

مسئله 1  
 روش تاپسیس  
 ۹۰۱۲۷۴۹۷۷

معیار / معیارها	معیار ۱	معیار ۲	معیار ۳	معیار ۴
A <sub>1</sub> برای	۵	۸	۱۳	۱۴
A <sub>2</sub> برای	۴	۱۰	۹	۲
A <sub>3</sub> برای	۸	۱۲	۷	۳

روش تاپسیس

$$r_{11} = \frac{5}{\sqrt{0^2 + 4^2 + 8^2}} = \frac{5}{10.77} = 0.464$$

$$r_{12} = \frac{8}{\sqrt{8^2 + 10^2 + 13^2}} = \frac{8}{17.80} = 0.449$$

$$r_{13} = \frac{13}{\sqrt{13^2 + 9^2 + 7^2}} = \frac{13}{17.91} = 0.726$$

$$r_{14} = \frac{14}{\sqrt{14^2 + 2^2 + 3^2}} = \frac{14}{15.807} = 0.886$$

$$r_{21} = \frac{4}{\sqrt{0^2 + 4^2 + 8^2}} = \frac{4}{10.77} = 0.372$$

$$r_{22} = \frac{10}{\sqrt{8^2 + 10^2 + 13^2}} = \frac{10}{17.80} = 0.562$$

$$r_{23} = \frac{9}{\sqrt{13^2 + 9^2 + 7^2}} = \frac{9}{17.91} = 0.502$$

$$r_{24} = \frac{2}{\sqrt{14^2 + 2^2 + 3^2}} = \frac{2}{15.807} = 0.127$$

$$r_{31} = \frac{8}{\sqrt{0^2 + 4^2 + 8^2}} = \frac{8}{10.77} = 0.743$$

$$r_{32} = \frac{12}{\sqrt{8^2 + 10^2 + 13^2}} = \frac{12}{17.80} = 0.674$$

$$r_{33} = \frac{7}{\sqrt{13^2 + 9^2 + 7^2}} = \frac{7}{17.91} = 0.391$$

0.1199

0.464	0.449	0.726	0.886
0.372	0.562	0.502	0.127
0.743	0.674	0.391	0.000

$$A^+ = [0.119, 0.127, 0.100, 0.100]$$

$$A^- = [0.464, 0.449, 0.726, 0.886]$$

$$S_1^+ = \sqrt{\frac{(\%149 - \%119)^2 + (\%152 - \%122)^2 + (\%150 - \%120)^2 + (\%150 - \%120)^2}{4}} = \%1494$$

$$S_T^+ = \sqrt{\frac{(\%119 - \%119)^2 + (\%152 - \%122)^2 + (\%154 - \%120)^2 + (\%154 - \%120)^2}{4}} = \%1501V$$

$$S_M^+ = \sqrt{\frac{(\%133 - \%119)^2 + (\%122 - \%122)^2 + (\%117 - \%120)^2 + (\%100 - \%120)^2}{4}} = \%12V$$

$$\bar{S}_1 = \sqrt{\frac{(\%149 - \%122)^2 + (\%152 - \%122)^2 + (\%150 - \%117)^2 + (\%150 - \%122)^2}{4}} = \%1505$$

$$\bar{S}_T = \sqrt{\frac{(\%119 - \%122)^2 + (\%152 - \%122)^2 + (\%154 - \%117)^2 + (\%154 - \%122)^2}{4}} = \%1495$$

$$\bar{S}_M = \sqrt{\frac{(\%133 - \%122)^2 + (\%122 - \%122)^2 + (\%117 - \%117)^2 + (\%100 - \%122)^2}{4}} = \%127$$

$$C_1 = \frac{\bar{S}_1}{\bar{S}_1 + S_1^+} = \frac{\%1505}{\%1505 + \%1494} = \frac{\%1505}{\%3000} = \%111$$

$$C_T = \frac{\%1495}{\%1495 + \%1501V} = \frac{\%1495}{\%3000V} = \%149V$$

$$C_M = \frac{\%127}{\%127 + \%12V} = \frac{\%127}{\%149} = \%115$$

$\frac{1}{S_1} > \frac{1}{S_2} > \frac{1}{S_3}$   
 $A_1 > A_2 > A_3$

تجزیه	مقدار	مقدار	مقدار	مقدار	مقدار
تجزیه	مقدار	مقدار	مقدار	مقدار	مقدار
A <sub>1</sub>	100	90	9	20	7
A <sub>2</sub>	120	80	7	30	9
A <sub>3</sub>	110	100	0	20	7

مقدار  
9.127467

مقدار بر حسب بلوک  
مقدار بر حسب مترمربع  
مقدار بر حسب لیتر  
1 متری  
2 متری  
3 متوسط  
4 زیاد  
5 خیلی زیاد

$$Y_{11} = \frac{100}{\sqrt{100^2 + 120^2 + 110^2}} = \frac{100}{193,97} = 0,516$$

$$Y_{12} = \frac{90}{\sqrt{90^2 + 80^2 + 100^2}} = \frac{90}{108,0} = 0,833$$

$$Y_{13} = \frac{9}{\sqrt{9^2 + 7^2 + 0^2}} = \frac{9}{10,8} = 0,833$$

$$Y_{14} = \frac{20}{\sqrt{20^2 + 30^2 + 20^2}} = \frac{20}{44,72} = 0,447$$

$$Y_{15} = \frac{7}{\sqrt{7^2 + 9^2 + 7^2}} = \frac{7}{13,74} = 0,509$$

$$Y_{21} = \frac{120}{\sqrt{100^2 + 120^2 + 110^2}} = \frac{120}{193,97} = 0,619$$

$$Y_{22} = \frac{80}{\sqrt{90^2 + 80^2 + 100^2}} = \frac{80}{108,0} = 0,741$$

$$Y_{23} = \frac{120}{\sqrt{100^2 + 120^2 + 110^2}} = \frac{120}{193,97} = 0,619$$

$$Y_{24} = \frac{80}{\sqrt{90^2 + 80^2 + 100^2}} = \frac{80}{108,0} = 0,741$$

$$Y_{25} = \frac{7}{\sqrt{7^2 + 9^2 + 7^2}} = \frac{7}{13,74} = 0,509$$

$$Y_{31} = \frac{110}{\sqrt{100^2 + 120^2 + 110^2}} = \frac{110}{193,97} = 0,567$$

$$Y_{32} = \frac{0}{\sqrt{90^2 + 80^2 + 100^2}} = \frac{0}{108,0} = 0,000$$

$$Y_{33} = \frac{0}{\sqrt{9^2 + 7^2 + 0^2}} = \frac{0}{10,8} = 0,000$$

$$Y_{34} = \frac{20}{\sqrt{20^2 + 30^2 + 20^2}} = \frac{20}{44,72} = 0,447$$

$$Y_{35} = \frac{7}{\sqrt{7^2 + 9^2 + 7^2}} = \frac{7}{13,74} = 0,509$$

$$A^T = \begin{bmatrix} 0,516 & 0,833 & 0,833 & 0,447 & 0,509 \\ 0,619 & 0,741 & 0,741 & 0,509 & 0,509 \\ 0,567 & 0,000 & 0,000 & 0,447 & 0,509 \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} 0,516 & 0,619 & 0,567 \\ 0,833 & 0,741 & 0,000 \\ 0,833 & 0,741 & 0,000 \\ 0,447 & 0,509 & 0,447 \\ 0,509 & 0,509 & 0,509 \end{bmatrix}$$

$$S_1^+ = \sqrt{(0.14 - 0.1)^2 + (0.118 - 0.1)^2 + (0.179 - 0.1)^2 + (0.185 - 0.1)^2 + (0.11 - 0.1)^2} = 0.14$$

$$S_2^+ = \sqrt{(0.14 - 0.1)^2 + (0.118 - 0.1)^2 + (0.179 - 0.1)^2 + (0.185 - 0.1)^2 + (0.11 - 0.1)^2} = 0.14$$

$$S_3^+ = \sqrt{(0.14 - 0.1)^2 + (0.118 - 0.1)^2 + (0.179 - 0.1)^2 + (0.185 - 0.1)^2 + (0.11 - 0.1)^2} = 0.14$$

$$\bar{S}_1 = \sqrt{(0.14 - 0.1)^2 + (0.118 - 0.1)^2 + (0.179 - 0.1)^2 + (0.185 - 0.1)^2 + (0.11 - 0.1)^2} = 0.14$$

$$\bar{S}_2 = \sqrt{(0.14 - 0.1)^2 + (0.118 - 0.1)^2 + (0.179 - 0.1)^2 + (0.185 - 0.1)^2 + (0.11 - 0.1)^2} = 0.14$$

$$\bar{S}_3 = \sqrt{(0.14 - 0.1)^2 + (0.118 - 0.1)^2 + (0.179 - 0.1)^2 + (0.185 - 0.1)^2 + (0.11 - 0.1)^2} = 0.14$$

$$C_1 = \frac{\bar{S}_i}{\bar{S}_i + S_i^+} = \frac{0.14}{0.14 + 0.14} = \frac{0.14}{0.28} = 0.5$$

$$C_2 = \frac{\bar{S}_i}{\bar{S}_i + S_i^+} = \frac{0.14}{0.14 + 0.14} = \frac{0.14}{0.28} = 0.5$$

$$C_3 = \frac{\bar{S}_i}{\bar{S}_i + S_i^+} = \frac{0.14}{0.14 + 0.14} = \frac{0.14}{0.28} = 0.5$$

$$A_1 > A_2 > A_3$$

می خواهیم به روش AHP بر اساس ۳ شاخص  $C_1$ ،  $C_2$ ،  $C_3$ ، ۳ گزینه  $A$ ،  $B$ ،  $C$  ✓

رابطه نزدیکی وزن این ۳ شاخص برابر است با  $w_1 = 0.4$ ،  $w_2 = 0.1$  و  $w_3 = 0.5$

از نظر شاخص اول ( $C_1$ ) گزینه ها با هم مقایسه شده و نتایج بر اساس تقارن تصمیم گیری به این صورت است:

مقدار  $A$  نسبت به  $B$ ،  $3$  و  $4$ ،  $A$  نسبت به  $C$ ،  $3$  و  $8$ ،  $C$  نسبت به  $B$ ،  $1/3$ ،  $1/2$

فرض کنید ۲ شاخص  $C_2$  و  $C_3$  در نظر (  $C_1$  و  $C_2$  ) کمی بوده و مقادیر به این صورت باشد.

مقادیر

	$C_1$	$C_2$	$C_3$
A	100		2000
B	120		3000
C	80		5000

با توجه به سادگی در مقایسه نزدیکی به روش AHP گزینه ها را رابطه نزدیکی کنید.

سال

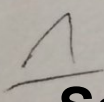
مردی قصد دارد ۳ خودرو بکشد ، ۶ سیطان و ۹ دیزل را خریداری کند .

و دردهای مورد نظر با ۴ شاخص هزینه ، سرعت ، کیفیت خدمات پس از فروش و قیمت مورد ارزیابی قرار می گیرند . شاخص هزینه از نوع منفی و سه شاخص دیگر مثبت است .

ماتریس تقسیم و وزن های مرتبط از شاخص ها به صورت زیر ارائه شده است با استفاده از روش تاپسیس هزینه ها را رتبه بندی نماید .

شاخص / هزینه ها		شاخص			
		$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$
براد	$A_1$	۵	۸	۱۳	۴
سیطان	$A_2$	۴	۱۰	۹	۲
دیزل	$A_3$	۸	۱۲	۶	۳

$$W = \begin{bmatrix} 0.1308 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0.092 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.1226 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0.267 \end{bmatrix}$$





فردی می خواهد خانه ای بخر (برای خرید خانه در معیار قیمت - مساحت - کیفیت مساحت

مساحت تا ۱۰۰ متر و موقتیت را دوست دارد با آنکه به بررسی صورت گرفته خانه  $A_1$

$A_1$  و  $A_2$  سه اولی را اولی را از آنکه در بهترین تصمیم به صورت زیر به دست آمده است  
 (۱) (۲) (۳) (۴) (۵) (۶) (۷) (۸) (۹) (۱۰)

شخص زیاده	موقتیت	مساحت	کیفیت	مساحت	موقتیت
$A_1$	۷	۲۵	۹۰	۱۰۰	ضریب ضرب ۹
$A_2$	۹	۳۰	۸۰	۱۲۰	ضریب ضرب ۷
$A_3$	۷	۲۰	۱۰۰	۱۱۵	ضریب ضرب ۱۰

مقیاس بر حسب میلیون تومان  
 مساحت بر حسب مترمربع

اگر فرض کنیم قیمت، مساحت و کیفیت و موقتیت به ترتیب برابر ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۰

باشد با استفاده از مدل تاپسیس خانه ها را اولویت بندی کنید.



$$r_{21} = \frac{9}{\sqrt{10^2 + 1^2 + 1^2}} = \frac{1}{\sqrt{100}} = 0.1 \text{ } \omega V$$

$$r_{22} = \frac{90}{\sqrt{100^2 + 90^2 + 110^2}} = \frac{90}{\sqrt{30200}} = 1.6 \text{ } \omega V$$

$$r_{23} = \frac{F}{\sqrt{8^2 + F^2 + 7^2}} = \frac{F}{\sqrt{VV}} = 0.1 \text{ } FZ$$

$$r_{24} = \frac{28}{\sqrt{30^2 + 28^2 + 32^2}} = \frac{28}{\sqrt{2980}} = 0.1 \text{ } \omega 11$$

$$r_{31} = \frac{1}{\sqrt{1^2 + 9^2 + 10^2}} = \frac{1}{\sqrt{100}} = 0.1 \text{ } \omega 1$$

$$r_{32} = \frac{110}{\sqrt{100^2 + 90^2 + 110^2}} = \frac{110}{\sqrt{30200}} = 0.1 \text{ } \omega 73$$

$$r_{33} = \frac{7}{\sqrt{7^2 + 8^2 + 5^2}} = \frac{7}{\sqrt{77}} = 0.1 \text{ } \omega 78$$

$$r_{34} = \frac{27}{\sqrt{30^2 + 28^2 + 32^2}} = \frac{27}{\sqrt{2980}} = 0.1 \text{ } \omega 76$$

ماتریس	$\begin{bmatrix} 0.172 & 0.157 & 0.157 & 0.155 \\ 0.157 & 0.152 & 0.147 & 0.151 \\ 0.151 & 0.163 & 0.168 & 0.177 \\ 0.151 & 0.151 & 0.151 & 0.151 \end{bmatrix}$	$\times \begin{bmatrix} 1/10 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1/10 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1/4 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1/40 \end{bmatrix}$
نشان		
ساری		
شده		

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} 0.1074 & 0.1087 & 0.123 & 0.119 \\ 0.1087 & 0.1078 & 0.118 & 0.118 \\ 0.1081 & 0.1095 & 0.127 & 0.123 \end{bmatrix}$$

©

تجزیه ایزه آل مثبت و منفی داشته باشیم

$$A^+ = \begin{bmatrix} \text{بیشترین} & \text{بیشترین} & \text{بیشترین} & \text{بیشترین} \\ 0.051 & 0.095 & 0.127 & 0.118 \end{bmatrix}$$

$$A^- = \begin{bmatrix} \text{بیشترین} & \text{بیشترین} & \text{بیشترین} & \text{بیشترین} \\ 0.074 & 0.078 & 0.118 & 0.123 \end{bmatrix}$$

ماتریس سوزن

$$S_1 = \sqrt{(0.074 - 0.051)^2 + (0.078 - 0.095)^2 + (0.123 - 0.127)^2 + (0.118 - 0.118)^2} = 0.012$$

$$S_2^+ = \sqrt{(0.057 - 0.051)^2 + (0.078 - 0.095)^2 + (0.118 - 0.127)^2 + (0.118 - 0.118)^2} = 0.008$$

$$S_3^+ = \sqrt{(0.051 - 0.051)^2 + (0.095 - 0.095)^2 + (0.127 - 0.127)^2 + (0.123 - 0.118)^2} = 0.008$$

$$S_1^- = \sqrt{(0.074 - 0.074)^2 + (0.078 - 0.078)^2 + (0.123 - 0.118)^2 + (0.118 - 0.123)^2} = 0.006$$

$$S_2^- = \sqrt{(0.057 - 0.074)^2 + (0.078 - 0.078)^2 + (0.118 - 0.118)^2 + (0.118 - 0.123)^2} = 0.0072$$

$$S_3^- = \sqrt{(0.051 - 0.074)^2 + (0.095 - 0.078)^2 + (0.127 - 0.118)^2 + (0.123 - 0.123)^2} = 0.0021$$

$$C_1 = \frac{S_1^-}{S_1^- + S_1^+} = C_1 = \frac{0.006}{0.006 + 0.012} = 0.33$$

$$C_2 = \frac{0.0072}{0.0072 + 0.008} = 0.47$$

$$C_3 = \frac{0.0021}{0.0021 + 0.008} = 0.21$$

$$C_2 > C_1 > C_3$$

$$A_2 > A_1 > A_3$$

$$A^+ = [ \max_{v_{i1}} , \max_{v_{i2}} , \max_{v_{i3}} , \dots , \max_{v_{in}} ]$$

$$A^- = [ \min_{v_{i1}} , \min_{v_{i2}} , \max_{v_{i3}} , \dots , \max_{v_{in}} ]$$

۵) فاصله ی معرفت‌نمی را از جواب های ایده آل مثبت و منفی را محاسبه می کنیم  
(فاصله معرفت‌نمی آ جواب ایده آل مثبت)

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij}^+ - v_j^+)^2}$$

فاصله معرفت‌نمی آ جواب ایده آل مثبت

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij}^- - v_j^-)^2}$$

فاصله معرفت‌نمی آ جواب ایده آل منفی

۶) معرفت‌نمی بهتر را با رتبه بندی آن ها تعیین می کنیم (میزان دوری نسبی از ایده آل منفی یا نزدیک نسبی به ایده آل مثبت برای معرفت‌نمی حساب می شود و معرفت‌نمی که امتیاز بالاتری داشته باشد) رتبه بالاتری دارد  
ملاک رتبه بندی دانشکده معرفت‌نمی بهتر بر اساس میزان نزدیک بودن معرفت‌نمی به جواب ایده آل مثبت و دور بودن آن از جواب ایده آل منفی است که بر اساس رابطه زیر به دست می آید

$$C_i = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^+}$$

نت میزان نزدیکی به جواب ایده آل

حفر اندازه میزان نزدیکی نسبی به جواب ایده آل  $(C_i)$  محاسبه شده برای معرفت‌نمی به دست می آید  
که معرفت‌نمی بهتر است

مثال: شخصی می خواهد برای آزادسازی سهامی ۴.۸ و ۲.۶ را خریداری نماید

باتوجه به اطلاعات زیر رسته سودها را تعیین کنید.

	- سود	+ سرکس	+ ایمنی	- سود
سود	۱۰	۱۰۰	۵	۳۰'۰۰۰'۰۰۰
۴.۸	۹	۹۰	۴	۲۸'۰۰۰'۰۰۰
۲.۶	۸	۱۱۰	۳	۳۶'۰۰۰'۰۰۰

بیلیون ریال  
شخصی های سود : آزاد  
شخصی های سود : هزینه ای

میلیون ریال  
آورد سودهای دائمی و سودهای غیر

$$\omega = \begin{bmatrix} 10 & 100 & 5 \\ 9 & 90 & 4 \\ 8 & 110 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 30000000 \\ 28000000 \\ 36000000 \end{bmatrix}$$

① - تعیین ماتریس تقسیم

$$r_{11} = \frac{10}{\sqrt{10^2 + 9^2 + 8^2}} = \frac{10}{\sqrt{245}} = 0.64$$

$$r_{12} = \frac{100}{\sqrt{100^2 + 90^2 + 110^2}} = \frac{100}{\sqrt{30200}} = 0.57$$

$$r_{13} = \frac{5}{\sqrt{5^2 + 4^2 + 3^2}} = \frac{5}{\sqrt{50}} = 0.71$$

$$r_{21} = \frac{9}{\sqrt{9^2 + 8^2 + 7^2}} = \frac{9}{\sqrt{146}} = 0.74$$

۲) با استفاده از نرم افزار آتلدیس ماتریس تقسیم را در زمان سازی می کنیم

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}$$

اعداد هر ستون را به توان ۲ رسانده و با هم جمع می کنیم هر عدد را به ریشه دوم مجموع مربعات اعداد آن ستون تقسیم می کنیم.

۳) ماتریس زمان شده موزون را تشکیل می دهیم. ماتریس زمان را در وزن شاخص ها ضرب می کنیم به عبارتی ماتریس موزون یا  $V$  برابر است با

$$V = N \times W$$

$\swarrow$   $\searrow$   
 ماتریس نرمالیزه شده      وزن شاخص ها

۴) رتبه ایده آل مثبت و ایده آل منفی را از ماتریس زمان موزون تعیین می کنیم.

آن هایی که در شاخص دریا مثبت است از بهترین به بدترین رتبه بندی می شود. بدترین

آن هایی که در شاخص دریا منفی است با  $A^+$  نشان داده می شود از بهترین های هر ستون به بدترین یعنی بدترین عدد از ستون شاخص های دریا بدترین عدد از ستون شاخص های منفی را حاصل می شود. یا به عبارتی ایده آل مثبت رتبه ای است که در معیارهای مثبت بهترین

مقدار و در معیارهای منفی کم ترین مقدار را دارد.

ایده آل منفی رتبه ای است که در معیارهای مثبت کم ترین مقدار و در معیارهای منفی

بهترین مقدار را دارد یعنی بدترین رتبه معنی می باشد.

تأیید (70) تلفیح رحمان تریسی با تشابه به جواب ایده آل . (روش رتبه بندی بر اساس

Technique for order preference by similarity to Ideal solution  
 تشابه به بدترین ایده آل

از مجموعه روش های MADM است که جوان و برین در سال 1981 ابداع دارا

گرفته است این مدل برای از بهترین مدل های تقسیم بندی چند شاخصه است و از آن استفاده های زیادی می شود. در این روش  $m$  گزینه به وسیله  $n$  شاخص

	$C_1$	$C_2$	...	$C_n$
$A_1$	$x_{ij}$			
$A_2$				
$\vdots$				
$A_m$				

ماتریس تقسیم  
 استاندارد  $A_i$  : تقسیم به شاخص  $C_i$

ماتریس تقسیم جدولی است که به مقدار گزینه ها (سطر) و به تعداد شاخص ها (ستون) دارد و مقدار کسب شده هر گزینه از شاخص  $i$  که در این ماتریس با  $x_{ij}$  به نمایش درمی آید.

مراحل تقسیم بندی باروشن تأیید شامل مراحل زیر می باشد .

① ماتریس تقسیم را به شکل  $m \times n$  در می آوریم . که امیاز هر گزینه از نظر هر شاخص را نشان می دهد . توضیح آن در سمت بالا درج شده است .

شاخص / گزینه	$C_1$	$C_2$	...	$C_n$
$A_1$	$x_{11}$	$x_{12}$	...	$x_{1n}$
$A_2$	$x_{21}$	$x_{22}$	...	$x_{2n}$
$\vdots$				
$A_m$	$x_{m1}$	$x_{m2}$	...	$x_{mn}$

1. مدل برنامه ریزی آرمانی اولویت دار مقابل را با روش سیمپلکس برنامه ریزی آرمانی حل کنید. (4 نمره)

$$\text{Min } Z = p_1 d_1^- + p_2 d_2^-$$

st :

$$2x_1 + x_2 + 3x_3 - d_1^+ + d_1^- = 24$$

$$x_1 + 2x_2 + 2x_3 - d_2^+ + d_2^- = 20$$

$$x_j, d_1^+, d_1^- \geq 0$$

2. برای انتخاب یک اتومبیل چهار معیار زیر موجودند. ماتریس نرمال موزون (ماتریس V)، به صورت زیر می باشد. با استفاده از روش TOPSIS کدام اتومبیل انتخاب می شود؟ (4 نمره)

	هزینه خرید	از پس از خدمات فروش	مصرف سوخت	راحتی
A اتومبیل	0.122	0.024	0.048	0.025
B اتومبیل	0.241	-0.068	0.058	0.014
C اتومبیل	0.156	0.042	0.035	0.020

4. ماتریس مقایسه زوجی سه گزینه بر حسب معیار نرخ بازگشت سرمایه بصورت زیر است. وزن گزینه ها را محاسبه نموده و نرخ سازگاری ماتریس مقایسه زوجی طرحها را بدست آورید. شاخص تصادفی برای  $n=3$  برابر 0.58 است. (4 نمره)

نرخ بازگشت سرمایه	A	B	C
A	1	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{3}$
B	5	1	○
C	3	○	1

5. یک فروشگاه، 5 کارمند تمام وقت و 3 کارمند نیمه وقت دارد. هر کارمند تمام وقت 40 ساعت در هفته کار می کند و برای هر ساعت کار تا این سقف، 6 دلار دریافت می کند و می تواند تا 5 محصول در ساعت بفروشد. اگر کارمندان تمام وقت اضافه کاری داشته باشند به ازای هر ساعت 10 دلار دریافت می کنند. بار کاری کارمندان نیمه وقت 20 ساعت کار در هفته است که به ازای هر ساعت کار 3 دلار دریافت می کنند و می توانند تا 3 محصول در ساعت بفروشند. قیمت خرید هر واحد محصول 6 دلار و قیمت فروش آن برابر 9 دلار است. هزینه ثابت فروشگاه در هر هفته برابر 500 دلار است. آرمانهای شرکت عبارتند از:

اولویت اول: فروش حداقل 1600 واحد محصول در هفته

اولویت دوم: کسب سودی حداقل به اندازه 2200 دلار در هفته

اولویت سوم: کل کارمندان تمام وقت حداکثر 100 ساعت اضافه کاری در هفته داشته باشند.

اولویت چهارم: برای افزایش امنیت شغلی، تعداد ساعاتی که هر کارمند تمام وقت کمتر از 40 ساعت کار می کند، باید حداقل شود.

مدل برنامه ریزی آرمانی برای برنامه ریزی تولید تنظیم کنید. (4 نمره)

موفق باشید.

