3.2- اتخاذ القرارات باستخدام تقنيات نظرية المباريات
Decision Making by Using Game Theory Techniques

تمهيد:

نتناول في هذا الإطار، دراسة قواعد وطرق نظرية المباريات واستخدامها في التطبيقات الاقتصادية والإدارية. حيث يتم فيه إعطاء المفهوم الرياضي والبياني لقواعد المباريات، وكذا كيفية اتخاذ المنشأة لقراراتها في محيط المخاطرة باستخدام تقنية المباريات، وكذلك في محيط عدم التأكد مع الاهتمام بالمعايير التشاؤمية والتفاؤلية والتوفيقية ومعيار الندم.

1.3.2- مفهوم نظرية المباريات Game Theory:

يعتبر جون فون نيومان أول من فكر في وضع تحليل علمي للمباريات (المنافسات) الاستراتيجية عام 1928م. وقد ترجم الإطار الرياضي لهذه التقنية ووضعها في كتابه الموسوم: "نظرية المباريات في السلوك الاقتصادي" المنشور في عام 1944م، وتضمن كيفية تطبيق هذه التقنية في مجالات العلوم الاقتصادية والإدارية. كما نسب هذا الأسلوب من التحليل للثنائي " Von Neuman & O. Morgesern" في كتاب "Theory of Game and Economic Behavior"[1].

وتستخدم تقنيات نظرية المباريات لاتخاذ القرار في ظل حالة عدم التأكد وحالة المخاطرة. ولهاذا فإن مصطلح المباريات (Games) يشير إلى وجود صراع أو تعارض في التفضيلات من نوع لآخر، وبالتالي فإن نجاح أحد الأطراف في الصراع (التنافس) لابد وأن يكون على حساب الطرف الآخر، للسيطرة على الفرص أو المكاسب موضوع التنافس والحصول على أكبر مكسب. ولهذه المباريات قواعد وعناصر:

أولا- قواعد المباريات: تقوم المباريات على القواعد التالية[2]

- اختلاف أطراف المباراة بالرغم من تشابه العديد من العوامل المشتركة بينهم والتي تؤثر على نتيجة المباراة؛
- انفصال الدوافع التي تحرك أطراف الصراع، علما أن العلاقة بين الأطراف هي علاقة تنافس وتناقض في المصالح؛
- إن نجاح أحد الأطراف المتنافسة يعني خسارة الطرف الآخر؛
- تعتمد نتيجة المباراة (العائد) على البدائل التي يختارها اللاعب بالإضافة إلى البدائل التي يختارها اللاعبون الآخرون؛
- المباريات تأخذ بالظروف الخارجية للأنظمة المتنافسة.

ثانيا- عناصر المباراة: تتكون المباراة من العناصر التالية[3]

1- عدد اللاعبين (الأطراف المتصارعة) Number of Player.
2- الاستراتيجيات المتاحة لكل لاعب Player Strategy، والتي تتمثل في مجموعة الخطط والبدائل والقرارات للاعب.
3- مصفوفة العوائد Pay of Matrix، وتمثل ربح أو خسارة كل استراتيجية لكل لاعب وفقا للقرارات والخطط المختلفة.
4- قيمة المباراة، والتي تمثل نتيجة تكرار اللعب ربح أو خسارة لكل لاعب في النهاية.

تطبيق (1)

لنفترض أن منشأة من القطاع العام دخلت في مفاوضات مع منشأة أجنبية تقوم بالتنقيب على مادة الكبريت قبل انتهاء فترة العقد من أجل وضع عقد جديد. وقد قررت منشأة القطاع العام استخدام الاستراتيجيات الآتية في المفاوضات:

- الاستراتيجية الأولى (G_1): تتضمن التصلب في المفاوضات.

- الاستراتيجية الأولى (G_2): تتضمن التفاهم في المفاوضات.

- الاستراتيجية الأولى (G_3): تعتمد الأسلوب القانوني في المفاوضات.

- الاستراتيجية الأولى (G_4): ترتكز على أسلوب التقارب والتوافق في المفاوضات.

ولو افترضنا أن الاستراتيجيات التي اتبعتها المنشأة الأجنبية هي (أي أنها حالة التأكد):

- الاستراتيجية الأولى (g_1): قائمة على التصلب في المساومة من أجل دفع أقل ما يمكن من المبالغ.

- الاستراتيجية الأولى (g_2): قائمة على التفاهم في المساومة.

---

[1] Bierman, Harold, Quantitative analysis for Business, 8th ed, USA, 1991, P 240.

[2] كاسر نصر منصور، مرجع سابق، ص ص 302-302.

[3] نفس المرجع، ص 302.

- الاستراتيجية الأولى (g_3): قائمة على الأسلوب القانوني في المساومة.

- الاستراتيجية الأولى (g_4): قائمة على أسلوب التقارب والتوافق في المساومة.

وفيما يلي جدولا يبين أوزان الاستراتيجيات التي ستأخذ بها المنشأة الحكومية والمنشأة الأجنبية من أجل الوصول للاستراتيجية التي تعتمدها المنشأتين:

الجدول (...) يوضح استراتيجيات المنشأتين الحكومية والأجنبية

g_4	g_3	g_2	g_1	استراتيجية م الأجنبية / استراتيجية م الحكومية
12	7	5	6	G_1
10	4	8	10	G_2
8	6	2	4	G_3
0	6	3	3	G_4

المطلوب: تحديد أفضل نتائج ستحصل عليها المنشأة الحكومية؟ (أي مقدار الزيادة التي تحصل عليه المنشأة الحكومية؟)

الحل:

أولا- في ظل أسوء الظروف تحصل المنشأة الحكومية على ما يلي:

الاستراتيجيات (البدائل)	المبالغ المتحصل عليها
G_1	5
G_2	4
G_3	2
G_4	0

1- عند اتباع الاستراتيجية G_1، تكون الزيادة الحاصلة عليها هي (5) دينار.
2- عند اتباع الاستراتيجية G_2، تكون الزيادة الحاصلة عليها هي (4) دينار.
3- عند اتباع الاستراتيجية G_1، تكون الزيادة الحاصلة عليها هي (2) دينار.
4- عند اتباع الاستراتيجية G_1، تكون الزيادة الحاصلة عليها هي (0) دينار.

وعليه فإن أفضل استراتيجية للمنشأة الحكومية هي G_1 لأنها تحقق زيادة مقدارها (5) دينار عن كل طن من الكبريت، أي استراتيجية "أعلى- أقل زيادة".

ثانيا- في ظل أسوء الظروف ستدفع المنشأة الأجنبية الزيادة الآتية:

الاستراتيجيات (البدائل)	المبالغ المدفوعة
g_1	10
g_2	8
g_3	7
g_4	12

إن أفضل استراتيجية تكون في صالح المنشأة الأجنبية هي g_3 والتي تدفع بموجبها زيادة مقدارها (7) دينار عن كل طن من الكبريت، أي استراتيجية "أقل زيادة".

مما سبق نلاحظ أن الحل أعلاه لم يحقق نقطة التوازن التي توصلنا إلى الحل بين استراتيجيات الأطراف المتنافسة. فبالنسبة للمنشأة الحكومية واضح أن الاستراتيجية G_1 هي الأفضل بكثير من كل من G_3 و G_4، وعليه نقوم بحذفهما.

وبالنسبة للمنشأة الأجنبية فإن الاستراتيجية g_3 هي أفضل بكثير من g_1 وg_4، وعليه ستقوم المنشأة بحذفهما.

ومن استراتيجيات المنشأتين نحصل على الجدول الآتي:

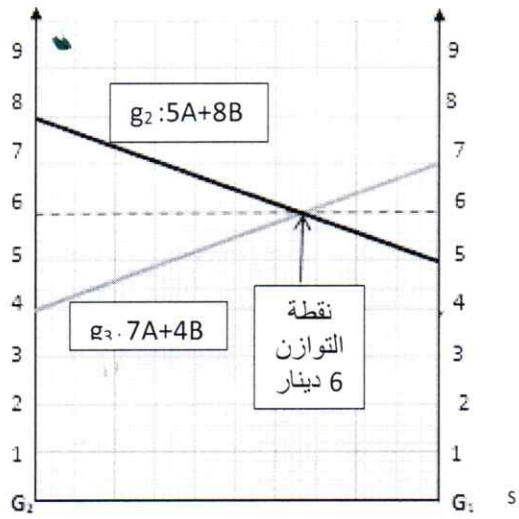
الجدول (...) يوضح استراتيجيات المنشأتين بعد الحذف

g_3	g_2	استراتيجية م الأجنبية / استراتيجية م الحكومية
7	5	G_1
4	8	G_2

2.3.2- تحليل بياني مبسط لنظرية المباريات

من تحليل الجدول (...) المذكور أعلاه يمكن التوصل إلى الحل البياني لاستراتيجية التوازن كما هو مبين في الشكل الآتي:
بعد هذا العرض التحليلي الجدولي والبياني نقوم الآن بالتحليل لرياضي كما يلي:
نفترض أن المزيج الذي نبحث عنه هو عبارة عن A% ومن G_1 و B% من G_2

وبالتالي يكون لدينا: $A\% + B\% = 100\% = 1$



أي عند نقطة التقاطع لابد من تحقق شرط المساواة الأتي:

$$5A + 8B = 7A + 4B \ \dots (1)$$

$A + B = 1$ و $A = 2B$ ومنه:

$B = 1/3 = 33\%$ و $A = 2/3 = 67\%$

وبالتعويض في المعادلة (1) نحصل على ما يلي:

$$5(0.67) + 8(0.33) = 7(0/67) + 4(0.33)$$

بمعنى: $6.01 = 5.99$، أي أن: $6 \approx 6$

إذن المفاوضات بين المنشأتين ارتكزت على أسلوب المتاربة والتوافق.

3.3.2- قرارات المنشأة في محيط المخاطرة:

في هذه الحالة يكون متخذ القرار على علم باحتمال حدوث النتائج المختلفة لتأثيرات البيئة الخارجية، وهذا يعني أنه توجد أكثر من نتيجة أمام متخذ القرار ولكنه يعلم مقدما احتمالات حدوث كل منها. ومن أجل اتخاذ القرار نستخدم مصفوفة القرارات وفي خلال إضافة احتمالات حدوث الحالات المختلفة في المصفوفة. ثم يتم حساب القيمة المتوقعة للعوائد (خسارة أم ربح) واستخدامها في المفاضلة بين البدائل. ولتوضيح ذلك نأخذ التطبيقين التاليين:

أولا- مصفوفة القرارات باستخدام القيم المتوقعة للأرباح:

لنفترض أن (X) متغير عشوائي يأخذ القيم $X_1, X_2, \dots, X_n$ المرتبطة باحتمالات حدوثها $p_1, p_2, \dots, p_n$ على الترتيب بحيث يكون $\sum_{i=1}^{n} p_i = 1$.

القيمة المتوقعة (التوقع الرياضي) هو: $\boldsymbol{E(X) = \sum_{i=1}^{n} p_i X_i = p_1 X_1 + p_2 X_2 + \cdots + p_n X_n}$

حيث: نختار أكبرها في حالة الأرباح وأصغرها في حالة التكاليف.

تطبيق (2) في حالة الأرباح:

الجدول (...) يوضح مصفوفة القرارات المتضمنة للعوائد المتوقعة من نتائج ثلاثة أنواع من السلع في ظل ثلاثة ظروف اقتصادية مختلفة كما يلي:

الجدول (...) يوضح مصفوفة قرارات العوائد المتوقعة

الظروف الاقتصادية / البدائل	انتعاش (20%)	ركود(50%)	تضخم(30%)
سلعة (1): π_1	14	8	4
سلعة (2): π_2	16	5	-4
سلعة (3): π_3	10	10	10

المطلوب:

1- تحديد أفضل بديل.

2- ماذا لو افترضنا أن المنشأة استطاعت التأكد من حدوث الظروف الاقتصادية (أي استطاعت أن تحصل المعلومات مقابل ثمن)؟

الحل:

في حالة المخاطرة: من أجل تحديد أفضل البدائل لاستراتيجية الإنتاج نقوم بحساب القيم المتوقعة، ثم نختار أكبرها على النحو التالي:

$$\mathrm{E}(\pi_1) = 14(20\%) + 8(50\%) + 4(30\%) = 2.8 + 2.5 + 1.2 = 8$$

$$\mathrm{E}(\pi_2) = 16(20\%) + 5(50\%) + (-4)(30\%) = 3.2 + 2.5 - 1.2 = 4.5$$

$$E(\pi_3) = 10(20\%) + 10(50\%) + 10(30\%) = 2 + 5 + 3 = 10$$

إذن أفضل بديل في حالة المخاطرة هو البديل الثالث لإنتاج السلعة (π_3)

في حالة التأكد: ستقوم المنشأة بالاستثمار في السلعة التي تحقق لها أكبر إيراد، أي أن المنشأة في هذه الحالة ستقوم بالاستثمار في السلعة الثانية (π_2) في حالة الانتعاش، وبالسلعة الثالثة (π_3) في حالتي الركود والتضخم.

وبالتالي ستكون القيمة المتوقعة لإجمالي العوائد في حالة التأكد كما يلي:

$$E(X) = 16(20\%) + 10(50\%) + 10(30\%) = 3.2 + 5 + 3 = 11.2$$

أما القيمة المتوقعة للمعلومات الصحيحة فتساوي القيمة المتوقعة الإجمالية للعوائد في ظل حالة التأكد مطروحا منها القيمة المتوقعة للعوائد في حالة المخاطرة. بمعنى هي: $11.2 - 10 = 1.2$

ملاحظة هامة:

يمكن حساب القيمة المتوقعة للمعلومات الصحيحة بطريقة أخرى تتمثل في استعمال "مصفوفة الندم".

وعليه لإيجاد مصفوفة الندم يتم اختيار أكبر قيمة بكل عمود وتطرح منها باقي الأرقام في نفس العمود كما هو مبين أدناه:

الجدول (...) يوضح عناصر مصفوفة الندم

الظروف الاقتصادية / البدائل	انتعاش (20%)	ركود(50%)	تضخم(30%)
سلعة (1): π_1	2	2	6
سلعة (2): π_2	0	5	14
سلعة (3): π_3	6	0	0

إذن لحساب القيمة المتوقعة للندم من حسابات الجدول (5) هي:

$$\mathrm{E}(\pi_1) = 2(20\%) + 2(50\%) + 6(30\%) = 3.2$$

$$\mathrm{E}(\pi_2) = 0(20\%) + 5(50\%) + 14(30\%) = 6.7$$

$$E(\pi_3) = 6(20\%) + 0(50\%) + 0(30\%) = 1.2$$

وهذه القيمة الأخيرة تساوي القيمة المتوقعة، ومنها نستنتج أن القرار سليم.

ثانيا- مصفوفة القرارات باستخدام القيم المتوقعة التكاليف:

في حالة التكاليف يمكن اعتماد السياق السابق، مع تغيير بسيط في طرق الحسابات. ويمكن توضيح ذلك من خلال الآتي:

تطبيق (3):

تمثل المصفوفة الآتية تكاليف الإنتاج لأربعة سلع في ظل أربعة ظروف إنتاج مختلفة، وكذا احتمال حدوث تأثيرات البيئة الخارجية.

المطلوب: كيفية الحصول على أفضل قرار ممكن (أي إيجاد إنتاج من السلع المذكورة)؟

الظروف الاقتصادية / البدائل	$N_1(20\%)$	$N_2(15\%)$	$N_3(30\%)$	$N_4(35\%)$
سلعة (1): C_1	5	7	8	4
سلعة (2): C_2	9	4	7	5
سلعة (3): C_3	10	8	6	4
سلعة (4): C_4	7	9	6	3

الحل:

حساب التكلفة المتوقعة للبدائل الأربعة في حالة المخاطرة (في ظل احتمالات حدوث حالات البيئة الأربعة) الواردة في مصفوفة القرارات كما يلي:

$$E(C_1) = 5(20\%) + 7(15\%) + 8(30\%) + 4(35\%) = 5.85$$

$$E(C_2) = 9(20\%) + 4(15\%) + 7(30\%) + 5(35\%) = 6.25$$

$$E(C_3) = 10(20\%) + 8(15\%) + 5(30\%) + 4(35\%) = 6.40$$

$$E(C_4) = 7(20\%) + 9(15\%) + 6(30\%) + 3(35\%) = 5.60$$

إذن الاختيار الأفضل هو (C_4) كونها تمثل أقل تكلفة ممكنة .

حالة التأكد: التكلفة المتوقعة هي: $\boldsymbol{E(C) = 5(20\%) + 4(15\%) + 6(30\%) + 3(35\%) = 4.45}$

وعليه فإن التكلفة المتوقعة للمعلومات الصحيحة هي: $E(C_4) - E(4.45) = 1.15$

ويمكن تأكيد هذه النتيجة بطريقة مصفوفة الندم على النحو التالي:

نحدد مصفوفة الندم، ولكون الحالة هي حالة تكاليف فسوف نختار أقل رقم في كل عمود ونطرحه من باقي أرقام العمود نفسه فنحصل على ما يلي:

الجدول (...) يوضح مصفوفة الندم للتكاليف

$N_4(35\%)$	$N_3(30\%)$	$N_2(15\%)$	$N_1(20\%)$	الظروف الاقتصادية / البدائل
1	2	3	0	سلعة (1): C_1
2	1	0	4	سلعة (2): C_2
1	0	4	5	سلعة (3): C_3
0	0	5	2	سلعة (4): C_4

ويتم حساب التكلفة المتوقعة للندم من حسابات الجدول أعلاه على النحو الآتي:

$$E(C_1) = 0(20\%) + 3(15\%) + 2(30\%) + 1(35\%) = 1.40$$

$$E(C_2) = 4(20\%) + 0(15\%) + 1(30\%) + 2(35\%) = 1.80$$

$$E(C_3) = 5(20\%) + 4(15\%) + 0(30\%) + 1(35\%) = 1.95$$

$$E(C_4) = 2(20\%) + 5(15\%) + 0(30\%) + 0(35\%) = 1.15$$

إذن (C_4) هي التكلفة المتوقعة للمعلومات الصحيحة، وبالمقارنة نجد القرارات صحيحة.

4.3.2- قرارات المنشأة في حالة عدم التأكد:

حالة عدم التأكد هي الحالة التي توجد فيها أكثر من حالة من حالات الطبيعة، ويكون من الصعب على متخذ القرار أن يقدر احتمال حدوث كل منها. وتتميز هذه الحالة بما يلي:[4]

- عدم وجود احتمالات معروفة حول حدوث حالات الطبيعة؛
- لا يوجد معيار محدد للمفاضلة بين البدائل المتاحة؛
- تكون القرارات المتخذة في الغالب شخصية لاعتمادها على متخذ القرار نفسه، لهذا فإن القرارات المتخذة تختلف باختلاف الشخصيات ومدى خبراتها في مجال صنع واتخاذ القرار.

[4] نفس المرجع، ص54.

ونتيجة للخصائص المميزة لهذه الحالة، يمكن القول بأنه لا يوجد نموذج (معيار) محدد لاتخاذ القرارات في حالة عدم التأكد، بل هناك العديد من المعايير وهي على النحو الآتي:

أولا-النموذج المتشائم (Pessimist's Decision Model):

ويعرف بقاعدة (Wald) ويقوم على افتراض أن الظروف المحيطة بعملية اتخاذ القرار غير مواتية، ولهذا يقوم متخذ القرار بتوقع أسوأ النتائج بهدف تجنب خسارة غير مرغوب فيها، ويعمل على اختيار البديل الذي يحقق أفضل أسوأ النتائج في كل حالات الطبيعة.

وخطوات اتخاذ القرار وفق هذا النموذج هي:

1- اختيار أقل قيمة المقابلة لكل بديل وتكون:
   - أدنى قيمة في حالة الربح؛
   - أعلى قيمة في حالة التكلفة.
2- وضع توضع العوائد في مصفوفة النتائج.
3- يتم اختيار البديل الذي يحقق العائد الأعلى في مصفوفة النتائج.

ثانيا-النموذج المتفائل Optimist's Decision Model (Maximax)

وفق هذا النموذج، يفترض متخذ القرار أن

الظروف المحيطة باتخاذ القرار تكون مواتية، بل تمثل أفضل الحالات، ولهذا يتوقع الحصول على أفضل النتائج. وخطوات اتخاذ القرار في هذه الحالة هي:

1- اختيار أفضل النتائج المقابلة لكل بديل وتكون:
   - أعلى قيمة في حالة الربح؛
   - أقل قيمة في حالة التكلفة.
2- توضع أفضل النتائج في مصفوفة خاصة (مصفوفة النتائج)
3- يتم اختيار البديل الذي يحقق أفضل النتائج من مصفوفة النتائج.

ثالثا-النموذج التوفيقي (معيار الوسط بين التفاؤل والتشاؤم):

يقوم هذا النموذج على أساس الجمع بين أفضل العوائد وأدناها لكل بذيل، بحيث تتقاسم العوائد احتمال حدوثها ما بين الصفر (0) والواحد (1)، فعندما يكون متخذ القرار متفائل يأخذ احتمالا قريبا من الواحد أما إذا كان متشائما فيأخذ احتمالا قريبا من الصفر.

واستنادا لهذا النموذج فإن أفضل بديل هو الذي يكون له أكبر عائد مرجح بمعامل التفاؤل، وخطوات اتخاذ القرار في هذه الحالة هي:

1- يتم تحديد أعلى قيمة وأدنى قيمة لكل بديل؛
2- يتم تحديد احتمال حدوث أعلى قيمة واحتمال أدنى قيمة، (أي معامل التفاؤل لكل منهما)؛
3- يتم حساب العائد المرجح لكل استراتيجية وفق الصيغة الآتية:

العائد المرجح = أعلى عائد x الاحتمال +أدنى عائد x (1-الاحتمال)

4- نختار البديل الذي يحقق أفضل عائد من مصفوفة النتائج.

رابعا-نموذج العائد الوسطي الأعلى (قاعدة لابلاس Laplace):

يفترض هذا النموذج تساوي احتمالات حدوث حالات الطبيعة، وذلك بسبب عدم توافر معلومات عن تلك الحالات لدى متخذ القرار. وخطوات اتخاذ القرار في هذه الحالة هي:

1- حساب الوسط الحسابي لنتائج كل بديل تحت حالات الطبيعة المختلفة؛
2- نأخذ أفضل النتائج وذلك على الشكل التالي:
   - الأكبر في حالة الربح؛
   - الأدنى في حالة التكاليف؛
3- ترتيب النتائج في جدول ونأخذ العائد الوسطي الأعلى.

خامسا-نموذج الندم أو معيار سافاج Minimization of Regret Decision Model Savage

يعرف سافاج الندم بأنه أحسن عائد يمكن أن ينتج عن أي بديل في أي طرف من حالات الطبيعة مطروحا منه العوائد الأخرى لحالة الطبيعة نفسها. ويعرف النموذج بالحد الأدنى لتكلفة الفرصة البجيلة، والتي تمثل المقدار المادي الذي تتم خسارته عند اختيار بديل لا يمثل البديل الأفضل. وتحسب كما يلي:

تكلفة الفرصة البجيلة = العائد الأعلى – عائد البديل الذي تم اختياره من عمود حالة الطبيعة المعطاة

وخطوات اتخاذ القرار في هذه الحالة هي:

1- تحديد أكبر قيمة في كل عمود لحالة الطبيعة في كل من الحالتين (الربح أو الخسارة) وفي الخسارة تؤخذ بالقيمة المطلقة؛
2- طرح قيم العمود من القيمة الكبرى؛
3- اختيار أكبر قيمة (اقصى خسارة للفرصة البديلة) ووضعها في جدول جديد (جدول الندم)؛
4- اختيار أقل قيمة في جدول الندم، ويكون البديل المقابل لها هو البديل الأفضل لأنها تقلل أقصى خسارة للفرصة البديلة إلى أدنى قيمة.

تطبيق (4): يشمل جميع المعايير المذكورة سابقا (حالة الأرباح)

تمثل المصفوفة المذكورة في الجدول (...) أدناه الأرباح لمجموعة من الاستراتيجيات في ظل أربعة حالات طبيعية.

N_4	N_3	N_2	N_1	الظروف الاقتصادية / البدائل
18	11	10	7	S_1
14	11	10	13	S2
8	5	7	12	S_3
6	3	10	9	S4

المطلوب: استخدم المعايير الخمسة لتحديد أفضل استراتيجية (أقصى ربح).

الحل:

1-معيار التشاؤم :

أ) اختيار أدنى العوائد لكل بديل وهي الأعداد التي تم التسطير تحتها في المصفوفة المعطاة.

البدائل	العوائد الأدنى
S_1	7
S2	10→
S_3	5
S4	3

ب) توضع العوائد في مصفوفة النتائج المقابلة

ت) نختار البديل الذي يحقق أعلى عائد وهو البديل الثاني: $S_2 = 10$

2- معيار التفاؤل:

أ) اختيار أعلى العوائد لكل بديل وهي الأعداد التي تم تلوينها

البدائل	العوائد الأعلى
S_1	18→
S2	14
S_3	12
S4	10

ب) توضع العوائد في مصفوفة النتائج:

ت) نختار البديل الذي يحقق أفضل (أعلى) عائد وهو الاستراتيجية الأولى: $S_1 = 18$

3- المعيار التوفيقي (الوسط بين التشاؤم والتفاؤل):

سوف نعطي معامل ترجيحي للنتائج التي توصلنا إليها في المعيارين السابقين (التشاؤمي والتفاؤلي)، بحيث يأخذ المعيار التفاؤلي رقما أو وزنا أكبر من (0.5) وليكن مثلا (0.6)، وما تبقى $(0.4 = 0.6 - 1)$ يعطى للمعيار التشاؤمي. وستكون الاستراتيجية وفقا لهذا المعيار كما يلي:

$$S_1 = 18(0.6) + 7(0.4) = 13.6$$
$$S_2 = 14(0.6) + 10(0.4) = 12.4$$
$$S_3 = 12(0.6) + 5(0.4) = 9.2$$
$$S_4 = 10(0.6) + 3(0.4) = 7.2$$

إذن أفضل هذه البدائل هو الاستراتيجية $S_1 = 13.6$

4- معيار لابلاس (الوسط الحسابي):

يتم حسابه على كما هو في الجدول:

$$S_1 = (7 + 10 + 11 + 18)/4 = 11.5$$
$$S_2 = (13 + 10 + 11 + 14)/4 = 12$$
$$S_3 = (12 + 7 + 5 + 8)/4 = 8$$
$$S_4 = (9 + 10 + 3 + 6)/4 = 7$$

إذن أفضل بديل هو الاستراتيجية $S_2 = 12$

5- معيار سافاج (الندم):

يتم اختيار الاستراتيجية الأفضل حسب الخطوات الآتية:

- تحديد أكبر قيمة في كل عمود (كونها أرباح)؛
- طرح كل أرقام العمود من أكبر قيمة للعمود نفسه؛
- اختيار أكبر ندم في كل استراتيجية للحصول على عمود الندم؛
- اختيار أقل ندم كنتيجة نهائية.

وبالتالي نحصل على النتائج التالية:

1+2) الجدول (...) يوضح نتائج الخطوتين الأولى والثانية لمعيار الندم

N_4	N_3	N_2	N_1	الظروف الاقتصادية / البدائل
0	0	0	6	S_1
4	0	0	0	S2
10	6	3	1	S_3
12	8	0	4	S4

الاستراتيجية	أقصى ندم
S_1	6
S_2	4
S_3	10
S_4	12

3) اختيار أكبر ندم في كل استراتيجية:

4) إذن أفضل استراتيجية هي أدناها: $S_2 = 4$

تطبيق (5): يشمل جميع المعايير المذكورة سابقا (حالة التكاليف)

تمثل المصفوفة المذكورة في الجدول (...) أدناه التكاليف لمجموعة من الاستراتيجيات في ظل أربعة حالات طبيعية مختلفة.

N_4	N_3	N_2	N_1	الظروف الاقتصادية / الاستراتيجيات
4	8	7	5	C_1
5	7	4	9	C2
4	6	8	10	C_3
3	6	9	7	C4

المطلوب: استخدام المعايير الخمسة السابقة لتحديد أفضل الاستراتيجيات والتي تمثل أقل التكاليف؟

الحل:

1-معيار التشاؤم :

أ) اختيار أعلى العوائد لكل بديل وهي الأعداد التي تم التسطير تحتها في المصفوفة المعطاة.

البدائل	العوائد الأعلى
C_1	8→
C2	9
C_3	10
C4	9

ب) توضع العوائد في مصفوفة النتائج المقابلة

ت) نختار البديل الذي يحقق أدنى عائد وهو البديل الثاني: $C_1 = 8$

البدائل	العوائد الأعلى
C_1	4
C2	4
C_3	4
C4	3→

2- معيار التفاؤل:

أ) اختيار أدنى العوائد لكل بديل وهي الأعداد التي تم تلوينها

ب) توضع العوائد في مصفوفة النتائج:

ت) نختار البديل الذي يحقق أفضل (أعلى) عائد وهو الاستراتيجية الأولى: $C_4 = 3$

3- المعيار التوفيقي (الوسط بين التشاؤم والتفاؤل):

سوف نعطي معامل ترجيحي للنتائج التي توصلنا إليها في المعيارين السابقين (التشاؤمي والتفاؤلي)، بحيث يأخذ المعيار التفاؤلي رقما أو وزنا أكبر من (0.5)

وليكن مثلا (0.6)، وما تبقى $(0.4 = 0.6 - 1)$ يعطى للمعيار التشاؤمي.

وستكون الاستراتيجيات وفقا لهذا المعيار كما يلي:

$$\begin{cases} C_1 = 8(0.4) + 4(0.6) = 5.6 \\ C_2 = 9(0.4) + 4(0.6) = 6 \\ C_3 = 10(0.4) + 4(0.6) = 6.4 \\ C_4 = 9(0.4) + 3(0.6) = 5.4 \end{cases}$$

إذن أفضل هذه البدائل هو الاستراتيجية $C_4 = 5.4$

4- معيار لابلاس (الوسط الحسابي):

يتم حسابه على كما هو في الجدول:

$$C_1 = (5 + 7 + 8 + 4)/4 = 6$$
$$C_2 = (9 + 4 + 7 + 5)/4 = 6.25$$
$$C_3 = (10 + 8 + 6 + 4)/4 = 7$$
$$C_4 = (7 + 9 + 6 + 3)/4 = 6.25$$

إذن أفضل بديل هو الاستراتيجية $C_2 = 6.00$

5- معيار سافاج (الندم):

يتم اختيار الاستراتيجية الأفضل حسب الخطوات الآتية:

- تحديد أدنى قيمة في كل عمود (كونها تكاليف)؛
- طرح القيمة الأدنى من كل أرقام العمود الذي أخذت منه هذه القيمة الأدنى.
- اختيار أدنى ندم في كل استراتيجية للحصول على عمود الندم؛
- اختيار أقل ندم كنتيجة نهائية.

الظروف الاقتصادية / البدائل	N_1	N_2	N_3	N_4
C_1	0	3	2	1
C2	4	0	1	2
C_3	5	4	0	1
C4	2	5	0	0

وبالتالي نحصل على النتائج التالية:

الاستراتيجية	أقصى ندم
C_1	3
C_2	4
C_3	5
C_4	5

2+1) الجدول (...) يوضح نتائج الخطوتين الأولى والثانية لمعيار الندم

3) اختيار أكبر ندم في كل استراتيجية:

4) إذن أفضل استراتيجية هي أدناها: $C_1 = 3$

.....

تمرين:

لدينا مصفوفة العوائد (الأرباح) التالية:

وكان معيار التفاؤل هو(70%، 30%).

المطلوب: استخدام المعايير الخمسة السابقة لتحديد أفضل الاستراتيجيات والتي تمثل أقصى الأرباح؟

الظروف الاقتصادية / البدائل	N_1	N_2	N_3	N_4
S_1	40	150	60	80
S2	60	140	100	75
S_3	50	75	125	100