Www.iepnu.com

پاسخ جزوه ارزیابی فصل ۵ (طراحی کارخانه و حمل و نقل مواد)

① گزینه ۳

P = درصد ضایعات

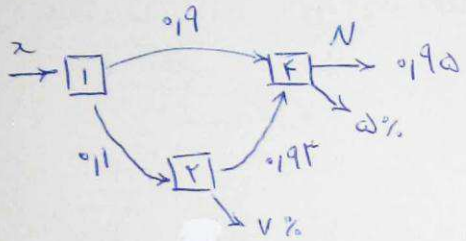
$$P = \frac{2}{100} + \left(\frac{5}{100} \times \frac{3}{100}\right) + \left(\frac{5}{100} \times \frac{7}{100} \times \frac{2}{100}\right) + \left(\frac{5}{100} \times \frac{7}{100} \times \frac{5}{100} \times \frac{3}{100}\right) = 0.02107$$

② گزینه ۳

$$N = \frac{x(1-P_i)}{1-P_i(1-P_r)} \rightarrow N = x\,0.93$$

$P_i = 0.2$

$P_r = 0.3$



$$N = 100000 \times 0.9 \times 0.95 + 100000 \times 0.1 \times 0.93 \times 0.95$$

$$N = 94336$$

③ گزینه ۴

$$X_B = \frac{N}{(1-P_1)(1-P_2)\cdots(1-P_n)} = \frac{3000}{(1-6\%)(1-2\%)(1-1\%)} = 3290$$

④ گزینه ۳

$$\text{سرماشین} = \frac{\text{نیاز}}{\text{توان}} = \frac{60 \times 5}{8 \times 60 \times 0.8} + \frac{54 \times 5}{8 \times 60 \times 0.7} + \frac{51 \times 5}{8 \times 60 \times 0.9} = 2.17 \simeq 3$$

⑤ گزینه ۲

$$\text{سرماشین} = \frac{200\,(10 \times 1.2 + 0.2)}{8 \times 60 \times 90\%\,(1-1\%)} = 5.7$$

تمیزکاری تابلوی در دسترس ندارد.

⑥ گزینه ۴

$$\text{سرماشین} = \frac{\frac{15000}{50} \times (5+4+2.5+2.5)}{150 \times 60 \times 0.9} = 0.518 \simeq 0.52$$

⑦ گزینه ۱

$$n' = \frac{a+t}{a+b} = \frac{14.5}{6.2} = 2.25 \rightarrow m = 3$$

$a = 0.5 + 2 + 1 + 1 = 4.5$ $\quad t = 10$ $\quad$ سیکل کاری $= m(a+b) = 18.6$

$b = 0.2 + 1.5 = 1.7$

۸) گزینه‌ی ۳

$$n' = \frac{a+t}{a+b} = \frac{1}{36\%} = 2.77 \rightarrow n' = 2$$

$a+b$: کل زمان کار اپراتور

---

۹) گزینه‌ی ۳ / زمان در ایستگاه ۱ و ۲ نیز ۴ دقیقه در نظر گرفته می‌شود $4+4+4+2=14$

---

۱۰) گزینه‌ی ۳

$$R = \frac{\text{راندمان} \times \text{زمان در دسترس}}{\text{مقدار قطعه تولیدی}} = \frac{8 \times 60 \times 0.9}{500} = 0.864$$

زمان سیکل (نرخ خروجی)

$$n_i = \frac{t_i}{R}$$

t_i: زمان عملیات i

n_i: تعداد نیروی انسانی مورد نیاز عملیات i

تعداد نیروی انسانی	n	عملیات
۲	۱.۵	۱
۳	۲.۸۹	۲
۲	۱.۲۷	۳
۵	۴.۳۹	۴
۳	۲.۱۹	۵
۴	۳.۱۲۵	۶
جمع → ۱۹		

مقادیر رو به بالا گرد می‌شوند

Www.iepnu.com

---

۱۱) گزینه‌ی ۲ / زمان ایستگاه E به ۸ دقیقه می‌رسد.

$$R = \frac{\sum t_i}{\text{تعداد ایستگاه} \times CT} = \frac{1+2+3+5+7+6+8}{5 \times 8} = 0.8$$

---

۱۲)

$$N = \frac{1600 \times 0.025}{200} + \frac{1500 \times 0.045}{75} + \frac{500 \times 0.015}{75} = 1.2 \simeq 2$$

---

۱۳) کاهش توقفات دستگاه

---

۱۴) عدم بالانس خط

---

۱۵)

تعداد اپراتور عملیات	عملیات
۸	۱
۱۲	۲
۱۰	۳
۱۶	۴
۸	۵
۶	۶

جمع → ۶۰

کل نیروی انسانی مورد نیاز

$$TC = \frac{240}{8 \times 60} = 0.5$$

$$\text{تعداد اپراتور عملیات} = \frac{\text{زمان استاندارد}}{\text{زمان سیکل}}$$

(۱۶)

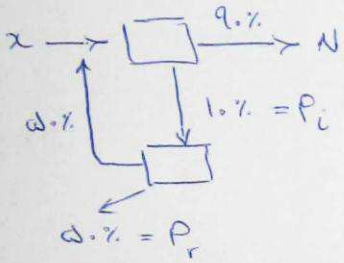
$$N = \frac{۱۶۰۰۰۰ \times ۹۰}{(۱-۲۰\%) \times ۲۰۰۰ \times ۳۶۰۰ \times ۵۰\% \times ۹۰\%} = ۵٫۵ \simeq ۶$$ تعداد دستگاه‌ها

$$C_T = \frac{\text{زمان در دسترس}}{\text{برنامه تولید}} = \frac{۲۰۰۰ \times ۰٫۵}{۱۶۰۰۰۰} = ۶٫۲۵ \times ۱۰^{-۳}$$

$$\text{خروجی تولید (قطعه/ساعت)} = \frac{\text{راندمان} \times \text{زمان در دسترس}}{CT} = \frac{(۲۰۰۰ \times ۰٫۵) \times ۰٫۹}{۶٫۲۵ \times ۱۰^{-۳}} = ۱۴۴۰۰۰$$

---

(۱۷)



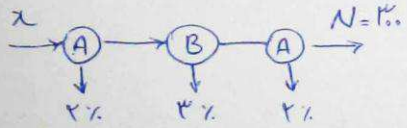
$$N = x\,۹۰\% + x\,۱۰\% \times ۵۰\% \times ۹۰\% + x\,(۱۰\% \times ۵۰\%)^۲ \times ۹۰\% = ۰٫۹۴۷۲۵\,x$$

$$N = ۱۸۰ \rightsquigarrow ۱۸۰ = ۰٫۹۴۷۲۵\,x$$

$$x = \frac{۱۸۰}{۰٫۹۴۷۲۵} = ۱۹۰٫۰۲ \simeq ۱۹۱ \longrightarrow$$ تعداد ورودی لازم برای تأمین ۱۸۰ قطعه خروجی

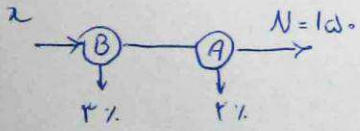
---

(۱۸)



$$x = \frac{N}{(۱-۲\%)(۱-۳\%)(۱-۲\%)} = \frac{۳۰۰}{۰٫۹۸ \times ۰٫۹۷ \times ۰٫۹۸}$$

$$x = ۳۲۲٫۰۳ \simeq ۳۲۳ \rightsquigarrow$$ تعداد قطعه X



$$x = \frac{۱۵۰}{۰٫۹۷ \times ۰٫۹۸} = ۱۵۷٫۷ \simeq ۱۵۸ \rightsquigarrow$$ تعداد قطعه Y

---

(۱۹)

$$N = \frac{۴۸۰ + ۷۰ + ۸۰ + ۹۰}{۵ \times ۸ \times ۶۰ \times ۸۸\% \times ۸۵\%} = ۰٫۴ \simeq ۱$$ یک ماشین باید خریداری شود.

(۲۰)

$n' = \frac{a+t}{a+b} = \frac{۶+۱۶}{۶} = \frac{۲۲}{۶} = ۳,۶$ (برای ماشین A)

زمان عملیات ماشین B (۴,۵ + ۴,۵)

فرض $n' = ۳ \longrightarrow CT = (a+t) = ۲۲$ بیکاری اپراتور $= ۲۲ - ۳(۶) = ۴ < ۹$

فرض $n' = ۲ \longrightarrow CT = (a+t) = ۲۲$ بیکاری اپراتور $= ۲۲ - ۲(۶) = ۱۰ > ۹$ ✓

---

(۲۱)

$n' = \frac{a+t}{a+b} = \frac{۸+۲۰}{۸} = ۳,۵$

چون ۳ اپراتور استخدام شده اند پس به هر اپراتور ۴ ماشین تخصیص یافته است.

$m(a+b) = ۴ \times ۸ = ۳۲$

---

(۲۲)

$\left(1 + \frac{۱۰}{۱۹۰}\right)$ افزایش تولید $\times$ ۱۰ تعداد نفرات

$$\frac{۱۰ \times \left(1 + \frac{۱۰}{۱۹۰}\right)}{۸۵\%} = ۱۲,۳ \simeq ۱۳$$

Www.iepnu.com

---

(۲۳)

$$\text{زمان سیکل} = \frac{۸ \times ۶۰ \times ۱۰\%}{۳۲} = ۱۵$$

با توجه به وجود ۶ ایستگاه پس تعادل کامل برقرار نیست.

$$\frac{\sum t_i}{CT} = \frac{۷۸}{۱۵} = ۵,۲$$

یکی از شروط تعادل کامل آن است که $\frac{\sum t_i}{CT}$ عدد صحیح باشد.

Www.iepnu.com

پاسخ نمودار یابی فصل ۹ (طراحی کارخانه و تحلیل و نقل مواد)

① گزینه ۴ / دو بخش A و E علی رغم توان جریان مواد زیاد بسیار دور از هم هستند. تنها با تغییر مکان E با C می توان این دو دپارتمان را به هم نزدیک کرد.

② گزینه ی ۴ / بخش E با دیگر بخش ها بیشترین ارتباط را دارد.

⑥ گزینه ۲

مجموع کل درجات نزدیکی $= A\times 2 + E\times 3 + I\times 2 + O\times 2 + U\times 5 + X\times 1 = 19$

دپارتمان های همسایه			
(۴,۲)	U	۰	
(۶,۵)	U	۰	
(۲,۶)	I	۲	
(۴,۵)	E	۳	
(۴,۳)	O	۱	
(۵,۱)	U	۰	
(۳,۱)	U	۰	
	جمع	۶	

$$\text{کارایی} = \frac{\text{مجموع درجات نزدیکی دپارتمان های همسایه}}{\text{مجموع کل درجات نزدیکی}} = \frac{6}{19} \simeq 32\%$$

⑦ گزینه ی ۴ / سازنده - نمودار رابطه فعالیت ها

$$\text{نرخ محل} = \text{حاصل جمع درجات نزدیکی بخش های همسایه}$$

نرخ محل A $= (4,1) + (4,3) = I + A = 68$ ← بیشترین امتیاز → مناسب ترین موقعیت

نرخ محل B $= (4,2) + (4,1) = E + I = 20$

نرخ محل C $= (4,1) = I = 4$

نرخ محل D $= (4,2) + (4,1) = E + I = 20$

⑧ گزینه‌ی ۴ / از سه هزینه حمل و نقل به ازای هر واحد مسافت می‌باشد و با جابه‌جایی دو دپارتمان تغییر می‌کند.

(یعنی با جابه‌جایی دو دپارتمان A و B هم چنان هزینه‌ی حمل و نقل بین این دو بخش به ازای هر واحد مسافت ۲ باقی می‌ماند.)

	A	B	C	D
A	-	۱۰	۲	۱۰
B		-	۵	۱۵
C			-	۵
D				-

از به بافت

	A	B	C	D
A	-	۲	۳	۳
B		-	۳	۵
C			-	۲
D				-

از به هزینه

Www.iepnu.com

$$\underbrace{(10\times 2)}_{\text{هزینه حمل و نقل } A,B} + (2\times 3) + \underbrace{(10\times 3)}_{\text{هزینه حمل و نقل } A,D} + (5\times 3) + (15\times 5) + (5\times 2) = 156$$

---

⑨ گزینه‌ی ۱ / آلاب کمی و سازنده - آلاب از گوشه شمال غربی و به صورت زیگزاگی چیدمان را با توجه به عرض نوار انجام می‌دهد.

---

⑪ Planet کمی و سازنده - ابتدا دو دپارتمان وارد طرح استوار می‌شوند که بیشترین مقدار جریان را با یک دیگر داشته باشند. ابتدا جدول از سه زوایه می‌شود یعنی تمام اعداد پایین قطر به بالای قطر اضافه شده و ماتریس بالا مثلثی می‌شود.

---

⑭ گزینه‌ی ۳ انواع فاصله: ۱- مختصاتی یا لبه‌ای:

$$d = |x - a_i| + |y - b_i|$$

$(a_i, b_i) =$ مکان تسهیل موجود

$(a, y) =$ مکان تسهیل جدید

۲- فاصله مستقیم یا اقلیدسی

$$d = \sqrt{(x-a_i)^2 + (y-b_i)^2}$$

۳- مجذور فاصله مستقیم

$$d = (x-a_i)^2 + (y-b_i)^2$$

$$\min f(x) = \sum_{i=1}^{m} w_i \left[(x-a_i)^2 + (y-b_i)^2 \right]$$

$$x = \frac{\sum w_i a_i}{\sum w_i} = 3.25 \qquad y = \frac{\sum w_i b_i}{\sum w_i} = 6.5$$

(۱۴)

$M_0 = -8$ $\quad N_0 = -8$ $\quad S_{ij} = -\frac{M_j}{N_i}$

$M_1 = -8 + 4 = -4$ $\quad N_1 = -8 + 4 = -4$

$M_2 = -4 + 10 = 6$ $\quad N_2 = -4 + 12 = 8$ $\quad S_{12} = \frac{-M_2}{N_1} = \frac{-6}{-4} = \frac{3}{2}$

---

(۱۵) گزینه‌ی ۲ / روش تجمعی اوزان روش میانه

x	w_i	$\sum w_i$
۰	۱۲	۱۲
۱	۶	۱۸
۲	۱۰	۲۸ ✓
۳	۱۰	۳۸
۴	۲	$\frac{40}{2} = 20$

y	w_i	$\sum w_i$
۳	۱۰	۱۰
۴	۶	۱۶
۵	۱۰	۲۶ ✓
۷	۱۲	۳۸
۷	۲	$\frac{40}{2} = 20$

---

(۱۶) گزینه‌ی ۲

x	w_i	$\sum w_i$
۱۰	۹۰۰	۹۰۰
۲۰	۷۰۰	۱۶۰۰ ✓
۳۰	۴۰۰	۲۰۰۰
۴۰	۵۰۰	$\frac{2500}{2} = 1250$

y	w_i	$\sum w_i$
۳۰	۷۰۰	۷۰۰
۴۰	۹۰۰	۱۶۰۰ ✓
۵۰	۴۰۰	۲۰۰۰
۶۰	۵۰۰	$\frac{2500}{2} = 1250$

$x = 20 \quad y = 40 \quad f(x) = \sum_{i=1}^{m} w_i (|x - a_i| + |y - b_i|) = 44000$

---

(۱۸) گزینه‌ی ۲ / در کوادر مسافت بین دو بخش به صورت کوتاه‌ترین فاصله طی‌ای محاسبه می‌شود.

---

(۲۳) به صورت زیگزاگ از گوشه‌ی شمال غربی

---

(۲۴) کمی - از - به CRAFT_COFAD_PLANET

کیفی - نمودار رابطه فعالیت‌ها CORLAP_ALDEP

Www.iepnu.com

(۲۵) جابه‌جایی دو بخش B و C هیچ تغییری در ماتریس مسافت ایجاد نمی‌کند. از آن جایی که ارتباط جریان مواد دو بخش C و A بزرگتر از B و A است پس باید تغییرات به گونه‌ای صورت گیرد تا جایی که ممکن است A به C نزدیک شود پس جابه‌جایی B و A موثرتر از جابه‌جایی C و A است.

	A	B	C
A	–	۲۰	۲۰
B	۲۰	–	۱۰
C	۲۰	۱۰	–

→

	A	B	C
A	–	۲۰	۱۰
B	۲۰	–	۲۰
C	۱۰	۲۰	–

$۲۰ \times ۴۰۰ + ۱۰ \times ۶ + ۴ \times ۲۰ + ۲۰ \times ۵ + ۱۰ \times ۶ + ۵ \times ۲۰ = ۴۸۰$

هزینه پس از جابه‌جایی A و B

---

(۲۶) الگوریتم ALDEP نسبت به CORELAP استفاده موثرتری از فضا می‌کند.

---

(۲۷) نمرات ALDEP برای درجات نزدیکی به صورت زیر است:

$A = 4^3 \quad E = 4^2 \quad I = 4^1 \quad O = 4^0 \quad U = 0 \quad X = -4^5$

$$\text{کارایی} = \frac{\text{مجموع درجات نزدیکی دپارتمان‌های همسایه}}{\text{مجموع کل درجات نزدیکی}}$$

Www.iepnu.com

ب: بخشی که بیشترین TCR را دارد

$$TCR(i) = \sum_{i \neq j}^{m} [R(i,j)]$$

A = 6
E = 5
I = 4
O = 3
U = 2
X = 1

---

(۲۸) ماتریس مسافت محاسبه می‌گردد. حاصل ضرب سه ماتریس:

هزینه کل = جریان × هزینه × مسافت