بین دو بار تولید متوالی این محصول در حالت اقتصادی.

۵

۳-۴- در یک کارخانه شیمیایی محصولی تولید می‌شود که تقاضا سالیانه برای این محصول ۱۰۰'۰۰۰ کیلو در سال است. هزینه آماده کردن دستگاه تولیدی برای هر بار تولید ۵'۰۰۰ تومان، هزینه تولید هر کیلو محصول ۲ تومان، هزینه تأخیر در دادن محصول به مشتری در حدود ۵۰ تومان در سال برای هر کیلو و هزینه ثابت مربوط به تقاضای پس افت بسیار ناچیز ($\tau = 0$) تخمین زده شده است. با فرض اینکه نرخ تولید بی نهایت و مقدار $\alpha = 20\%$ باشد مطلوب است:

الف) مقدار اقتصادی هر بار تولید.

در صورتی که از گسته بودن تقاضا صرف نظر کرده (فرض پیوستگی در نظر گرفته شود) آنوقت مقدار سفارش اقتصادی را محاسبه و با مقدار سفارش اقتصادی حالت گسته مقایسه کنید. هزینه سالیانه سیستم را در هر دو حالت محاسبه و با هم مقایسه کنید.

۲-۴- وقتی که تأخیر در تحویل کالا به مشتری جایز است، ثابت کنید که برای مدل سیستم موجودی در حالت پس افت اگر $\tau=0$ و $D=K_w$ باشد به ازاء هر مقدار از b (حداکثر مقدار تقاضای پس افت در هر سیکل) مقدار هزینه بینه (K^*) برابر است با $K^* = \tau D = K_w$

۲-۱. مصرف ماهیانه یکی از مواد اولیه کارخانه‌ای برابر ۱۰۰ تن و تقریباً ثابت است. هزینه نگهداری هر تن از این محصول در سال برابر ۸ تومان و هزینه هر بار سفارش ۲۷۰۰ تومان است. در صورتی که کمبود موجودی جایز نباشد:

الف) به نظر شما مقدار اقتصادی هر بار سفارش چقدر است؟

ب) فاصله زمانی بین دو سفارش متوالی در حالت بهینه چقدر است؟

ج) هزینه متوسط سالیانه سیستم موجودی در حالت بهینه چقدر است؟

د) با توجه به حالت بهینه هزینه سالیانه را برای سه سال متوالی (سال‌های n و $n+1$ و $n+2$) محاسبه کنید. با استفاده از این مقادیر هزینه متوسط سالیانه را بدست آورید. به نظر شما این هزینه متوسط سالیانه با هزینه متوسط سالیانه‌ای که در قسمت 'ج' بدست آورده‌اید چه رابطه‌ای دارد؟ (فرض کنید سفارش در هر لحظه که داده شود همان موقع نیز می‌رسد.)

۲-۲. کارخانه X طبق قراردادهای طولی‌المدت یک نوع کلید برق ساده تولید می‌کند. روپوش این کلیدها از شرکت Y دانه‌ای یک ریال خریداری می‌شود. مصرف روزانه کارخانه ۱۰۰۰ روپوش و تعداد روزهای کار در سال ۲۵۰ روز است. کامیونی که متعلق به کارخانه X است روپوش‌ها را از شرکت Y تحویل گرفته و به کارخانه می‌آورد. هزینه تعمیرات، عملیات و راننده برای هر بار رفت و برگشت کامیون ۱۰۰ تومان تخمین زده شده است. کامیون فقط روزی یک بار می‌تواند این رفت و برگشت را انجام دهد و فعلاً روانه ۱۰۰۰ روپوش حمل می‌کند و این امر هزینه نسبتاً زیادی را ایجاد می‌کند. می‌توان کامیون را دفعات کمتری فرستاد و در عوض هر بار مقدار بیشتری روپوش حمل نمود و روپوش‌های اضافی را انبار کرد. هزینه انبار کردن هر ۱۰۰۰ روپوش در سال ۱۰ تومان و شرکت ۱۰٪ هزینه برای سرمایه درگیر در موجودی انبار در نظر گرفته است. با توجه به مطالب فوق چه مقدار روپوش باید هر بار بوسیله کامیون حمل شود؟ فاصله زمانی بین دو بار حمل چقدر باید باشد تا هزینه سالیانه سیستم موجودی شرکت حداقل شود؟ مقدار این حداقل هزینه سالیانه را بدست آورید.

۲-۳. در یک تعمیرگاه بزرگ اتومبیل تقاضا برای یکی از لوازم اتومبیل کم و برابر ۸ واحد در سال است. می‌توان فرض کرد که این تقاضا تقریباً ثابت است. هزینه هر بار سفارش ۱۰ تومان، قیمت خرید هر واحد ۳۰۰ تومان و در این تعمیرگاه ۲۰٪ = i فرض شده است. با استفاده از مدل موجودی برای حالتی که تقاضا به صورت واحدهای گسسته باشد، به نظر شما مقدار اقتصادی هر بار سفارش و فاصله زمانی بین دو سفارش متوالی چقدر است؟

د) متوسط مراد در سفارش چقدر است؟

د- هزینه کل سالیانه در حالت بینه چقدر است؟

۱-۵- در فروشگاه ماهیانه ۲۰۰ بسته از محصولی به فروش می‌رسد. قیمت هر بسته برای فروشگاه ۱۰ تومان و هزینه ثابت سفارش دهی برابر ۱۰۰ تومان است. با فرض اینکه کمبود موجودی جایز نباشد و نرخ هزینه نگهداری موجودی ۳۰ درصد در سال است:

الف) مقدار سفارش اقتصادی چقدر است.

ب) فاصله زمانی بین دو سفارش متوالی در حالت بینه چقدر است؟

ج) اگر مدت تحویل بسته‌ها ۳ ماه باشد، نقطه سفارش بر حسب موجودی در دست چقدر است؟

د) اگر مدت تحویل بسته‌ها ۵ ماه باشد، نقطه سفارش بر حسب موجودی در دست و مراد در سفارش چقدر است؟

۱-۶- در عمل تخمین دقیق مقادیر واقعی پارامترهایی نظیر A و اغلباً مشکل است. حال فرض کنید که مقادیر C ، D و A معلوم هستند ولی مقدار دقیق A معلوم نیست. اگر مقدار واقعی این پارامتر را با A_1 و مقدار تخمینی آن را با A نشان دهیم و در صورتی که Q مقدار تخمینی Q^* (یعنی، Q از فرمول ویلسون با استفاده از A بجای A_1 بدست آمده است) و k (K^*) هزینه سالیانه سیستم موجودی برای Q (Q^*) باشد، معادله‌ای را که رابطه K/K^* را به A/A_1 نشان می‌دهد بدست آورید. منحنی معادله فوق را رسم کنید. به نظر شما چه اطلاعات مفیدی می‌توان از این منحنی بدست آورد؟ رابطه Q/Q^* را با A/A_1 بنویسید.

۱-۷- مسئله (۱-۶) را برای حالتی که مقادیر واقعی A ، D و C معلوم هستند ولی مقدار دقیق A معلوم نیست و بجای آن

مقدار تقریبی A بکار برده شده است حل کنید.

۱-۱- مصرف سالیانه محصولی ثابت و برابر ۴۸'۰۰۰ تن است. هزینه نگهداری هر تن این محصول در سال ۶۰۰ تومان و هزینه هر بار سفارش ۱۰۰۰ تومان است. تا به حال رسم بر این بوده است که در انتهای هر ماه سفارشی به اندازه یک ماه از این محصول داده شود. مدیریت تصمیم گرفته است که هرگز کمبودی از این محصول به وجود نیاید.

الف) با توجه به خط مشی فوق، مقدار متوسط هزینه سالیانه سیستم موجودی چقدر است؟

ب) اگر قرار شود که در ابتدای هر دو ماه سفارشی به اندازه مصرف دو ماه داده شود، هزینه سالیانه سیستم چقدر خواهد شد؟

ج) مقدار سفارش اقتصادی را بدست آورید.

د) هزینه سالیانه سیستم برای حالتی که مقدار سفارش برابر مقدار سفارش اقتصادی است بدست آورید. آن را با مقدار بدست آمده در قسمت "الف" مقایسه کنید.

۱-۲- برای مدل ساده موجودی ثابت کنید که متوسط هزینه سالیانه نگهداری موجودی و هزینه سالیانه سفارش دهی در سال در نقطه $Q=Q^*$ با هم برابرند. سپس نشان دهید که دو منحنی $\frac{hQ}{p}$ و $\frac{DA}{Q}$ در نقطه $Q=Q^*$ همدیگر را قطع می‌کنند.

۱-۳- برای مدل ساده موجودی ثابت کنید مقدار متوسط مواد در سفارش برابر مقدار کل تقاضا در طول مدت تحویل (L) است.

۱-۴- مصرف سالیانه یکی از مواد اولیه مورد نیاز یک کارخانه شیمیایی ۱۲'۰۰۰ تن است. هزینه هر بار سفارش ۲'۰۰۰ تومان و قیمت خرید هر تن آن ۵۱۰ تومان است. هزینه حمل هر تن از محل خرید تا انبار مواد اولیه کارخانه ۴۰ تومان، و مدت تحویل این ماده برابر یک ماه است. نرخ قابل قبول هزینه سرمایه گذاری در موجودی ۲۰ درصد در سال، و نرخ مالیات بر موجودی این ماده ۱۰ درصد در سال است. مخارج بیمه برای هر تن موجودی در سال ۲۵ تومان، اجاره انبار برای هر تن موجودی ۴۰ تومان در سال، و سایر هزینه‌های نگهداری هر تن در سال ۲۰ تومان است. در صورتی که کمبود جایز نباشد:

الف) هزینه نگهداری هر تن از ماده فوق در سال چقدر است؟

ب) مقدار اقتصادی سفارش را بدست آورید.

ج) مقدار موجودی انبار در نقطه سفارش (موقع سفارش) چقدر است؟