



# جلسه دوم: مبانی تصمیم گیری چند شاخصه

مدرس: دکتر رضا یوسفی زنوز

# فهرست مطالب

- مبانی مدل سازی
- روشهای نرمالسازی یا بی مقیاس سازی

# مبانی مدل سازی



- فرایند تصمیم‌گیری چند معیاره مجموعه مراحل است که می‌بایست به صورت گام به گام مد نظر گرفته شود تا هر دو دسته از مسائل تصمیم‌گیری چند شاخصه و چند هدفه تحلیل شوند.
- مراحل تصمیم‌گیری:
  ۱. شناخت گزینه‌ها
  ۲. شناخت معیارها
  ۳. ارزیابی گزینه‌ها بر اساس معیارها: در تصمیم‌گیری چند هدفه رابطه تابع هدف با متغیرها، این ارزیابی را تعیین می‌کند. در حالیکه در تصمیم‌گیری چند شاخصه، این ارزیابی از طریق ماتریس تصمیم‌گیری صورت می‌گیرد.
  ۴. امتیازدهی به گزینه: تعیین مقدار تابع هدف در تصمیم‌گیری چند هدفه و امتیاز کلی در تصمیم‌گیری چند شاخصه
  ۵. انتخاب بهترین گزینه

# بی مقیاس سازی

- ۱- بی مقیاس کردن خطی نوع اول
- ۲- بی مقیاس کردن خطی نوع دوم
- ۳- بی مقیاس کردن برداری
- ۴- بی مقیاس کردن فازی

## بی‌مقیاس کردن

- به منظور قابل مقایسه شدن مقیاس‌های مختلف اندازه‌گیری (به ازای شاخص‌های گوناگون) باید از بی‌مقیاس کردن استفاده نمود

- **روش‌های بی‌مقیاس کردن:**

- ۱- بی‌مقیاس کردن خطی نوع اول
- ۲- بی‌مقیاس کردن خطی نوع دوم
- ۳- بی‌مقیاس کردن برداری (با استفاده از نرم)
- ۴- بی‌مقیاس کردن فازی

## ۱- بی‌مقیاس کردن خطی نوع اول

- $n_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sum_{i=1}^m r_{ij}} \quad \forall j$
- پس از نرمالایز کردن عناصر هر ستون به بازه بین ۰ و ۱ منتقل می‌شود،
- در این روش پس از بی‌مقیاس‌سازی، مجموع عناصر ستون برابر ۱ می‌گردد.
- این روش تفاوتی بین شاخص مثبت و منفی قائل نمی‌گردد.

## مثال (بی مقیاس سازی خطی نوع اول)

جدول مربوط به متقاضیان بورسیه دانشگاه را در نظر بگیرید:

متقاضیان	GRE	GPA	College Rating	Recommendation rating	Interview rating
Alfred	۶۹۰	۳/۱	۹	۷	۴
Beverly	۵۹۰	۳/۹	۷	۶	۱۰
Calvin	۶۰۰	۳/۶	۸	۸	۷
Diance	۶۲۰	۳/۸	۷	۱۰	۶
Edward	۷۰۰	۲/۸	۱۰	۴	۶
Fran	۶۵۰	۴/۰	۶	۹	۸

مجموع عناصر ستون را بدست آورده و تک تک عناصر را بر آن تقسیم می‌کنیم، داریم:

متقاضیان	GRE	GPA	College Rating	Recommendation rating	Interview rating
Alfred	0.179	0.146	0.191	۰/۱۵۹	۰/۰۹۷
Beverly	0.153	0.183	0.149	۰/۱۳۶	۰/۲۴۴
Calvin	0.156	0.17	0.17	۰/۱۸۲	۰/۱۷
Diance	0.161	0.179	0.149	۰/۲۲۷	۰/۱۴۶
Edward	0.182	0.132	0.213	۰/۰۹۱	۰/۱۴۶
Fran	0.169	0.188	0.127	۰/۲۰۴	۰/۱۹۵



## ۲- بی‌مقیاس کردن خطی نوع دوم

- در این روش برای نرمالایز کردن شاخص با جنبه **مثبت** (سود) و **منفی** (هزینه) از دو رابطه متفاوت استفاده می‌کنیم:

در صورتی که معیار جنبه منفی داشته باشد

$$n_{ij} = \frac{r_j^{(min)}}{r_{ij}}$$

در صورتی که معیار جنبه مثبت داشته باشد

$$n_{ij} = \frac{r_{ij}}{r_j^{(max)}}$$

## مثال (بی‌مقیاس سازی خطی نوع دوم)

- ماتریس تصمیم‌گیری چهار هوایما را در نظر بگیرید؛

	کمی			کیفی		
	سرعت	ظرفیت	شتاب	هزینه	مانور اطمینان	
$A_1$	2	1500	20000	5.5	5	9
$A_2$	2.5	2700	18000	6.5	3	5
$A_3$	1.8	2000	21000	4.5	7	7
$A_4$	2.2	1800	20000	5	5	5

از آنجا که در ماتریس تصمیم‌گیری، قدرت و ضعف معیارها معلوم نمی‌باشد (هم‌دیمانسیون نمی‌باشند) ابتدا ماتریس را **نرمالیز** کرده و نهایتاً اقدام به محاسبه نقطه **ضعف می‌کنیم**. روشی که برای نرمالیز کردن استفاده می‌شود، روش تبدیل مقیاس **خطی** می‌باشد که بصورت زیر است:

$$\text{هزینه} = \frac{r_j^{\min}}{r_{ij}} \quad \text{سود} = \frac{r_{ij}}{r_j^{\max}}$$

$$\begin{matrix}
 A_1 \\
 A_2 \\
 A_3 \\
 A_4
 \end{matrix}
 \begin{bmatrix}
 2 & 1500 & 20000 & 5.5 & 5 & 9 \\
 2.5 & 2700 & 18000 & 6.5 & 3 & 5 \\
 1.8 & 2000 & 21000 & 4.5 & 7 & 7 \\
 2.2 & 1800 & 20000 & 5 & 5 & 5
 \end{bmatrix}$$

$$\text{هزینه} = \frac{r_j^{min}}{r_{ij}} \quad \text{سود} = \frac{r_{ij}}{r_j^{max}}$$

نهایتاً ماتریس نرمالیز شده عبارتست از :

$$\begin{matrix}
 A_1 \\
 A_2 \\
 A_3 \\
 A_4
 \end{matrix}
 \begin{bmatrix}
 0.8 & 0.56 & 0.95 & 0.82 & 0.71 & 1 \\
 1 & 1 & 0.86 & 0.69 & 0.43 & 0.56 \\
 0.72 & 0.74 & 1 & 1 & 1 & 0.78 \\
 0.88 & 0.67 & 0.95 & 0.90 & 0.71 & 0.56
 \end{bmatrix}$$

### ۳- بی‌مقیاس کردن برداری (با استفاده از نرم)

- به علت تبدیل غیر خطی منجر به مقیاس اندازه‌گیری با طول مساوی نمی‌شود.
- ترکیب نسبی نتایج بخصوص برای مقادیر  $\min$  و  $\max$  در این بی‌مقیاسی یکسان نمی‌ماند.
- مقایسه مستقیم شاخص‌ها با یکدیگر هنوز خالی از اشکال نیست.

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

طول بردار

## مثال (بی‌مقیاس کردن برداری)

**D:**

	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$	$C_5$
$A_1$	3	5	9	24000	1
$A_2$	1.2	7	5	25000	3
$A_3$	1.5	9	3	32000	7

**$N_D$ :**

	0.842	0.402	0.889	0.509	0.13
	0.337	0.562	0.466	0.53	0.39
	0.421	0.723	0.28	0.678	0.911

## ۴-بی مقیاس کردن فازی

- این بی مقیاسی برای یک شاخص با جنبه مثبت (سود) عبارت است از:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij} - x_j^{\min}}{x_j^{\max} - x_j^{\min}}$$

- و برای یک شاخص با جنبه منفی (هزینه) عبارت است از:

$$r_{ij} = \frac{x_j^{\max} - x_{ij}}{x_j^{\max} - x_j^{\min}}$$

# مثال (بی مقیاس کردن فازی)