

# نظرية القرار

## Decision Theory

# نظرية القرارات

- هي دراسة كيفية اتخاذ أفضل قرار من بين عدة قرارات ممكنة.
  - هل استثمر في الأسهم أو العقار أو افتح محل تجاري؟
  - هل أدرس في الجامعة أو في كلية عسكرية أو التحق بوظيفة؟
  - هل اشترى سيارة نقل صغيرة أو سيارة نقل كبيرة؟
- يجب أن يعرف متخذ القرار كل القرارات الممكنة وأن يكون لديه إمكانية الاختيار.
- يجب أن يعرف متخذ القرار "حالات الطبيعة"، أو الحوادث التي قد تحدث مستقبلا وتؤثر على الفائدة من اتخاذ القرار.
- يجب أن يعرف متخذ القرار بطريقة كمية الربح أو الخسارة عند اتخاذ كل قرار وحدوث إحدى حالات الطبيعة المؤثرة.

# حالات الطبيعة والبدائل

- **حالات الطبيعة (States of Nature):** هي ظروف غير قابلة للتحكم فيها تحدث بعد اتخاذ القرار وتؤثر في عائد القرار.

**مثال:**

حالة الطلب على منتج : عالي – متوسط – منخفض  
حالة الاقتصاد المحلي مستقبلاً : كساد – ركود – مزدهر – تضخم

- **البدائل (Alternatives):** هي خيارات القرار المتعددة المتاحة لمتخذ القرار ليختار إحداها قبل معرفة ما سيحدث من حالات الطبيعة.

**مثال:**

استثمر في الأسهم أو العقار أو افتح محل تجاري

# مصفوفة العوائد

• **عائد القرار (Reward):** هي القيمة الناتجة بعد اتخاذ القرار ومعرفة حالة الطبيعة التي حدثت (تمثل أرباح أو تكاليف).

• **مصفوفة العوائد أو جدول القرار:** وتشمل وصف لجميع الحلول الممكنة (البدايل) وأيضا جميع حالات الطبيعة المحتمل وقوعها بإحتمالاتها بالإضافة الى العوائد الناتجة عند اختيار هذه البدائل.

لتكن حالات الطبيعة لقرار ما هي :  $S_1, S_2, S_3, \dots, S_n$

لتكن البدائل المتاحة لقرار ما هي :  $A_1, A_2, A_3, \dots, A_m$

وليكن العائد من اختيار البديل  $i$  وحدثت حالة الطبيعة  $j$   $r_{ij}$

# مصفوفة العوائد

مصفوفة العوائد للقرار المتخذ هي كالتالي:

	$S_1$	$S_2$	...	$S_n$
$A_1$	$r_{11}$	$r_{12}$	...	$r_{1n}$
$A_2$	$r_{21}$	$r_{22}$	...	$r_{2n}$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	...	$\vdots$
$A_m$	$r_{m1}$	$r_{m2}$	...	$r_{mn}$

## مثال: مصفوفة العوائد

ترغب شركة باستثمار مبلغ من المال خلال عام. ولدى الشركة ثلاث فرص استثمارية: إنشاء شركة بيع أثاث ، أو شراء أسهم ، أو إنشاء شركة تسويق سيارات. وقد دلت الدراسات الإحصائية على أن الوضع الاقتصادي في البلد قد يكون إما في حالة نمو بنسبة 50% أو في حالة ركود بنسبة 30% أو في حالة تضخم بنسبة 20%. ومن خلال استقراء الشركة لحالات الاقتصاد تتوقع أن تكون نسبة الأرباح من كل نشاط كالتالي:

حالة النمو : بيع أثاث = 12% ، أسهم = 25% ، تسويق سيارات = 16.5%  
حالة الركود : بيع أثاث = 8% ، أسهم = 10% ، تسويق سيارات = 8.5%  
حالة التضخم : بيع أثاث = 7% ، أسهم = -2% ، تسويق سيارات = 6.5%

كون مصفوفة العوائد لقرار اختيار الاستثمار الأفضل.

## مثال: مصفوفة العوائد

مصفوفة العوائد:

	$S_1$ : نمو	$S_2$ : ركود	$S_3$ : تضخم
	$P(S_1) = 0.5$	$P(S_2) = 0.3$	$P(S_3) = 0.2$
$A_1$ : أثاث	12	8	7
$A_2$ : أسهم	25	10	-2
$A_3$ : سيارات	16.5	8.5	6.5

# أنواع القرارات

## 1. قرار في حالة التأكد

تتوفر معلومات المسألة بشكل كامل قبل اتخاذ القرار:

- البرامج الخطية
- مسائل الشبكات
- مسائل النقل والتخصيص

مثال:

القرار :  $x_1$  و  $x_2 =$  الإنتاج اليومي من السيارات من النوع الأول والثاني.

$$\max z = c_1x_1 + c_2x_2$$

$$\text{s.t. } a_{11}x_1 + a_{12}x_2 \leq b_1$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 \leq b_2$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

المعاملات  $c_1, c_2, a_{11}, a_{12}, a_{21}, a_{22}, b_1, b_2$  معلومة تماماً.



(J) تمارة في حالة إنشأه :- فرضه الحالة سيوز لصاحبه أرقمخذ القراء لثري :-

لذ معلومات كاملة عن البدائن وعوائدها.

(ز) لدينا حالة طبعية واحدة فقط تقوى بكل تأكيد.

رأيتك يا قنذ القراء مقارنة جميع العوائد وافتبار أفضل وفقاً لقياس فعالية معمم.

صالح :- لدينا ثلاثة أجهزة A, B, C تحتاج لإصلاح وتلك في قسم J, G, M. الجدول التالي يبين لوقت

الذي ستغرقه كل منهم لإصلاح الأجهزة

لذا فرضنا أننا نستخدم شخصاً واحداً لإصلاح إحدى الأجهزة فقط

فما هو أفضل التعيينات للأشخاص الثلاثة على الأجهزة بثلاثة لكل كيورد وقت الإصلاح الكلي للأجهزة الثلاثة أقل ما يمكنه في

الفضيول	الأجهزة			
	A	B	C	
J	3	7	4	14
G	4	6	6	16
M	3	8	5	16

الحل :- صالح بدائن متعددة لكل فني كما التالي

البدائن	العوائد
$a_1: (J, A), (G, B), (M, C)$	$t_1 = 3 + 6 + 5 = 14$
$a_2: (J, A), (G, C), (M, B)$	$t_2 = 3 + 6 + 8 = 17$
$a_3: (J, B), (G, A), (M, C)$	$t_3 = 7 + 4 + 5 = 16$
$a_4: (J, B), (G, C), (M, A)$	$t_4 = 7 + 6 + 3 = 16$
$a_5: (J, C), (G, A), (M, B)$	$t_5 = 4 + 4 + 8 = 16$
$a_6: (J, C), (G, B), (M, A)$	$t_6 = 4 + 6 + 3 = 13$

وبالتالي أفضل زمن هنا  
 هو أقل زمن هو 13 وهو  $t_6$   
 وبالتالي يكون أفضل البدائن هو  
 البديهي  $a_6$  وهو  
 تعيينه الفني J ليصلح لجهاز C  
 والفني G ليصلح للجهاز B  
 وتعيينه الفني M ليصلح للجهاز A  
 ككل شخص على أقل زمن ممكن  
 لإصلاح الأجهزة الثلاثة

مثال :- كرتب جبهه قديمية من اقامة ثلاث مباني A, B, C جديدة وقد تلقت عرضاً من أربع شركات

صممت بحملها من الريالين كما في الجدول التالي :- كل شركة ستقيم الثلاث مباني

\* ألب مصفوة العوائد واستغرمنا لبرعمار أفضل عند  
للخولة . ( أفضل عقد ضا هو الذي يجعل مجموع التكاليف  
أصغرا ما يمكنه . مانوكم لقرار المستخدم ؟

الشركات	الأبنية		
	A	B	C
I	2.9	1.6	3.1
II	3.1	1.7	2.8
III	3.0	1.8	2.7
VI	2.8	1.5	2.7

الحل :- حيث أنه جميع المعلومات عند التكاليف مرفوعة فهذا قرار من حالة التأكد .

مع مضمون ذلك أنه أفضل عقد للخولة يكون  
من الشركة VI لأنه يحقق أقل تكاليف  
للبيان الثلاثة .

الشركات	التكلفة لطلب المباني الثلاثة
I	$C_I = 2.9 + 1.6 + 3.1 = 7.6 \text{ SR}$
II	$C_{II} = 3.1 + 1.7 + 2.8 = 7.6 \text{ SR}$
III	$C_{III} = 3.0 + 1.8 + 2.7 = 7.5 \text{ SR}$
VI	$C_{VI} = 2.8 + 1.5 + 2.7 = 7 \text{ SR}$

مصفوة العوائد من التكاليف

# أنواع القرارات

## 2. قرار في حالة المخاطرة (Under Risk)

- حالات الطبيعة معلومة بشكل كامل
- نعلم احتمال حدوث أي من حالات الطبيعة
- نستخدم الدالة الاحتمالية في اتخاذ القرار

مثال:

القرار :  $x_1$  و  $x_2 =$  الإنتاج اليومي من السيارات من النوع الأول والثاني.

العائد	=	$c_1x_1 + c_2x_2$	باحتمال	0.75	”الطلب عالي“
	=	$d_1x_1 + d_2x_2$	باحتمال	0.25	”الطلب منخفض“

# أنواع القرارات

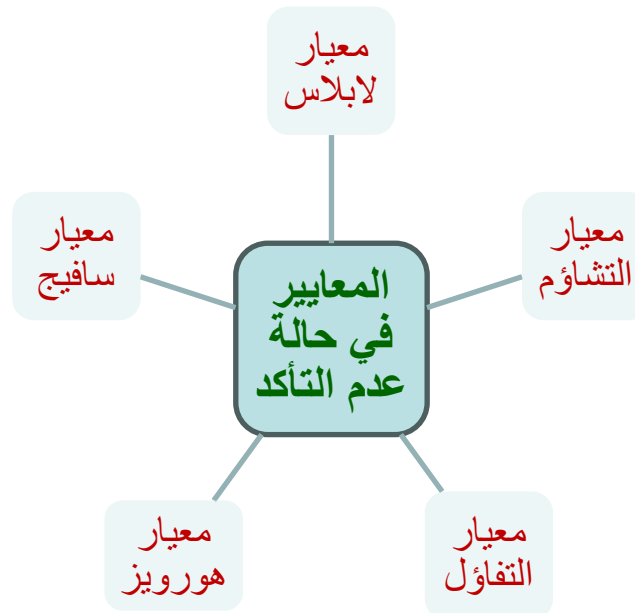
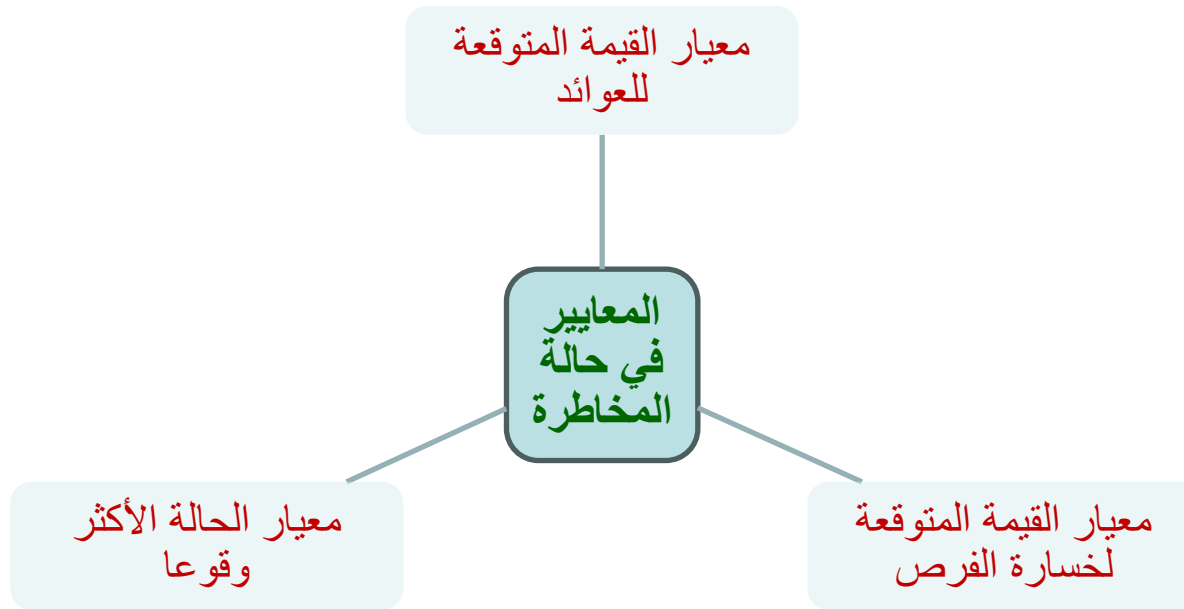
## 3. قرار في حالة عدم التأكد (Under Uncertainty)

- حالات الطبيعة معلومة بشكل كامل
- لا نعلم احتمال حدوث أي من حالات الطبيعة
- القرار يعتمد فقط على هل متخذ القرار متفائل أو متشائم.

مثال:

القرار :  $x_1$  و  $x_2 =$  الإنتاج اليومي من السيارات من النوع الأول والثاني.

$$\begin{array}{l} \text{العائد} = c_1x_1 + c_2x_2 \quad \text{إذا كان الطلب عالي} \\ = d_1x_1 + d_2x_2 \quad \text{إذا كان الطلب منخفض} \end{array}$$



# معايير اتخاذ القرار في حالة المخاطرة

متخذ القرار يعرف الدالة الاحتمالية لحالات الطبيعة:

$$P(S_1) = p_1 , P(S_2) = p_2 , P(S_3) = p_3 , \dots , P(S_n) = p_n$$

حيث

$$p_1 + p_2 + p_3 + \dots + p_n = 1$$

يمكن اتخاذ القرار باستخدام:

1. معيار القيمة المتوقعة للعوائد
2. معيار القيمة المتوقعة لخسارة الفرص (الندم)
3. معيار الحالة الأكثر وقوعاً

# مقياس القيمة المتوقعة للعوائد

تقييم البديل  $A_i$  على أساس مقياس القيمة المتوقعة للعوائد هو  $E[A_i]$  :

$$E[A_i] = p_1 r_{i1} + p_2 r_{i2} + p_3 r_{i3} + \dots + p_n r_{in} \quad , \quad i = 1, 2, \dots, m$$

**مصفوفة أرباح:** البديل الأمثل هو  $A^*$  ذو  $E^*$  حيث

$$E^* = \max \{ E[A_1], E[A_2], \dots, E[A_m] \}$$

أي أنه البديل الذي يعطي أكبر أرباح متوقعة

**مصفوفة تكاليف:** البديل الأمثل هو  $A^*$  ذو  $E^*$  حيث

$$E^* = \min \{ E[A_1], E[A_2], \dots, E[A_m] \}$$

أي أنه البديل الذي يعطي أقل تكاليف متوقعة

# معيار القيمة المتوقعة للعوائد

مثال: لدينا مصفوفة الأرباح التالية:

	$S_1$	$S_2$	$S_3$
	$P(S_1) = 0.5$	$P(S_2) = 0.3$	$P(S_3) = 0.2$
$A_1$	12	8	7
$A_2$	25	10	-2
$A_3$	16.5	8.5	6.5



## معيار القيمة المتوقعة للعوائد

القيمة المتوقعة للعوائد للبديل  $A_1$ :

$$E[A_1] = 0.5(12) + 0.3(8) + 0.2(7) = 9.8$$

القيمة المتوقعة للعوائد للبديل  $A_2$ :

$$E[A_2] = 0.5(25) + 0.3(10) + 0.2(-2) = 15.1$$

القيمة المتوقعة للعوائد للبديل  $A_3$ :

$$E[A_3] = 0.5(16.5) + 0.3(8.5) + 0.2(6.5) = 12.1$$

$$E^* = \max \{ 9.8, 15.1, 12.1 \} = 15.1$$

$$A^* = A_2 = \text{أفضل بديل حسب معيار القيمة المتوقعة للعوائد}$$

# معيار القيمة المتوقعة للعوائد

مثال: لدينا مصفوفة التكاليف التالية:

	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$
	$p_1 = 0.3$	$p_2 = 0.1$	$p_3 = 0.4$	$p_4 = 0.2$
$A_1$	8	9	5	12
$A_2$	10	12	6	12
$A_3$	17	5	8	15

## معيار القيمة المتوقعة للعوائد

العمود الأخير يمثل القيمة المتوقعة للعوائد للبدائل المختلفة.

	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$	$E[A_i]$
	$p_1 = 0.3$	$p_2 = 0.1$	$p_3 = 0.4$	$p_4 = 0.2$	
$A_1$	8	9	5	12	7.7
$A_2$	10	12	6	12	9
$A_3$	17	5	8	15	11.8

$$E^* = \min \{ 7.7, 9, 11.8 \} = 7.7 \Rightarrow A^* = A_1$$

أفضل بديل حسب معيار القيمة المتوقعة للعوائد هو  $A_1$

# مقياس القيمة المتوقعة لخسارة الفرص

خسارة الفرصة (الندم): هو مقدار ما يخسره متخذ القرار من عائد إذا اختار البديل  $A_i$  وحدثت حالة الطبيعة  $S_j$

في مثال شركة الاستثمار السابق:  
إذا كان قرار الشركة هو إنشاء شركة بيع أثاث ، ثم لو حدث أن الوضع الاقتصادي في البلد أصبح في حالة النمو، فإن العائد سيكون 12%.  
بينما لو كنا نعرف مسبقاً بأن حالة النمو الاقتصادي سوف تحدث، فإن القرار الأفضل كان اختيار الاستثمار في الأسهم بعائد يساوي 25%.

إذن الشركة خسرت الفرصة في الحصول على عائد إضافي بمقدار 13% كانت ستحصل عليها لو اختارت الاستثمار في الأسهم بدلاً من شركة الأثاث.

# مقياس القيمة المتوقعة لخسارة الفرص

مصفوفة خسارة الفرص (وتسمى مصفوفة الندم): هي مصفوفة بنفس حجم مصفوفة العوائد وعناصره معرفة كما يلي:

$$L_{ij} = \{\max r_{kj} : r_{kj} \text{ in } S_j\} - r_{ij} \quad \text{مصفوفة أرباح:}$$

في كل عمود: يتم طرح كل عدد من العدد الأكبر في العمود

$$L_{ij} = r_{ij} - \{\min r_{kj} : r_{kj} \text{ in } S_j\} \quad \text{مصفوفة تكاليف:}$$

في كل عمود: يتم طرح العدد الأصغر في العمود من كل عدد

# مقياس القيمة المتوقعة لخسارة الفرص

تقييم البديل  $A_i$  على أساس مقياس القيمة المتوقعة لخسارة الفرص هو  $EL[A_i]$  ويعرف كما يلي:

$$EL[A_i] = p_1L_{i1} + p_2L_{i2} + p_3L_{i3} + \dots + p_nL_{in}$$

$$i = 1, 2, \dots, m$$

في مصفوفة الأرباح أو التكاليف:

البديل الأمثل هو  $A^*$  ذو  $EL^*$  حيث

$$EL^* = \min \{ EL[A_1], EL[A_2], \dots, EL[A_m] \}$$

أي أنه البديل الذي يعطي أقل تكاليف متوقعة لخسارة الفرص

البديل الذي يعطي أقل ندم متوقع

# معيار القيمة المتوقعة لخسارة الفرص

مثال: لدينا مصفوفة الأرباح التالية:

	$S_1$	$S_2$	$S_3$
	$P(S_1) = 0.5$	$P(S_2) = 0.3$	$P(S_3) = 0.2$
$A_1$	12	8	7
$A_2$	25	10	-2
$A_3$	16.5	8.5	6.5

# مقياس القيمة المتوقعة لخسارة الفرص

مصفوفة خسارة الفرص (الندم) للعوائد:

	$S_1$	$S_2$	$S_3$
	$P(S_1) = 0.5$	$P(S_2) = 0.3$	$P(S_3) = 0.2$
$A_1$	$25 - 12 = 13$	$10 - 8 = 2$	$7 - 7 = 0$
$A_2$	$25 - 25 = 0$	$10 - 10 = 0$	$7 - (-2) = 9$
$A_3$	$25 - 16.5 = 8.5$	$10 - 8.5 = 1.5$	$7 - 6.5 = 0.5$

في كل عمود: يتم طرح كل عدد من العدد الأكبر في العمود



## مقياس القيمة المتوقعة لخسارة الفرص

القيمة المتوقعة لخسارة الفرص للبديل  $A_1$ :

$$EL[A_1] = 0.5(13) + 0.3(2) + 0.2(0) = 7.1$$

القيمة المتوقعة لخسارة الفرص للبديل  $A_2$ :

$$EL[A_2] = 0.5(0) + 0.3(0) + 0.2(9) = 1.8$$

القيمة المتوقعة لخسارة الفرص للبديل  $A_3$ :

$$EL[A_3] = 0.5(8.5) + 0.3(1.5) + 0.2(0.5) = 4.8$$

$$EL^* = \min\{7.1, 1.8, 4.8\} = 1.8$$

أفضل بديل حسب مقياس القيمة المتوقعة لخسارة الفرص  $A^* = A_2$

# مقياس القيمة المتوقعة لخسارة الفرص

مثال: لدينا مصفوفة التكاليف التالية:

	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$
	$p_1 = 0.3$	$p_2 = 0.1$	$p_3 = 0.4$	$p_4 = 0.2$
$A_1$	8	9	5	12
$A_2$	10	12	6	12
$A_3$	17	5	8	15

# مقياس القيمة المتوقعة لخسارة الفرص

مثال: لدينا مصفوفة التكاليف التالية:

	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$	$EL[A_i]$
	$p_1 = 0.3$	$p_2 = 0.1$	$p_3 = 0.4$	$p_4 = 0.2$	
$A_1$	$8 - 8 = 0$	$9 - 5 = 4$	$5 - 5 = 0$	$12 - 12 = 0$	0.4
$A_2$	$10 - 8 = 2$	$12 - 5 = 7$	$6 - 5 = 1$	$12 - 12 = 0$	1.7
$A_3$	$17 - 8 = 9$	$5 - 5 = 0$	$8 - 5 = 3$	$15 - 12 = 3$	4.5

$$EL^* = \min \{ 0.4, 1.7, 4.5 \} = 0.4 \Rightarrow A^* = A_1$$

أفضل بديل حسب مقياس القيمة المتوقعة لخسارة الفرص هو  $A_1$

# معيار حالة الطبيعة الأكثر وقوعاً

حالة (حالات) الطبيعة الأكثر وقوعاً هي  $j^*$  ذات الاحتمال  $P^*$  حيث

$$P^* = \max \{ p_1, p_2, p_3, \dots, p_n \}$$

تقييم البديل  $A_i$  على أساس معيار حالة الطبيعة الأكثر وقوعاً  $j^*$  هو  $ML[A_i]$  ويعرف كما يلي:

$$j^* = 1 \text{ state} : ML[A_i] = r_{ij^*} \quad i = 1, 2, \dots, m$$

$$j^* = 2 \text{ states} : ML[A_i] = \frac{r_{ij_1^*} + r_{ij_2^*}}{2} \quad i = 1, 2, \dots, m$$

$$j^* = 3 \text{ states} : ML[A_i] = \frac{r_{ij_1^*} + r_{ij_2^*} + r_{ij_3^*}}{3} \quad i = 1, 2, \dots, m$$

# معيار حالة الطبيعة الأكثر وقوعاً

البديل الأمثل على أساس معيار حالة الطبيعة الأكثر وقوعاً هو:

مصفوفة أرباح: البديل الأمثل هو  $A^*$  ذو  $ML^*$  حيث

$$ML^* = \max \{ ML[A_1], ML[A_2], \dots, ML[A_m] \}$$

مصفوفة تكاليف: البديل الأمثل هو  $A^*$  ذو  $ML^*$  حيث

$$ML^* = \min \{ ML[A_1], ML[A_2], \dots, ML[A_m] \}$$

# معيار حالة الطبيعة الأكثر وقوعاً

مثال: لدينا مصفوفة الأرباح التالية:

	$S_1$	$S_2$	$S_3$
	$P(S_1) = 0.5$	$P(S_2) = 0.3$	$P(S_3) = 0.2$
$A_1$	12	8	7
$A_2$	25	10	-2
$A_3$	16.5	8.5	6.5

## معيار حالة الطبيعة الأكثر وقوعاً

$$P^* = \max\{0.5, 0.3, 0.2\} = 0.5 \Rightarrow j^* = 1 \Rightarrow S_1$$

إذاً الحالة الأكثر احتمالاً لحدوثها هي  $S_1$ .

البديل الأفضل هو الذي يحقق الأعلى ربحاً في عمود حالة الطبيعة  $S_1$

$$ML[A_1] = 12$$

$$ML[A_2] = 25$$

$$ML[A_3] = 16.5$$

$$ML^* = \max\{12, 25, 16.5\} = 25$$

أفضل بديل حسب معيار حالة الطبيعة الأكثر وقوعاً  $A^* = A_2$

## معيار حالة الطبيعة الأكثر وقوعاً

مثال آخر:

لتكن احتمالات حالات الطبيعة هي:

$$P(S_1) = 0.4 , P(S_2) = 0.4 , P(S_3) = 0.2$$

ومصفوفة الأرباح هي:

	$S_1$	$S_2$	$S_3$
	$P(S_1) = 0.4$	$P(S_2) = 0.4$	$P(S_3) = 0.2$
$A_1$	12	8	7
$A_2$	25	10	-2
$A_3$	16.5	8.5	6.5



## معيار حالة الطبيعة الأكثر وقوعاً

تقييم البدائل بمعيار الحالة الأكثر وقوعاً:

$$P^* = \max \{ 0.4 , 0.4 , 0.2 \} = 0.4 \Rightarrow j^* = 1, 2 \Rightarrow S_1 , S_2$$

الحالات الأكثر احتمالاً لحدوثها هي  $S_1$  و  $S_2$

نحسب لكل بديل متوسط العوائد الموافقة للحالتين  $S_1$  و  $S_2$ :

$$ML[A_1] = ( 12 + 8 ) / 2 = 10$$

$$ML[A_2] = ( 25 + 10 ) / 2 = 17.5$$

$$ML[A_3] = ( 16.5 + 8.5 ) / 2 = 12.5$$

$$ML^* = \max \{ 10 , 17.5 , 12.5 \} = 17.5$$

أفضل بديل حسب معيار حالة الطبيعة الأكثر وقوعاً  $A^* = A_2$

# معيار حالة الطبيعة الأكثر وقوعاً

مثال: لدينا مصفوفة التكاليف التالية:

	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$
	$p_1 = 0.3$	$p_2 = 0.1$	$p_3 = 0.4$	$p_4 = 0.2$
$A_1$	8	9	5	12
$A_2$	10	12	6	12
$A_3$	17	5	8	15

## معيار حالة الطبيعة الأكثر وقوعاً

$$P^* = \max\{0.3, 0.1, 0.4, 0.2\} = 0.4 \Rightarrow j^* = 3 \Rightarrow S_3$$

	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$	$ML[A_i]$
	$p_1 = 0.3$	$p_2 = 0.1$	$p_3 = 0.4$	$p_4 = 0.2$	
$A_1$	8	9	5	12	5
$A_2$	10	12	6	12	6
$A_3$	17	5	8	15	8

$$ML^* = \min\{5, 6, 8\} = 5 \Rightarrow A^* = A_1$$

أفضل بديل حسب معيار حالة الطبيعة الأكثر وقوعاً هو  $A_1$

# معايير اتخاذ القرار في حالة عدم التأكد

حالات الطبيعة للقرار معلومة:  $S_1, S_2, S_3, \dots, S_n$

احتمالات الحدوث غير معلومة:

$$P(S_1) = ??, P(S_2) = ??, \dots, P(S_n) = ??$$

يمكن اتخاذ القرار باستخدام:

1. معيار لابلاس ( Laplace Criterion )
2. معيار التشاؤم ( Pessimism Criterion )
3. معيار التفاؤل ( Optimism Criterion )
4. معيار هورويز ( Hurwicz Criterion )
5. معيار سافيج ( Savage Criterion )

## مثال

يرغب مدير شركة في اختيار وسيلة إعلانية من بين ثلاث وسائل متوفرة:  
الإعلان الصحافي =  $A_3$ , الإعلان الإذاعي =  $A_2$ , الإعلان التلفزيوني =  $A_1$   
وسيجد ثلاث حالات للدخل المادي للأفراد (التي ستؤثر على القدرة الشرائية):  
ثبات في الدخل =  $S_3$ , إنخفاض في الدخل =  $S_2$ , ارتفاع في الدخل =  $S_1$   
ولم يتمكن المدير من الحصول على البيانات اللازمة لمعرفة احتمال الحدوث لكل حالة، ولكن تمكن من تقدير الأرباح المتوقعة من كل وسيلة إعلامية في الجدول التالي، فما هو البديل المناسب للإعلان؟

	$S_1$ : ارتفاع	$S_2$ : انخفاض	$S_3$ : ثبات
$A_1$ : تلفزيوني	3	6	-1
$A_2$ : إذاعي	8	5	4
$A_3$ : صحافي	-4	7	12

# معيار لابلاس

جميع حالات الطبيعة متساوية في احتمال الحدوث

$$P(S_1) = P(S_2) = P(S_3) = \dots = P(S_n) = \frac{1}{n}$$

تقييم البديل  $A_i$  هو:

$$LE[A_i] = \frac{1}{n} (r_{i1} + r_{i2} + \dots + r_{in}) \quad , \quad i = 1, 2, \dots, m$$

# معيار لابلاس

البديل الأمثل على أساس معيار لابلاس:

مصفوفة أرباح: البديل الأمثل هو  $A^*$  ذو  $LE^*$  حيث

$$LE^* = \max \{ LE[A_1], LE[A_2], \dots, LE[A_m] \}$$

مصفوفة تكاليف: البديل الأمثل هو  $A^*$  ذو  $LE^*$  حيث

$$LE^* = \min \{ LE[A_1], LE[A_2], \dots, LE[A_m] \}$$

# معيار لابلاس

مثال: في مصفوفة الأرباح التالية ، ما هو البديل المناسب بمعيار لابلاس ؟

	$S_1$	$S_2$	$S_3$
$A_1$	3	6	-1
$A_2$	8	5	4
$A_3$	-4	7	12

$$LE[A_1] = \frac{1}{3} ( 3 + 6 - 1 ) = 2.67$$

$$LE[A_2] = \frac{1}{3} ( 8 + 5 + 4 ) = 5.67$$

$$LE[A_3] = \frac{1}{3} ( -4 + 7 + 12 ) = 5$$

$$LE^* = \max \{ 2.67 , 5.67 , 5 \} = 5.67 \Rightarrow A^* = A_2$$



# معيار لابلاس

مثال: في مصفوفة التكاليف التالية ، ما هو البديل المناسب بمعيار لابلاس ؟

	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$
$A_1$	8	9	5	12
$A_2$	10	12	6	12
$A_3$	17	5	8	15

$$LE[A_1] = \frac{1}{4} ( 8 + 9 + 5 + 12 ) = 8.5$$

$$LE[A_2] = \frac{1}{4} ( 10 + 12 + 6 + 12 ) = 10$$

$$LE[A_3] = \frac{1}{4} ( 17 + 5 + 8 + 15 ) = 11.25$$

$$LE^* = \min \{ 8.5 , 10 , 11.25 \} = 8.5 \Rightarrow A^* = A_1$$

# معيار التشاؤم

أسوأ العوائد هو الذي سيتحقق لكل بديل

تقييم البديل  $A_i$  هو:

مصفوفة أرباح: عند اختيار البديل  $A_i$ ، سنحصل على أقل ربح:

$$PV[A_i] = \min (r_{i1}, r_{i2}, r_{i3}, \dots, r_{in}) \quad , \quad i = 1, 2, \dots, m$$

مصفوفة تكاليف: عند اختيار البديل  $A_i$ ، سنحصل على أكبر خسارة:

$$PV[A_i] = \max (r_{i1}, r_{i2}, r_{i3}, \dots, r_{in}) \quad , \quad i = 1, 2, \dots, m$$

# معيار التشاؤم

البديل الأمثل على أساس معيار التشاؤم : نختار أفضل السيئين :

مصفوفة أرباح: البديل الأمثل هو الذي يعطي أكبر "أقل ربح"

البديل الأمثل هو  $A^*$  ذو  $PV^*$  حيث:

$$PV^* = \max \{ PV[A_1], PV[A_2], \dots, PV[A_m] \}$$

مصفوفة تكاليف: البديل الأمثل هو الذي يعطي أقل "أكبر خسارة"

البديل الأمثل هو  $A^*$  ذو  $PV^*$  حيث:

$$PV^* = \min \{ PV[A_1], PV[A_2], \dots, PV[A_m] \}$$

# معييار التشاؤم

مثال: في مصفوفة الأرباح التالية ، ما هو البديل المناسب بمعيار التشاؤم ؟

	$S_1$	$S_2$	$S_3$
$A_1$	3	6	-1
$A_2$	8	5	4
$A_3$	-4	7	12

$$PV[A_1] = \min \{ 3, 6, -1 \} = -1$$

$$PV[A_2] = \min \{ 8, 5, 4 \} = 4$$

$$PV[A_3] = \min \{ -4, 7, 12 \} = -4$$

$$PV^* = \max \{ -1, 4, -4 \} = 4 \Rightarrow A^* = A_2$$

# معيار التثاؤم

مثال: في مصفوفة التكاليف التالية ، ما هو البديل المناسب بمعيار التثاؤم ؟

	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$
$A_1$	8	9	5	12
$A_2$	10	12	6	12
$A_3$	17	5	8	15

$$PV[A_1] = \max \{ 8 , 9 , 5 , 12 \} = 12$$

$$PV[A_2] = \max \{ 10 , 12 , 6 , 12 \} = 12$$

$$PV[A_3] = \max \{ 17 , 5 , 8 , 15 \} = 17$$

$$PV^* = \min \{ 12 , 12 , 17 \} = 12 \Rightarrow A^* = A_1 \text{ or } A_2$$

# معيار التفاؤل

أفضل العوائد هو الذي سيتحقق لكل بديل

تقييم البديل  $A_i$  هو:

مصفوفة أرباح: عند اختيار البديل  $A_i$ ، سنحصل على أكبر ربح:

$$OV[A_i] = \max (r_{i1}, r_{i2}, r_{i3}, \dots, r_{in}) \quad , \quad i = 1, 2, \dots, m$$

مصفوفة تكاليف: عند اختيار البديل  $A_i$ ، سنحصل على أقل خسارة:

$$OV[A_i] = \min (r_{i1}, r_{i2}, r_{i3}, \dots, r_{in}) \quad , \quad i = 1, 2, \dots, m$$

# معيار التفاؤل

البديل الأمثل على أساس معيار التفاؤل: نختار أفضل الأفضل :

**مصفوفة أرباح:** البديل الأمثل هو الذي يعطي أكبر "أكبر ربح"  
البديل الأمثل هو  $A^*$  ذو  $OV^*$  حيث:

$$OV^* = \max \{ OV[A_1], OV[A_2], \dots, OV[A_m] \}$$

**مصفوفة تكاليف:** البديل الأمثل هو الذي يعطي أقل "أقل خسارة"  
البديل الأمثل هو  $A^*$  ذو  $OV^*$  حيث:

$$OV^* = \min \{ OV[A_1], OV[A_2], \dots, OV[A_m] \}$$

# معيار التفاؤل

مثال: في مصفوفة الأرباح التالية ، ما هو البديل المناسب بمعيار التفاؤل ؟

	$S_1$	$S_2$	$S_3$
$A_1$	3	6	-1
$A_2$	8	5	4
$A_3$	-4	7	12

$$OV[A_1] = \max \{ 3, 6, -1 \} = 6$$

$$OV[A_2] = \max \{ 8, 5, 4 \} = 8$$

$$OV[A_3] = \max \{ -4, 7, 12 \} = 12$$

$$OV^* = \max \{ 6, 8, 12 \} = 12 \Rightarrow A^* = A_3$$



# معيار التفاؤل

مثال: في مصفوفة التكاليف التالية ، ما هو البديل المناسب بمعيار التفاؤل ؟

	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$
$A_1$	8	9	5	12
$A_2$	10	12	6	12
$A_3$	17	5	8	15

$$OV[A_1] = \min \{ 8 , 9 , 5 , 12 \} = 5$$

$$OV[A_2] = \min \{ 10 , 12 , 6 , 12 \} = 6$$

$$OV[A_3] = \min \{ 17 , 5 , 8 , 15 \} = 5$$

$$OV^* = \min \{ 5 , 6 , 5 \} = 5 \Rightarrow A^* = A_1 \text{ or } A_3$$

# معيار هورويز

- معيار متوسط بين التشاؤم والتفاؤل
- يعتمد على نسبة التفاؤل  $\alpha$  عند اتخاذ القرار ( $0 \leq \alpha \leq 1$ )  
تقييم البديل  $A_i$  هو:

$$HV[A_i] = \alpha [ \text{أفضل عائد لـ } A_i ] + (1 - \alpha) [ \text{أسوأ عائد لـ } A_i ]$$

مصفوفة أرباح:

$$HV[A_i] = \alpha [ \max (r_{i1}, r_{i2}, \dots, r_{in}) ] + (1 - \alpha) [ \min (r_{i1}, r_{i2}, \dots, r_{in}) ]$$
$$i = 1, 2, \dots, m$$

مصفوفة تكاليف:

$$HV[A_i] = \alpha [ \min (r_{i1}, r_{i2}, \dots, r_{in}) ] + (1 - \alpha) [ \max (r_{i1}, r_{i2}, \dots, r_{in}) ]$$
$$i = 1, 2, \dots, m$$

# معیار هورویز

البديل الأمثل على أساس معيار هورویز:

مصفوفة أرباح: البديل الأمثل هو  $A^*$  ذو  $HV^*$  حيث:

$$HV^* = \max \{ HV[A_1], HV[A_2], \dots, HV[A_m] \}$$

مصفوفة تكاليف: البديل الأمثل هو  $A^*$  ذو  $HV^*$  حيث:

$$HV^* = \min \{ HV[A_1], HV[A_2], \dots, HV[A_m] \}$$

# معيار هورويز

مثال: في مصفوفة الأرباح التالية ، ما هو البديل المناسب بمعيار هورويز بنسبة تفاعل 55%؟

	$S_1$	$S_2$	$S_3$
$A_1$	3	6	-1
$A_2$	8	5	4
$A_3$	-4	7	12

$$HV[A_1] = 0.55 ( 6 ) + 0.45 ( -1 ) = 2.85$$

$$HV[A_2] = 0.55 ( 8 ) + 0.45 ( 4 ) = 6.2$$

$$HV[A_3] = 0.55 ( 12 ) + 0.45 ( -4 ) = 4.8$$

$$HV^* = \max \{ 2.85 , 6.2 , 4.8 \} = 6.2 \Rightarrow A^* = A_2$$

# معيار هورويز

ما مدى التفاؤل الذي يجعل البديل  $A_1$  هو البديل الأمثل؟

$$\alpha = ??$$

$$0 \leq \alpha \leq 1 \Rightarrow (1)$$

$$HV[A_1] = \alpha (6) + (1 - \alpha) (-1) = 7\alpha - 1$$

$$HV[A_2] = \alpha (8) + (1 - \alpha) (4) = 4\alpha + 4$$

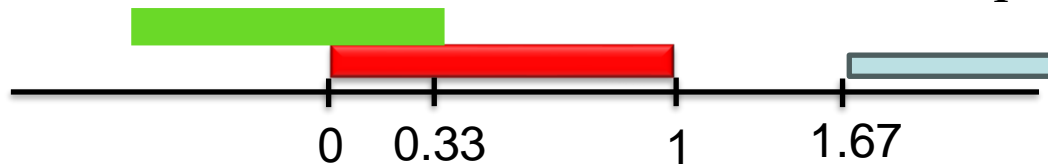
$$HV[A_3] = \alpha (12) + (1 - \alpha) (-4) = 16\alpha - 4$$

$$A^* = A_1$$

$$\Rightarrow HV[A_1] > HV[A_2] \Rightarrow 7\alpha - 1 > 4\alpha + 4 \Rightarrow 3\alpha > 5 \Rightarrow \alpha > 1.67 \Rightarrow (2)$$

$$\text{and } HV[A_1] > HV[A_3] \Rightarrow 7\alpha - 1 > 16\alpha - 4 \Rightarrow 9\alpha < 3 \Rightarrow \alpha < 0.33 \Rightarrow (3)$$

لا يوجد قيمة لـ  $\alpha$  تجعل  $A_1$  هو البديل الأمثل، (لأنه لا توجد  $\alpha$  تحقق جميع المتراجحات (1) و (2) و (3))



# معیار هورویز

ما مدى التفاؤل الذي يجعل البديل  $A_2$  هو البديل الأمثل؟

$$\alpha = ??$$

$$0 \leq \alpha \leq 1$$

$$HV[A_1] = \alpha (6) + (1 - \alpha) (-1) = 7\alpha - 1$$

$$HV[A_2] = \alpha (8) + (1 - \alpha) (4) = 4\alpha + 4$$

$$HV[A_3] = \alpha (12) + (1 - \alpha) (-4) = 16\alpha - 4$$

$$A^* = A_2$$

$$\Rightarrow HV[A_2] > HV[A_1] \Rightarrow 4\alpha + 4 > 7\alpha - 1 \Rightarrow 3\alpha < 5 \Rightarrow \alpha < 1.67$$

$$\text{and } HV[A_2] > HV[A_3] \Rightarrow 4\alpha + 4 > 16\alpha - 4 \Rightarrow 12\alpha < 8 \Rightarrow \alpha < 0.67$$

$$\text{For all } 0 \leq \alpha < 0.67 \Rightarrow A^* = A_2$$

# معیار هورویز

ما مدى التفاؤل الذي يجعل البديل  $A_3$  هو البديل الأمثل؟

$$\alpha = ??$$

$$0 \leq \alpha \leq 1$$

$$HV[A_1] = \alpha (6) + (1 - \alpha) (-1) = 7\alpha - 1$$

$$HV[A_2] = \alpha (8) + (1 - \alpha) (4) = 4\alpha + 4$$

$$HV[A_3] = \alpha (12) + (1 - \alpha) (-4) = 16\alpha - 4$$

$$A^* = A_3$$

$$\Rightarrow HV[A_3] > HV[A_1] \Rightarrow 16\alpha - 4 > 7\alpha - 1 \Rightarrow 9\alpha > 3 \Rightarrow \alpha > 0.33$$

$$\text{and } HV[A_3] > HV[A_2] \Rightarrow 16\alpha - 4 > 4\alpha + 4 \Rightarrow 12\alpha > 8 \Rightarrow \alpha > 0.67$$

$$\text{For all } 0.67 < \alpha \leq 1 \Rightarrow A^* = A_3$$

# معيار هورويز

مثال: في مصفوفة التكاليف التالية ، ما هو البديل المناسب بمعيار هورويز بنسبة تفاعل 60%؟

	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$
$A_1$	8	9	5	12
$A_2$	10	12	6	12
$A_3$	17	5	8	15

$$HV[A_1] = 0.60 ( 5 ) + 0.40 ( 12 ) = 7.8$$

$$HV[A_2] = 0.60 ( 6 ) + 0.40 ( 12 ) = 8.4$$

$$HV[A_3] = 0.60 ( 5 ) + 0.40 ( 17 ) = 9.8$$

$$HV^* = \min \{ 7.8 , 8.4 , 9.8 \} = 7.8 \Rightarrow A^* = A_1$$



# معیار هورویز

ما مدى التفاؤل الذي يجعل البديل  $A_1$  هو البديل الأمثل؟

$$\alpha = ??$$

$$0 \leq \alpha \leq 1$$

$$HV[A_1] = \alpha (5) + (1 - \alpha) (12) = -7\alpha + 12$$

$$HV[A_2] = \alpha (6) + (1 - \alpha) (12) = -6\alpha + 12$$

$$HV[A_3] = \alpha (5) + (1 - \alpha) (17) = -12\alpha + 17$$

$$A^* = A_1 \Rightarrow$$

$$HV[A_1] < HV[A_2] \Rightarrow -7\alpha + 12 < -6\alpha + 12 \Rightarrow -\alpha < 0 \Rightarrow \alpha > 0$$

$$HV[A_1] < HV[A_3] \Rightarrow -7\alpha + 12 < -12\alpha + 17 \Rightarrow 5\alpha < 5 \Rightarrow \alpha < 1$$

$$\text{For all } 0 < \alpha < 1 \Rightarrow A^* = A_1$$

# معیار هورویز

ما مدى التفاؤل الذي يجعل البديل  $A_2$  هو البديل الأمثل؟

$$\alpha = ??$$

$$0 \leq \alpha \leq 1$$

$$HV[A_1] = \alpha (5) + (1 - \alpha) (12) = -7\alpha + 12$$

$$HV[A_2] = \alpha (6) + (1 - \alpha) (12) = -6\alpha + 12$$

$$HV[A_3] = \alpha (5) + (1 - \alpha) (17) = -12\alpha + 17$$

$$A^* = A_2 \Rightarrow$$

$$HV[A_2] < HV[A_1] \Rightarrow -6\alpha + 12 < -7\alpha + 12 \Rightarrow \alpha < 0$$

$$HV[A_2] < HV[A_3] \Rightarrow -6\alpha + 12 < -12\alpha + 17 \Rightarrow 6\alpha < 5 \Rightarrow \alpha < 0.83$$

لا يوجد قيمة لـ  $\alpha$  تجعل  $A_2$  هو البديل الأمثل

# معیار هورویز

ما مدى التفاؤل الذي يجعل البديل  $A_3$  هو البديل الأمثل؟

$$\alpha = ??$$

$$0 \leq \alpha \leq 1$$

$$HV[A_1] = \alpha (5) + (1 - \alpha) (12) = -7\alpha + 12$$

$$HV[A_2] = \alpha (6) + (1 - \alpha) (12) = -6\alpha + 12$$

$$HV[A_3] = \alpha (5) + (1 - \alpha) (17) = -12\alpha + 17$$

$$A^* = A_3 \quad \Rightarrow$$

$$HV[A_3] < HV[A_1] \Rightarrow -12\alpha + 17 < -7\alpha + 12 \Rightarrow 5\alpha > 5 \Rightarrow \alpha > 1$$

$$HV[A_3] < HV[A_2] \Rightarrow -12\alpha + 17 < -6\alpha + 12 \Rightarrow 6\alpha > 5 \Rightarrow \alpha > 0.83$$

لا يوجد قيمة لـ  $\alpha$  تجعل  $A_3$  هو البديل الأمثل

## مقياس سافيج – مقياس الندم

- نكون مصفوفة خسارة الفرص
- نطبق مقياس التشاؤم على جدول خسارة الفرص:
  - سيحدث أكبر ندم عند اختيار كل بديل
  - نختار البديل الذي له أقل ”أكبر ندم“

تقييم البديل  $A_i$  هو:

$$SV[A_i] = \max (L_{i1}, L_{i2}, L_{i3}, \dots, L_{in}) \quad , \quad i = 1, 2, \dots, m$$

البديل الأمثل هو  $A^*$  ذو  $SV^*$  حيث:

$$SV^* = \min \{ SV[A_1], SV[A_2], \dots, SV[A_m] \}$$

## معيار سافيج – معيار الندم

مثال: في مصفوفة الأرباح التالية ، ما هو البديل المناسب بمعيار سافيج ؟

	$S_1$	$S_2$	$S_3$
$A_1$	3	6	-1
$A_2$	8	5	4
$A_3$	-4	7	12

## معیار سافيج - معيار الندم

	$S_1$	$S_2$	$S_3$
$A_1$	$8 - 3 = 5$	$7 - 6 = 1$	$12 - (-1) = 13$
$A_2$	$8 - 8 = 0$	$7 - 5 = 2$	$12 - 4 = 8$
$A_3$	$8 - (-4) = 12$	$7 - 7 = 0$	$12 - 12 = 0$

$$SV[A_1] = \max \{ 5, 1, 13 \} = 13$$

$$SV[A_2] = \max \{ 0, 2, 8 \} = 8$$

$$SV[A_3] = \max \{ 12, 0, 0 \} = 12$$

$$SV^* = \min \{ 13, 8, 12 \} = 8 \Rightarrow A^* = A_2$$

## معيار سافيج – معيار الندم

مثال: في مصفوفة التكاليف التالية ، ما هو البديل المناسب بمعيار سافيج ؟

	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$
$A_1$	8	9	5	12
$A_2$	10	12	6	12
$A_3$	17	5	8	15

## معیار سافيج - معیار الندم

	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$
$A_1$	$8 - 8 = 0$	$9 - 5 = 4$	$5 - 5 = 0$	$12 - 12 = 0$
$A_2$	$10 - 8 = 2$	$12 - 5 = 7$	$6 - 5 = 1$	$12 - 12 = 0$
$A_3$	$17 - 8 = 9$	$5 - 5 = 0$	$8 - 5 = 3$	$15 - 12 = 3$

$$SV[A_1] = \max \{ 0, 4, 0, 0 \} = 4$$

$$SV[A_2] = \max \{ 2, 7, 1, 0 \} = 7$$

$$SV[A_3] = \max \{ 9, 0, 3, 3 \} = 9$$

$$SV^* = \min \{ 4, 7, 9 \} = 4 \Rightarrow A^* = A_1$$



# مصفوفة التقييم الموزونة

- تستخدم لاختيار أفضل بديل مع الأخذ في الاعتبار عدة معايير للمقارنة مختلفة في وحدة التقييم وفي أهميتها.
- لها مسميات وأشكال مختلفة تتنوع في استخداماتها:
  - تحليل بيو (Pugh Analysis) نسبة للعالم الذي ابتكرها.
  - مصفوفة القرار الموزون
  - مصفوفة المعايير الموزونة
  - مصفوفة التحليل الشبكي (Grid Analysis)
  - مصفوفة الاختيار
- تستخدم بكثرة في العديد من المجالات.

# مصفوفة التقييم الموزونة

- مثال: عند قرار شراء جهاز حاسب آلي ، لدينا البدائل ومعايير المقارنة التالية:

	الشاشة	حجم الذاكرة	المعالج	الثمن
Dell	15 Inches	8 GB	i5	\$ 2600
HP	17 Inches	6 GB	i3	\$ 2000
Acer	14 Inches	8 GB	i7	\$ 2800

- ما هو أفضل جهاز حاسب آلي يتم شراؤه؟  
البدائل ومعايير المقارنة يتم تحديدها من متخذ القرار بناء على الخبرة الشخصية.

# مصفوفة التقييم الموزونة

- يضع متخذ القرار أوزان تبين أهمية كل معيار.
  - مثلا مقياس من 1 (الأقل أهمية) إلى 10 (الأعلى أهمية).
  - تبنى على الخبرة الشخصية.
  - ليس هنالك معنى للأرقام في ذاتها ، فقط تبين أهمية (وزن) كل معيار.
  - مقياس أهمية الثمن = 4 ، مقياس أهمية المعالج = 2 ،  
يعني أهمية معيار الثمن يمثل ضعف أهمية معيار المعالج.
  - يمكن استخدام نفس الوزن لعدة معايير عند تساوي أهميتها.
  - يمكن استخدام أوزان عشرية ( مثلا 2.5).
  - يفضل وضع أوزان الأهمية قبل وضع البدائل. وذلك لتفادي التحيز المسبق لبديل معين.

# مصفوفة التقييم الموزونة

- لكل معيار ، يقيم متخذ القرار البدائل على مقياس أفضلية.
  - هنالك العديد من المقاييس التي يمكن استخدامها.
  - مثلا مقياس - , + ، مقياس رقمي بأنواعه المختلفة.
  - غالبا يستخدم مقياس ليكرت Likert :

1	2	3	4	5
غير مناسب	مناسب بشكل ضعيف	مناسب	مناسب بشكل جيد	مناسب بشكل ممتاز

- تبنى على الخبرة الشخصية.
- يمكن استخدام نفس مقياس الأفضلية لعدة بدائل عند تساوي مناسبتها.
- يتم مقارنة البدائل حسب مجموع التقييم الموزون لكل المعايير.
  - يختار البديل الذي له أكبر مجموع تقييم موزون.

# مصفوفة التقييم الموزونة

• أحد حلول المثال السابق:  
استخدم متخذ القرار الأوزان التالية:

	الشاشة	حجم الذاكرة	المعالج	الثمن
مقياس الأهمية	4	5	7	10

استخدم متخذ القرار مقاييس الأفضلية كما يلي:

	الشاشة	حجم الذاكرة	المعالج	الثمن
Dell	5	5	4	3
HP	3	3	3	5
Acer	4	5	5	2

# مصفوفة التقييم الموزونة

		التمن	المعالج	حجم الذاكرة	الشاشة	
مقياس الأهمية		10	7	5	4	المجموع
Dell	مقياس الأفضلية	3	4	5	5	
	النتيجة	30	28	25	20	103
HP	مقياس الأفضلية	5	3	3	3	
	النتيجة	50	21	15	12	98
Acer	مقياس الأفضلية	2	5	5	4	
	النتيجة	20	35	25	16	96

سيتم شراء جهاز Dell