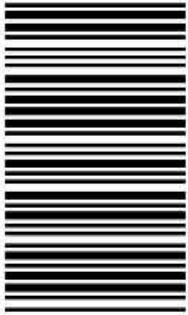


کد کنترل

127

E



127E

دفترچه شماره (1)

صبح جمعه

۹۸/۱۲/۹



جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان سنجش آموزش کشور

«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»
امام خمینی (ره)

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌متمرکز) - سال ۱۳۹۹

رشته مدیریت صنعتی - کد (۲۱۶۴)

مدت پاسخ‌گویی: ۱۲۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۸۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی: آمار و کاربرد آن در مدیریت - مابانی سازمان و مدیریت - اصول و مبانی مدیریت از دیدگاه اسلام - تحقیق در عملیات پیشرفته - مدیریت تولید و عملیات پیشرفته	۸۰	۱	۸۰

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و یا متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

۱۳۹۹

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب با شماره داوطلبی با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخ‌نامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤالات و پائین پاسخ‌نامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

۱- در پژوهش‌های علمی مدیریت، واریانس کدام متغیر در فرایند تحقیق باید صفر باشد؟

- (۱) مستقل (۲) وابسته (۳) کنترل (۴) میانجی

۲- جدول فراوانی زیر را در نظر بگیرید. فراوانی تجمعی طبقه دوم چقدر باشد تا مُد برابر ۱۲/۵ شود؟

حدود	۵-۹	۱۰-۱۴	۱۵-۱۹	۲۰-۲۴	
طبقه					(۱) ۹
					(۲) ۱۰
					(۳) ۱۱
فراوانی	۳	x	۵	۴	(۴) ۱۲

۳- میانگین، واریانس و ضریب چولگی متغیر y ، که طبق رابطه $y = \frac{x}{2} + 10$ از صفت x تبعیت می‌کند، به ترتیب A ، B و C است. مُد صفت x چقدر است؟

- (۱) -۴
(۲) -۱۲
(۳) ۴
(۴) ۱۲

۴- اگر A و B دو پیشامد ناسازگار و $P(A) = 0.4$ و $P(B) = 0.5$ باشد، کدام مورد صحیح نیست؟

- (۱) $P(A \cup B) = 0.6$
(۲) $P(A') = 0.6$
(۳) $P(A \cup B) = 0.9$
(۴) $P(A' \cap B') = 0$

۵- قانون توزیع متغیر تصادفی X در جامعه‌ای به صورت زیر حاصل شده است. ضریب تغییرات متغیر تصادفی X کدام است؟

$$f(x) = \binom{8}{x} \left(\frac{2}{3}\right)^x \left(\frac{1}{3}\right)^{8-x}$$

- (۱) $\frac{2}{4}$
(۲) $\frac{1}{3}$
(۳) $\frac{1}{4}$
(۴) $\frac{2}{3}$

۶- فرض کنید متغیر تصادفی X دارای تابع چگالی احتمال زیر باشد. مقدار $P(X < 100 | X > 80)$ کدام است؟

$$f(x) = \frac{1}{100} e^{-\frac{x}{100}} \quad x > 0$$

(۱) $e^{-0.2}$

(۲) $1 - e^{-0.2}$

(۳) $e^{-0.8}$

(۴) $1 - e^{-0.8}$

۷- برای جامعه‌ای با میانگین ۳۰ و انحراف معیار ۲ واحد، حداکثر چقدر احتمال دارد یک عضو تصادفی از این جامعه مقداری بیش از ۳۴ و یا کمتر از ۲۶ را اختیار کند؟

(۱) ۰/۲۵

(۲) ۰/۷۵

(۳) ۰/۱۵

(۴) ۰/۸۵

۸- در صورتی که از یک جامعه ۲۶ عضوی با واریانس ۴، نمونه‌ای ۱۶ عضوی گرفته شود، واریانس توزیع نمونه‌گیری میانگین نمونه کدام است؟

(۱) ۰/۱

(۲) ۱

(۳) ۰/۵

(۴) ۰/۲۵

۹- به منظور برآورد یک پارامتر از جامعه از دو برآوردکننده استفاده می‌شود. برآوردکننده اول دارای خطای اریب صفر و انحراف معیار ۳ بوده و برآوردکننده دوم دارای خطای اریب ۲ واحد و انحراف معیار ۲ واحد می‌باشد. کارایی برآوردکننده ۱ به ۲ کدام است؟

(۱) ۱/۱۲۵

(۲) ۰/۸۹

(۳) ۰/۴۴

(۴) ۲/۲۵

۱۰- در آزمون فرضیه $H_0: P \leq 0.5$ ، اگر نسبت موفقیت مشاهده شده در نمونه‌هایی تصادفی ۰/۶ باشد، حداقل نمونه لازم برای رد فرضیه H_0 در سطح خطای ۲/۵٪ چقدر است؟ (راهنمایی: $(z | \alpha = 0.025) = 2$)

(۱) ۵۰

(۲) ۱۰۰

(۳) ۲۰۰

(۴) ۴۰۰

۱۱- در بررسی $H_0: \sigma_x^2 = 10$ ، به ازای نمونه‌ای تصادفی به اندازه ۵۱ با میانگین ۱۸۰ و انحراف معیار ۳، مقدار آماره آزمون چقدر است؟

(۱) ۴۵

(۲) ۵۴

(۳) ۱۵/۳

(۴) ۵۵/۵۵

۱۲- ادعا شده است: «پراکندگی وزن محصولات شرکت A کمتر از شرکت B است.» انحراف معیار وزن نمونه تصادفی ۸ تایی از محصولات شرکت A برابر ۲ و انحراف معیار وزن نمونه تصادفی ۱۶ تایی از محصولات شرکت B برابر ۴ است. اگر $F_{0.05, 15, 7} = 3/5$ باشد، کدام جمله درست است؟

- (۱) در سطح اطمینان ۹۵ درصد، واریانس وزن محصولات شرکت B کمتر از واریانس شرکت A است.
- (۲) پراکندگی وزن محصولات شرکت A از شرکت B کمتر است.
- (۳) متوسط وزن محصولات شرکت A بیشتر از متوسط وزن شرکت B است.
- (۴) در سطح خطای ۵ درصد، پراکندگی وزن محصولات شرکت B از شرکت A بیشتر است.

۱۳- به منظور مقایسه طول عمر باتری‌های تولیدشده توسط ۴ شرکت مختلف، ۱۵ باتری به صورت تصادفی انتخاب شده است که مجموع مربعات خطای کل (SST) و مجموع مربعات خطای بین شرکت‌ها (SS_{T_r}) به ترتیب ۶۳۰ و ۳۰۰ است. مقدار آماره آزمون برای آزمون برابری طول عمر باتری‌ها، چقدر است؟

- (۱) ۰/۹۱
- (۲) ۰/۶۶
- (۳) ۳/۲۳
- (۴) ۲/۱۰

۱۴- فرض کنید کوواریانس متغیرهای تصادفی X و Y برابر $\frac{1}{4}$ و واریانس $X+Y$ برابر ۷ است. اگر واریانس X نصف واریانس Y باشد، واریانس Y چقدر است؟

- (۱) ۴
- (۲) ۶
- (۳) ۳
- (۴) ۲

۱۵- ضریب همبستگی ۱۱ نمونه تصادفی ۰/۶- است. مقدار واریانس آماره آزمون برای فرضیه «ضریب همبستگی جامعه حداقل ۰/۳- است»، چقدر است؟

- (۱) ۰/۳۲۵
- (۲) ۰/۲۱۵
- (۳) ۰/۱۱۵
- (۴) ۰/۱۲۵

۱۶- کدام جمله در مورد مقادیر خطا (e_i) در یک مدل رگرسیونی نادرست است؟

- (۱) متغیر تصادفی (e_i) دارای توزیع نرمال باشد.
- (۲) مقادیر خطاها (e_i) مستقل از یکدیگر باشند.
- (۳) واریانس مقادیر خطا (e_i) به ازای مقادیر X متغیر باشد.
- (۴) مقدار مورد انتظار مقادیر خطا (e_i) برابر با صفر باشد.

۱۷- کدام یک از اصول مدیریت در سازمان ماتریسی نقض می‌شود؟

- (۱) تمرکزگرایی
- (۲) وحدت فرماندهی
- (۳) روح جمعی
- (۴) وحدت جهت

- ۱۸- «فشار آوردن در یک زمان و عقب نشینی در زمانی دیگر» و «استفاده از موقعیت اقتدار» به ترتیب، از مشخصه‌های کدام سبک‌های مذاکره هستند؟
- (۱) هنجاری - شهودی
(۲) تحلیلی - واقع‌گرایی
(۳) واقع‌گرایی - تکلیفی
(۴) شهودی - هنجاری
- ۱۹- در کدام نوع استراتژی‌ها، سازمان ضمن حفظ و تقویت موقعیت خود در بازار فعلی، محصولات فعلی را نیز مورد توجه قرار می‌دهد؟
- (۱) یکپارچگی و ادغام
(۲) رسوخ در بازار
(۳) توسعه بازار و تنوع
(۴) توسعه محصول
- ۲۰- «توجه به تمامی گزینه‌های مهم» و «درک روشن ذی‌نفعان از چگونگی عملکرد فرایند برنامه‌ریزی» به ترتیب، بیانگر کدام‌یک از اصول برنامه‌ریزی هستند؟
- (۱) کارایی - آگاه‌سازی
(۲) تلفیق‌سازی - پیامد منطقی
(۳) جامعیت - شفافیت
(۴) جامعیت - آگاه‌سازی
- ۲۱- کدام مفهوم برای نشان دادن مطالعه حرکت در محیط کار یعنی بلند کردن، جابه‌جا کردن و استراحت کردن به کار می‌رود؟
- (۱) تربلیگ
(۲) حرکت‌سنجی
(۳) نمودار جریان کار
(۴) استخوانویسم
- ۲۲- استانداردهای مهارت‌ها در کدام نوع ساختار سازمانی مورد تأکید است؟
- (۱) ادوکراسی
(۲) بخشی
(۳) حرفه‌ای
(۴) ماشینی
- ۲۳- کدام نظریه به این موضوع می‌پردازد که سازمان‌ها می‌توانند توانایی خود برای رشد و بقا در محیط رقابتی را از طریق ارضای نیاز ذی‌نفعان فراهم سازند؟
- (۱) انعکاسی
(۲) مدرن
(۳) نئومدرن
(۴) نهادی
- ۲۴- منطقی نمادین - تفسیرگرایی بر چه باوری استوار گردیده است؟
- (۱) واقعیت‌های سازمان از طریق تعامل افراد با هم و معنا بخشیدن آنان به تجاربشان به صورت اجتماعی ساخته می‌شود.
(۲) واقعیت‌های سازمانی به صورت نمادهایی در ذهن محققان علم‌الاجتماع شکل گرفته و به صورت نظریه درآمده‌اند.
(۳) نمادهای مختلفی در سازمان وجود دارند که هر کدام نماینده توصیف بخشی از تعاملات اجتماعی سازمان است.
(۴) تفسیر افراد مهم‌تر از وقایعی است که در رابطه با عینیت‌های بیرونی شکل می‌گیرند.
- ۲۵- «بی‌توجهی به کرامت انسانی» و «منفعت‌جویی» به ترتیب، در کدام استعاره‌های سازمان مطرح می‌شود؟
- (۱) ابزار سلطه - ابزار عقلایی
(۲) ابزار سلطه - نظام سیاسی
(۳) زندان روح - ابزار سلطه
(۴) نظام تولیدکننده مفهوم‌ساز - نظام سیاسی
- ۲۶- کدام ابزار علم مدیریت برای تخصیص منابع کمیاب به مصارف گوناگون استفاده می‌شود؟
- (۱) نظریه صف
(۲) برنامه‌ریزی خطی
(۳) مدل‌های شبکه
(۴) مدل‌سازی موجودی انبار
- ۲۷- رویکردهای ساختارگرایی و اقتضایی، به ترتیب، در شمار کدام پارادایم‌های حاکم بر نظریه‌های سازمان به حساب می‌آیند؟
- (۱) کارکردگرایی - کارکردگرایی
(۲) کارکردگرایی - تفسیرگرایی
(۳) ساختارگرایی رادیکال - ساختارگرایی افراطی
(۴) ساختارگرایی رادیکال - کارکردگرایی
- ۲۸- «معلمان یا پدر و مادرها به پیشنهاد‌های خوب بچه‌هایی که فکر می‌کنند تنبل هستند توجه نمی‌کنند.» کدام نظریه این پدیده را تحلیل می‌کند؟
- (۱) اسناد
(۲) برابری
(۳) کامیابی فراخود
(۴) عدم تجانس شناختی

- ۲۹- این احساس در کارکنان که توانایی انجام وظیفه‌ای را دارند، اشاره به کدام مفهوم دارد؟
 (۱) عزت نفس (۲) خود مدیریتی (۳) خود اطمینانی (۴) کفایت نفس
- ۳۰- سه مؤلفه پیچیدگی ساختاری کدام است؟
 (۱) تعداد واحدها - روابط واحدها - حیطه نظارت
 (۲) تفکیک افقی - تفکیک عمودی - تخصص‌گرایی
 (۳) تخصص‌گرایی وظیفه‌ای - تخصص‌گرایی اجتماعی - تخصص‌گرایی فنی
 (۴) تفکیک افقی - تفکیک عمودی - حیطه نظارت
- ۳۱- مدیرانی که از ترغیب روابط شخصی قوی در محیط کار به‌عنوان سازوکاری برای کنترل استفاده می‌کنند، کدام نوع کنترل را ترجیح می‌دهند؟
 (۱) اداری (۲) بازاری (۳) هنجاری (۴) همگانی
- ۳۲- گرایش به یادگیری و انعطاف‌پذیری توأم با هماهنگی شدید افقی از ویژگی‌های ساختار سازمانی کدام استراتژی است؟
 (۱) تمایز (۲) رهبری هزینه (۳) تحلیل‌گر (۴) تدافعی
- ۳۳- امام صادق (ع) سه ویژگی عمده را برای «بهترین زمامدار» برمی‌شمارند. کدام گزینه حاوی این سه ویژگی کلیدی است؟
 (۱) مهربانی، بخشندگی و دادگری (۲) عطوفت، بخشندگی، بصیرت
 (۳) بخشندگی، مهربانی، سعه‌صدر (۴) امانتداری، نرم‌خویی، خداپاوری
- ۳۴- از دیدگاه پیامبر اکرم (ص) کدام زمامدار را خداوند متعال در روز رستاخیز، وارونه در آتش می‌اندازد؟
 (۱) زمامداری که کاری از مردم برعهده گیرد و عدالت پیشه نکند.
 (۲) زمامداری که برای تأمین نظم و امنیت در جامعه، به تأدیب جنایتکاران نپردازد.
 (۳) زمامداری که با فساد خود، امت را نیز به فساد می‌کشاند.
 (۴) زمامداری که در کار امت همانند کارهای خصوصی خود کوشش و دلسوزی نکند.
- ۳۵- با عنایت به فرمایش امام علی (ع)، دوراندیشی به‌عنوان سنجه برنامه‌ریزی از چه مؤلفه‌هایی تشکیل شده است؟
 (۱) سعادت و نیک‌بختی - فرصت‌شناسی (۲) تنظیم نقشه کامل - عزم و اراده
 (۳) نظرافکندن به سرانجام کار - مشاوره با خردمندان (۴) عزم و اراده - نظرافکندن به سرانجام کار
- ۳۶- در سازمان‌های آخرت‌گرا، «نیاز به فضایل اخلاقی» و «نیاز به رشد و ترقی و تفوق» در کدام دسته از نیازهای انسانی قرار می‌گیرند؟
 (۱) عقلانی (۲) مدنی (۳) معنوی (۴) الهی
- ۳۷- از دیدگاه قطب‌الدین شیرازی، سیاست و مدیریت از چه طریقی افراد جامعه را به سمت اعتدال می‌کشاند؟
 (۱) تجانس، مودت و همیاری (۲) معرفی فضیلت و مصادیق آن
 (۳) قانون توأم با نصوص الهی (۴) حل تنازعات و تخصصات
- ۳۸- کدام جمله، بیانگر جایگاه «مصلحت» در نظام تصمیم‌گیری مدیریت اسلامی است؟
 (۱) مصلحت الزاماً تابع عقلانیت جمعی و اجتماعی نیست.
 (۲) مصلحت را نمی‌توان به‌عنوان مبنا و ضابطه قوانین و احکام حکومتی دانست.
 (۳) مفهوم مصلحت قید و شرط خاصی ندارد و دایره تأمین مصلحت بسیار گسترده‌تر از رفع ضرورت است.
 (۴) مصلحت هر چیزی است که موجب کمال انسانیت شود و یا آنچه که نسیبت خوانده می‌شود، یکسان است.

- ۳۹- تعریف دقیق «اجتهاد» که همانا مدیریت جامعه از جانب ولی فقیه و با استفاده از منابع فقهی و پاسخگویی به نیاز جاری و روز و آینده می‌باشد، کدام گزینه است؟
- (۱) تلاش قانون‌گذاری با روش دقیق برای درک مقررات دینی با استفاده از احکام حکومتی
 - (۲) کوشش عالمانه با روش صحیح برای درک مقررات اسلام با استفاده از منابع فقه
 - (۳) تلاش و کوشش عالمانه فقیه دینی برای فهم دین و ترسیم شریعت و مناسک
 - (۴) ترسیم سه مرحله کلی اسنادی، اسنادی و استنادی از قرآن کریم
- ۴۰- «رفتار مغالطه‌ای»، «اقدامات فرانقشی» و «شترانی بی‌ساریان» به ترتیب، بیانگر رفتارهای سازمانی کدام گروه از کارکنان هستند؟
- (۱) بی‌تفاوت‌ها - پرهیزکاران - منافقان
 - (۲) منافقان - پرهیزکاران - بی‌تفاوت‌ها
 - (۳) بی‌تفاوت‌ها - منافقان - بی‌تفاوت‌ها
 - (۴) پرهیزکاران - بی‌تفاوت‌ها - منافقان
- ۴۱- «صوت مناسب به هنگام تعامل با دیگران»، «گفتار خلل‌ناپذیر و موافق عدل» و «انتخاب عبارات کوتاه و جامع در گفتار» به ترتیب، بیانگر کدام یک از انواع مهارت گفتاری است؟
- (۱) اعتدال گفتاری - قول سدید - حکمت گفتاری
 - (۲) مجادله نیکو - عدالت بصری - بلاغت گفتاری
 - (۳) بلاغت گفتاری - عدالت بصری - حکمت گفتاری
 - (۴) اعتدال گفتاری - قول سدید - بلاغت گفتاری
- ۴۲- کدام گزینه از شاخصه‌های مهم مدیریت حضرت موسی (ع) است و چه فتنه‌هایی در آن دوره مطرح بوده است؟
- (۱) درخواست‌های صنفی بنی اسرائیل و با سه فتنه «دینی»، «فرهنگی» و «اقتصادی» روبه‌رو بوده است.
 - (۲) «مبارزه با استبداد فرعون» و با سه فتنه «ساحری»، «سامری» و «قارونی» روبه‌رو بوده است.
 - (۳) «تبدیل تهدیدها به فرصت‌ها» و با سه فتنه «اقتصادی»، «فرهنگی» و «صنفی» روبه‌رو بوده است.
 - (۴) رویارویی با بهانه‌های بنی اسرائیل و با سه فتنه «اقتصادی»، «سامری» و «منافقان» روبه‌رو بوده است.
- ۴۳- «بخشش اشتباهات و آسان‌گیری بر مردم»، «اصل مسئولیت الهی در پیگیری اهداف» و «روابط ارگانیک و پویا» به ترتیب، از مؤلفه‌های کدام یک از سبک‌های رهبری در مدیریت اسلامی هستند؟
- (۱) مراوده‌ای - جهادی - اعتدالی
 - (۲) اعتدالی - ناصحانه - خدمتگزار
 - (۳) صبورانه - مراوده‌ای - ناصحانه
 - (۴) مشفقانه - تعاون‌محور - ناصحانه
- ۴۴- «ذکر نمونه‌هایی از مجازات اقوام پیشین»، «نحوه مجازات فرعونیان» و «هشدار انسان‌ها به مجازات دنیوی و اخروی در صورت عدم رعایت حدود الهی» در قرآن کریم، به ترتیب، بیانگر کدام یک از انواع کنترل سازمانی است؟
- (۱) بعد از عمل - حین عمل - آینده‌نگر
 - (۲) حین عمل - گذشته‌نگر - بعد از عمل
 - (۳) آینده‌نگر - قبل از عمل - گذشته‌نگر
 - (۴) بعد از عمل - قبل از عمل - حین عمل
- ۴۵- کدام جمله درباره اعتباریابی جعبه باز مدل‌های تحقیق در عملیات صحیح نیست؟
- (۱) بر مبنای مقایسه خروجی مدل و خروجی سیستم قرار دارد.
 - (۲) ساختار تفصیلی درونی مدل با ساختار سیستم مرجع آن مقایسه می‌شود.
 - (۳) بر مبنای ارزیابی متغیرها و روابطی قرار دارد که مدل را شکل می‌دهند.
 - (۴) بخشی از فرایند مدل‌سازی است و باید در طول آن اجرا شود.

۴۶- مبلغ ۱۰۰ میلیون واحد پول را می توان در دو پروژه سرمایه گذاری کرد. میزان سرمایه گذاری در پروژه دوم نباید از ۵۰ درصد مجموع سرمایه گذاری در دو پروژه تجاوز نماید. اگر x_1 و x_2 غیرمنفی باشند، کدام گزینه نشان دهنده محدودیت های مسئله است؟

$$(1) \quad x_2 \leq 0.5x_1, \quad x_1 + x_2 \leq 100$$

$$(2) \quad x_2 \leq 0.5(x_1 + x_2), \quad x_1 + x_2 = 100$$

$$(3) \quad x_2 - x_1 \leq 0, \quad x_1 + x_2 \leq 100$$

$$(4) \quad x_2 \geq 0.5x_1, \quad x_1 + x_2 \leq 100$$

۴۷- جدول سیمپلکس یک مسئله برنامه ریزی خطی به صورت زیر است. اگر حد فوقانی x_1 و x_2 به ترتیب ۲ و ۵ باشد، به ازای چه مقدار برای عدد سمت راست محدودیت دوم، x_2 به حد فوقانی می رسد؟

	x_1	x_2	x_3	s_1	s_2	RHS	
Z	-۳	۰	۱	۰	۲	۲	$2 \leq b_2 \leq 3$ (۱)
s_1	۲	۰	۰	۱	-۱	۵	$1 \leq b_2 \leq 3$ (۲)
x_2	-۱	۱	۱	۰	۱	۱	$0 \leq b_2 \leq 3$ (۳)
							$0 \leq b_2 \leq 2$ (۴)

۴۸- مسئله دو هدفه زیر را در نظر بگیرید. اگر هدف اول سه برابر هدف دوم اهمیت داشته باشد، برای حل مسئله به روش محدودیت توافقی، محدودیت توافقی به چه صورت به مسئله اضافه می شود؟

$$\text{Max } Z_1 = x_1 + 3x_2$$

$$\text{Max } Z_2 = x_1 - x_2$$

$$\text{s.t.: } \quad x_1 + x_2 \leq 40$$

$$2x_1 + 6x_2 \leq 120$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

$$x_1 + 2x_2 + d^- - d^+ = 55 \quad (1)$$

$$0.5x_1 + 2.5x_2 + d^- - d^- = 35 \quad (2)$$

$$-0.5x_1 + 1.5x_2 + d^- - d^+ = 15 \quad (3)$$

$$x_1 + d^- - d^- = 45 \quad (4)$$

۴۹- مسئله برنامه ریزی آرمانی زیر را در نظر بگیرید. به ازای جواب رضایت بخش مسئله، مقدار متغیرهای انحراف از آرمان غیر صفر کدام است؟

$$\text{Min } D_o = p_1 d_1^- + p_2 d_2^+ + p_3 \left\{ d_3^+ + \frac{1}{4} d_4^- \right\}$$

$$\text{s.t. } x_1 + x_2 + d_1^- - d_1^+ = 50$$

$$d_1^+ + d_2^- - d_2^+ = 30$$

$$x_1 - x_2 + d_3^- - d_3^+ = 0$$

$$x_2 + d_4^- - d_4^+ = 20$$

$$x, d^+, d^- \geq 0$$

$$d_2^+ = 5, d_2^- = 30 \quad (1)$$

$$d_2^- = 40, d_1^- = 10 \quad (2)$$

$$d_2^+ = 10, d_2^- = 30 \quad (3)$$

$$d_2^- = 20, d_1^+ = 30 \quad (4)$$

۵۰- جدول نهایی سیمپلکس برنامه ریزی آرمانی به صورت زیر است. مقدار آرمان تحقق یافته برای هر آرمان

(g_1, g_2, g_3) چقدر است؟

	x_1	x_2	d_1^-	d_2^-	d_3^-	d_1^+	d_2^+	d_3^+	RHS
Z_1									$(40, 160, 120)$ (۱)
Z_2									$(55, 160, 120)$ (۲)
Z_3									$(40, 60, 20)$ (۳)
Z_4									$(55, 60, 20)$ (۴)
x_1						۰	$-\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	۲۰
d_1^+						۱	$-\frac{5}{8}$	$\frac{3}{8}$	۱۵
x_2						۰	$\frac{2}{8}$	$-\frac{5}{8}$	۱۵

۵۱- کدام گزینه در مدل خطی معادل مدل کسری زیر به روش چارنز و کوپر نیست؟

$$\text{Max } Z = \frac{5x_1 - 3x_2 + 2}{4x_1 + x_2 - 24}$$

$$\text{s.t. } -x_1 + 2x_2 \geq 4$$

$$x_1 + 3x_2 \leq 6$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

$$5y_1 - 2y_2 + 2t = z \quad (2)$$

$$4y_1 + y_2 - 24t = 1 \quad (4)$$

$$y_1 - 2y_2 + 4t \leq 0 \quad (1)$$

$$y_1 + 3y_2 + 6t \leq 0 \quad (3)$$

۵۲- شرکتی دو محصول A و B تولید می‌کند. هزینه تولید هر واحد محصول A و B به ترتیب ۲ و ۳ است و برای تولید هر واحد محصول A و B به ترتیب به ۵ و ۴ نفر ساعت نیروی انسانی نیاز است. کل نیروی انسانی در دسترس ۸۰ نفر ساعت است. این شرکت درصدد است تا نسبت اختلاف هزینه تولید دو محصول به کل هزینه تولید را حداقل کند. اگر مقدار آرمان مدنظر مدیریت برای این هدف ۱/۰ باشد، مدل مناسب برای مسئله کدام است؟

$$\text{Min } Z = \frac{d_1^- + d_2^-}{2x_1 + 3x_2}$$

$$\text{s.t: } 5x_1 + 4x_2 \leq 80$$

$$1/8x_1 - 3/2x_2 + d_1^- - d_1^+ = 0 \quad (2)$$

$$-2/2x_1 + 2/7x_2 + d_2^- - d_2^+ = 0$$

$$x, d^+, d^- \geq 0$$

$$\text{Min } Z = \frac{d_1^+ + d_2^-}{2x_1 + 3x_2}$$

$$\text{s.t: } 5x_1 + 4x_2 \leq 80$$

$$1/8x_1 - 3/2x_2 + d_1^- - d_1^+ = 0 \quad (1)$$

$$-2/2x_1 + 2/7x_2 + d_2^- - d_2^+ = 0$$

$$x, d^+, d^- \geq 0$$

$$\text{Min } Z = \frac{d_1^- + d_2^+}{2x_1 + 3x_2}$$

$$\text{s.t: } 5x_1 + 4x_2 \leq 80$$

$$2/2x_1 - 2/7x_2 + d_1^- - d_1^+ = 0 \quad (4)$$

$$-1/8x_1 + 3/2x_2 + d_2^- - d_2^+ = 0$$

$$x, d^+, d^- \geq 0$$

$$\text{Min } Z = \frac{d_1^+ + d_2^+}{2x_1 + 3x_2}$$

$$\text{s.t: } 5x_1 + 4x_2 \leq 80$$

$$2/2x_1 - 2/7x_2 + d_1^- - d_1^+ = 0 \quad (3)$$

$$-1/8x_1 + 3/2x_2 + d_2^- - d_2^+ = 0$$

$$x, d^+, d^- \geq 0$$

۵۳- می‌خواهیم با استفاده از برنامه‌ریزی پویا به روش حرکت به عقب تقاضای ۳ ماه از کالای خاصی را که مطابق جدول زیر به آن نیاز داریم، تأمین کنیم. اگر ظرفیت انبار ۴ واحد، هزینه هر بار سفارش برابر با $3x + 2$ و مقدار هر بار سفارش حداکثر ۳ کالا باشد و مانده موجودی آخر دوره نیز الزاماً برابر با ۲ واحد باشد، مقدار $f_3^*(2)$ کدام است؟ (هزینه ماهانه انبارداری هر واحد کالا برابر با ۱ واحد می‌باشد)

ماه	۱	۲	۳
تقاضا	۱	۲	۳

(۱) ۲۳

(۲) ۱۹

(۳) ۲۲

(۴) ۲۱

۵۴- در مدل ریاضی INLP زیر به روش برنامه‌ریزی پویا در صورتی که حرکت برگشتی از x_1 شروع شود، در مرحله دوم تعداد متغیرهای تصمیم و حالت به ترتیب کدام است؟

$$\text{Max } Z = 3x_1^2 + 2x_2^3 + x_3^2$$

$$4x_1 + 2x_2 + 2x_3 \leq 20$$

$$x_1 > 2$$

$$x_2 \geq 1$$

$$x_3 \geq 0$$

(۲) ۴ تصمیم و ۳ حالت

(۴) ۳ تصمیم و ۴ حالت

(۱) ۴ تصمیم و ۵ حالت

(۳) ۵ تصمیم و ۴ حالت

۵۵- در صورتی که بخواهیم ظرف ۲۵ ساعت به تولید ۲ واحد از محصول (الف) بپردازیم و زمان تولید این محصول مطابق جدول زیر با دو دستگاه با احتمالات ارائه شده به طور مستقل امکان پذیر باشد، حداکثر شانس موفقیت چقدر است؟

زمان مورد نیاز (ساعت)	۱۰	۱۵	۰/۹۴ (۱)
	۰/۸	۰/۲	۰/۸۴ (۲)
تکنولوژی تولید			۰/۹۲ (۳)
دستگاه I	۰/۸	۰/۲	۰/۹۶ (۴)
دستگاه II	۰/۶	۰/۴	

۵۶- عمر مفید یک دستگاه ۵ سال و احتمال خرابی و قیمت اسقاط این دستگاه در پایان سال به ترتیب P_n و R_n است. دستگاه انتهای هر سال مورد بررسی قرار می گیرد. در صورت خراب بودن دستگاه می توان آن را با هزینه M تعمیر و یا با یک دستگاه جدید به قیمت A جایگزین کرد. می خواهیم برنامه تعمیر و نگهداری این دستگاه را با روش برنامه ریزی پویا تعیین کنیم. تابع عایدی برای تصمیم جایگزینی دستگاه در سال n کدام است؟

$$f_n(s_n, x_n) = p_{s_n} \times |M + f_{n+1}^*(s_{n+1})| + (1 - p_{s_n}) \times |A + f_{n+1}^*(s_{n-1})| \quad (۱)$$

$$f_n(s_n, x_n) = p_{s_n} \times |A - R_{s_n} + f_{n+1}^*(1)| + (1 - p_{s_n}) \times f_{n+1}^*(s_{n-1}) \quad (۲)$$

$$f_n(s_n, x_n) = p_{s_n} \times |A - R_{s_n} + f_{n+1}^*(s_{n-1})| + (1 - p_{s_n}) \times f_{n-1}^*(1) \quad (۳)$$

$$f_n(s_n, x_n) = p_{s_n} \times |M + f_{n+1}^*(1)| + (1 - p_{s_n}) \times |A + f_{n-1}^*(s_{n-1})| \quad (۴)$$

۵۷- مسئله برنامه ریزی خطی زیر را در نظر بگیرید. ماتریس B^{-1} تکرار دوم حل مسئله به روش تجزیه دنتزیک - ولف کدام است؟

$$\text{Max } Z = 2x_1 + 3x_2$$

$$\text{s.t: } x_1 + 2x_2 \leq 4$$

$$-2x_1 + 3x_2 \leq 3$$

$$x_1 \leq 3$$

$$x_2 \geq 2$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

$$\begin{bmatrix} 1 & -\frac{2}{3} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{1}{3} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & -\frac{1}{3} & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (۲)$$

$$\begin{bmatrix} 1 & -\frac{2}{3} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{1}{6} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & -\frac{1}{6} & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (۱)$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & -2 \\ 0 & 1 & 0 & -3 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (۴)$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & -4 \\ 0 & 1 & 0 & -6 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (۳)$$

۵۸- یکی از بلوک‌های فرعی حل مسئله برنامه‌ریزی خطی به روش تجزیه دنتزیک - ولف به صورت زیر است. شعاع حدی مربوط به این بلوک کدام است؟

$$\text{Min } Z = -x_1 - x_2$$

$$\text{s.t: } -2x_1 + x_2 \leq 5$$

$$x_1 - x_2 \leq 2$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

$$\begin{pmatrix} 2 \\ 3 \\ 1 \\ 3 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} \quad (2)$$

$$\begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 2 \\ 3 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} \quad (1)$$

۵۹- مسئله برنامه‌ریزی خطی زیر را در نظر بگیرید. اگر بخواهیم این مسئله را به روش تجزیه دنتزیک - ولف حل کنیم، مسئله اصلی محدود شده کدام است؟ (μ و λ به ترتیب متغیرهای متناظر با گوشه و شعاع حدی است)

$$\text{Max } Z = x_1 + x_2$$

$$\text{s.t: } x_1 + x_2 \leq \frac{3}{2}$$

$$x_2 \leq 1$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

$$\text{Max } Z = \mu_{11} + \lambda_{22}$$

$$\text{s.t: } \lambda_{11} + \lambda_{22} \leq \frac{3}{2}$$

$$\lambda_{11} + \mu_{11} = 1 \quad (2)$$

$$\lambda_{21} + \lambda_{22} = 1$$

$$\lambda_{11}, \lambda_{21}, \lambda_{22}, \mu_{11} \geq 0$$

$$\text{Max } Z = \mu_{11} + \lambda_{11} + \lambda_{22}$$

$$\text{s.t: } \mu_{11} + \lambda_{11} + \lambda_{22} \leq \frac{3}{2}$$

$$\lambda_{11} + \mu_{11} = 1 \quad (1)$$

$$\lambda_{21} + \lambda_{22} = 1$$

$$\lambda_{11}, \lambda_{21}, \lambda_{22}, \mu_{11} \geq 0$$

$$\text{Max } Z = \mu_{11} + \lambda_{22}$$

$$\text{s.t: } \mu_{11} + \lambda_{22} \leq \frac{3}{2}$$

$$\lambda_{11} = 1 \quad (4)$$

$$\lambda_{21} + \lambda_{22} = 1$$

$$\lambda_{11}, \lambda_{21}, \lambda_{22}, \mu_{11} \geq 0$$

$$\text{Max } Z = \mu_{11} + \lambda_{11} + \lambda_{21}$$

$$\text{s.t: } \mu_{11} + \lambda_{11} + \lambda_{21} \leq \frac{3}{2}$$

$$\lambda_{11} = 1 \quad (3)$$

$$\lambda_{21} + \lambda_{22} = 1$$

$$\lambda_{11}, \lambda_{21}, \lambda_{22}, \mu_{11} \geq 0$$

۶۰- مدل برنامه ریزی استوار زیر را در نظر بگیرید. اگر $\Gamma_0 = 0$ و $\Gamma_i = |J_i|$ باشد، مدل معادل کدام است؟

$$\text{Max } Z = \sum_{j=1}^n c_j x_j - z_0 \Gamma_0 - \sum_{i=1}^m p_{0i}$$

$$\text{s.t. : } \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j + z_i \Gamma_i + \sum_{i=1}^m p_{ij} \leq b_i \quad \forall i = 1, \dots, m$$

$$z_i + p_{ij} \geq \hat{a}_{ij} y_j \quad \forall i = 1, \dots, m, j = 1, \dots, n$$

$$z_0 + p_{0j} \geq \hat{d}_j y_j \quad \forall j = 1, \dots, n$$

$$-y_j \leq x_j \leq y_j \quad \forall j = 1, \dots, n$$

$$x_j, y_j, z_0, z_i, p_{ij}, p_{0j} \geq 0 \quad \forall i = 1, \dots, m, j = 1, \dots, n$$

$$\text{Max } Z = \sum_{j=1}^n c_j x_j$$

$$\text{S.t. : } \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i \quad \forall i \quad (*)$$

$$x_j \geq 0 \quad \forall j$$

$$\text{Max } Z = \sum_{j=1}^n c_j x_j + \sum_{j=1}^n \hat{d}_j y_j$$

$$\text{S.t. : } \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j + \sum_{j=1}^n \hat{a}_{ij} y_j \leq b_i \quad \forall i \quad (*)$$

$$-y_j \leq x_j \leq y_j \quad \forall j$$

$$x_j, y_j \geq 0 \quad \forall j$$

$$\text{Max } Z = \sum_{j=1}^n c_j x_j + \sum_{j=1}^n \hat{d}_j y_j$$

$$\text{S.t. : } \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i \quad \forall i \quad (*)$$

$$-y_j \leq x_j \leq y_j \quad \forall j$$

$$x_j, y_j \geq 0 \quad \forall j$$

$$\text{Max } Z = \sum_{j=1}^n c_j x_j$$

$$\text{S.t. : } \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j + \sum_{j=1}^n \hat{a}_{ij} y_j \leq b_i \quad \forall i \quad (*)$$

$$-y_j \leq x_j \leq y_j \quad \forall j$$

$$x_j, y_j \geq 0 \quad \forall j$$

۶۱- مسئله برنامه ریزی زیر را در نظر بگیرید. اگر ضریب x_1 و x_2 دارای عدم قطعیت باشد و حداکثر انحراف برای ضریب x_1 و x_2 به ترتیب ± 1 و ± 2 باشد، مدل استوار جایگزین به روش برتسیمس و سیم، چند متغیر تصمیم و چند محدودیت دارد؟

$$\text{Min } Z = \text{Max} \{3x_1 + x_2, 5x_1 - x_2\}$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

(۱) ۱۰ متغیر تصمیم و ۸ محدودیت

(۲) ۱۱ متغیر تصمیم و ۸ محدودیت

(۳) ۱۰ متغیر تصمیم و ۱۰ محدودیت

(۴) ۱۱ متغیر تصمیم و ۱۰ محدودیت

۶۲- مسئله برنامه ریزی خطی و ماتریس انعکاس (P) به ازای جواب $\begin{bmatrix} \frac{1}{3} & \frac{1}{3} & \frac{1}{3} \end{bmatrix}^T$ در روش کار - مار - کار به صورت زیر

است. به ازای ضریب گام $\frac{1}{3}$ ، طول گام چقدر است؟

$$\text{Min } Z = x_3$$

$$\text{s.t.: } \begin{aligned} x_1 + x_2 - 2x_3 &= 0 \\ x_1 + x_2 + x_3 &= 1 \\ x_1, x_2, x_3 &\geq 0 \end{aligned}$$

$$P = \begin{bmatrix} \frac{1}{2} & -\frac{1}{2} & 0 \\ -\frac{1}{2} & \frac{1}{2} & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

(۱) $\frac{1}{4}$

(۲) $\frac{1}{6}$

(۳) $\frac{1}{12}$

(۴) $\frac{1}{3}$

۶۳- اگر قابلیت اطمینان یک سیستم سری با سه جزء یکسان دست کم 0.729 باشد، قابلیت اطمینان هر جزء آن دست کم چقدر باید باشد؟

(۱) ۰.۹۵

(۲) ۰.۹۲

(۳) ۰.۹

(۴) ۰.۸۵

۶۴- گزینه نادرست در مورد خطا پذیرسازی (یوکایوکه) کدام است؟

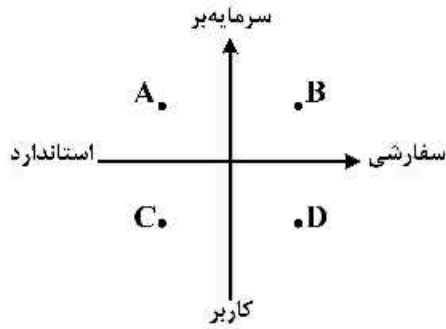
(۱) نیازمند هوشمندسازی و خودکارسازی فرایند است.

(۲) در محل بروز خطا یا نزدیک به آن تعریف می شود.

(۳) در طراحی محصول یا خدمات به آن توجه می شود.

(۴) به عنوان جزئی از فرایند تعریف می شود.

۶۵- با توجه به شکل زیر، کدام گزینه می تواند به ترتیب نشان دهنده وضعیت کسب و کارهای «ماشین هوشمند فروش مواد غذایی، رستوران ایرانی و نانوايي سنتي» باشد؟



- (۱) C, D, A
- (۲) D, C, A
- (۳) A, D, B
- (۴) D, C, B

۶۶- در یکی از شعب بانک «الف» دو باجه کمر وجود دارد. مدیر شعبه می خواهد بداند برای ارائه خدمات، به هر دو باجه نیاز دارد یا خیر. برای پاسخ به این سؤال وی اقدام به نمونه گیری اولیه به تعداد ۲۰ سیکل نموده و اطلاعات زیر را ثبت کرده است. در صورتی که صد سیکل نمونه گیری نهایی مورد نظر مدیر شعبه باشد، با سطح اطمینان ۹۵/۵ درصد ($Z = 2$)، دقت مورد انتظار در چه محدوده ای قرار می گیرد؟

سیکل نمونه گیری	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
تعداد باجه های بیکار	۱	۰	۰	۲	۲	۱	۲	۰	۰	۱
سیکل نمونه گیری	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰
تعداد باجه های بیکار	۲	۱	۱	۱	۲	۰	۱	۲	۲	۲

- (۱) ± 0.05
- (۲) ± 0.08
- (۳) ± 0.1
- (۴) ± 0.15

۶۷- کدام گزینه، از محدودیت های سیستم تولید افزایشی به شمار می رود؟

- (۱) دقت
- (۲) میزان ضایعات
- (۳) قابلیت انبوه سازی سفرشی
- (۴) زمان عرضه محصول به بازار (Time to Market)

۶۸- ماتریس قطعه - ماشین زیر در یک سیستم تولید گسسته مفروض است. اگر بخواهیم سیستم مذکور را سلولی کنیم، کلاً به چند سلول تولیدی نیاز خواهیم داشت؟

	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	M_6	M_7	M_8	M_9	M_{10}
P_1	x	x		x				x		
P_2			x			x				x
P_3	x			x				x		
P_4					x				x	
P_5			x			x	x			
P_6	x	x		x				x		
P_7					x				x	x
P_8	x		x			x	x			

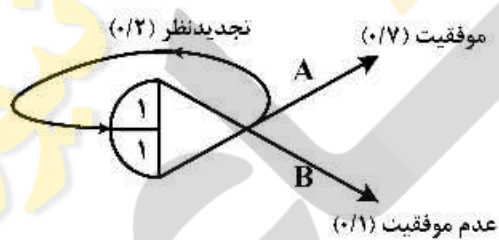
۶۹- جدول زیر اطلاعات عملکرد شرکتی را قبل و یک سال بعد از اجرای مدیریت تولید به هنگام نشان می‌دهد: با استفاده از نسبت ارزش افزوده مدیریت تولید به هنگام، تغییرات ارزش افزوده به ازای هر واحد هزینه تولید کارگران چگونه بوده است؟

شاخص	قبل	یک سال بعد
فروش	۴/۳ میلیون	۶/۵ میلیون
هزینه خرید	۲/۷ میلیون	۴/۸ میلیون
هزینه کارگران تولیدی	۱/۲ میلیون	۲ میلیون

۷۰- در چارچوب گونه‌شناسی اقلام براساس «ریسک بازار تأمین» و «تأثیر بر سود»، سیاست پیشنهادی برای اقلام گلوگاهی کدام است؟

- (۱) کاهش هزینه‌های مبادله
- (۲) کاهش بهای تمام شده خرید از طریق مناقصه
- (۳) متنوع‌سازی سبد تأمین و جایگزینی اقلام تا حد امکان
- (۴) انعقاد قراردادهای منعطف، بلندمدت و استراتژیک با تأمین‌کننده اصلی

۷۱- احتمال عدم موفقیت در شبکه گرت روبه‌رو چقدر است؟



- (۱) $\frac{7}{8}$
- (۲) $\frac{1}{8}$
- (۳) $\frac{1}{9}$
- (۴) $\frac{7}{9}$

۷۲- اگر فاصله زمانی (لید تایم) تأخیر در یک مدل پیش‌بینی به روش هموارسازی نمایی برابر با ۳ دوره باشد، آنگاه ضریب α چند است؟

- (۱) $\frac{3}{5}$
- (۲) $\frac{15}{5}$
- (۳) $\frac{2}{5}$
- (۴) $\frac{25}{5}$

۷۳- کدام یک از قوانین تئوری محدودیت‌ها (TOC) به پدیده «چوب گلف» اشاره دارد؟

- (۱) به‌جای تعادل در ظرفیت، تعادل در جریان ایجاد شود.
- (۲) اندازه دسته‌های تولیدی در ایستگاه‌های مختلف نباید یکسان باشد.
- (۳) مجموع بهینه‌سازی موضعی، بهینگی کل سیستم را نتیجه نمی‌دهد.
- (۴) یک ساعت صرفه‌جویی در ایستگاه غیرگلوگاهی کمکی به خروجی سیستم نمی‌کند.

۷۴- کدام یک، از مزایای تکنولوژی گروهی (GT) محسوب نمی‌شود؟

- (۱) افزایش تیراژ تولید
- (۲) تسهیل کنترل تولید و موجودی‌ها
- (۳) افزایش کارایی فرایندها
- (۴) کاهش هزینه حمل‌ونقل و مواد

- ۷۵- هماهنگی بین تصمیمات مربوط به «طراحی محصول» و «فرایند تولید» معرف کدام مفهوم است؟
 (۱) مهندسی هم‌زمان (۲) مهندسی مجدد (۳) مهندسی ارزش (۴) مهندسی معکوس
- ۷۶- کدام گزینه از مزایای سیستم ارسال مستقیم محسوب می‌شود؟
 (۱) زمان پاسخ (۲) هزینه انباشت
 (۳) هزینه حمل‌ونقل (۴) بازگشت‌پذیری محصول
- ۷۷- اگر قیمت خرده‌فروشی یک کالا ۹۰ تومان، قیمت عمده فروشی ۵۰ تومان و هزینه نگهداری آن به ازای هر واحد در هر دوره بازسازی ۱۰ تومان باشد، سطح سرویس بهینه در زنجیره تأمین چقدر است؟
 (۱) $\frac{5}{9}$ (۲) $\frac{6}{9}$ (۳) $\frac{5}{10}$ (۴) $\frac{4}{10}$
- ۷۸- کدام گزینه، تناسب بیشتری با استراتژی تولید کششی در طول زنجیره تأمین دارد؟
 (۱) کنترل کیفیت به صورت فرایندگرا (۲) برنامه‌ریزی ظرفیت به صورت پسرو
 (۳) برنامه‌ریزی تولید متغیر (۴) رسمیت و تمرکز بالا در مدیریت منابع انسانی
- ۷۹- کدام گزینه در مورد معماری یکپارچه (Integral) محصول درست است؟
 (۱) هر عنصر فیزیکی با همه عناصر عملکردی ارتباط دارد.
 (۲) هر عنصر عملکردی با همه عناصر فیزیکی ارتباط دارد.
 (۳) رابطه بین عناصر فیزیکی و عناصر عملکردی می‌تواند یک به چند یا چند به یک باشد.
 (۴) رابطه بین عناصر فیزیکی و عناصر عملکردی یک به یک است.
- ۸۰- کدام عامل، می‌تواند نقش افزایشی در اثر شلاق چرمی زنجیره تأمین ایفا کند؟
 (۱) کوتاه شدن دوره‌های سفارش‌دهی (۲) ایجاد مشوق‌های فروش
 (۳) گردش اطلاعات نقاط فروش (Pos) (۴) کوتاه شدن زنجیره تأمین





