المحور الرابع:

اختيار الاستثمارات في المؤسسة

(المخاطرة وعدم التأكد)

مقدمة

بالتعريف، الاستثمار هو توظيف للأموال بغرض تحقيق عائد في المستقبل المتوسط او البعيد، وحينما لا يمتلك المستثمر معلومات كاملة حول هذا المستقبل يكون في مواجهة ظروف غير مؤكدة، وتخلف درجة عدم التأكد من مشروع لآخر حسب طبيعة النشاط، ومن بيئة إلى الأخرى تبعا لدرجة استقرار متغيرات المحيط، وفي الواقع يعد الاستثمار بوجه عام قرين بالمخاطرة حيث أن الاستثمار هو نشاط يرتبط أصلا بظروف عدم التأكد، وليس اما أي مقتحم لهذا المجال إلا التعامل مع هذا الواقع، والمطلوب هو تحقيق استخدام عقلاني لرأس المال المستثمر بما يحقق أكبر عائد في ظل ظروف محفوفة بالمخاطر.

يمكن أن يكون المستقبل مجهولا أيضا أي ذلك المستقبل الغير المؤكد الذي لا يمكن فيه متخذ القرار وضع توزيع احتمالي للعوائد المستقبلية على خلاف ظروف المخاطرة التي يمكن فيها وضع احتمالات للعوائد، ويكون هنا أمام متخذ القرار خياران لترتيب وتقييم واختيار المشاريع الموائمة وهما: الاعتماد على خبراته الخاصة وتقديره للأمور أو الاعتماد على بعض المعايير.

1- معايير تقييم المشاريع الاستثمارية في حالة المخاطرة

هي حالة التأكد حالات عدم وبالرغم من أن متخذ القرار لا يستطيع التنبؤ على وجه الدقة بالحدث المنتظر وقوعه إلا أنه في هذه الحالة يمكن أن يضع تكوينا احتماليا لهذه الأحداث المتوقعة وذلك بشأن التدفقات النقدية للاقتراح الاستثماري في المستقبل ذلك بوضع عدة تقديرات أو عدة قيم للمتغير الواحد في ظل ظروف متباينة وهنا نجد أن متخذ القرار لا يستخدم رقما واحدا للتدفقات النقدية (كما هو الحال في حالة التأكد بل يستخدم أكثر من رقم يمثل كل واحد منهم التدفق النقدي المتوقع في حالة حدوث موقف أو حدث معين، على أن يقترن ذلك بالاحتمال المتوقع لكل قيمة هذا وتقاس مخاطر الاقتراح الاستثماري بمدى التقلب الذي يتعرض له التدفق النقدي في المستقبل، وكقاعدة عامة تزداد المخاطر كلما زاد التقلب أو درجة التشتت في التدفقات النقدية المتوقعة من استثمار معين وتقل كلما ضاقت أو قلت ،درجته، ونشير في هذا الصدد إلى أن المفاضلة بين المقترحات هذا الصدد إلى أن المفاضلة بين المقترحات لن تعتمد فقط على القيمة المتوقعة للتدفقات النقدية لكل اقتراح بل أيضا على حجم المخاطر التي ينطوي عليها كل منها وأيضا على درجة هذه المخاطر، وذلك في حالة تساوي التدفقات النقدية للبعض منها ويوجد العديد من الطرق التي تسعى إلى تقييم المشاريع الاستثمارية في حالة المخاطرة منها ما يدخل ضمن الأساليب الإحصائية والبعض الآخر ضمن بحوث العمليات.

2.1. طريقة التوقع الرياضي لصافي القيمة الحالية

يقصد بالتوقع الرياضي في مجال تقييم المشاريع الاستثمارية القيمة المتوقعة للقيمة الاقتصادية للمشروع التي تعبر عن متوسط التدفقات النقدية الصافية مرجحة باحتمالات حدوث هذه التدفقات وفقا لهذه الطريقة يتم اختيار المشروع الاستثماري كما في طريقة القيمة الحالية الصافية، ويتم حساب التوقع الرياضي لصافي القيمة الحالية أولا بحساب القيمة المتوقعة للتدفقات النقدية الصافية وفق العلاقة الآتية:

$$E(CF) = \sum Pi \times CFi$$

حيث أن:

CFi : التدفق النقدي الصافي المقابل للحدث i؛

Pi : احتمال تحقق القيمة المتوقعة في الفترة i.

ثم بعد ذلك نحسب القيمة المتوقعة لصافي القيمة الحالية كما يلي:

$$E\,(VAN) = \sum E\,(CF) \times (1+t)^{-n} - I_0$$

إذ يمثل **t** : معدل الخصم أو تكلفة رأس المال؛

n : العمر المتوقع للمشروع.

مثال: تريد مؤسسة الاستثمار في أحد المشروعين في وضعية تسودها المخاطر لمدة سنة، تكلفة رأس المال (معدل الخصم) 12%، وتريد المفاضلة بينها على أساس التوقع الرياضي لصافي القيمة الحالية ضمن معطيات الجدول الآتي:

	المشروع 01		**المشروع 02**	
الوضعية الاقتصادية	**الاحتمال P_i**	**CF_1 (مليون دج)**	**الاحتمال P_i**	**CF_2 (مليون دج)**
عادية	%40	22.8	%35	30.2
رواج	%35	28.7	%42	43.6
كساد	%25	17.3	%23	16.1
رأس المال الابتدائي (مليون دج)	18		25	
العمر المتوقع للمشروع	10 سنوات		10 سنوات	

الحل: نحسب القيمة المتوقعة للتدفقات النقدية الصافية (CF) للمشروعين كمايلي:

$E(CF1) = (22,8 \times 0,4) + (28,7 \times 0,35) + (17,3 \times 0,25) =$ **23.49**

$E_{(CF2)} = (30,2 \times 0,35) + (43,6 \times 0,42) + (16,1 \times 0,23) =$ **32,585**

بعد ذلك نحسب القيمة الحالية لدينار يتم تحصيله سنويا لمدة 10 سنوات (العمر المتوقع للمشروعين) كالآتي:

VAN (دج1)= $(1+0.12)^{-1} + (1+0.12)^{-2} + (1+0.12)^{-3} + (1+0.12)^{-4} + (1+0.12)^{-5} + (1+0.12)^{-6} + (1+0.12)^{-7} + (1+0.12)^{-8} + (1+0.12)^{-9} + (1+0.12)^{-10}$ =**5.560**

وعليه فإن التوقع الرياضي لصافي القيمة الحالية للمشروعين تحسب كما يلي:

$E\ (VAN1) = (23,\ 49 \times 5,650) - 18 =$ **114, 72**

$E\ (VAN2) = (32,585 \times 5,650) - 25 =$ **159, 11**

بما أن التوقع الرياضي لصافي القيمة الحالية للمشروع الثاني أكبر من المشروع الأول فإننا نختار المشروع الثاني، ويتضح جليا من هذا المثال أن هذه الطريقة تمكننا ولو جزئيا من المفاضلة إلا أنها تهمل درجة المخاطرة المصاحبة للمشروع الاستثماري، لاسيما في ظل وجود بدائل استثمارية يتساوى فيها التوقع الرياضي لصافي القيمة الحالية لكن تختلف فيها درجة المخاطرة.

2.2. الانحراف المعياري

يأخذ الانحراف المعياري في الحسبان كافة التدفقات النقدية وكذا احتمال حدوثها، وهو يقيس القيم عن وسطها الحسابي، ويعتبر الانحراف المعياري مقياسا كميا مطلقا للتشتت (أو المخاطر) التي ينطوي عليها الاقتراح الاستثماري، ويحسب بالبحث عن الجذر التربيعي لمجموعة مربعات إنحراف القيم (أي مفردات التدفقات النقدية عند وسطها

الحسابي، ويتم اتخاذ قرار الاستثمار حسب قيمة الانحراف المعياري فكلما كانت قيمته كبيرة دل ذلك على وجود مخاطر مرتفعة مصاحبة لهذا القرار والعكس صحيح، ويحسب الانحراف المعياري (0) باستخدام العلاقة:

$$\sigma = \sqrt{\sum Pi \times (CFi - E(CFi))^2}$$

إن استخدام الانحراف المعياري لا يعتبر مقياسا سليما للمفاضلة بين المشاريع في كل الحالات فهو يصلح أساسا في حالة تساوي القيمة المتوقعة التدفقات النقدية المتوقعة للبدائل الاستثمارية المقترحة E(CF) ، أما إذا اختلفت هذه القيمة فنجد أن الانحراف المعياري قد يؤدي إلى نتائج مضللة، فضلا عن أننا قد نواجه في بعض الحالات تساوي الانحراف المعياري.

مثال: ترغب مؤسسة صناعية في الاختيار بين آلتين إنتاجيتين تكلفة كل آلة تقدر بـ 100.000 دج والعمر لهما هو 05 سنوات وتكلفة رأس المال هي 10%، وكانت التدفقات النقدية الصافية لغرض المفاضلة بينهما المتوقع مبينة في الجدول التالي:

الحالة الاقتصادية	الاحتمال %	التدفقات النقدية الصافية (دج)	
		الآلة 01	الآلة 02
رواج	25	8000	9000
استقرار	50	6000	6000
كساد	25	4000	3000

الحل: نحسب القيمة المتوقعة للتدفقات النقدية الصافية E(CF) للآلتين كمايلي:

$$E(CF1) = (8.000 \times 0,25) + (6.000 \times 0,5) + (4.000 \times 0,25) = 6.000$$

$$E(CF2) = (9.000 \times 0,25) + (6.000 \times 0,5) + (3.000 \times 0,25) = 6.000$$

نلاحظ أن القيمة المتوقعة للتدفقات الصافية للآتين متساويتين وبما أن العمر المتوقع لهما متساوي فإن القيمة المتوقعة لصافي القيمة الحالية هي أيضا متساوية بالضرورة، لذا سنلجأ إلى حساب الانحراف المعياري للمفاضلة بين الآلتين:

$$\sigma 1 = \sqrt{0.25 \times (8000 - 6000)^2 + 0.5 \times (6000 - 6000)^2 + 0.25 \times (4000 - 6000)^2} = \mathbf{1414.2}$$

$$\sigma 1 = \sqrt{0.25 \times (9000 - 6000)^2 + 0.5 \times (6000 - 6000)^2 + 0.25 \times (3 - 6000)^2} = \mathbf{2121.3}$$

نلاحظ أن الانحراف المعياري للآلة الثانية أكبر من الآلة الأولى لذا نختار الآلة الأولى لأنها أقل مخاطرة من الآلة الثانية.

3.2. معامل الاختلاف

يسمى بالمقياس النسبي للمخاطرة وهو يمثل نسبة الانحراف المعياري إلى القيمة المتوقعة للقيم أو الوسط الحسابي أي:

$$CV = \frac{\sigma}{E(VAN)}$$

ويتم اللجوء إليه إذا كانت القيمة المتوقعة لصافي القيمة الحالية والمخاطرة للمشاريع الاستثمارية غير متساوية، ويختار المشروع الاستثماري الذي ينطوي على أقل معامل اختلاف ينبغي أن يكون معامل الاختلاف موجب حتى يتم المفاضلة بين المشاريع الاستثمارية.

4.2. طريقة معدل الخصم المعدل بالمخاطرة

تقوم هذه الطريقة على تعديل الحد الأدنى للعائد المرغوب فيه لكي يأخذ في الاعتبار عنصر المخاطرة، وعادة ما يستخدم معدل الخصم المرتفع للمشاريع الاستثمارية الأكثر مخاطرة والعكس صحيح، ويعتمد تحديد معدلات الخصم المعدلة بالمخاطرة على دالة العلاقة بين المخاطرة وبين العائد حيث توجد علاقة طردية بينهما، ويتحدد معدل العائد المطلوب على الاستثمار بمحددين هما معدل العائد الخالي من المخاطرة وعلاوة المخاطرة، فإذا افترضنا أن معدل العائد الخالي من الخطر يعادل 6% وقد قدرت المؤسسة أن وحدة من المخاطرة معبر عنها بمعامل الاختلاف تستحق علاوة مخاطرة قدرها 4% ، فإن علاوة المخاطرة لاقتراح استثماري يكون معامل الاختلاف له (0.5) سوف يعادل 4%×0.5=02%، وعليه يصبح معدل العائد المطلوب على الاستثمار أو معدل الخصم المعدل بالمخاطرة : 08% = 06% + 02% ويمكن كتابة معادلته كالآتي:

معدل الخصم المعدل بالمخاطرة = 0,06+0,04 ×معامل الإختلاف

مثال: أمام مؤسسة بديلان للاستثمار يتطلب كل منهما مبلغ 10.000 دج ويبلغ العمر الافتراضي لهما 08 سنوات، يتوقع أن يحقق البديل الأول مكاسب نقدية سنوية مقدارها 2.000 دج بمعامل اختلاف صفر بينما يحقق البديل الثاني 2.200 دج بمعامل اختلاف 0,15، وتقدر تكلفة رأس المال بـ 10% (أي معدل العائد المرغوب فيه)، وقد قدرت المؤسسة أن علاوة المخاطرة لمعامل 0,15 من المخاطرة يساوي 4% .

الحل: من البيانات السابقة يمكننا تقدير صافي القيمة الحالية لكل بديل:

- في حالة عدم الأخذ في الاعتبار عنصر المخاطرة يتم خصم التدفقات النقدية بمعدل تكلفة رأس المال أي 10% وبناءً عليه نحصل على صافي القيمة الحالية بدون مخاطرة:

$$VAN_1 = (2.000 \times 5,335) - 10.000 = \mathbf{670}$$

$$VAN_2 = (2.200 \times 5,335 - 10.000 = \mathbf{1.737}$$

وانطلاقا من النتائج المتحصل عليها فإن المؤسسة تختار البديل الثاني.

- في حالة الأخذ في الاعتبار عنصر المخاطرة لحساب صافي القيمة الحالية، ومن البيانات يتبين لنا أن البديل الأول لا يتعرض للمخاطرة (CV=0)، إذن يتم خصم المكاسب النقدية المتوقعة منه بتكلفة رأس المال، أما البديل الثاني (CV=0,15) ، فيجب تعديل سعر الخصم الخاص به بمعدل المخاطرة وهو في المثال يمثل 4%، إذن سعر الخصم المعدل هو: 10% + 4% = 14%، بذلك تصبح:

$$\mathbf{VAN_2} = (2200 \times 4.639) - 10000 = \mathbf{205.8}$$

ومنه يختار البديل الأول حيث أنه أقل مخاطرة وأكبر في صافي القيمة الحالية.

5.2. طريقة المعدل المؤكد

يقوم هذا الأسلوب على إمكانية الأخذ في الاعتبار عنصر المخاطرة وذلك بتعديل التدفقات النقدية المتوقعة بدلا من تعديل معدل خصمها، بتحويل التدفق النقدي المتوقع غير المؤكد إلى تدفق نقدي مؤكدا ثم يخصم على أساس معدل الخصم الخالي من الخطر، ويستند هذا المدخل على مفهوم نظرية المنفعة حيث تساوي منفعة الحصول على مبلغ آخر قد يكون أكبر ولكن غير أكيد يحققه استثمار يتعرض لعنصر المخاطرة مع منفعة الحصول على مبلغ أقل يحققه استثمار خال من المخاطرة.

يمكن تعديل التدفقات غير المؤكدة إلى مؤكدة بحساب معامل يطلق عليه معامل القيمة المعادلة للتأكد(α) ، وإذا تم ضرب هذا المعامل في التدفق غير المؤكد يحوله إلى تدفق مؤكد، فإذا رمزنا إلى المكافئ الأكيد لتدفق نقدي في السنة t بالرمز CF تصبح القيمة الحالية الصافية معطاة وفق العلاقة:

$$\mathbf{VAN = \sum [(CF^* \times (1+t)^{-n}] - I_0}$$

حيث أن $CF^* = \alpha \times CF$ و $0 < \alpha < 1$

ويجدر بالذكر أن معامل العائد المؤكد (α) لا يمكن أنه يزيد عن الواحد الصحيح وعندما يصل إلى 1 يشير إلى أن التدفق النقدي المؤكد يساوي تماما المتوقع (غير المؤكد)، وكلما قل هذا المعامل عن 1 وقرب من الصفر دل ذلك على خطورة الاقتراح الاستثماري، وبشكل عام يحسب إذا ما توفر لدينا بيانات عند معدل العائد الخالي من المخاطرة (t) أي المؤكد ومعدل العائد في حالة المخاطرة (t') كما يلي:

$$\boldsymbol{\alpha = \frac{(1+t)^n}{(1+t')^n}}$$

مثال: ليكن لديك مشروع استثماري لديه التدفقات النقدية عبر عمره المتوقع موضحة في الجدول التالي:

السنة	0	1	2	3
التدفق النقدي الصفية السنوية (ألف دج)	-100	60	80	50

المطلوب:

- أحسب صافي القيمة الحالية بمعدل الخصم الخالي من المخاطرة (t=%10)؟
- أحسب صافي القيمة الحالية بطريقة المعدل المؤكد بإعتبار أن معامل التحويل ثابت ويساوي 95 %؟

الحل:

حساب صافي القيمة الحالية بمعدل الخصم الخالي من المخاطرة (t=%10):

$$\mathbf{VAN} = [60\ (1.1)^{-1} + 80(1.1)^{-2} + 50\ (1.1)^{-3}] - 10.000 = \mathbf{58.22}$$

حساب صافي القيمة الحالية بطريقة المعدل المؤكد:

$$\mathbf{VAN} = [60\times0.95\ (1.1)^{-1} + 80\times0.95\ (1.1)^{-2} + 50\times0.95\ (1.1)^{-3}] - 10.000 = \mathbf{50.31}$$

6.2. طريقة تحليل الحساسية

يمكن القول أن تحليل الحساسية هي أداة تحليلية تهدف إلى مساعدة متخذ القرار في الكشف عن المتغيرات غير المعروفة في وضع التنبؤات النقدية المتوقعة التي تؤدي إلى جعل المشروع الإستثماري شيئا مؤكدا وبالتالي فإن تحليل الحساسية يهدف إلى معرفة عملية الترابط بين المتغيرات الأساسية، أي يهتم تحليل الحساسية بتحديد درجة إستجابة أو حساسية القرار الإستثماري نتيجة للتغيرات المختلفة في قيم محدداته، فهو يبحث في مدى تغير صافي القيمة الحالية أو معدل العائد الداخلي نتيجة للتغير المحتمل لأحد العوامل التي تدخل في حساب التدفقات النقدية مثل حجم المبيعات، سعر بيع الوحدة وغيرها ويتم دراسة هذه المتغيرات في ظروف إقتصادية متباينة (تفاؤل، تشاؤم أكثر حدوثا، وينبغي التركيز على المتغيرات الرئيسية التي تؤثر في القرار الإستثمازي حيث إذا أظهرت النتائج حساسية المشروع الإستثماري بدرجة ملحوظة لأحد المتغيرات الرئيسية، فيعني هذا المتغير سوف ينطوي على مخاطرة مرتفعة يستوجب تركيز الجهود للحصول على تقديرات دقيقة عن هذا المتغير وإيجاد وسائل ملائمة لتتخفيض درجة مخاطرته.

مثال:

يحتوي أحد المشاريع الإستثمارية على المتغيرات التالية: تكلفته بـ: 1.000.000 دج، كمية المبيعات السنوية 600.000 وحدة، سعر بيع الوحدة 04 دج، تكلفة الوحدة 03 دج، مدة حياة المشروع 05 سنوات، ويفترض وجود إحتمال لإنخفاض سعر بيع الوحدة بنسبة 30% وزيادة كمية المبيعات بنسبة 20% نتيجة لإنخفاض السعر، وإنخفاض تكلفة الوحدة بـ 10% إذا كان معدل تكلفة رأس المال هو 12%، وعليه حاول إختبار حساسية صافي القيمة الحالي للمشروع؟

الحل:

التدفق النقدي السنوي = كمية المبيعات × (سعر البيع – تكلفة الوحدة)

$$= (3-4) \times 600.000$$

= 600.000دج.

وعليه فإن: القيمة الحالية الصافي= $(600.000\times3.605) - 1.000.000 =$ **1.163.000 دج**

(القيمة الحالية الصافية لدينار يتم تحصيله سنويا بمعدل 12% لمدة 05 سنوات هي 3.605)

التدفق النقدي السنوي (إنخفاض سعر بـ 30%) = 600.000 × 1,2 × (2.7-2.8)

=72,000دج.

وعليه فإن القيمة الحالية الصافية =(72.000× 3,605) -1.000.000 = **740.440 دج.**

إذن بالمقارنة نستطيع القول أن المشروع مرفوض لعدم ربحيته في حالة إنخفاض سعر البيع. وينطوي تحليل الحساسية على بعض العيوب لعل من أبرزها إعطائه نتائج واضحة إذ لا توجد طريقة محددة في تقدير الظروف التفاؤلية والتشاؤمية، كما يبرز أيضا إحتمال أن تكون المتغيرات الأساسية مترابطة مع بعضها البعض.

8.2. طريقة شجرة القرار

تعرف شجرة القرار بأنها مخطط تلخيصي لمشكلة قرار ما تضم مختلف البدائل والحالات المستقبلية الممكنة مرفقة بالقيم المتوقعة لكل ظرف، كما ترفق عادة بإحتمالات حدوث كل ظرف، تهدف إلى مساعدة متخذ القرار على حصر جوانب المشكلة ومن ثم ترتيب البدائل وفقا للأهمية المنبثقة من المعايير المعتمدة، وتستخدم شجرة القرار وفق لتسلسل الخطوات التالي ذكرها:

- تحديد مختلف البدائل الممكنة التي تمثل نقاط القرار؛
- تحديد مختلف الحالات المستقبلية الممكنة لكل بديل؛
- وضع القيم المتوقعة بالنسبة لكل بديل وكل حالة بعد ضرب العوائد في إحتمالاتها؛
- تحليل ومقارنة مختلف القيم المتوقعة بغرض إتخاذ القرار (إختيار البديل الأفضل).

مثال:

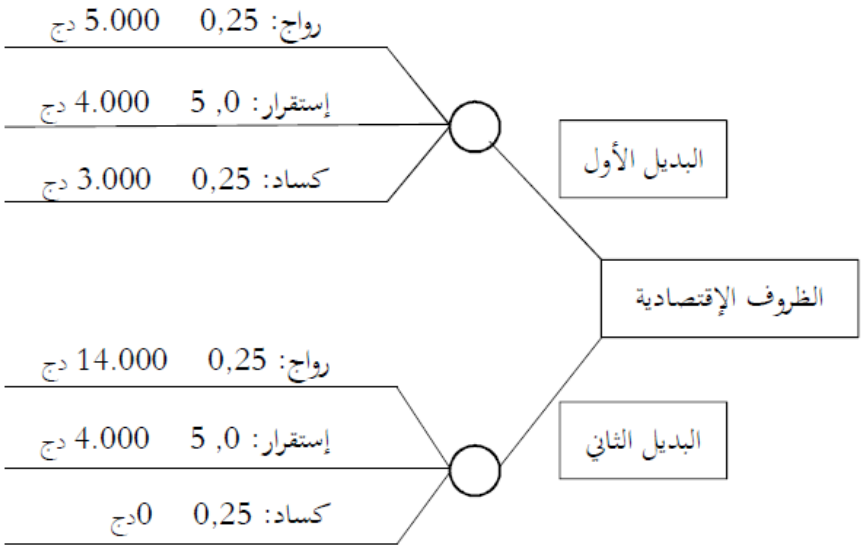
تواجه إحدى المؤسسات مشكلة المفاضلة بين بديلين إستثماريين لإنتاج معلبات مربى الفواكه، حيث تبلغ التكلفة المبدئية لكل منهما 8.000 دج والعمر المتوقع لهما 03 سنوات، تكلفة رأس المال هي 10%، وبناء على دراسات وتحليلات معينة قدرت التدفقات النقدية للبديلين في ظل ظروف إقتصادية مختلفة وإحتمالات تحقق هذه التدفقات ضمن الجدول الآتي:

الظروف الاقتصادية	الاحتمال	التدفق النقدي للبديل الأول (دج)	التدفق النقدي للبديل الثاني (دج)
رواج	0.25	5000	14000
استقرار	0.5	4000	4000
كساد	0.25	3000	0

المطلوب: أي البديلين تختار المؤسسة في حالة لجوئها إلى طريقة شجرة القرار؟

الحل:

يمكن تمثيل شجرة القرار وفق ما يوضحه الشكل أدناه:



بعد توضيح شجرة القرار سيتم حساب القيمة الحالية الصافية لكل حالة في كل بديل ثم نحسب القيمة المتوقعة لصافي القيمة الحالية لكل بديل كما هو موضح في مايلي:

البديل 01	القيمة الحالية الصافية (رواج) = (2.478×5000) -8000 = **4435 دج**
	القيمة الحالية الصافية (استقرار) = (2.478×4000) -8000 = **1948 دج**
	القيمة الحالية الصافية (كساد) = (2.478×3000) -8000 = **539- دج**
	القيمة المتوقعة للقيمة الحالية الصافية = (0.25×4435)+(0.5×1948)+(0.25×-539)-8000 = 1948 دج
البديل 02	القيمة الحالية الصافية (رواج) = (2.478×14000) -8000 = **26818 دج**
	القيمة الحالية الصافية (استقرار) = (2.478×4000) -8000 = **1948 دج**
	القيمة الحالية الصافية (كساد) = (2.478×0) -8000 = **8000- دج**
	القيمة المتوقعة للقيمة الحالية الصافية = (0.25×4435)+(0.5×1948)+(0.25×-539)-8000 = 5678.5 دج

من خلال النتائج أعلاه فإننا نختار البديل الثاني لأنه أعلى قيمة متوقعة للقيمة الحالية الصافية حسب طريقة شجرة القرار.

2- معايير تقييم المشاريع الإستثمارية في حالة عدم التأكد:

تعبر حالة عدم التأكد الموقف الذي لا تتوفر فيه لمتخذ القرار معلومات تاريخية للاعتماد عليها في وضع توزيع احتمالي لتدفقات النقدية المستقبلية، ومن ثم عليه ان يضع تخمينات معقولة للصورة التي يمكن أن يكون عليها التوزيع الاحتمالي، لهذا فهو يدعى التوزيع الاحتمالي الشخصي وهنا على متخذ القرار اللجوء إلى البحث والاستشارة بمن لهم دراية بهذا النشاط من أجل وضع تصور لذلك التوزيع، أو الإعتماد على بعض المعايير ضمن مصفوفة القرار.

1.2. معيار لابلاس (معيار الإحتمالات المتساوية)

يعتبر هذا المعيار أن المستقبل غامض ومجهول وليس أمام متخذ القرار أسباب كافية لتمييز حالة عن حالة أخرى من حالات الطبيعة لذلك سمي بمعيار عدم كفاية الأسباب) حيث يفترض متخذ القرار تساوي إحتمالات حالات الطبيعة (حالة الطبيعة تمثل جميع العوامل الخارجية المؤثرة على شكلة المتمثلة في إختيار أحسن مشروع فهي متكافئة

الاحتمال ويعادل احتمال تحقق كل واحد، بالتالي تعطى كل الحالات إحتمالا متساويا والبديل الأفضل هو الذي يحقق أقصى قيمة متوقعة أي يتم إدماج نتائج قرار ما في مختلف الحالات المستقبلية الممكنة بحساب المتوسط الحسابي، فإذا اعتبرنا أن عدد الحالات هو n بينما قيم النتائج أو الإيرادات هو Ci فإن متوسط الإيراد بالنسبة لقرار d حسب معيار لابلاس (d) هو:

$$L(d)= \frac{1}{n}\sum Ci\ (d)$$

وعموما فإن القرار الأفضل وفق هذا المعيار هو الذي يحقق أقصى منفعة متوسطة من ضمن البدائل الإستثمارية المتاحة.

مثال: لتكن لديك المصفوفة التالي تضم ثلاث بدائل إستثمارية مع ثلاث حالات طبيعة كمايلي:

Q_j / A_i	تخصيص كل الاستثمارات إلى المنتج الأول	توزيع الاستثمارات بالتساوي بين المنتجين	تخصيص كل الاستثمارات إلى المنتج الثاني
حفض سعر المنتج	6.5	7	10
تقديم خدمات جديدة	8	9	6
التسهيل في الدفع	11	8.5	5

المطلوب: ما هو أفضل بديل بإستخدام معيار لابلاس؟

الحل:

نحسب المتوسط لكل بديل إستماري ثم نختار أعلى قيمة كما هو مبين أدناه:

- المتوسط للبديل الأول (6,5+ 7 + 10)÷ 3= **7.83**
- المتوسط للبديل الثاني (8+9+ 6) ÷ 3= **7.67**
- المتوسط للبديل الثالث = (11+ 8,5+ 5) ÷ 3= **8.17**

الآن نختار أكبر قيمة أي: **8.17**=Max_i{7.83 ; 7.67 ; 8.17}، إذن حسب معيار لابلاس نختار (البديل الثالث) تسهيل الدفع مع توزيع الإستثمارات بالتساوي بين المنتجين.

2.2. معيار القيمة العظمى (معيار التفاؤل)

في هذا المعيار ينظر متخذ القرار الى المستقبل بتفاؤل كبير أي أنه محب للمخاطرة، فيفترض حدوث أفضل الحالات، والظروف وبالتالي يختار من بين البدائل المطروحة البديل الذي يحقق أكبر ربح دون الأخذ بعين الإعتبار المخاطر أو الخسائر المحتملة، وتعطى الصيغة الرياضية الموافقة لمعيار التفاؤل كما يلي:

$$Max_i = (MaxQ_{ij})_j$$

مثال: إعتمادا على المصفوفة في المثال السابق ما هو أفضل بديل حسب معيار القيمة العظمي؟.

الحل:

	$MaxQ_{ij}$
البديل الأول:	10
البديل الثاني:	9
البديل الثالث:	11

$$Max_i = (MaxQ_{ij})_j = \mathbf{11}$$

وعليه فإن أفضل بديل هو تخصيص كل الاستثمارات للمنتج الاول مع تسهيل في الدفع.

3.2. معيار وولد Wald (معيار التشاؤم)

يعرف أيضا بمعيار أكبر الأرباح في أسوأ الظروف في هذا المعيار ينظر متخذ القرار الى المستقبل بحذر شديد وبالتالي يختار أسوأ الحالات، فيحدد صافي القيمة الحالية الدنيا الحالية من بين القيم الدنيا، ثم يحاول إختيار البديل الذي يحقق أعلى العوائد، وبهذا يكون متخذ القرار متأكدا تماما بأن ما سيحصل عليه مستقبلا لن يكون أقل من أسوأ النتائج التي يترتب عليها إختياره وتعطى الصيغة الرياضية الموافقة لمعيار والد كما يلي:

$$\mathbf{Max_i = (MinQ_{ij})_j}$$

مثال: إعتمادا على المصفوفة في المثال السابق ما هو أفضل بديل حسب معيار وولد؟

الحل:

	$MinQ_{ij}$
البديل الأول:	6.5
البديل الثاني:	6
البديل الثالث:	5

$$Max_i = (MaxQ_{ij})_j = \mathbf{6.5}$$

وعليه حسب معيار والد فان احسن اختيار هو تخصيص كل الاستثمارات للمنتج الاول مع خفض سعر المنتج.

4.2. معيار الواقعية معيار (Hurwics)

هو معيار توافقي بين معياري التفاؤل والتشاؤم، حيث يدخل هذا المعيار معامل يدعى بعامل تفاؤل α تتراوح قيمته بين 0 و 1 ، يقوم فيه متخذ القرار باختيار أكبر القيم وأقل القيم في مصفوفة القرار ثم يرجع أهميتها بحسب شعوره وتقديره لدرجة التفاؤل، فاذا كانت 1 فانه يختار معيار التفاؤل، واذا كانت 0 فقد اختار معيار التشاؤم وتعطى الصيغة الرياضية الموافقة لمعيار والد كما يلي:

$$\mathbf{Max_i = [\alpha(Max(Qij)) + (1 - \alpha)\ (Min(Q_{ij}))]}$$

مثال: إعتمادا على المصفوفة في المثال السابق ما هو أفضل بديل حسب معيار الواقعية؟

الحل:

	$MaxQ_{ij}$	$MinQ_{ij}$
البديل الأول:	10	6.5
البديل الثاني:	9	6
البديل الثالث:	11	5

فإذا افترضنا أن $\alpha = 0.8$

نتيجة البديل الاول : $(10\times0.8) + (6.5\times0.2) = \mathbf{9.3}$

نتيجة البديل الثاني : $(9\times0.8) + (9\times0.2) = \mathbf{8.4}$

نتيجة البديل الثالث : $(11\times0.8) + (5\times0.2) = \mathbf{9.8}$

إذن أحسن إختيار حسب معيار الواقعية إذا افترضنا أن $\alpha = 0.8$ هو تسهيل الدفع وتخصيص كل الاستثمارات في المنتج الأول.

5.2. معيار الندم أو الأرباح الضائعة معيار (Savage)

هو معيار أقل تشاؤما من معيار والد، ومتخذ القرار متشائم للظروف والمتغيرات والبيئة المحيطة المؤثرة على قراره فيقوم بإعداد مصفوفة رياضية أخرى تشمل الندم الذي يلحق بالمؤسسة بسبب عدم اختيارها البديل الذي يلائم حدوث حالات طبيعة معينة، بمعنى آخر هي مصفوفة خسارة الفرصة الضائعة، والندم يمثل الفرق بين المنافع الفعلية والمنافع التي يمكن أن تتحقق لو يتم إختيار البديل الصحيح، ونعبر عنها أيضا بالقيمة المادية التي ستخسرها المؤسسة عند اختيار البديل الذي لا يمثل البديل الأفضل، فمعيار الندم يحاول قدر المستطاع تقليل الندم (الخطر) فيجعل الندم الأعظم في حدوده الدنيا وعادة ما يدعى بالحد الادنى لتكلفة الفرصة البديلة ونتحصل على مصفوفة الندم الأعظم بأن نأخذ أكبر قيمة في كل عمود من أعمدة المصفوفة ونطرح منها بقية القيم: $\mathbf{G_{ij}=Max_k-x(G_{ij})}$ ، ولكي يكون الندم الأعظم في قيمته الدنيا نبحث عن $\mathbf{Min_i(Max_j\ G_{ij})}$

مثال: إعتمادا على المصفوفة في المثال السابق ما هو أفضل بديل حسب معيار الندم؟

الحل:

ينبغي لبناء مصفوفة الندم حيث نختار أعظم قيمة في كل عمود ونطرحها من باقي قيم العمود كمايلي:

Q_j / A_i	تخصيص كل الاستثمارات إلى المنتج الأول	توزيع الاستثمارات بالتساوي بين المنتجين	تخصيص كل الاستثمارات إلى المنتج الثاني
حفض سعر المنتج	**4.5** =6.5-11	2 =7-9	0
تقديم خدمات جديدة	3 =8-11	0	**4** = 6-10
التسهيل في الدفع	0	0.5 = 8.5-9	**5** =5-10

بعد تحديد مصفوفة الندم نقوم بإيجاد أكبر قيمة ندم في كل سطر ثم نختار أقل فرصة ضائعة:

$$\text{Min}_i\{4.5 ; 4 ; 5\}=\mathbf{4}$$

إذن أحسن إختيار حسب معيار الندم هو تقديم خدمات جديدة وتخصيص كل الاستثمارات في المنتج الثاني.