

# آموزش روش تصمیم گیری چندمعیاره OPA

## در نرم افزار لینگو



## به همراه مثال های کاربردی

## مقدمه

مدیران سازمان ها همواره سعی دارند تا با اخذ تصمیمات بهینه، آینده بهتری برای سازمان خود رقم بزنند. در اغلب اوقات اخذ یک تصمیم بهینه توسط مدیران بصورت ذهنی امکان پذیر نیست، به این دلیل که معیارهای زیادی در فرآیند تصمیم گیری دخیل هستند. این مسائل به عنوان تصمیم گیری با چند معیار (تصمیم گیری چندمعیاره) شناخته می شوند که با در نظر گرفتن همزمان چندین معیار، سعی در شناسایی بهترین گزینه را دارند که می توانند بصورت انفرادی و یا گروهی انجام گردند. به عنوان مثال، انتخاب بهترین تامین کننده، انتخاب مناسب ترین پروژه برای سازمان و... نمونه هایی از مسائل تصمیم گیری چند معیاره هستند.

تاکنون روش های مختلفی برای حل مسائل تصمیم گیری چند معیاره ارائه شده است. در این میان، روش اولویت ترتیبی ([Ordinal Priority Approach](#)) یکی از جدیدترین روش های تصمیم گیری چندمعیاره است که توانایی حل مسائل انفرادی و گروهی حتی در شرایطی که داده های ورودی ناقص است را دارد. این روش نیاز به داده های ورودی بسیار ساده ای دارد و بعد از حل مسئله قادر است وزن خبره ها و معیارها و همچنین رتبه گزینه ها را ارائه دهد. روش اولویت ترتیبی (OPA) با بهره گیری از رویکرد برنامه ریزی خطی به گونه ای طراحی شده است که نیازی به بی مقیاس سازی داده ها، روش های میانگین گیری برای تجمیع نظرات خبره ها، ماتریس مقایسات زوجی و... ندارد. این روش توسط عطایی، محمودی، فیلی زاده و لی (منبع شماره ۱) در سال ۲۰۲۰ برای اولین بار ارائه گردید و سپس توسط محمودی و همکاران (۲۰۲۱) (منابع شماره ۲ و ۳) تحت محیط های فازی و خاکستری توسعه پیدا کرد.

## مراحل روش OPA

**گام اول:** در این مرحله می بایست خبره و یا خبره ها شناسایی شوند و توسط تحلیلگر رتبه هر خبره مشخص شود. خبره ها می توانند بر اساس سابقه کار، میزان تجربه و سایر فاکتور ها اولویت بندی شوند.

**گام دوم:** در این مرحله می بایست معیارها شناسایی شوند سپس معیارها توسط هر خبره می بایست اولویت بندی شوند.

**گام سوم:** در این مرحله می بایست گزینه ها تعیین شوند و سپس گزینه ها در هر معیار توسط هر خبره اولویت بندی شوند.

**گام چهارم:** مدل برنامه ریزی خطی زیر می بایست تشکیل و حل شود.

$$\begin{aligned} & \text{Max } Z \\ & \text{S.t:} \\ & Z \leq i(j(r(W_{ijk}^r - W_{ijk}^{r+1}))) \quad \forall i, j \text{ and } r \\ & Z \leq ijmW_{ijk}^m \quad \forall i, j \\ & \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^m W_{ijk} = 1 \\ & W_{ijk} \geq 0 \quad \forall i, j \text{ and } k \\ & \text{where } Z: \text{ Unrestricted in sign} \end{aligned}$$

در این مدل پارامترها و متغیرها بصورت زیر تعریف می شوند:

مجموعه ها	
$I$	$\forall i \in I$ مجموعه خبره ها
$J$	$\forall j \in J$ مجموعه معیارها
$K$	$\forall k \in K$ مجموعه گزینه ها
اندیس ها	
$i$	اندیس خبره ها $(1, \dots, p)$
$j$	اندیس معیارها $(1, \dots, n)$
$k$	اندیس گزینه ها $(1, \dots, m)$
متغیرها	
$Z$	تابع هدف
$W_{ijk}^r$	وزن (نقش) گزینه $k$ با رنک $r$ در معیار $j$ توسط خبره $i$
پارامترها	
$i$	رنک خبره $i$
$j$	رنک معیار $j$
$r$	رنک گزینه $k$

**گام پنجم:** بعد از حل مدل وزن گزینه ها، معیارها و خبره ها به ترتیب از طریق روابط زیر محاسبه می شود:

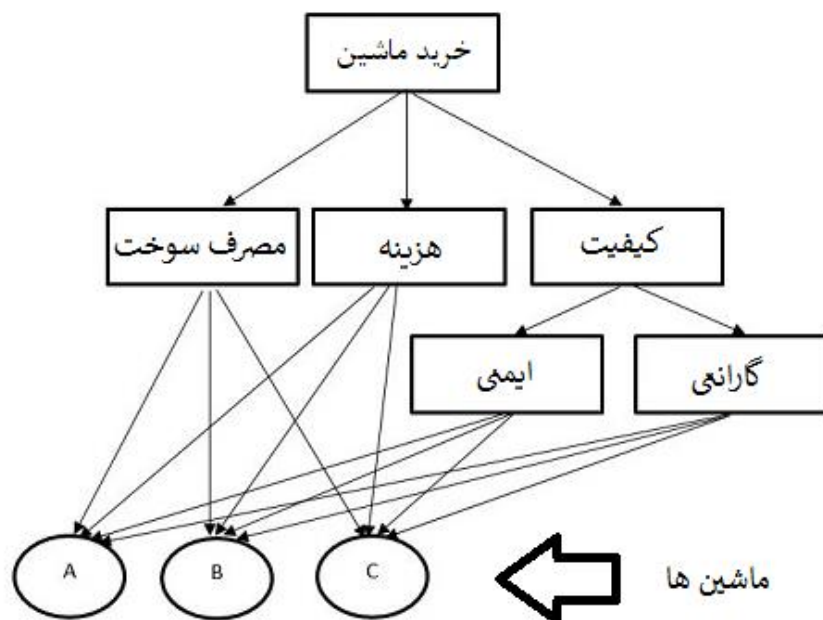
$$W_k = \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^n W_{ijk} \quad \forall k$$

$$W_j = \sum_{i=1}^p \sum_{k=1}^m W_{ijk} \quad \forall j$$

$$W_i = \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^m W_{ijk} \quad \forall i$$

## مثال عددی ۱: مسئله تصمیم گیری انفرادی

مسئله تصمیم گیری زیر را که مربوط به خرید خودروی مناسب است را در نظر بگیرید. در این مسئله تنها یک خبره وجود دارد، بنابراین مسئله تصمیم گیری انفرادی تلقی می شود. سه معیار کیفیت، هزینه، و مصرف سوخت برای انتخاب خودروهای A، B، C توسط تصمیم گیرنده تعیین شده است. اما این نکته قابل توجه است که معیار کیفیت دارای دو زیر معیار گارانتی و ایمنی است. بنابراین مجموعه معیارها گارانتی (G)، ایمنی (S)، هزینه (P)، و مصرف سوخت (F) خواهد بود.



در این مثال خبره معتقد است که رنگ معیارها بصورت  $P > S > G > F$  می باشد. همچنین خبره رنگ گزینه ها را در هر معیار بصورت زیر تعیین کرده است:

در معیار P :  $A > C > B$

در معیار S :  $C > A > B$

در معیار G :  $B > C > A$

در معیار F :  $B > A > C$

با توجه به نظر خبره در مورد معیارها و گزینه ها، مدل OPA مربوطه بصورت زیر تشکیل می شود:

Max Z

$$1 * (1 * (W_{P(A)} - W_{P(C)})) \geq Z$$

$$1 * (2 * (W_{P(C)} - W_{P(B)})) \geq Z$$

$$1 * (3 * (W_{P(B)})) \geq Z$$

$$2 * (1 * (W_{S(C)} - W_{S(A)})) \geq Z$$

$$2 * (2 * (W_{S(A)} - W_{S(B)})) \geq Z$$

$$2 * (3 * (W_{S(B)})) \geq Z$$

$$3 * (1 * (W_{G(B)} - W_{G(C)})) \geq Z$$

$$3 * (2 * (W_{G(C)} - W_{G(A)})) \geq Z$$

$$3 * (3 * (W_{G(A)})) \geq Z$$

$$4 * (1 * (W_{F(B)} - W_{F(A)})) \geq Z$$

$$4 * (2 * (W_{F(A)} - W_{F(C)})) \geq Z$$

$$4 * (3 * (W_{F(C)})) \geq Z$$

$$W_{P(A)} + W_{P(B)} + W_{P(C)} + W_{S(B)} + W_{S(B)} + W_{S(C)} + W_{G(A)} + W_{G(B)} + W_{G(C)} + W_{F(A)} + W_{F(B)} + W_{F(C)} = 1$$

$$W_{P(A)}, W_{P(B)}, W_{P(C)}, W_{S(A)}, W_{S(B)}, W_{S(C)}, W_{G(A)}, W_{G(B)}, W_{G(C)}, W_{F(A)}, W_{F(B)}, W_{F(C)} \geq 0$$

این مدل یک مدل برنامه ریزی خطی است که با نرم افزارهای لینگو، گمز و یا حتی اکسل قابل حل است. بعد

از حل مدل، وزن معیارها بصورت زیر محاسبه می گردد:

$$W_P = W_{P(A)} + W_{P(B)} + W_{P(C)} = 0.48$$

$$W_S = W_{S(A)} + W_{S(B)} + W_{S(C)} = 0.24$$

$$W_G = W_{G(A)} + W_{G(B)} + W_{G(C)} = 0.16$$

$$W_F = W_{F(A)} + W_{F(B)} + W_{F(C)} = 0.12$$

همچنین وزن گزینه ها بصورت زیر محاسبه می گردد:

$$W_A = W_{P(A)} + W_{S(A)} + W_{G(A)} + W_{F(A)} = 0.41$$

$$W_B = W_{P(B)} + W_{S(B)} + W_{G(B)} + W_{F(B)} = 0.25$$

$$W_C = W_{P(C)} + W_{S(C)} + W_{G(C)} + W_{F(C)} = 0.34$$

در نهایت می توان گزینه ها را بر اساس مقدار وزن آنها رنگ نمود. جهت حل مثال با داده های ناقص و تصمیم گیری گروهی به مقاله مرجع رجوع شود.

## حل از طریق نرم افزار لینگو

با توجه به اطلاعات مثال عددی ۱، در محیط برنامه لینگو (فایل Individual Decision-Making) داده های اولیه را به ترتیب زیر در محل تعیین شده وارد می نماییم:

sets:

```
Experts/E/:Experts_color,W_Experts;  
Criteria/G S P F/:W_Criteria;  
Alternatives/A B C/:W_Alternatives;  
Experts_Criteria(Experts,Criteria):Criteria_color;  
Experts_Criteria_Alternatives(Experts,Criteria,Alternatives):Alternatives_color,W;  
Experts_Alternatives(Experts,Alternatives);  
Criteria_Alternatives(Criteria,Alternatives);
```

endsets

**گام اول در روش OPA:** در این مساله، تنها یک خبره فرایند تصمیم گیری را انجام می دهد. از این رو رتبه یک را برای این خبره لحاظ میکنیم.

data:

```
Experts_color= 1;
```

enddata

**گام دوم در روش OPA:** در جدول زیر نظرات خبره درباره معیارها گردآوری شده است:

## جدول ۱،۱

رتبه معیارها	نظر پیرامون معیارها	تصمیم گیرندگان
Rank G: 3 Rank S: 2 Rank P: 1 Rank F: 4	$P > S > G > F$	خبیره اول (E1)

رتبه معیارها را در قسمت data وارد می نماییم:

data:

```
Experts_color= 1;  
Criteria_color= 3 2 1 4;
```

enddata

گام سوم در روش OPA: در این مرحله گزینه ها در هر معیار توسط خبره اولویت بندی می شوند. در

جدول زیر نظر خبره پیرامون گزینه ها در هر معیار گردآوری شده است:

## جدول ۱،۲

رتبه گزینه ها در هر معیار				نظرات پیرامون گزینه ها در هر معیار	تصمیم گیرندگان
<u>G</u> uarantee:	<u>S</u> afety:	<u>P</u> rice	<u>F</u> uel:	Guarantee: $B > C > A$ Safety: $C > A > B$ Price: $A > C > B$ Fuel: $B > A > C$	خبیره (E1)
Rank A: 3 Rank B: 1 Rank C: 2	Rank A: 2 Rank B: 3 Rank C: 1	Rank A: 1 Rank B: 3 Rank C: 2	Rank A: 2 Rank B: 1 Rank C: 3		

رتبه گزینه ها در هر معیار به ترتیب در محل تعیین شده در فایل مربوطه (فایل Individual Decision-

Making) وارد می نماییم:

data:

```
Experts_color= 1;
Criteria_color= 3 2 1 4;
Alternatives_color= 3 1 2
                    2 3 1
                    1 3 2
                    2 1 3;
```

enddata

در نهایت در فایل همراه در قسمت محدودیت ها، تعداد گزینه ها را به روز رسانی کنید.

```
@FOR(Experts_Criteria(Ex,Cr):
@for(Alternatives(r)|r#ne#3:Experts_color(Ex)*Criteria_color(Ex,Cr)*r*(W(Ex,
,Cr,Alternatives_color(Ex,Cr,r))-
W(Ex,Cr,(Alternatives_color(Ex,Cr,r+1))))>=Z));

@FOR(Experts_Criteria(Ex,Cr):
@for(Alternatives(r)|r#eq#3:Experts_color(Ex)*Criteria_color(Ex,Cr)*r*(W(Ex,
,Cr,Alternatives_color(Ex,Cr,r))>=Z));
```

گام چهارم: پس از تشکیل مدل برنامه ریزی خطی، آن را حل نمایید.

گام پنجم: وزن خبره، معیارها و گزینه ها به ترتیب به صورت زیر حاصل می شود:

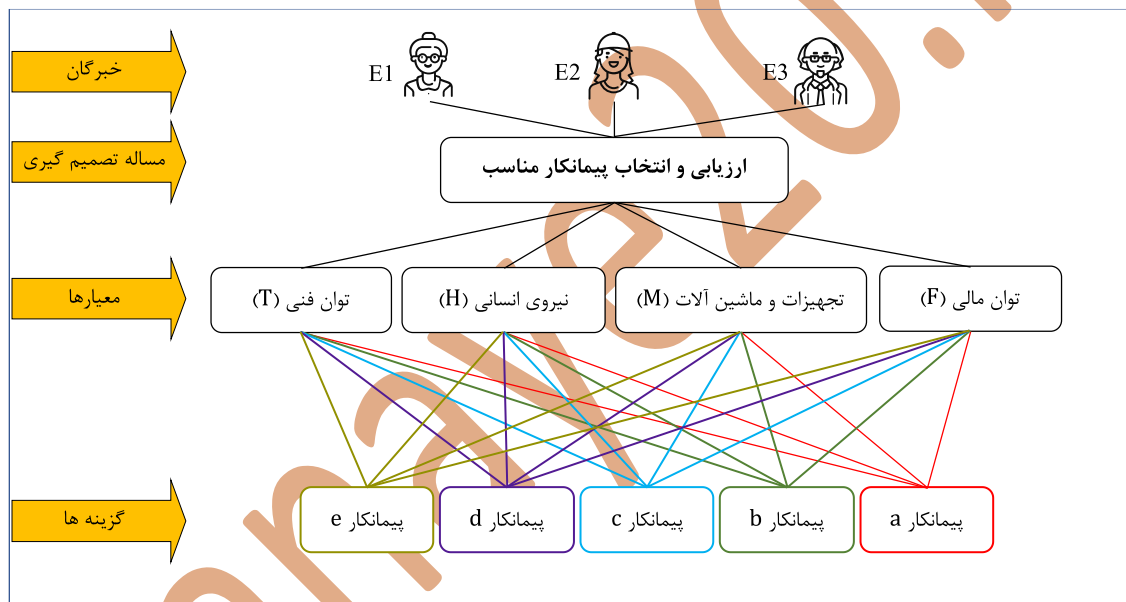
W_EXPERTS( E)	1.000000	0.000000
W_CRITERIA( G)	0.160000	0.000000
W_CRITERIA( S)	0.240000	0.000000
W_CRITERIA( P)	0.480000	0.000000
W_CRITERIA( F)	0.120000	0.000000
W_ALTERNATIVES( A)	0.411111	0.000000
W_ALTERNATIVES( B)	0.251111	0.000000
W_ALTERNATIVES( C)	0.337778	0.000000



## مثال عددی ۲: مسئله تصمیم گیری گروهی

مسئله تصمیم گیری زیر مربوط به ارزیابی و انتخاب پیمانکار مناسب است. در این مسئله سه خبره وجود دارد، بنابراین مسئله تصمیم گیری گروهی تلقی می شود. در این تصمیم گیری گروهی قرار است خبره ها نظرات خود را درباره پنج پیمانکار A, B, C, D, E بر اساس چهار معیار اعلام نمایند. معیارها در این مدل تصمیم گیری عبارت است از توان مالی (Finance)، تجهیزات و ماشین آلات (Machinery)، نیروی انسانی (Human)، توان فنی (Technical).

دیاگرام زیر مدل تصمیم گیری گروهی فوق را نشان میدهد.



### حل از طریق نرم افزار لینگو

با توجه به اطلاعات در نظر گرفته شده، در محیط برنامه لینگو (فایل Group Decision-Making) داده های اولیه را به ترتیب زیر در محل تعیین شده وارد می نماییم:

sets:

```
Experts/E1 E2 E3/:Experts_color,W_Experts;
Criteria/F M H T/:W_Criteria;
Alternatives/a b c d e/:W_Alternatives;
Experts_Criteria(Experts,Criteria):Criteria_color;
Experts_Criteria_Alternatives(Experts,Criteria,Alternatives):Alternatives_color,W;
Experts_Alternatives(Experts,Alternatives);
Criteria_Alternatives(Criteria,Alternatives);
```

endsets

**گام اول در روش OPA:** در این مساله، رتبه خبره ها به ترتیب زیر بر اساس سابقه کار تعریف می شوند و در مساله تصمیم گیری تاثیر گذار هستند:

جدول ۲،۱

E2 > E3 > E1	Rank E1 → 3
	Rank E2 → 1
	Rank E3 → 2

رتبه خبره ها را به ترتیب در محل تعیین شده در فایل مربوطه (فایل Group Decision-Making) وارد می نماییم:

data:

Experts\_color= 3 1 2;

enddata

**گام دوم در روش OPA:** در جدول زیر نظرات خبره ها درباره معیارها گردآوری شده است:

جدول ۲،۲

رتبه معیارها	نظرات پیرامون معیارها	تصمیم گیرندگان
Rank F: 1 Rank M: 2 Rank H: 3 Rank T: 4	F > M > H > T	خبره اول (E1)
Rank F: 2 Rank M: 3 Rank H: 4 Rank T: 1	T > F > M > H	خبره دوم (E2)
Rank F: 2 Rank M: 1 Rank H: 3 Rank T: 4	M > F > H > T	خبره سوم (E3)

رتبه معیارها را به ترتیب خبره ها در محل تعیین شده در فایل وارد می نماییم:

data:

Experts\_color= 3 1 2;

Criteria\_color= 1 2 3 4  
2 3 4 1  
2 1 3 4;

enddata

گام سوم در روش OPA: در این مرحله گزینه ها در هر معیار توسط هر خبره اولویت بندی می شوند. در

جدول زیر نظرات خبره ها پیرامون گزینه ها در هر معیار گردآوری شده است:

جدول ۲،۳

رتبه گزینه ها در هر معیار				نظرات پیرامون گزینه ها در هر معیار	تصمیم گیرندگان
Finance: Rank a: 3 Rank b: 1 Rank c: 4 Rank d: 2 Rank e: 5	Machinery: Rank a: 5 Rank b: 3 Rank c: 2 Rank d: 4 Rank e: 1	Human: Rank a: 1 Rank b: 2 Rank c: 3 Rank d: 4 Rank e: 5	Technical: Rank a: 5 Rank b: 4 Rank c: 3 Rank d: 2 Rank e: 1	Finance: $b > d > a > c > e$ Machinery: $e > c > b > d > a$ Human: $a > b > c > d > e$ Technical: $e > d > c > b > a$	خبره اول (E1)
Finance: Rank a: 5 Rank b: 4 Rank c: 3 Rank d: 2 Rank e: 1	Machinery: Rank a: 3 Rank b: 1 Rank c: 4 Rank d: 2 Rank e: 5	Human: Rank a: 5 Rank b: 3 Rank c: 2 Rank d: 4 Rank e: 1	Technical: Rank a: 1 Rank b: 2 Rank c: 3 Rank d: 4 Rank e: 5	Finance: $e > d > c > b > a$ Machinery: $b > d > a > c > e$ Human: $e > c > b > d > a$ Technical: $a > b > c > d > e$	خبره دوم (E2)
Finance: Rank a: 2 Rank b: 3 Rank c: 1 Rank d: 4 Rank e: 5	Machinery: Rank a: 4 Rank b: 5 Rank c: 2 Rank d: 1 Rank e: 3	Human: Rank a: 2 Rank b: 3 Rank c: 5 Rank d: 4 Rank e: 1	Technical: Rank a: 5 Rank b: 1 Rank c: 4 Rank d: 2 Rank e: 3	Finance: $c > a > b > d > e$ Machinery: $d > c > e > a > b$ Human: $e > a > b > d > c$ Technical: $b > d > e > c > a$	خبره سوم (E3)

رتبه گزینه ها در هر معیار به ترتیب برای خبره ها در محل تعیین شده در فایل همراه وارد می نماییم:

```
data:

Experts_color= 3 1 2;

Criteria_color= 1 2 3 4
                2 3 4 1
                2 1 3 4;

Alternatives_color= 3 1 4 2 5
                    5 3 2 4 1
                    1 2 3 4 5
                    5 4 3 2 1

                    5 4 3 2 1
                    3 1 4 2 5
                    5 3 2 4 1
                    1 2 3 4 5

                    2 3 1 4 5
                    4 5 2 1 3
                    2 3 5 4 1
                    5 1 4 2 3;

enddata
```

در نهایت در فایل مربوطه در قسمت محدودیت ها، تعداد گزینه ها را به روز رسانی کنید.

```
@FOR(Experts_Criteria(Ex,Cr):
@for(Alternatives(r)|r#ne#5:Experts_color(Ex)*Criteria_color(Ex,Cr)*r*(W(Ex
,Cr,Alternatives_color(Ex,Cr,r))-
W(Ex,Cr,(Alternatives_color(Ex,Cr,r+1))))>=Z));

@FOR(Experts_Criteria(Ex,Cr):
@for(Alternatives(r)|r#eq#5:Experts_color(Ex)*Criteria_color(Ex,Cr)*r*(W(Ex
,Cr,Alternatives_color(Ex,Cr,r))))>=Z));
```

گام چهارم: پس از تشکیل مدل برنامه ریزی خطی، آن را حل نمایید.

گام پنجم: وزن خبره ها، معیارها و گزینه ها به ترتیب زیر حاصل می شود:

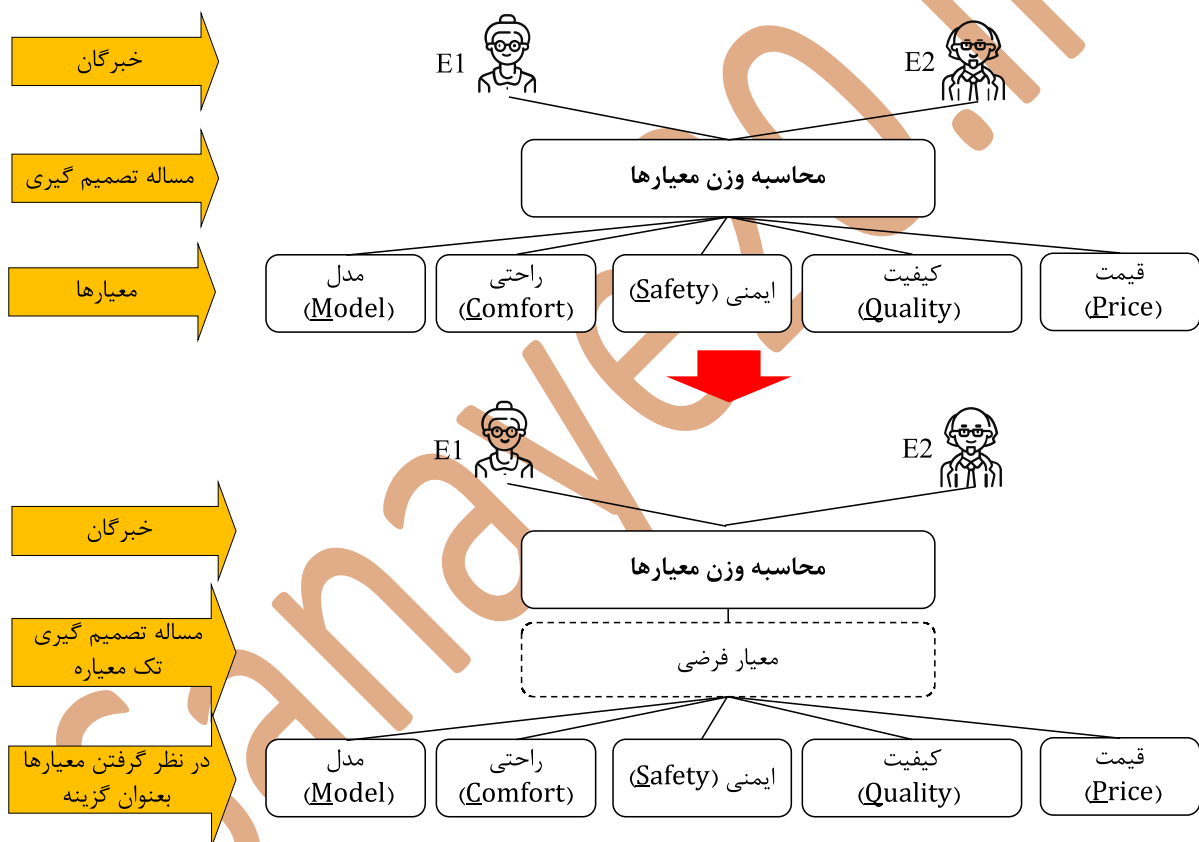
W_EXPERTS( E1)	0.1818182	0.000000
W_EXPERTS( E2)	0.5454545	0.000000
W_EXPERTS( E3)	0.2727273	0.000000
W_CRITERIA( F)	0.2836364	0.000000
W_CRITERIA( M)	0.2618182	0.000000
W_CRITERIA( H)	0.1381818	0.000000
W_CRITERIA( T)	0.3163636	0.000000
W_ALTERNATIVES( A)	0.2117576	0.000000
W_ALTERNATIVES( B)	0.2224848	0.000000
W_ALTERNATIVES( C)	0.1813939	0.000000
W_ALTERNATIVES( D)	0.1980000	0.000000
W_ALTERNATIVES( E)	0.1863636	0.000000

## مثال عددی ۳: محاسبه وزن معیارها

مسئله تصمیم گیری زیر مربوط به محاسبه وزن معیارها است. پس در این نوع مدل تصمیم گیری فقط معیار و خبره(ها) وجود دارد. در این تصمیم گیری که میتواند هم/انفرادی و هم گروهی باشد، قرار است خبرگان نظرات خود را درباره پنج معیار اعلام نمایند. معیارها در این مدل تصمیم گیری عبارت است از: هزینه (Price)،

کیفیت (Quality)، ایمنی (Safety)، راحتی (Comfort) و مدل (Style).

دیاگرام زیر مدل تصمیم گیری فوق را بر اساس نظر دو خبره نشان میدهد.



## حل از طریق نرم افزار لینگو

با توجه به اطلاعات در نظر گرفته شده، در محیط برنامه لینگو (فایل Weight of criteria only) داده های اولیه را به ترتیب زیر در محل تعیین شده وارد می نماییم:

sets:

```
Experts/E1 E2/:Experts_color,W_Experts;
Criteria/1/:W_Criteria;
Alternatives/p q s c m/:W_Alternatives;
Experts_Criteria(Experts,Criteria):Criteria_color;
Experts_Criteria_Alternatives(Experts,Criteria,Alternatives):Alternatives_color,W;
Experts_Alternatives(Experts,Alternatives);
Criteria_Alternatives(Criteria,Alternatives);
```

endsets

**گام اول در روش OPA:** در این مساله، رتبه خبره ها به ترتیب زیر بر اساس سابقه کار تعریف می شوند و در مساله تصمیم گیری تاثیر گذار هستند:

جدول ۳،۱

E1 > E2	Rank E1 → 1
	Rank E2 → 2

رتبه خبره ها را به ترتیب در محل تعیین شده در فایل همراه وارد می نمایم:

data:

```
Experts_color= 1 2;
```

enddata

**گام دوم در روش OPA:** در جدول زیر نظرات خبره ها درباره معیارها گردآوری شده است:

جدول ۳،۲

رتبه معیارها	نظرات پیرامون معیارها	تصمیم گیرندگان
Rank p: 1 Rank s: 2 Rank q: 3 Rank c: 4 Rank m: 5	$p > s > q > c > m$	خبره اول (E1)

رتبه معیارها	نظرات پیرامون معیارها	تصمیم گیرندگان
Rank p: 1 Rank s: 3 Rank q: 2 Rank c: 5 Rank m: 4	$p > q > s > m > c$	خبره دوم (E2)

رتبه یک معیار را در محل تعیین شده در فایل مربوطه وارد می نماییم:

data:

```
Experts_color= 1 2;
Criteria_color= 1;
```

enddata

رتبه گزینه ها (یا همان معیار) به ترتیب برای خبره ها در محل تعیین شده در فایل مربوطه وارد می نماییم:

data:

```
Experts_color= 1 2;
Criteria_color= 1;
Alternatives_color= 1 2 3 4 5
                    1 3 2 5 4;
```

enddata

در نهایت در فایل همراه در قسمت محدودیت ها، تعداد گزینه ها (در اینجا استثنا معیارها) را به روز رسانی کنید.

```
@FOR(Experts_Criteria(Ex,Cr):
@for(Alternatives(r)|r#ne#5:Experts_color(Ex)*Criteria_color(Ex,Cr)*r*(W(Ex,Cr,Alternatives_color(Ex,Cr,r))-W(Ex,Cr,(Alternatives_color(Ex,Cr,r+1))))>=Z));

@FOR(Experts_Criteria(Ex,Cr):
@for(Alternatives(r)|r#eq#5:Experts_color(Ex)*Criteria_color(Ex,Cr)*r*(W(Ex,Cr,Alternatives_color(Ex,Cr,r))>=Z));
```

گام چهارم: پس از تشکیل مدل برنامه ریزی خطی، آن را حل نمایید.

گام پنجم: وزن خبره‌ها و گزینه‌ها (یا همان معیار) به ترتیب زیر بدست می‌آید.

W_EXPERTS ( E1)	0.6666667	0.000000
W_EXPERTS ( E2)	0.3333333	0.000000
W_CRITERIA ( 1)	1.000000	0.000000
W_ALTERNATIVES ( P)	0.4566667	0.000000
W_ALTERNATIVES ( Q)	0.2233333	0.000000
W_ALTERNATIVES ( S)	0.1900000	0.000000
W_ALTERNATIVES ( C)	0.7333333E-01	0.000000
W_ALTERNATIVES ( M)	0.5666667E-01	0.000000

## منابع:

Ataei, Y., Mahmoudi, A., Feylizadeh, M. R., & Li, D. F. (2020). Ordinal Priority Approach (OPA) in Multiple Attribute Decision-Making. *Applied Soft Computing*, 86, 105893

Mahmoudi A, Deng X, Javed S. A., Zhang N. (2021). Sustainable Supplier Selection in Megaprojects: Grey Ordinal Priority Approach. *Business Strategy and the Environment*, 30 (1), pp318–339, <https://doi.org/10.1002/bse.2623>

Mahmoudi, A., Javed, S.A., & Mardani, A. (2021). Gresilient Supplier Selection through Fuzzy Ordinal Priority Approach: Decision-making in Post-COVID era. *Operations Management Research*, DOI:10.1007/s12063-021-00178-z