و زارة التعليم العالي و البحث العلمي
جامعة أبو بكر بلقايد
كلية العلوم الاقتصادية العلوم التجارية و علوم التسيير
قسم العلوم الاقتصادية

محاضرات

في

مقياس

تقييم المشاريع

من إعداد

ا.د :احمد سماحى

استاد التعليم العالي
جامعة تلمسان

السنة الجامعية: 2020-2019

خطة البحث

الفصل الثاني :طرق التقييم

المبحث الثالث : المعايير في حالة عدم اليقين(عدم الأكادة).....ص75

الفصل الثالث: مقاربة محاسبية–مالية

المبحث الأول : التقييم المحاسبي..... ص83

المبحث الثاني : طريقة النسب ومردودية الاستثمار..... ص84

المبحث الثالث : طريقة القيمة الاقتصادية المضافة..... ص87

الفصل الرابع : استخدام بحوث العمليات في التقييم

المبحث الأول : طريقة (PERT/MPM)..... ص95

المبحث الثاني : البرمجة الديناميكية..... ص102

المبحث الثالث : تقييم المشاريع باستعمال طريقة البرمجة بالهداف.....ص110

تمارين تطبيقية

قائمة المراجع

المطلب الثالث: أسلوب موازنة راس المال

قد يقابل صاحب القرار الاختيار بين عدة مشاريع استثمارية مستقلة و بالنظر الى ان الموارد المالية المتاحة، يمكن له اختيارها كلها في اطار خطة استثمارية. و لكن في حالة عدم كفاية الموارد المتاحة لتنفيذ هده المشاريع، فيتوجب على صاحب القرار تبني ما يسمى بأسلوب موازنة راس المال وهدا لأجل المفاضلة بين المشاريع التي هي بين أيديه و هي مشاريع مستقلة. فهده الطريقة تتوجب استخدام برنامج البرمجة الخطية، وعليه فن بين خصائص البرمجة الخطية[1] هو العمل على تخطيط أنشطة للوصول الى نتائج امثل وهي كالتالي:

m و هي المشاريع المقبولة لأجل تنفيذها

M و تعبر عن الموارد المتاحة

b_i. وهي قيمة المعيار المستخدم في تقييم المشروع i

x_i يعبر عن متغير القرار اي ان القيمة $x_i=1$ قبول المشروع اما القيمة $x_i=0$ تمثل حالة عدم قبوله

C_i. و هو اجمالي التكاليف الاستثمارية للمشروع i

Z اجمالي صافي القيمة الحالية للمشروع

و طبقا لهده المعطيات يطلب تعظيم الدالة الهدفية و التي تاخد المعادلة التالية

- $Z = \sum_{i=1}^{m} b_i x_i$

تحت قيد الميزانية التالية

[1] يمكن تعريفها أنها عبارة عن أسلوب رياضي يستخدم للمساعدة في التخطيط و اتخاذ القرارات المتعلقة بالتوزيع الامثل للموارد المتاحة بهدف زيادة الإرباح و تخفيض التكاليف.

- $\sum_{i=1}^{m} C_i x_i \leq M$
  $X_i = 0, 1.$

تطبيق: الجدول التالي يبين لنا مجموعة من المشاريع الاستثمارية و التي تعد مستقلة

فالمطلوب هو في حالة ما اذا كانت هناك قيد للميزانية فدره 50 مليون و.ن لتمويل المشاريع الاستثمارية و التي يطلب تحديدها لتنفيدها.

و عليه يكون التحليل كالتالي:

المشروع	اجمالي القيمة الحالية لتدفقات النقدية	تكاليف الاستثمار C_i	صافي القيمة الحالية $VAN=b_i$	دليل الربحية IP_i	الترتيب وفق معيار IP
1	150	30	120	5	الثاني
2	45	30	15	1.5	السادس
3	40	10	30	4	الثالث
4	24	20	04	1.2	السابع
5	17	9	08	1.89	الخامس
6	10	5	05	2	الرابع
7	8	1	7	8	الاول
المجموع	294	105	189		

كما رأينا فانه عند توفر الموارد المالية التي لا تعيق الميزانية لصاحب القرار و التي تسمح له بتمويل كل المشاريع الاستثمارية المقترحة، و التي كدلك لها قيمة حالية صافية موجبة و مؤشر الربحية اكبر من الواحد. و عليه، يعبر عن هده الحالة انه استثمار 105 مليون ون في عدد من المشاريع و عددها سبعة بواقع 1.8 مليون ون لكل 1 مليون و ن مستثمرة.

على غرار الحالة الاولى التي تم شرحها، فان الحالة الثانية تتميز بقيد الميزانية و التي نريد فيها تعظيم الدالة الهدفية بالمعادلة التالية:

- $Z = \sum_{i=1}^{m} b_i x_i$
- $Z = 120\, x_1 + 15x_2 + 30x_3 + 4x_4 + 8x_5 + 5x_6 + 7x_7$

تحت قيد الميزانية التالية:

- $\sum_{i=1}^{m} C_i x_i \leq M$
- $30x_1 + 30x_2 + 10x_3 + 20x_4 + 9x_5 + 5x_6 + 1x_7 \leq 50$

  $X_i = 0, 1$ من اجل $i = 1, 2, \ldots\ldots ;7.$

للوصول الى تعظيم الدالة الهدفية يتعين استخدام معبار دليل الربحية IP، و الاخد في الحسبان الموارد المتاحة M، ولدا فان القاعدة التي تتبع في المفاضلة هي ان يتم اختيار المشاريع الأعلى وفقا لمعيار IP طالما ان تكاليف استثمارها مازالت في حدود قيد الميزانية M، فادا جاء الدور على مشروع ما في الترتيب وفق معيار IP، و كانت تكاليف استثماره اعلى من الموارد المتبقية يتم إسقاطه، على ان يتم اختيار مشروع اقل منه في معيار IP و كدا في تكاليف الاستثمار بحيث لاتتجاوز قيد الميزانية، و ادا كان في المشاريع المتبقية مشروعات تفوق نسبة مؤشر الربحية الواحد، يتم اختيار أكثرها استغلالا للموارد مع ضرورة التقيد بسقف الموارد، و عليه و تطبيقا لما سبق يمكننا ايجاد ما يلي:

- يتم اختيار المشروع 7، صاحب اعلى نسبة IP، بتكلفة استثمارية =1
- ثم يتم اختيار المشروع 1، صاحب ثاني اعلى نسبة IP بتكلفة استثمارية = 30
- ثم يتم اختيار المشروع 3، صاحب ثالث اعلى نسبة IP بتكلفة استثمارية =10

مجموع تكاليف الاستثمار للمشاريع أرقام 7، 1، 3 =41

الباقي من الموارد هو 50-41= 9

في المقابل نجد ان هناك اربع مشاريع متبقية و هي 6،5،2،4 مرتبة حسب نسبة مؤشر الربحية. فنستبعد منها المشاريع 2و 4 لان تكلفة الاستثمار لكل منهما اكبر من 9 مليون ون المتبقية و يبقى المشروعان 6 و 5 فادا تم اختيار المشروع 6 لكونه اعلى في نسبة مؤشر الربحية سوف يترك 4 مليون و ن بدون استخدام حيث ان تكاليف استثماره تبلغ 5 مليون و ن. اما ادا تم اختيار المشروع رقم 5 رغم كون نسبة مؤشر الربحية اقل فانه سوف يستوعب كل الموارد المتبقية 9 مليون و.ن. و عليه يتم اختيار المشروع رقم (5). و عليه و باستخدام اسلوب موازنة راس المال يتم اختيار المشاريع رقم (3،1،7،)5 و تصبح المعادلة كالتالي:

- $Z = \sum_{i=1}^{m} b_i x_i$
- Z=120(1)+15(0)+30(1)+4(0)+8(1)+5(0)+7(1)=165
- $\sum_{i=1}^{m} C_i x_i \leq M$
- $\sum_{i=1}^{m} C_i x_i$=30(1)+30(0)+10(1)+20(0)+9(1)+5(0)+1(1)=50

و من العلاقة السابقة نجد انه من الواضح ان استثمار 50 مليون و.ن يحقق صافي قيمة حالية يساوي 165 مليون و.ن بواقع 3، 3 و.ن لكل و.ن مستثمرة. و بمقارنة هده النتيجة مع سابقتها في حالة عدم وجود قيد الموارد (1.8 مليون لكل 1 و.ن مستثمرة). و بالتالي و نظرا للنتائج المحصل عليها يمكننا القول ان اسلوب راس المال يحقق استخدام أفضل للموارد

المبحث الثاني: طرق تقييم المشاريع الاستثمارية في ظل المخاطرة.

إن إدخال عنصر الخطر في التقييم المالي للمشروعات يجعلنا نأخذ في الحسبان كل التغيرات التي يمكن أن تحدث في قيمة المنشاة فمثلا يتوقع عادة أن تكون درجة الخطر المرتبطة بمشروع يحقق عائدا مرتفعا.أيضا مرتفعة مما يترتب عليه زيادة في درجة خطورة المنشاة ككل. وهذا بدوره يؤدي إلي انخفاض قيمة المنشاة على الرغم من الربحية لمرتفعة للمشروع الاستثماري. وبناءا على دلك فان تقييم المشاريع الاستثمارية في ظل ظروف التأكد رغم اعتباره نموذجا مثاليا، إلا انه يعتبر امر غير واقعي في الوقت الراهن مما يجعل قد يجعل النتائج مظللة، و لدلك توجب علينا إدخال عنصر المخاطرة في عملية تقييم المشاريع الاستثمارية ويتطلب دلك معلومات إحصائية و اقتصادية خاصة بكل ظرف من الظروف الاقتصادية المتكررة، وتحديد احتمال تحقق كل ظرف من الظروف المتوقعة مستقبل، و هدا مايستدعي الامر استعمال بعض الأساليب الإحصائية المعروفة من خلال المطلب التالي.

مفهوم المخاطرة:

تصف المخاطرة موقفا ما يتوفر فيه لمتخذ القرار معلومات تاريخية كافية تساعد في وضع احتمالات متعددة.

وتعرف المخاطرة على أنها الانحراف النسبي لعوائد الاستثمار المتوقعة، فهي تعني درجة التقلب في هذه الأخيرة كلما زادت درجة التقلب في العوائد والإيرادات المتوقعة[1].

[1]-مبارك لسلوس، **التسيير المالي**، ديوان المطبوعات الجامعية، ص137.

كدلك يمكن تعرفها على انها "الحالة التي يمكن لمتحد القرار ان يحدد و يضع فيها توزيعات احتمالية للحدث على ضوء الدراسات السابقة"[1]

فمن خلال التعريف يتضح انه في حالة المخاطرة فيه إمكانية لوضع احتمالات لحدوث حالات مستقبلية اعتمادا على الخبرة السابقة و الدراسات الاحصاءية و المعلومات التاريخية.

المطلب الاول: الطرق الإحصائية لتقييم المشاريع الاستثمارية في ظل المخاطرة:

لقد اهتم العديد من الباحثين في ايجاد الأساليب التي يمكن استخدامها في تقييم المشروعات في ظل مثل هده الظروف، و رغم تعدد هده الأساليب الا انها مكملة لبعضها البعض، و بالإمكان تقسيمها الى نوعين وهما، أساليب إحصائية و أساليب بحوث العمليات

اولا: الأساليب الاحصاءية

1-القيمة المتوقعة لصافي التدفقات النقدية: لكون الظروف تتسم بالمخاطرة، فهدا يعني ان صافي القيمة الحالية لا يظهر برقم واحد محدود و انما يختلف هدا الرقم باختلاف الظروف مع وجود احتمالات محددة مصاحبة لكل ظرف من هده الظروف. و يمكن التعبير على القيمة المتوقعة لصافي التدفقات النقدية بالعلاقة التالية[2]:

$$E(VAN) = \sum_{j=1}^{n} VAN_j P_j$$

حيث$E(VAN)$ القيمة المتوقعة لصافي التدفقات النقدية

VAN_j صافي التدفقات النقدية تحت كل ظرف

P_jالحدوث احتمال n عدد الاحتمالات الممكنة

و للتقييم و المفاضلة على اساس هده الطريقة نجد حالتين:

[1] سعيد عبد العزيز عثمان، مرجع سبق دكره، ص 289

[2] WILSON O'SHAUGHNESSY, **op.cit**, P187.

الحالة الاولى: حالة وجود مشروع واحد اذا كان: $E(VAN > 0$ المشروع مقبول

$E(VAN < 0$ المشروع مرفوض

الحالة الثانية: في حالة تواجد اكثر من مشروع: في حالة تواجد اكثر من مشروع معروض على متخذ القرار فانه يختار المشروع الدي لديه اكبر قيمة متوقعة لصافي التدفقات النقدية VAN

و يمكن حساب معدل القيمة المتوقعة لصافي التدفقات النقدية، حيث يتم قسمة القيمة المتوقعة لصافي التدفقات النقدية الى تكلفة الاستثمار $\left(\frac{E(VAN)}{I}\right)$ ، ولكون معيار القيمة المتوقعة لصافي التدفقات النقدية قد يؤدي الى الاختيار الخاطئ نتيجة عدم موضوعية التوزيعات الاحتمالية للمخاطرة او تشتتها، واختلاف نسب الاحتمالات المرتبطة بالظروف المختلفة، فيفضل اللجوء الى معيار الانحراف المعياري، و خاصة ادا تساوت القيمة المتوقعة لصافي التدفقات النقدية.

2-الانحراف المعياري: وهو احد مقاييس التشتت المطلقة المستخدمة في قياس مخاطر الاستثمار، و يعرف على "انه مقياس لدرجة تشتت العائد المتوقع حدوثه عن القيمة المتوقعة له". و يمثل كدلك الجدر التربيعي للتباين و يعبر عن مخاطر الاستثمار عن مخاطر انحراف التدفقات النقدية الداخلة المحتمل حدوثها عن قيمتها المتوقعة. و عليه، كلما كان الانحراف المعياري للتوزيع الاحتمالي كبير، كلما دل الى ارتفاع درجة المخاطرة و العكس صحيح[1]. و لتحديده يتم ايجاد الفرق بين القيمة المتوقعة لصافي التدفقات النقدية و قيمة صافي التدفقات تحت كل ظرف من الظروف المتوقعة مع ترجيح مربع الانحراف باحتمال الحدوث. و استخراج الجدر التربيعي للمجموع الناتج. و يمكن حساب الانحراف المعياري بتطبيق العلاقة التالية[2]

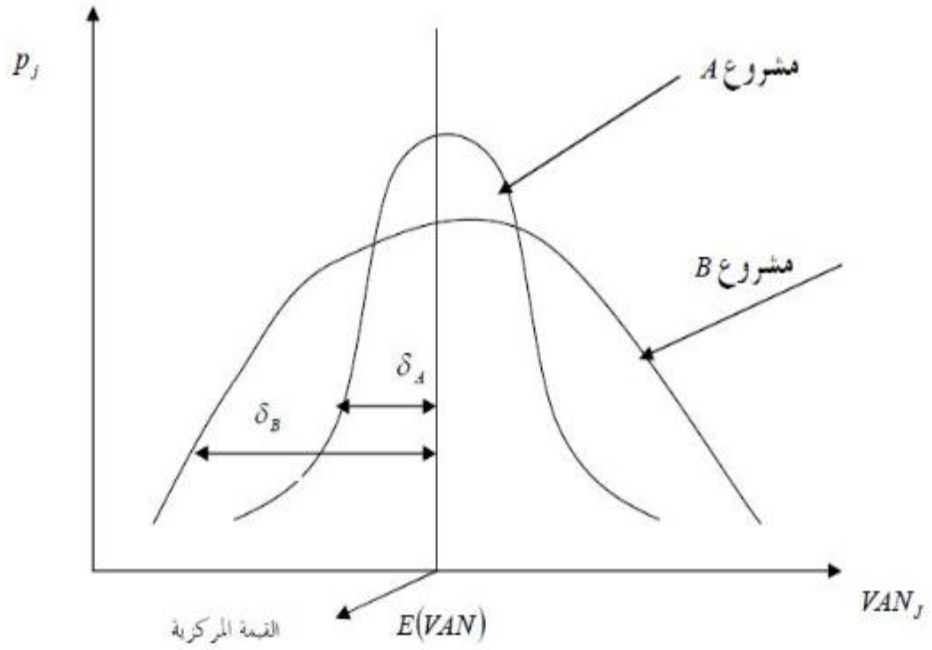
$$\delta(VAN) = \sqrt{\sum_{j=1}^{n} P_j(VAN_j - E[VAN])^2}$$

[1] أمين السيد احمد لطفي، **دراسة جدوى المشروعات الاستثمارية**، مرجع سابق، ص343.

[2] Jean Louis Amelon, Op.cit.P.225.

حيث $\delta(VAN)$ الانحراف المعياري

فكلما انخفض هدا المعيار كان دلك مستحسنا للدلالة على انخفاض درجة المخاطرة، و كما سبق دكره سابقا، يتم اللجوء الى معيار الانحراف المعياري في عملية المفاضلة بين المشاريع الاستثمارية خاصة ادا تساوت القيمة المتوقعة لصافي التدفقات كما هو مبين في الجدول التالي:



نلاحظ من الشكل المبين اعلاه ان مدى تشتت القيمة المتوقعة لصافي القيمة الحالية للمشروع Aعلى القيمة المركزية اقل من مدى تشتت قيم المشروع B اي ان $(\delta_A < \delta_B)$ ، و هدا يبين ان خطر المشروع A اقل من خطر المشروع B و بالتالي المشروع A هو المشروع الافضل

هناك علاقة اخرى نفسها التي تم ذكرها و هي:

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^{N} [X_{it} - E_t(X)]^2 P_{it}}$$

حيث σ: الانحراف المعياري، X_{it} متغير عشوائي و يمثل التدفق النقدي الصافي المتوقع خلال فترة t

$E_{t(x)}$ القيمة المتوقعة للتدفق النقدي P_{it} الاحتمال المرتبط بحدوث التدفق النقدي في الفترة t

تطبيق: يرغب احد المستثمرين الاختيار بين مشروعين استثماريين تكلفة كل مشروع تقدر ب 100.000دج و العمر الاقتصادي لكل مشروع 5 سنوات و تكلفة الاموال 10% و عليه تكون التدفقات النقدية موضحة في الجدول التالي:

الحالة الاقتصادية	الاحتمال	صافي التدفقات النقدية	
		المشروع الأول	المشروع الثاني
رواج	0.25	8000	9000
استقرار	0.50	6000	6000
كساد	0.25	4000	3000

القيمة المتوقعة للمشروع الأول= $8000\times(0.25)+6000\times(0.50)+4000\times(0.25)=$ 6000 دج

القيمة المتوقعة للمشروع الثاني= $9000\times(0.25)+6000\times(0.50)+3000\times(0.25)=$ 6000 دج

من النتائج المتحصل عليها نلاحظ ان القيمة المتوقعة للمشروعين متساوية و تساوي ايضا القيمة المتوقعة لصافي القيمة الحالية لهما. و باعتبار انه لايمكننا قياس درجة الخاطر فإننا نلجأ الى حساب الانحراف المعياري للمشروعين

المشروع الأول					المشروع الثاني				
التدفق النقدي X_i	احتمال حدوثه P_i	القيمة المتوقعة $E(X)$	$X_i-E(X)$	$P_i.[X_i-E(X)]^2$	التدفق النقدي X_i	احتمال حدوثه P_i	القيمة المتوقعة $E(X)$	$X_i-E(X)$	$P_i.[X_i-E(X)]^2$
8000	0.25	6000	2000	1000000	9000	0.25	6000	3000	2250000
6000	0.50	6000	0	0	6000	0.50	6000	0	0
4000	0.25	6000	-2000	1000000	3000	0.25	6000	-3000	2250000
				2000000					4500000

الانحراف المعياري للمشروع الاول: $\sigma_1 = \sqrt{2000000} = 1414.2$

الانحراف المعياري للمشروع الثاني: $\sigma_2 = \sqrt{4500000} = 2121.3$

نلاحظ ان $\sigma_1 > \sigma_2$ مما يدل ان المخاطر التي يواجهها المشروع الثاني اكبر من المخاطر التي يواجهها المشروع الاول و بالتالي نختار المشروع الاول.

بالنظر الى الأهمية التي يوليها هدا الأسلوب في قياس درجة المخاطر و ما يتميز به من سهولة في الحساب و الاستخدام، الا انه يصبح غير مناسب للمفاضلة بين المشروعات التي تختلف عن بعضها في الحجم و التغلب على هدا المشكل نستخدم مقياس نسبي و هو معامل الاختلاف

3-معامل الاختلاف: يقوم هدا المعيار على اساس نسبة الانحراف المعياري الى القيمة المتوقعة مع اختيار المشروع الدي يظهر اقل معامل للتغير (اقل مخاطرة) ويتم حساب معامل الاختلاف كما يلي:

$$CV = \frac{\delta(VAN)}{E(VAN)} \qquad \text{معامل الاختلاف} = \frac{\text{الانحراف المعياري}}{\text{القيمة المتوقعة}}$$

تطبيق: لتكن لدينا مؤسسة لها فرصة للاستثمار بمبلغ 60.000 دج في احد المشروعين التاليين A , B و قد تمكنت المؤسسة من ان تضع تقديرات احتمالية لصافي القيمة الحالية للتدفقات النقدية المتوقعة في شكل نسبة من الاستثمار المبدئي و الاحتمالات المتوقعة لتحقيق هده التدفقات و هدا حسب الحالة الاقتصادية العامة في الجدول التالي

الحالة الاقتصادية	احتمال حدوث الحالة P_j	VAN(A)	VAN(B)
رواج	30%	90%	20%
ظروف طبيعية(عادي)	40%	15%	15%
كساد	30%	-60%	10%

لدينا ما يلي

$$E(VAN): A = \sum_{j=1}^{n} VAN_j P_j$$
$$E(VAN): A = 0.9 \times 0.3 + 0.15 \times 0.4 - 0.6 \times 0.3 = 0.15$$
$$E(VAN): B = 0.2 \times 0.3 + 0.15 \times 0.4 + 0.1 \times 0.3 = 0.15$$

فالنتائج تبين ان القيمة المتوقعة لصافي القيمة الحالية للمشروعين المدكورين متساوية أي 15 % من القيمة الأولية للاستثمار و عليه نلجأ الى حساب الانحراف المعياري

و ليكن لدينا المعادلة التالية

$$\delta = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} P_j(VAN_j - E[VAN])^2}$$

$$\delta_A = \sqrt{(0.9-0.15)^2 \times 0.3 + (0.15-0.15)^2 \times 0.4 + (-0.6-0.15)^2 \times 0.3}$$

$$\delta_A = 0.581 = 58.1\%$$

$$\delta_B = \sqrt{(0.2-0.15)^2 \times 0.3 + (0.15-0.15)^2 \times 0.4 + (0.1-0.15)^2 \times 0.3}$$

$$\delta_B = 0.116 = 11.6\%$$

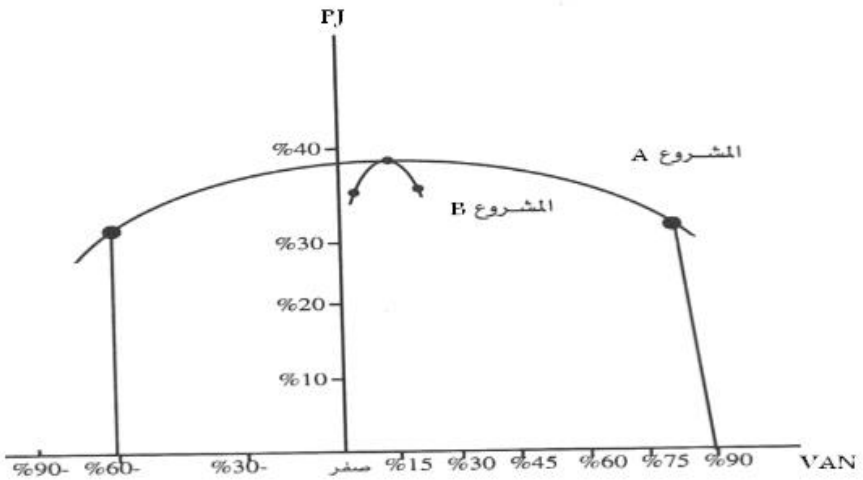
يلاحظ ان $\delta_B < \delta_A$ **أي ان مخاطرة المشروع** A اكبر من مخاطرة المشروع B ثم نقوم بحساب معامل الاختلاف

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

$$CV_A = \frac{\delta_A}{E(VAN)_A} = \frac{0.581}{0.15} = 3.873 = 387.3\%$$

$$CV_B = \frac{\delta_B}{E(VAN)_B} = \frac{11.6}{0.15} = 0.773 = 77.3\%$$

و بالتالي نجد ان المشروع A مخاطره اكبر من المشروع B مع ان القيمة المتوقعة لصافي القيمة الحالية لكليهما متساوية و عليه نختار تمويل او الاستثمار في المشروع B و الشكل التالي يوضح مخاطر كلا المشروعين.



4-اسلوب تعديل سعر الخصم: يعتمد هدا الاسلوب على فكرة تعديل سعر الخصم المستعمل في خصم التدفقات النقدية المتوقعة و دلك بالا خد بعين الاعتبار ظروف المخاطرة و عدم التأكد ويسمى في هده الحالة بالمعدل المصحح بالمخاطرة. و كدلك تعتبر الاستعانة بمعدل خصم يزيد نسبيا عن معدل تكلفة الحصول على الاموال بمثابة مجابهة

لظروف المخاطرة[1]. ويعتمد ايضا هدا الأسلوب على فكرة تعديل الخصم المستعمل في خصم التدفقات النقدية المتوقعة ودلك بالا خد بعين الاعتبار ظروف المخاطرة و عدم التأكد. فالاعتماد على المعايير السابقة (الانحراف المعياري و معامل الاختلاف) في قياس الخطر ، يتعرض لانتقاد أساسي يتمثل في انها مقاييس للمخاطر الكلية دون ان تميز بين المخاطر العامة و المخاطر الخاصة، و لان المخاطر العامة هي التي يصعب تجنبها من خلال التنويع و التي ترتبط عموما بظروف الاقتصاد الكلي، و من ثم القيام بتقييم نتائج الفرص الاستثمارية المتاحة بشكل يسمح باستيعاب هدا النوع من المخاطر و دلك من خلال تعديل سعر الخصم.

اما عن استعمال هدا النمودج في تقييم المشروعات الاستثمارية فهو يهدف الى حساب قيمة معدل العائد المطلوب، و الدي يمثل سعر الخصم المصحح بالمخاطرة و يمكن الحصول عليه من خلال المعادلة التالية[2] :

$$K = r_f + \beta(r_m - r_f)$$

حيث k سعر الخصم في ظروف المخاطر العامة، r_m : معدل العائد المتوقع في السوق المالية، (r_f) معدل العائد الخالي من المخاطرة ، β : معامل بيتا و يعكس المخاطر العامة.

نلاحظ من المعادلة ان العائد المتوقع (k) و الدي يعبر عن سعر الخصم في ظروف المخاطرة العامة يساوي الى مجموع معدل الخصم الخالي من الخطر (r_f) و علاوة الخطر المرتبطة بالخطر النظامي $\beta(r_m-r_f)$.

و حيث ان (r_m) و (r_f) لا تختلف منه فرصة استثمارية لأخرى، فان المحدد الأساسي الخصم المصحح هو معامل بيتا و حسابه يكون وفق العلاقة التالية:

$$\beta = \frac{\text{cov}(r_j, r_m)}{v(r_m)}$$

حيث $COV(r_j,r_m)$: الارتباط بين عائد الفرصة الاستثمارية (r_j) و عائد السوق (r_m)

[1] نعيم نمر داود، **مرجع سابق**، ص 188.

[2] Pierre Vernimmen, Op.cit, P.636.

$v(r_m)$: تباين السوق

بعد تحديد قيمة بيتا يمكن حساب سعر الخصم في ظروف المخاطرة k و يصبح هدا المعدل كأساس يستعمل في معايير التقييم المعروفة VAN و TRI

تطبيق: يرغب احد المستثمرين في اقامة مشروع استثماري يحقق عوائد نقدية صافية مرتبطة بمستوى النشاط الاقتصادي و الجدول الرفق يبين لنا معلومات عن العوائد النقدية الصافية المتوقعة للمشروع، و العوائد النقدية الصافية الماخودة من بيانات السوق، وسعر الخصم الخالي من الخطر يساوي 8%

الحالة الاقتصادية	الاحتمال	العوائـــــــــــــــد	
		عائد المشروع	عائد السوق
رواج	0.25	%40	%25
عادي	0.50	%20	%15
انكماش	0.25	% 10-	%13

نقوم بحساب معدل العائد المطلوب والدي يمثل سعر الخصم المصحح بالمخاطرة k

و عليه نقوم بحساب اولا العائد المتوسط للسوق $E(r_m)$ و العائد المتوسط للمشروع $E(r_j)$

$$\mathbf{0.17} = (0.25)\ 0.13 + (050) \times 0.15 + (0.25) \times 0.25 = E(r_m)$$

$$\mathbf{0.175} = (0.25)\ 0.10 - (0.50) \times 0.20 + (0.25) \times 040 = E(r_j)$$

و الجدول التالي يبين لنا استخدام اسلوب تعديل سعر الخصم في تقييم مشروع استثماري

الحالـــــــة الاقتصادية	الاحتمال P_i	r_j	r_m	$r_m - E(r_m)$	$[r_j - E(r_m)]^2 P_i$	$r_j - E(r_j)$	$P_i[r_J - E(r_j)][r_m - E(r_m)]$
رواج	0.25	0.40	0.25	0.08	0.0016	0.225	0.0045
عادي	0.50	0.20	0.15	-0.02	0.0002	0.025	-0.00025
انكماش	0.25	-0.10	0.13	-0.04	0.0004	-0.275	0.00275
لمجموع					$V(r_m)=0.0022$		$COV(r_j.r_m)= +0.007$

$$\beta = \frac{COV(r_j . r_m)}{V(r_m)} = \frac{0.007}{0.0022} = 3.18$$

بعد تحديد قيمة بيتا يمكن حساب معدل العائد المطلوب كالتالي:

$$k = 0.08 + (0.17 - 0.08) \times 3.18 = 0.3662$$

و عليه يمكننا ملاحظة ان متوسط عائد المشروع $E(r_j)$ اقل من معدل العائد المطلوب المتضمن الخطر k وهدا يعني ان المشروع مرفوض اقتصاديا.

5-اسلوب المعادل المؤكد: و يعتبر احد الأساليب الهامة في تقييم نتائج الفرص الاستثمارية المتاحة في ظل ظروف المخاطرة و عدم التأكد. فعوض القيام بتعديل سعر الخصم يعمل هدا الاسلوب على تعديل التدفقات النقدية غير المؤكدة الى تدفقات نقدية مؤكدة عن طريق المعامل المؤكد و يعبر عن تلك العلاقة بما يلي:

التدفقات النقدية المؤكدة= التدفقات النقدية الغير مؤكدة x المعامل المؤكد

و يمكن الحصول على قيمة المعامل المؤكد للفرصة الاستثمارية المتاحة بالعلاقة التالية:

$$\text{قيمة المعامل} = \frac{\text{العائد من الاستثمار المؤكد}}{\text{العائد من الاستثمار غير المؤكد}}$$

و عليه يعتمد اسلوب المعادل المؤكد على الفصل بين الخطر و الزمن، فبعد الحصول على التدفقات النقدية المؤكدة يمكن استخدام سعر الخصم الخالي من المخاطرة لحساب VAN للفرص الاستثمارية المتاحة و التي تحدد وفق المعادلة التالية[1]:

$$VAN = -I_o + \sum_{t=1}^{t=T} \frac{\alpha_t [CF_t]}{(1 + a_F)^t}$$

حيث α_t : قيمة المعامل المؤكد للفترة t، Cf_t : التدفقات النقدية الصافية خلال فترة حياة المشروع.

a_F : سعر الخصم الخالي من المخاطرة، I_0 الانفاق الاستثماري المبدئي.

1 Franck Bancel, Alban Richard, Op. cit, p.87.

و نستطيع القول انه و من خلال المعادلة يتضح ان قيمة المعامل المؤكد تختلف من فترة الى اخرى وفقا لاختلاف درجات المخاطرة التي تواجه الفرصة الاستثمارية خلال العمر المتوقع لها.

و المثال التالي يوضح لنا كيفية استخدام هدا الاسلوب في تقييم الفرص الاستثمارية:

تطبيق: مشروع استثماري يتطلب إنفاق يقدر ب 16000 دج و العمر التقديري له 5 سنوات و العوائد الصافية المتوقعة و العوائد الصافية المؤكدة موضحة في الجدول أدناه بالإضافة الى ان سعر الخصم الخالي من المخاطرة يعدل 10%

الفترة	العائد الصافي المتوقع	المعامل المؤكد	العائد الصافي المؤكد
1	5000	%100	5000
2	5000	%100	5000
3	5000	%90	4500
4	5000	%80	4000
5	5000	%70	3500

$$VAN \text{ للفرصة } (A) = \frac{5000}{(1+10\%)} \times 1 + \frac{5000}{(1+10\%)^2} \times 0.9 + \frac{5000}{(1+10\%)^3} \times 0.8 + \frac{5000}{(1+10\%)^4} \times 0.7 - 16000$$

$$= 5000 \times 0.909 + 0.826 \times 5000 + 5000 \times 0.751 \times 0.9 + 5000 \times 0.683 \times 0.8 + 5000 \times 0.621 \times 0.7 - 16000$$

$$= 960 \text{ دج}.$$

بما ان صافي القيمة الحالية اكبر من الصفر فهدا يعني ان الفرصة الاستثمارية مقبولة من الناحية الاقتصادية.

ثانيا: أساليب بحوث العمليات

1-اسلوب تحليل الحساسية: يبين تحليل الحساسية مدى استجابة المشروع او درجة حساسيته للتغيرات التي تطرأ على العوامل التي تدخل في حساب التدفقات النقدية الداخلة او الخارجة او كليهما. هده التغيرات تؤثر في النهاية على معدل العائد الداخلي او صافي القيمة الحالية او أي معيار أخر من معايير التقييم فتؤدي بالضرورة الى اختلافات

في نتائج التقييم الأصلي و من المتغيرات التي تؤثر في التدفقات النقدية. حجم راس المال المستثمر، العمر الاقتصادي، حجم المبيعات و سعر البيع، سعر المواد الأولية، تكلفة راس المال و علاوة المخاطر..الخ.

و ادا اظهرت النتائج حساسية المشروع بدرجة ملحوظة لأحد تلك المتغيرات فهدا يعني ان هدا المتغير سوف ينطوي على درجة مخاطرة مرتفعة مما يستوجب تركيز الجهود للحصول على تقديرات دقيقة عن هدا المتغير و ايجاد وسائل لتحسينه.

و عليه، فمتخذ القرار الاستثماري يحتاج الى معرفة درجة تأثير العنصر المتغير على معيار التقييم المستخدم و خاصة عندما يحدث تغير في اكثر من عنصر من المتغيرات الأساسية المؤثرة في ربحية المشروع او العائد على الاستثمار، و من هنا يأتي استخدام دليل الحساسية للوصول الى معرفة درجة تأثير العنصر المتغير على معيار التقييم المستخدم[1].

مثال: لتكن لدينا المعاومات التالية حول مشروع استثماري

التكلفة الاستثمارية= 100.000دج، كمية المبيعات السنوية=600.000دج

سعر بيع الوحدة=4دج، تكلفة الوحدة=3دج، مدة حياة المشروع=5 سنوات

بافتراض ان هناك احتمال لانخفاض سعر البيع للوحدة بنسبة 30%، وزيادة كمية المبيعات بنسبة 20% نتيجة لانخفاض السعر، و انخفاض تكلفة الوحدة ب 10%، اداكان معدل تكلفة الاموال 12%، فالمطلوب هو اختبار حساسية صافي القيمة الحالية للمشروع.

1-و بالتالي يمكننا حساب التدفق النقدي السنوي في حالة البيع 6دج كما يلي:

(كمية المبيعاتXسعر البيع)-(كمية المبيعاتXتكلفة الوحدة)

(600000×4دج)-(600000×3دج)=1600000دج.

VAN = 600000×3.605-1000000=1163000دج

وعليه فالقيمة الحالية لدينار يتم تحصيله سنويا بمعدل 12% و لمدة 5 سنوات=3.605

[1] شقيري نوري موسى، اسامة عزمي سلام، **مرجع سابق**، ص 182.

2-التدفق النقدي السنوي في حالة انخفاض سعر البيع بنسبة 30% يتم حسابه كالتالي:

72000=(2.7×1.2×600000)-(2.8×1.2×600000)د.ج.

-740440=1000000- 3.605×72000=VAN.

و مما سبق فالنتيجة هي رفض المشروع لعدم ربحيته و دلك في حالة انخفاض سعر البيع

تطبيق: يقوم مستثمر بتقييم احد المشروعات الاستثمارية التي يتوقع ان يقدر عائده نسبة 15%و بافتراض ان المستثمر يقوم بإتباع اسلوب تحليل الحساسية لدراسة التغيرات المحتملة على معدل العائد المتوقع المعلومات التالية:

التغيرات المحتملة في العناصر	معدل العائد الداخلي			
	المتوقع	المعدل وفق للتغير المحتمل	الاختلاف	دليل الحساسية
10% انخفاض في حجم المبيعات	%15	%13	%2	%20
10% انخفاض في سعر بيع	%15	%7.3	%7.7	%70.7
10% زيادة في تكاليف المواد الأولية	%15	%9.1	%5.9	%59
10 % زيادة في تكاليف التشغيل و الإنتاج	%15	%14.5	%0.5	%5
10% زيادة في التكاليف الثابتة	%15	%10	%5	%50

❖ يتبين لنا من هدا الجدول ان العائد المتوقع يبدو اكثر حساسية للتغيرات المحتملة في سعر البيع و تكاليف المواد الاولية، و التكاليف الثابتة، وعليه فان الخطأ في التنبؤ بتلك العناصر بالذات يعبر اكثر مخاطرة، مما يستدعي الشارة و تحديد العوامل المؤثرة في تلك العناصر، ومن ثم القيام بتقديرها بدقة حتى يمكن التأكد من صحة تقديرها قبل اتخاد القرار الاستثماري النهائي.

و تجدر الاشارة الى وجود طريقة اخرى تسمى بمعامل الحساسية، و التي تشير الى رقم مطلق يرمز له بالرمز Ø ، حيث يتم مقارنة معاملات حساسية عناصر مدخلات النموذج على اساس معياري لتحديد كيف تؤثر على المتغير التابع (معدل العائد الداخلي)، و يتم حساب معاملات الحساسية بالعلاقة التالية[1]:

[1] أمين السيد احمد لطفي، **دراسة جدوى المشروعات الاستثمارية**، مرجع سابق، ص ص 333-334

$$ø = \frac{|\Delta M|}{M} + \frac{L}{|\Delta M|}$$

حيث: L:المتغير المستقل، M:المتغير التابع ووفقا لهده الطريقة نتحصل على الحالات التالية:

- اذا كان $ø > 1$:يعني ان المتغير التابع حساس للتغيرات في المتغير المستقل
- اذا كان $ø = 1$: يعني ان حدوث أي تغير في المتغير المستقل بنسبة معينة يترتب عليه حدوث نفس التغير في المتغير التابع و بنفس النسبة.
- اذا كان $1 > ø > 0$: يعني ان المتغير التابع غير حساس نسبيا للتغيرات في المتغير المستقل.
- اذا كان $ø = 0$:يعني ان المتغير التابع غير حساس بالنسبة للمتغير المستقل

ان اسلوب تحليل الحساسية يسمح بتوفير قدر من البيانات و المعلومات تساعد في ترشيد قرار الاستثمار، و اهم مزاياه هو :

-يعتبر تحليل الحساسية تحليلا انتقاديا للعناصر و العوامل و التغيرات التي تتحدد على اساسها النتائج المتوقع حدوثها

-يمكن استخدام تحليل الحساسية من تقييم درجة المخاطرة التي تحيط لالمشاريع الاستثمارية حيث يقوم بتوفير المعلومات عن مدى او حساسية مقياس اتخاد القرار مثلTRIو VAN مع التغيرات في قيمة العناصر المتخدة اساسا للقياس.

-يظهر تحليل الحساسية أي المشروعات اكثر حساسية و تاثرا بالظروف المفترضة و بالتالي يمكن ان يحدر متخد القرار من تلك المشروعات التي ترتفع فيها درجة الخطر بصفة خاصة عن غيرها.

الا ان هدا الاسلوب ينطوي على بعض النقائص و هي[1]:

-افتراض استقلالية المتغيرات الرئيسية.

-تجاهل وجود ارتباط تلقائي بين المتغيرات.

1 Abdellah Boughaba, Op. cit, p.66

-لا يعكس بطريقة مباشرة التباين في درجة المخاطرة التي تنطوي عليها الفرص الاستثمارية.

2-اسلوب شجرة القرار: ان جل القرارات الاستثمارية الهامة لا يتم اتخاذها عند نقطة واحدة من الزمن و انما يتم دلك على مراحل بحيث يتم اتخاد قرار عند نهابة كل مرحلة بشان المرحلة التالية و هكذا حتى يتم تنفيذ المشروع الاستثماري. و يعود دور اتخاد القرار الاستثماري على مراحل الى عدم التأكد المحيط بالظروف و الأحداث في المستقبل. وعليه يعتبر هدا النموذج احد النمادج الحديثة المستخدمة في تحليل المخاطرة و عدم التأكد و في المفاضلة بين البدائل الاستثمارية، و تتمثل شجرة القرارات في الشكل البياني الدي يسمح بالتقديم على شكل شجرة مختلف التوليفات الممكنة للقرارات المتتابعة. و بصفة عامة، يناسب هدا الاسلوب الفرص الاستثمارية التي تتميز بتتابع القرارات عبر الزمن، أي ان اتخاد قرار الاستثمار في مرحلة معينة يعتمد على نتائج القرارات التي تم اتخاد ها في مراحل سابقة، بالإضافة الى ان هدا الاسلوب يساهم في إبراز مختلف البدائل و العائد المتوقع لكل بديل في ظل وجود توزيع احتمالي للإحداث المتوقعة مستقبلا، و على هدا الأساس يطلق عليها تسمية شجرة القرارات الاحتمالية. ومنه يتم استخراج القيمة المتوقعة للنتائج عند كل مرحلة و عند كل بديل او مشروع استثماري، بحيث يتم اختيار المشروع الدي يعطي اكبر قيمة متوقعة بالقياس بالمشاريع الأخرى وهكذا حتى يتم استكمال مراحل القرار الاستثماري.

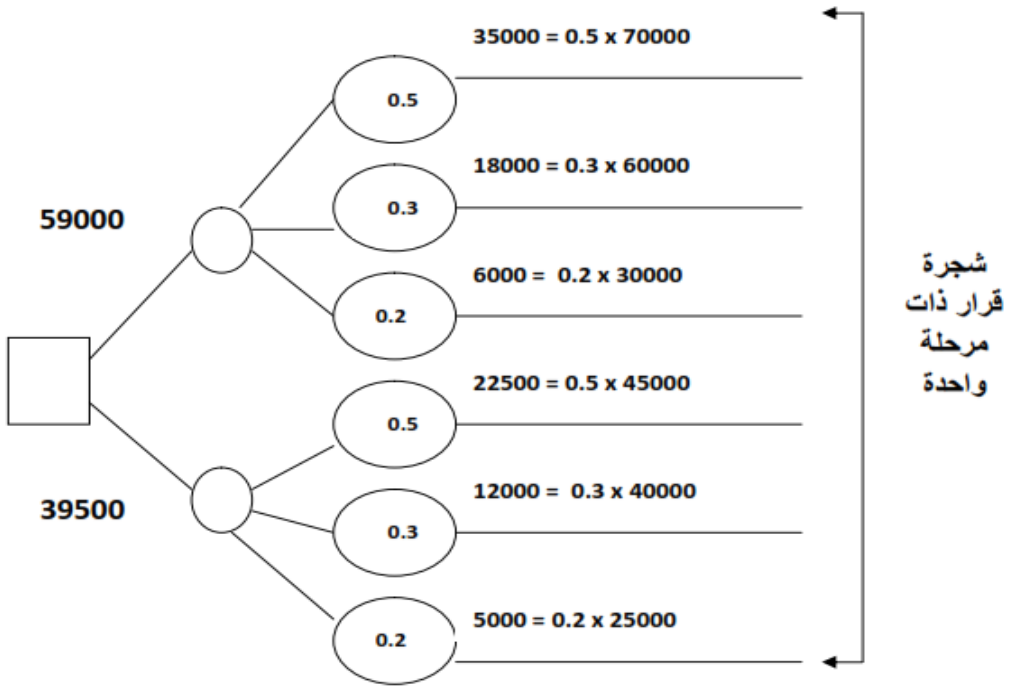
وعليه و من خلال شجرة القرار نستطيع تحديد القيمة المتوقعة لصافي القيمة الحالية عن طريق معادلة القيمة المتوقعة لصافي التدفقات النقدية الآتية:

$$E(VAN) = \sum_{J=1}^{n} VAN_J P_J$$

حالة تطبيقية: لدينا صافي التدفقات النقدية للمشروعين A وB في الجدول التالي:

المشروع	صافي التدفقات النقدية	حالة الاقتصاد		
		ازدهار	مستقر	انكماش
المشروع A	VAN_A	70000	60000	30000
المشروع B	VAN_B	45000	40000	25000
إحتمال		0.5	0.3	0.2

من خلال الجدول نشكل شجرة القرار دات المرحلة الاولى:

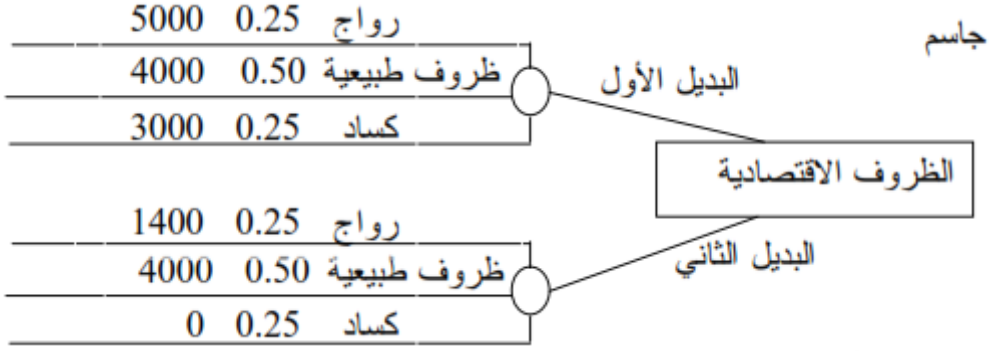


من خلال شجرة القرار فان المشروع الاستثماري A له الأفضلية لانه يعظم القيمة المتوقعة لصافي القيمة الحالية

تطبيق: تواجه احدى الشركات مشكلة المفاضلة بين بديلين استثماريين لإنتاج معلبات مربى الفواكه، حيث تبلغ التكلفة المبدئية لكل منها 8000 دج و العمر المتوقع لهما ثلاث سنوات، و بناءا على دراسات الطلب فان التدفقات النقدية للبديلين في ظل الظروف الاقتصادية المختلفة و احتمالات تحقق هده التدفقات كانت كالأتي:

الظروف الاقتصادية	احتمال تحقق التدفقات	التدفق النقدي للبديل 1	التدفق النقدي للبديل 2
رواج	0.25	5000	1400
ظروف طبيعية	0.50	4000	4000
كساد	0.25	3000	0

و استنادا الى المعلومات السابقة يمكننا توضيح شجرة القرارات للمفاضلة بين بديلين استثماريين



و بافتراض ان تكلفة الاموال هي 10% فان المفاضلة تتم على اساس حساب VAN لكل بديل

البديل الاول:VAN (رواج)= 5000x2.487-8000=4435

حيث القيمة الحالية لدينار يستلم بعد ثلاثة سنوات و بمعدل خصم 10% يساوي 2.487

VAN(ظروف طبيعية)= 4000 x 2.487-8000=1948

VAN(كساد)= 3000 x2.487-8000= -539

القيمة المتوقعة لصافي القيمة الحالية

E(VAN)=4435x(025)+1948x(0.5)-539x(0.25)=1948

البديل الثاني: VAN(رواج)=14000x2.487-8000= 1948

VAN (كساد)=0x2.487-8000=-8000

E(VAN)=26818x(025)+1948x(0.50)+8000x(0.25)=5678

و طبقا لهده المعطيات فيظهر لنا أهمية نموذج شجرة القرارات بما يوفره من معلومات و بيانات لمتخذ القرار و زيادة على دلك يسمح بادخال تحليل احتمالي للقرارات المرحلية. و عليه يعاب على هدا الاسلوب صعوبة تطبيقه خاصة

ادا تم إدماج اختيارات او متغيرات مرتبطة فيما بينها كما انه يستعمل معدل خصم واحد للبدائل فهو بدلك يفترض تساوي المخاطر بينها و هدا لا يكون صحيح دائما.

3-اسلوب المحاكاة: Monte-Carlo

في حالات المخاطرة، فان عملية تقييم المشاريع لايتم فقط بناء على العوائد المتوقعة، حيث ان القيمة المتوقعة لا تعبر عن منفعة المشروع لسبب انه ليس من المؤكد تحقيقها.

و باعتبار توفر عوامل شتى، من بينها حجم و كمية المبيعات، اسعار البيع و كدا تكلفة المدفوعات المختلفة بالإضافة الى عوامل اخرى تدخل في حساب هده القيمة، فانه ليس هناك ما يضمن تحققها مستقبلا، و دلك راجع الى ان احتمال ان المشروع يحقق عائد ربما اكبر او اقل من تلك القيمة المستقبلية.

و لهده الاسباب، و لتجاوز هده المشكلة نلجأ أحيانا الى استعمال اسلوب مونت كارلو للمحاكاة احد اهم المعايير في تقييم المشاريع في ظل عدم التأكد.

.11-مفهوم المحاكاة: تعتبر المحاكاة اسلوب من بين الأساليب المتعارف عليها في مجال بحوث العمليات لاستعمالها في مجالات عديدة لحل المشاكل التي تواجه الأفراد في الممارسات العملية.

و عليه، فقد استخدم[1] اسلوب مونت كارلو في معالجة العديد من المشاكل و المتعلقة بالمرور، دراسة السلوك المتعلق بالإفراد، الحروب و مشاكل انتشار الأوبئة. بالإضافة الى دلك، فيستعمل هدا الأسلوب في ميدان إدارة الاعمال و نذكر منها على الخصوص ; عمليات تسيير المخزون و المشاكل المترتبة عليه، و كدا جدولة برامج الانتاج، وغيرها من المجالات التي تكون النمادج الرياضية و الخاصة بها معقدة في ايجاد حلول لها.

و يمكن اعتبار اسلوب المحاكاة انها محاولة يتم من خلالها ايجاد صورة في الأصل مصغرة لنظام ما دو محاولة الحصول على نظام حقيقي، و دلك بتصوير نموذج يمثل النظام موضوع الدراسة و يظهر جميع التغيرات في الحالات الممكنة للنظام[2]

---

[1] ص 340, 2002, دار الجامعة الاسكندرية, "إدارة الانتاج و العمليات مدخل كمي", جلال ابراهيم العيد

[2] Kleijnen. J, « Statistical technics in simulation », New York ; 2000, p.02

كما يرى البعض ان اسلوب المحاكاة بمعناه الواسع هو نظام بإجراء التجارب لعدد كبير من المرات لاختيار احد النمادج[1].

ادن، و من خلال هده التعريف يمكننا استخلاص ان المحاكاة هي عبارة عن محاولة لتطبيق خصائص و مظاهر النظم الواقعية في شكل نماذج تقترب بشدة منه و تعطي تصورا دقيقا للواقع و مشاكله اعتمادا على التجربة و الخبرة و على اساسه يمكن تصميم و دراسة ووضع حلول للمشاكل المرتبة بالنظام في الواقع العملي. و عليه هناك مجموعة من الخطوات و التي على صاحب القرار إتباعها لأجل استخدام هدا الأسلوب و منها:

- صياغة المشكلة ;
- تحديد المتغيرات العامة المرتبطة بالمشكلة;
- بناء نموذج رقمي رياضي;
- تحديد الطرق المختلفة للاختيار;
- تنفيذ التجربة و اختيار النمودج;
- استخدام النتائج في تعديل النمودج;
- تحديد القرار الافضل الممكن الاعتماد عليه

2.1-المحاكاة باستخدام اسلوب مونت كارلو Monte-Carlo

تعددت التعاريف حول اسلوب مونت كارلو من بين عدة متخصصين، فعلى سبيل المثال(Dmugoversh) و(Maron) في كتابهم "أسس الرياضيات الحسابية"، الحصول على المساءل الرياضية و الفيزيائية بمساعدة التجارب العشوائية التكرارية.

و من جهة اخرى، KovemanوKriyoun في كتابهم " صفوف الانتظار و تطبيقها" عرفوا طريقة مونت كارلو على انها" الطريقة التي تستخدم فيها القوانين الاحتمالية، و لهدا الغرض بالإمكان تسميتها بطريقة التجارب الاحصاءية تعبر عن اسلوب المحاكاة بواسطة العينة و هدا يعني أخد العينات من مجتمع نظري متماثل عوض أخدها من المجتمع

[1] Shanon. R, « System simulation », the art and science, Prentice-hall-Nero-Jersey, 1995, p.02

الحقيقي،حيث يحدد التوزيع الاحتمالي للمتغير موضوع الدراسة ثم تاخد العينة من هدا التوزيع باستخدام الأرقام العشوائية.

و لاستخدام اسلوب مونت كارلو للمحاكاة يتوجب إتباع مجموعة من الخطوات و هي[1]:

اولا: تحديد التوزيع الاحتمالي للمتغيرات الهامة في النظام

فالفكرة الأساسية لأسلوب مونت كارلو تكمن في محاولة توليد قيم لمتغيرات النموذج موضوع الدراسة، فهناك متغيرات عدة تتبنى الصفة الاحتمالية في الواقع العملي، و على سبيل المثال نذكر منها: الطلب على المنتج، أوقات اداء الخدمة الخ..

و الطريقة المثلى لتحديد التوزيع الاحتمالي لمتغير معين، تتمثل في اختيار سلسلة القيم التاريخية لهدا المتغير، حيث يتم تحديد الاحتمال او التكرار النسبي و دلك بقسمة عدد التكرارات او الملاحظات على اجمالي عدد المشاهدات او التكرارات.

و الجدول التالي يبين التوزيع الاحتمالي للمتغير المدروس.

p_i الاحتمال	N_i التكرار	x_i المتغير
$p_1 = \frac{N_1}{\sum_{i=1}^{n} N_i}$	N_1	x_1
$p_2 = \frac{N_2}{\sum_{i=1}^{n} N_i}$	N_2	x_2
$p_n = \frac{N_n}{\sum_{i=1}^{n} N_i}$	N_i	x_i
$\sum_{i=1}^{n} p_i = 1$	$\sum_{i=1}^{n} N_i$	

ثانيا: تحديد مدى الأرقام العشوائية

[1] باري رندر،تعريب د.م.مصطفى مصطفى موسى "نمدجة القرارات و بحوث العمليات" دار المريخ للنشر السعودية 2007 ص 633

بعدما قمنا بمعرفة التوزيع الاحتمالي لكل متغير من المتغيرات المدروسة فانه يجب تخصيص مجمعة من الأرقام لتمثل كل قيمة من القيم الممكنة للمتغير و التي يشار اليها بالمدى، و بالتالي يتم تحديد هدا المدى بواسطة تحويل التوزيع الاحتمالي الموضح في الجدول الدي المشار إليه اعلاه الى توزيع تراكمي وعليه يتضح لنا هدا من خلال الجدول التالي:

المتغير x_i	نسبة الاحتمال p_i	الاحتمال التراكمي L_K	مدى الأرقام العشوائية
x_1	p_1	$L_1 = p_i$	$0 \le R_J \langle L_1$
x_2	p_2	$L_2 = p_1 + p_2$	$L_1 \le R_J \langle L_2$
⋮	⋮	⋮	⋮
x_n	p_n	$L_k = p_1 + p_2 ..... + p_n = 100\%$	$L_{K-1} \le R_J \langle L_K$

و عليه تاخد الاحتمالات التراكمية الرمز L_K بحيث:

$$L_K = \sum_{i=1}^{k} p_i \qquad k = 1,2,3.....n$$

R_J يمثل الرقم العشوائي بحيث يتحدد من خلال جدول توليد الأرقام العشوائية و الدي يمثل الخطوة الثالثة.

ثالثا: توليد الأرقام العشوائية

تتمثل هده الحالة في محاولة استخدام أرقاما عشوائية في المحاكاة لتحقيق الأغراض السابقة الذكر، و الرقم العشوائي أساسا هو الرقم الدي يتم اختياره بواسطة عملية عشوائية، أي هي جميع الأرقام التي يتم توليدها من الأرقام التي يتم توليدها من الأرقام الأساسية من 0 الى 9.

رابعا: محاكاة التجربة

بعد تحديد الجداول السابقة يمكن محاكاة نواتج التجربة عن طريق الأرقام العشوائية من جدول الأرقام، باعتبار من أي موقع من هدا الجدول، و على سبيل المثال العمود الاول السطر الثالث او العمود الرابع السطر الخامس، او مثلا السطر الاول العمود الخامس، وهكذا.

و عليه نقوم باختيار عدد عشوائي R_J انطلاقا من الجدول و هدا على حسب أي طريقة تختار، ومن دلك يمكننا ملاحظة الى أي مدى ينتمي، و الشكل التالي يوضح دلك:

فادا كان $0 \langle Rj \langle L_1$ نقول قيمة المتغير x_1

اما ادا كان $L_1 \leq Rj \langle L_2$ نقول قيمة المتغيرة x_2

$L_{K-1} \leq Rj \langle L_k$ نقول قيمة x_i هي x_n

و بهده الطريقة تتكرر هده العملية لعدة مرات و عليه نطلق عليها اسم المحاكاة

ويمكن اعتبار ان السبب الدي يدفع صاحب القرار الى استخدام هدا الأسلوب في ميدان الاستثمار هو انه عند القيام بتقييم مشروع كإضافة سلعة الى خط الانتاج، او آلة...الخ. و عليه يتبين لنا ان نجاح هدا المشروع يتوقف على عدة متغيرات تتميز بالمخاطرة وقد تكون منها تقديرات حجم السوق، معدل نمو السوق، تكلفة إنتاج السلعة الى غير دلك.

و الجدير بالذكر ان الإجراء المتبع في هده الحالة هو الوصول الى أفضل تقدير لكل هده المتغيرات ثم حساب احد معايير الربحية مثل صافي القيمة الحالية.

و يمكننا التذكير بأهم الانتقادات الموجهة لهده النقطة الرابعة كالتالي:

-اعتبار انه ليس هناك ضمان بان استخدام أفضل التقديرات هو عامل لتزويدنا بالربحية الحقيقية المتوقعة للمشروع.

- كدلك اعتبار انه ليس هناك أي طريقة لقياس الخطر بدقة.

و اعتمادا على ما سبق، قد نلجأ الى استخدام طريقة مونت كارلو بالاعتماد على تخصيص توزيع احتمالي لكل عنصر غير معروف ثم تجميع هده الاحتمالات باستخدام مدخل محاكاة مونت كارلو في توزيع احتمالي واحد لربحية المشروع ككل.

مثال: ليكن لدينا مشروع استثماري دو تكلفة I غير مؤكدة بدقة قد تنخفض ادا لم تظهر مشاكل، و قد ترتفع ادا ظهرت مشاكل من النواحي الفنية و غير دلك من الأمور.و عليه، قد تتوقف إيرادات المشروع على عوامل عديدة و على سبيل المثال، نمو السكان و كدا مستوى الدخل في المنطقة التي يتواجد بها المشروع و المنافسة و التطور التكنولوجي. و من جانب أخر، تتوقف تكلفة التشغيل على أمور عدة من بينها الكفاءة الانتاجية و اتجاهات تكلفة الخامات و أجور العمال...الخ. وعليه، اذا كانت مكونات التكلفة و الإيراد غير مؤكدة فان الأرباح السنوية بدورها غير مؤكدة ايضا.

و استنادا لما سبق، فالاعتماد على النتائج التجريبية لطريقة مونت كارلو للمحاكاة قد توفر معلومات دات قيمة كبيرة لإدارة الاستثمار ودلك بتقديم معلومات عن متوسط معدل العائد الحقيقي المتوقع على اساس القيم الاحتمالية المتوقعة، توفير معلومات أثناء تشغيل البيانات ذاتها، دراسة اثر التغيرات في قيم كل متغير على معدل العائد الحقيقي وهدا ما يسمى بالحساسية، بحيث يتم تقييم المشاريع الاستثمارية بناء على الموازنة و كدلك المفاضلة بين العائد و الخطر الدي يحيط بالاستثمار، وعليه يمكن اختيار البديل الافضل و الدي على أثره يحقق أفضل منفعة بأقل خطر ممكن.

3.1-**مزايا مونت كارلو للمحاكاة في مجال تقييم المشاريع:** على غرار باقي الأساليب المدروسة، فأسلوب مونت كارلو للمحاكاة لايخلو من المزايا بحيث يعتبر من أفضل الأساليب التي يمكن استخدامها في تقييم المشاريع الاستثمارية في حالة المخاطرة، باعتبار ان هدا راجع الى المزايا العديدة التي يتميز بها هدا الأسلوب و نذكر من بينها:

- يمكن تحليل الانظمة المعقدة بدرجة سهلة نسبيا[1].
- استخدام اسلوب مونت كارلو للمحاكاة يجعلنا نتحصل على حلول تقريبية للأنظمة المعقدة[2].

1 كمال خليفة، ابوزيد ناصور نور الدين ،" بحوث العمليات في المحاسبة "، دار النشر الإسكندرية، 2001، ص.368.

2 أمين السيد احمد لطفي مرجع سبق ذكره، ص. 174.

– يوفر استخدام اسلوب مونت كارلو للمحاكاة في تقييم المشاريع الاستثمارية معلومات دات قيمة معتبرة لإدارة الاستثمار، حيث ترتكز هده المعلومات على المفاضلة او الموازنة بين الحصول على العائد المتوقع و الخطر او التشتت حول هدا العائد

–يمكن عن طريق استخدام اسلوب مونت كارلو للمحاكاة في تقييم المشاريع الاستثمارية الحصول على عينة فقط من الصور التي يمكن تتخدها قيمة المشروع الاستثماري الدي ندرسه، و بالتالي عن طريق هده العينة يمكن تكوين صورة كاملة تماثل لحد كبير الصورة الحقيقية للتوزيع الاحتمالي لقيمة المشروع الاستثماري.

–استخدام هدا الاسلوب لايستلزم توافر خبرة او معرفة بحسابات الاحتمالات لدى القائمين بالتقييم، كما لا يحتاج هدا الاسلوب الى عمل افتراضات تتعلق بشكل التوزيع الاحتمالي لقيمة المشروع و لاشك ان انتشار استخدام الإعلام الآلي و تطويره أصبح استخدام هدا الاسلوب اكثر اقتصاد من الطرق الأخرى.

4–عيوب اسلوب مونت كارلو: يمثل كدلك طريقة مونت كارلو للمحاكاة بعض النقائص و العيوب التي يجب أخدها بعين الاعتبار الى جانب المزايا المذكورة سابقا، ويمكن استخلاصها في ما يلي:

–اعتبار ان الحلول الناجمة عن المحاكاة هي تعتبر حلول تقريبية، بمعنى انها لا يمكن ان تسفر تلقائيا عن القرار الأمثل مهما كانت درجة الدقة و التحليل. وربما قد يرجع دلك الى ان النموذج الكمي الدي يستخدم في تقييم المشاريع دات الطابع الاستثماري تاخد في حسبانه فقط الأمور التي يمكن ترجمتها الى صورة كمية رقمية، في حين يبقى للإدارة قضية اختيار البديل الأمثل في سياق تقديرها للاعتبارات غير ملموسة.

–قيمة المشروع الاستثماري عادة يتم حسابها وفقا لتقديرات التدفقات النقدية مبنية أساسا على افتراضات بظروف يتوقع حدوثها و لكن ليست مؤكدة الحدوث وعلية فهدا الاسلوب لايزال يعتمد على عنصر التقدير و كدلك التنبؤ في عملية توفير بيانات المدخلات الأساسية عند تقييم المشروع.

– اعتبار ان كل نموذج للمحاكاة اسلوب منفرد بصفة عامة، و بالتالي لا يمكن تحويل الحلول و الاستدلالات من نموذج طرح لمشكلة معينة الى مشكلة اخرى[1]

– قد نلجأ في بعض الحالات الى استخدام بعض الأدوات الاحصاءية لتدعيم نتائج اسلوب مونت كارلو للمحاكاة.

– من الضروري استخدام هاد الاسلوب في حالة المشاريع الضخمة حيث التكلفة في هده الحالة تمثل نسبة ضئيلة من حجم التكلفة الكلية[2].

و عليه، فبالرغم من ان اسلوب مونت كارلو للمحاكاة لا يوفر حلول مثلى إلا انه يعتبر هدا الاسلوب من أفضل الأساليب التي تستخدم للتعامل مع ظروف المخاطرة ومع المشاكل الصعبة و المعقدة التي تتميز بكثرة متغيراتها و كدلك ارتباط بين متغيراتها و هدا يعدد مبرر و حافز لإدخال هدا الاسلوب ضمن الأساليب المتعلقة بتقييم المشاريع.

و اخيرا، تلاحظ ان اسلوب مونت كارلو يعتمد على التوقع الرياضي للقيمة الاقتصادية للمشروع و استعماله يتطلب تكرار الحادثة المتوقعة عدة مرات في الماضي حتى يمكن تحديد احتمالات موضوعية على اساس دلك.

غير ان الإشكالية المطروحة في هاد الصدد هو ان معظم المشاريع لم يحدث مثلها في الماضي، او تكون قد حدثت و لكن بمرات قليلة و بالتالي لا يمكن وضع احتمالات موضوعية على أساسها و هدا يندرج في ما يسمى ظروف عدم التأكد .

المبحث الثالث: تقييم المشاريع الاستثمارية في ظل عدم اليقين.

المطلب الاول: مفهوم حالة عدم اليقين

هو 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 ان يكون عليها التوزيع الاحتمالي. لهذا

---

[1] جلال ابراهيم العيد، مرجع مذكور سابقا ، ص 356

[2] حناوي، مرجع سبق دكره ، ص 270

فهو يدعى التوزيع الاحتمالي الشخصي وهنا على متخذ القرار اللجوء الى البحث والاستشارة بمن لهم دراية بهذا النشاط من اجل وضع تصور لذلك التوزيع.

وتستخدم طرق متعددة في نظرية القرار الرياضية وكل منها يعد وجهة نظر لمتخذ القرار، فهو يستخدم تقديراته الشخصية وخبراته السابقة حيث لا يستطيع تحديد او توقع احتمالات تحقق كل حالة من حالات الطبيعة. وهنا يلجأ الى استعمال المعايير الشخصية وهي معايير مستخدمة ومتعارف عليها في ميدان الاعمال التجارية. وتتفرع الى معايير متحفظة واخرى متفائلة.

وفي ما يلي المصفوفة التي تطبق عليها مختلف المعايير:

Q_n	.....	Q_j	.....	Q_2	Q_1	Q_j / A_i
G_{1n}	……	G_{1j}	…..	G_{12}	G_{11}	A_1
G_{2n}	……	G_{2j}	…….	G_{22}	G_{21}	A_2
…….	……	…….	……	…..	……	……
Gin	……	G_{ij}	…..	G_{i2}	G_{i1}	A_i
…….	……	…….	……	…..	…..	……
G_{mn}	……	G_{mj}	……	G_{m2}	G_{m1}	Am
$P(Q_n)$	……	$P(Q_j)$	…….	$P(Q_2)$	$P(Q_1)$	P(Q)

وحتى نستطيع توضيح تطبيقات هذه المصفوفة على مختلف المعايير نستعمل المثال التالي:

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

المطلب الثاني: معايير تقييم المشاريع الاستثمارية في حالة عدم اليقين

1-معيار اكبر الأرباح في أسوا الظروف (التشاؤم) : Le critère Max-min

فهدا المعيار يعكس وجهة نظر متخذ القرار الدي يبني تقييمه على اساس ان أسوا الظروف هي التي ستحقق في المستقبل، فهو مقرر حذر يعزف عن الخطر و يفضل الأمان و بالتالي فهو يختار المشروع الدي يحقق اكبر قيمة اقتصادية في حالة أسوا الظروف المتوقعة- بمعنى انه سوف يختار اصغر القيم- وتعتبر هده النظرة تشاؤمية للمستقبل. وبالاعتماد على مصفوفة القرار، فيتخذ القرار على اساس هدا المعيار من خلال اختيار أسوء قيمة a_{ij} من كل بديل استثماري (مشروع x_i)، حسب الظروف المستقبلية y_i ، و بعدها يتم اختيار أفضل قيمة من بين القيم التي يتم اختيارها. و عليه يسمى معيار اكبر الأرباح في أسوء الظروف.

تطبيق: ليكن لدينا الجدول التالي و المتضمن تقييم المشاريع وفق معيار التشاؤم

المشاريع x_i / الظروف y_j	الظرف y_1	الظرف y_2	الظرف y_3
المشروع x_1	a_{11}	a_{12}	a_{13}
المشروع x_2	a_{21}	a_{22}	a_{23}
المشروع x_3	a_{31}	a_{32}	a_{33}

و لأجل الوصول الى الحل نقوم بتحويل الجدول الى مصفوفة قرار

$$A_i = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix}$$

و عليه نقوم باختيار أقصى قيمة من بين القيم الدنيا $\text{Max}_i \text{ Min } (a_{ij})$

و طبقا لهده المصفوفة فقرار الاستثمار متعلق باختيار المشروع x_2 مع الظروف y_2

2–معيارا كبر الأرباح في أفضل الظروف(معيار التفاؤل) Le critère Max Max:

هدا المعيار القيمة العظمى هو عكس المعيار السابق, حيث يقوم متخذ القرار بتقييم المشروع على اساس نظرة تفاؤلية فيفترض حدوث أفضل الحالات والظروف ، وبالتالي يختار من بين البدائل المطروحة البديل الذي يحقق اكبر ربح،وداخل مصفوفة القرار يختار القيمة التي تحقق اكبر صافي قيمة حالية.

و بالاعتماد على الجدول السابق, يمكننا على اساس هدا المعيار اختيار البديل او المشروع x_i حسب لكل ظرف y_iثم بعدها نختار أفضل قيمة من بين القيم التي يتم تحديدها , و بالتالي يكون البديل المقابل لتلك القيمة هو البديل الأمثل وعليه يمكن تسميته بمعيار التفاؤل. و بنفس الطريقة يتم اختيار أفضل قيمة $Ma_ixi\ M_jax\ (a_{ij})$

3- معيار الأرباح الضائعة: Le critère du regret minimax

أحيانا, و عند اختيار احد المشاريع التي تكون موضوع المفاضلة من طرف صاحب القرار, قد يظهر له بعد عملية تنفيذ المشروع ان الأرباح المحققة في هدا البديل اقل من دلك التي كان من الممكن تحقيقها من بديل أخر, و بالتالي يتأسف صاحب القرار على الأرباح الضائعة, و لأجل تجنب هده الحالة يمكن استخدام هدا المعيار لتخفيض قدر

الإمكان من الأرباح الضائعة, و لهده الاسباب سمي[1] بمعيار الندم وهو الفرق بين العائد الأمثل (a_{ij}^*) و العائد الحقيقي (a_{ij}) الدي يتم الحصول عليه. وبصيغة اخرى فهو يساوي المبلغ المفقود بسبب عدم اختيار a_{ij} . و بالتالي نحصل هنا على مصفوفة الأرباح المضاعة او بما يسمى بجدول الندم ودلك باستخراج الخسائر الناتجة عن اختيار كل بديل x_i في كل ظرف من الظروف الممكنة y_i

و اثر الحصول على مصفوفة الأرباح الضائعة يطبق معيار أفضل الاسوا minimax حيث ان اصغر الأرقام هو الافضل (في حالة الأرباح) و اكبر الأرقام هو الاسوا (في حالة التكاليف)[2].

4– معيار الواقعية Hurowiez:

هو معيار توفيقي بين معياري التفاؤل والتشاؤم، حيث يصنع هذا المعيار" معامل تفاؤل α " الذي يتراوح بين 0-1 وهي ان اختيار متخذ القرار اكبر القيم واقل القيم في مصفوفة القرار وان يرجع أهميتها بحسب شعوره وتقديره لدرجة التفاؤل فاذا كانت α=1 فانه قد اختار معيار التفاؤل، واذا كانت α=0 فقد اختار معيار التشاؤم.

و يمكن حساب القيمة الاقتصادية لكل مشروع انطلاقا من العلاقة التالية

القيمة الاقتصادية لكل بديل=القيمة في احسن الظروف ضرب (α) + القيمة في أسوا الظروف ضرب 1-α

ثم نختار المشروع الدي يعطي اكبر قيمة اقتصادية مرجحة بمعامل التفاؤل.

$$Max \quad \alpha \; Max_j (a_{ij}) , (1-\alpha) \; Min_j (a_{ij}) \quad \}$$

و عليه تجدر الاشارة الى ان α تمثل قيمة احتمالية تستخدم لاخد موقف الوسط بين المعيارين السابقين

5– معيار تساوي الاحتمالات: لابلاسLaplace

[1] فاهيد لطفي ، " دعم القرارات لإدارة العمليات و بحوث العمليات " ، دار المريخ للنشر، السعودية ، 2007 ، ص.77.

[2] "مدكرة لنيل شهادة الماجستير في العلوم SCIBSحالة شركة الاسمنت بني صاف": بن مسعود نصرا لدين "دراسة و تقييم المشاريع الاستثمارية الاقتصادية جامعة تلمسان 2009-2010

يعتبر هذا المعيار ان المستقبل غامض ومجهول وليس امام متخذ القرار أسباب كافية لتمييز حالة عن حالة اخرى من حالات الطبيعة. لذلك سمي بمعيار " عدم كفاية الاسباب". و بالتالي هو يقوم على افتراض بسيط و هو احتمالات تحقق أي ظرف لاحتمال تحقق أي ظرف أخر أي ان احتمال حدوث كل من تلك الأحداث متكافئ.

و لاختيار أفضل بديل فإننا تاخد عادة الوسط الحسابي لكل القيم الاقتصادية a_{ij} المحصل عليها من كل بديل x_i و من ثم اختيار البديل أي المشروع الدي يقبل وسط حسابي في حالة الأرباح او اقل وسط حسابي في حالة التكاليف[1].

6-معيار تدنية الاسف الاعظم: سافاج Savage

هو معيار اقل تشاؤما من معيار ولد(معيار التشاؤم) ، ومتخذ القرار متشائم ثم للظروف والمتغيرات والبيئة المحيطة المؤثرة على قراره، فيقوم باعداد مصفوفة رياضية اخرى تشمل الاسف الذي يلحق بالمستثمر بسبب عدم اختياره الخطة التي تلائم حدوث حالات طبيعة معينة، او هي مصفوفة خسارة الفرصة الضائعة.

والاسف يمثل الفرق بين المنافع الفعلية و المنافع التي يمكن ان تحقق لو يتم اختيار البديل الصحيح، ونعبر عنها ايضا يالقيمة المادية التي خسارتها عند اختيار البديل الذي لا يمثل البديل الافضل، فمعيار سافاج يحاول قدر المستطاع تقليل الاسف (الخطر) فيجعل الاسف الاعظم في حدوده الدنيا، وعادة ما يدعى بالحد الادنى لتكلفة الفرصة البديلة.

تطبيق1:

تريد مؤسسة الاستثمار في احد المشروعين في وضعية تسودها المخاطر لمدة سنة، تكلفة مصادر التمويل 12%، وتريد المفاضلة بينها على اساس تعظيم صافي القيمة الحالية المتوقعة، وعلى اساس تدكية الخطر، فكانت الوضعية الجدولين التاليين:

المشروع الاول:

1 أمين السيد احمد لطفي، **تقييم المشروعات الاستثمارية باستخدام مونت كارلو للمحاكاة**، مرجع سابق، ص71.

رأس المال الابتدائي (مليون دج)	18	
الوظعية الاقتصادية	الاحتمال	صافي التدفق النقدي (مليون دج)
وضعية عادية	% 40	22.8
وضعية رائجة	% 35	28.7
وضعية كساد	% 25	17.3

المشروع الثاني:

رأس المال الابتدائي (مليون دج)	25	
الوظعية الاقتصادية	الاحتمال	صافي التدفق النقدي (مليون دج)
وضعية عادية	% 35	30.2
وضعية رائجة	% 42	43.6
وضعية كساد	% 23	16.1

*ايجاد افضل مشروعين من ناحية :

- صافي القيمة الحالية المتوقعة.
- معامل الخطر او الانحراف المعياري للتدفقات النقدية المتوقعة.
- معامل الاختلاف او ما يتحمله دينار التدفقات النقدية المتوقعة من الخطر.
- دليل الربحية المتوقعة او ربحية الدينار الواحد المستثمر.
- **الحل**: 1)-المشروع الاول:

p_i	x_i	$p_i * x_i$	$x_i - E(x)$	$[x_i - E(x)]^2$	$p_i[x_i - E(x)]^2$
0.4	20.37	8.14	0.61-	0.38	0.15
0.35	25.62	8.99	4.65	21.64	7.57
0.25	15.45	3.86	5.52-	30.54	7.64
القيمة الحالية للتدفقات الكلية		20.97	التباين		15.36
			الانحراف المعياري		3.92

$$x_i = \frac{\text{صافي التدفق النقدي}}{(1+\text{تكلفة مصدر التمويل})}$$

$$x_i = \frac{22.8}{1.12} = 20.37$$

*صافي القيمة الحالية المتوقعة = القيمة الحالية للتدفقات النقدية- الاستثمار الابتدائي

= 20.97 – 18 = 2.97 م د ج.

1-الانحراف المعياري للتدفقات النقدية (معامل الخطر)= 3.92.

2-معامل الاختلاف= = الانحراف المعياري / التوقع الرياضي.

$$= \frac{\delta}{E} = \frac{3.92}{20.97} = 18.68\ \%$$

1- دليل الربحية المتوقعة (ربحية الدينار الواحد المستثمر).

= صافي القيمة الحالية المتوقعة / الاستثمار الابتدائي.

$$= \frac{2.97}{18} = 0.16.$$

تطبيق2:

تستثمر مؤسسة في مشروع استثماري تكلفته الابتدائية 20 مليون دج لمدة 12 سنة، ففي الست سنوات الاولى هناك احتمال 50% أن تعرف المؤسسة ظروفا عادية، وستحقق فيها تدفقا نقديا صافيا سنويا 5 مليون دج، واحتمال 40 % أن تعرف ظروف غير عادية ولا تحقق فيها إلا تدفق 3 مليون دج.

أما في الست سنوات الأخيرة، فإذا عرفت ظروفا عادية في البداية فهناك احتمال 70% أن تعرف ظروفا عادية فيما بعد، وستحقق فيها تدفق 7 مليون دج، واحتمال 30% أن تعرف ظروفا غير عادية ولا تحقق فيها إلا تدفق 35 مليون دج، أما إذا عرفت ظروفا غير عادية في البداية، فهناك 55% أن تعرف ظروفا عادية فيما بعد وستحقق فيها 6 مليون دج، و 45% ظروفا غير عادية ولا تحقق إلا تدفق 2.5 مليون دج.

المطلوب ايجاد:

1- جدول للتدفقات النقدية الصافية المستحدثة.

2- صافي القيمة الحالية المتوقعة $E(VAN)$

3- دليل الربحية $E(P)$.

الحل: يمكن تمثيل التدفقات في شكل شجرة القرارات

I. حساب التدفقات الحالية للتدفقات النقدية VA.

1) بالنسبة إلى ست سنوات الاولى:

$$VA = a\left(\frac{1-(1+i)^{-n}}{i}\right)$$

مثلا:

$$VA_1 = 5\left(\frac{1-(1.1)^{-6}}{0.1}\right) = 21.776 \approx 21.78$$

2)- بالنسبة إلى ست سنوات الثانية:

$$VA = a\left(\frac{1-(1+i)^{-n}}{i}\right)(1+i)^{-n}$$

مثلا:

$$VA_1 = 7\left(\frac{1-(1.1)^{-6}}{0.1}\right)(1.1)^{-6} = 17.208 \approx 17.21$$

ويمكن تلخيص النتائج في الجدول التالي:

الست سنوات الاولى	الست سنوات الثانية	مجموع التدفقات النقدية بالقيمة الحالية لست سنوات الاولى	مجموع التدفقات النقدية بالقيمة الحالية لست سنوات الثانية	المجموع
عادية	عادية	21.78	17.21	38.99
عادية	غير عادية	21.76	8.6	30.38
غير عادية	عادية	13.07	14.75	27.82
غير عادية	غير عادية	13.07	6.15	19.21

صافي القيمة الحالية: VAN

P_{N1}	P_{N2}	$P_i = P_{N1}P_{N2}$	R_i	مجموع التدفقات	P_iR_i	(2)	$R_i - E(R)$	$^2(2)$	$^2(2)*1$

24.05	57	7.5676	16.376	38.99	0.42	0.7	0.6
0.20	1	1.0424-	5.468	30.38	0.18	0.3	0.6
2.86	13	3.6024-	6.120	27.82	0.22	0.55	0.4
26.85	149	-12.2124	3.458	19.21	0.18	0.45	0.4
VAR		E(R)					
53.949		31.4224					

صافي القيمة الحالية المتوقعة= مجموع التدفقات النقدية المتوقعة- الاستثمار الابتدائي.

= 31.42 م دج-20 م د ج = 11.42 م د ج .

دليل الربحية = صافي القيمة الحالية / الاستثمار الابتدائي.

$$= \frac{11.42}{31.42} = 0.36 .$$

الفصل الثالث: مقاربة محاسبية-مالية

مقدمة

المبحث الأول: التقييم المحاسبي

المبحث الثاني : طريقة النسب ومردودية الاستثمار:

تتمثل طريقة النسب في إنشاء علاقة بين مختلف المراكز من الميزانية او من جدول حسابات النتائج. و استعملت هده الطريقة كثيرا من طرف المحللين الماليين و بالأخص البنكيون. وفي نطاق موضوع الاستثمار تستعمل النسب المالية لإعطاء صورة حول كفاءة المشروع في تحقيق الأرباح و مستوى التسيير للاموال المستثمرة، وحتى تكون هده النسب دات معنى و ديناميكية في التحليل يجب متابعتها عبر الزمن و إحداث نوع من المقاربة و الربط بينها وبدلا من وجود نسب معيارية يمكن مقارنتها مع النسب المستنبطة من خلال المشروعات التي تنتمي اليها في نفس القطاع و يمكن تقسيم النسب المالية الى أربعة مجموعات رئيسية و هي[1]:

I-/ نسب الهيكل المالي:

و تبحث في كيفية تكون الهيكل المالي الخاص بالمشروع، كما تقيس مستوى المديونية و قدرة المشروع على سداد التزاماته، و نذكر منها:

1-**نسبة التمويل الدائم:** انطلاقا من المبدأ التوازني بين الموارد الدائمة و الاستعمالات الثابتة نقوم بحساب النسبة التالية:

$$\frac{\text{الأموال الدائمة}}{\text{الأصول الثابتة الصافية}}$$

فاذا كانت النسبة اكبر من الواحد فالمشروع يحقق هامش أمان يسمح له بتمويل احتياجاته بمعنى انFRموجب

2-نسبة التمويل الخاص: وتعبر عن قدرة المشروع على تمويل استثماراته بأمواله الخاصة. و يعبر عن دلك بالنسبة التالية:

$$\frac{\text{الأموال الخاصة}}{\text{الأصول الثابتة الصافية}}$$

و كلما كانت النسبة اكبر من الواحد فيعني هدا وجود راس مال خاص موجب

[1] Jean louis Amelon, Op.cit, pp.91-99

3-**نسبة راس المال العامل**: و تعبر عن نسبة تغطية الأصول المتداولة عن طريق راس المال العامل و تحسب كما يلي:

$$\frac{\text{رأس المال العامل}}{\text{الأصول المتداولة}}$$

3-**نسبة الاستقلالية المالية**: وتعبر عن مدى استقلالية المشروع اعتمادا على أمواله الخاصة في التمويل وتحسب كما يلي:

$$\frac{\text{الأموال الخاصة}}{\Sigma \text{ الديون}}$$

و حسب المعايير البنكية فانه كلما كانت النسبة اكبر من الواحد فالمشروع غير مشبع بالديون و بإمكانه السداد او الاقتراض.

5-**نسبة قابلية التسديد:** وتعبر عن قدرة تسديد المشروع لديونه في حالة تعرضه لوضعية مالية حرجة قد تصل به الى الإفلاس، مما يضطره الى بيع أصوله (التصفية). و يمكن التعبير عنها وفق العلاقة التالية:

و يستحسن ان تكون اقل من $\frac{\Sigma \text{ الديـــون}}{\Sigma \text{ الأصول}}$ 0.5

و من بين النسب التي يستعملها البنك في قياس قدرة المشروع على سداد ديونه نجد النسبة التالية:

$\frac{\text{التمويل الذاتي}}{\text{الاستدانة}}$ وتسمح هذه النسبة بتحديد عدد السنوات اللازمة من التمويل الذاتي لتغطية الدين

و بالنسبة للقرض متوسط الاجل يجب ان تكون هده النسبة على الأقل تساوي 1/5

II-/نسبة السيولة:

وتهدف الى قياس قدرة المشروع على اداء التزاماته قصيرة الاجل و نذكر منها:

1-**نسبة السيولة العامة:** و تبين الجزء من الديون قصيرة الاجل التي تغطيها الأصول المتداولة و تحسب كما يلي:

$$\frac{\Sigma \text{ الأصول المتداولة}}{\text{د ق أ}}$$

و كلما كانت النسبة اكبر من الواحد المشروع يحقق راس مال عامل صافي موجب.

2-**نسبة السيولة المختصرة**: و تبين درجة تغطية الديون القصيرة الاجل من طرف الأصول الأكثر سيولة و يعبر عنها بالنسبة التالية:

$$\frac{\text{الحقوق + المتاحات}}{\text{د ق أ}}$$

و يفضل ان تكون اكبر من 0.5

3-**نسبة السيولة الحالية**:و تبحث في كيفية تسديد الديون القصيرة الاجل بواسطة السيولة التامة و يعبر عنها بالنسبة: و من الافضل ان تكون محصورة بين 0.2-0.3

$$\frac{\text{المتاحات}}{\text{د ق أ}}$$

III/-**نسب النشاط**:

و تبحث في نمط تحديد بعض عناصر الميزانية (دوران الأصول)، وتهدف الى قياس كفاءة إدارة الأصول على توليد المبيعات، و من اهمها:

1-نسبة دوران المخزون: و تقيس عدد مرات تجديد المخزون خلال الدورة، و تحسب كما يلي:

$$\frac{\text{رقم الأعمال (HT)}}{\text{متوسط المخزون}}$$

2-نسبة تسديد العملاء:وتعبر عن الآجال الممنوحة للعملاء لسداد ما عليهم من ديون، وتحسب كما يلي:

$$\frac{\text{ديون العملاء}}{\text{رقم الأعمال (TTC)}} \times 360 \text{ يوم}$$

3-نسبة التسديد للموردين:و تعبر عن الآجال الممنوحة للمشروع من طرف الموردين، وتحسب كما يلي:

$$\frac{\text{قروض الموردين}}{\text{المشتريات (TTC)}} \times 360 \text{ يوم}$$

4-نسبة دوران راس المال: و تبين عدد المرات التي تحول فيها أصول المشروع الى مبيعات وتحسب كما يلي:

$$\frac{\text{رقم الأعمال (HT)}}{\Sigma \text{ الأصول}}$$

IV/- نسب المردودية: و تفيد في قياس الكفاءة التي تدار بها الموارد المتاحة و قدرة المشروع على توليد الأرباح

1-نسبة الهامش الصافي:و تحسب كما يلي:

$$\frac{\text{النتيجة الصافية}}{\text{رقم الأعمال}}$$

2–نسبة المردودية الاقتصادية: و تقيس درجة الأصول المستخدمة في المشروع و تحسب كما يلي:

$$\frac{\text{النتيجة الصافية}}{\text{مجموع الأصول}}$$

3–نسبة المردودية المالية: و هي بدورها كدلك تقيس العائد المحقق من استخدام الاموال الخاصة و تحسب كما يلي:

$$\frac{\text{النتيجة الصافية}}{\text{الأموال الخاصة}}$$

المبحث الثالث : طريقة القيمة الإقتصادية المضافة

1-مفهوم القيمة الاقتصادية المضافة: يعد مقياس القيمة الاقتصادية المضافة (EVA) من اكثر المقاييس انتشارا بالرغم من شيوع مفهوم القيمة المضافة في الفكر الاقتصادي مند عصر الفكر الاقتصادي الكلاسيكي (Marshall 1980, Hamilton 1777) و الدين قدموا شرحا للوحدات لتعظيم الثروة إلا ان الاهتمام الحالي لهدا المفهوم في الفكر المحاسبي يرجع الى شركة Stern Stewart و هي شركة استشارية أمريكية في نيويورك و التي أسسها كل من G. Bennett Stewart, Joël Stern و دلك لخدمة الادارة المالية و لتطوير قياس الاداء و قد قامت هده الشركة بنشر هدا المفهوم و تسجيل طريقة حسابه كعلامة تجارية مميزة تحت مسمى EVA في أواخر الثمانينات .

و عليه فموضوع خلق القيمة يحتل مكانة هامة في مراكز القيادة و التسيير داخل المؤسسات الاقتصادية، فالتسيير بالقيمة أصبح ميزة مرتبطة بالمنشات الكبرى كمحاولة منها للانتقال بالوظيفة المالية من النشاط المحاسبي نحو النشاط الاقتصادي و الدي يؤدي الى خلق قيمة، حيث أصبحت المؤسسات تاخد به كمؤشر نمطي في التقييم و كمقياس شامل يسهم في اتخاد القرارات الإستراتيجية الشاملة و الدائمة.

و نظرا الى ان جوهر مقياس القيمة الاقتصادية المضافة في اختلاف النظرة الى تكلفة القرار الحقيقية. و ان التكلفة تمثل مجموعة التضحيات الواجبة للحصول على كل شيء و عليه فالقرار الاقتصادي الرشيد يجب ان ياخد في حسبانه تكلفة الفرصة البديلة و بعد دلك تدرج تكلفة راس المال المستثمر كاحد المتغيرات و العوامل في مجال اتخاد القرارات الادارية.

2–مفاهيم اسس خلق القيمة: تعتبر مسالة خلق القيمة من اعقد المواضيع المطروحة رغم الجهود التي يبدلها المديرون و المسيرون. و عليه سوف نتطرق الى القيمة كمفهوم متعدد المجالات سواء منها الاقتصادية او المالية و غيرها و بيان القيمة كمفهوم شامل و منه نتناول اسس و مرجعية خلق القيمة كتطور و ايديواوجيا مع الاشارة الى نظرة الكلاسيك الى هدف المنشاة.

1.2–مفاهيم القيمة و بيان شموليتها: تسعى المنشاة حسب الكلاسيك من خلال الاقتصاد الجزئي الى تعظيم الربح او ما يسمى بتعظيم ثروة المالكين، غير انه رغم التصور الضيق لهده النظرة فهي لم تعد كافية، لان الوقائع الاقتصادية تبين ان الهدف الأساسي للمنشاة هو أخد منحنى أخر يندرج في اطار خلق القيمة، و هو يهتم بعناصر اخرى أبرزها عنصر التكلفة.

ا–مفاهيم القيمة: ليس من السهل تحديد مفهوم القيمة و لكن لها مفاهيم عدة اهمها:

- **القيمة السوقية:** و هي تعبير عن قيمة الأصل في السوق أي تقدير السوق للأصل. فالقيمة السوقية للاسهم على سبيل المثال تتحدد على اساس تقويم المستثمرين للإرباح المتوقعة في المستقبل
- **القيمة الاستثمارية:** و هي عبارة عن حاصل اجمالي التدفقات المستقبلية لأصل ما، أي ما يديره الأصل خلال فترة الاستثمار يعبر عن قيمته، مع الاخد بعين الاعتبار لعاملين و هما:

–القيمة الاضافية التي يمكن ان تتحقق خلال السنوات اللاحقة

–حجم المخاطر وتقلبات اسعار الأصول و اثر التضخم و الظروف العامة.

- **القيمة الاستعمالية و القيمة التبادلية:** ففي اطار قيام ادم سميث بمعالجة القيمة، عند تناوله لكيفية تحديد قيمة المبادلة و بناء على فكرة تقسيم العمل، نجده يفرق بين استعمالين لكلمة القيمة، فإحداهما تدعى قيمة الاستعمال، و الأخرى تدعى قيمة المبادلة. فالقيمة الاستعمالية لأصل ما غير مرتبطة بملكيته وإنما مرتبطة بكيانه التشغيلي، اما القيمة التبادلية فهي مرتبطة بالشئ المملوك، و القيمة التبادلية اقل من القيمة الاستعمالية.
- **القيمة الدفترية:** و هي مفهوم محاسبي فقط و ليس تقييم اقتصادي، و تعبر عن التكلفة المحاسبية التاريخية للأصل المعني ناقص جميع الاهتلاكات.
- **القيمة المتبقية:** هي قيمة الأصل بعد امتلاكه محاسبيا كلية و لكن لا زال دو فائدة أي يمكن الاستفادة منه. حيث ان القيمة المتبقية تختلف عن قيمة الخردة التي يفترض فيها ان الأصل لا فائدة من ورائه
- **القيمة عند التصفية:** بما ان اهتمامنا بنصب على القيمة الاقتصادية للأصل و بالتالي قيمته عند الاستخدام، فعند التصفية هناك مؤسسات اخرى يمكنها استخدامه، و مقابل حصولها على الأصل تدفع الثمن وهدا ما يعبر عنه بالاستخدام البديل او القيمة عند التصفية.
- قيمة شهرة المحل Goodwill و هي عبارة عن مجموعة الصفات غير القابلة للوزن او القياس بدقة و التي تجدب الزبائن الى منشاة أعمال معينة، و هي في جوهرها توقع استمرار تفضيل العملاء و تشجيعهم لاي سبب من الاسباب.

2.2-شمولية القيمة: تظهر القيمة في الوقت الراهن كمفهوم شامل في علوم التسيير حيث انها مفهوم نظامي متحرك في علوم التسيير و الهدف من تعميم النظرة التنظيمية هو تحقيق قراءة معمقة. وبالرغم من ظهور القيمة كمفهوم شامل فانها منشطرة بشكل واسع، قيمة تبادلية، قيمة استعمالية، قيمة محاسبية، قيمة اقتصادية و إستراتيجية.

3-**خطوات احتساب القيمة الاقتصادية المضافة EVA:** يستخدم مقياس القيمة الاقتصادية المضافة لتحديد الربحية الصحيحة التي تحققها المؤسسة من اجل تحقيق افضل قيمة لحملة الأسهم، و ان الطريقة المقترحة و السائدة في احتساب القيمة الاقتصادية المضافة في الوحدات الصناعية يتكون من خمسة خطوات و هي[1]:

- الاطلاع و معاينة البيانات المالية للوحدات: حيث ان البيانات التي يتم الاعتماد عليها في احتساب القيمة الاقتصادية المضافة نستطيع نستطيع الحصول عليها من القوائم المالية (قائمة الدخل وقائمة المركز المالي) ، و في اغلب الحالات يتم أخد البيانات المالية لسنتين لإجراء عملية القياس.

- تحديد راس المال الوحدة: ان المبادئ المحاسبة المقبولة قبولا عاما كثيرا ما تضلل في وصف الوضع المالي الحقيقي للوحدة، و يقصد برأس المال النقدية التي تستثمرها الوحدة و فد فرق كل من Roztocki و Needy بين راس المال المستثمر و التشغيلي حيث عرف راس المال التشغيلي على انه راس المال المستثمر مطروحا منه شهرة المحل و النقدية و الأوراق المالي الفائضة عن حاجة التشغيل.

- إقرار معدل كلفة راس المال للوحدات: ان احد القضايا المتوقفة على احتساب القيمة الاقتصادية المضافة للوحدة هي كلفة راس المال ففي الوحدات الصغيرة ي، كون التقدير لكلفة راس المال ربما الجزء الأصعب في احتساب القيمة المضافة و، يتوقف كلفة راس المال على الهيكل المالي للوحدة و مخاطر الاعمال و مستوى الفائدة المتداولة و توقعات المستثمرين.

- حساب القيمة الاقتصادية المضافة:

القيمة الاقتصادية المضافة= صافي الربح الناتج عن عمليات التشغيل بعد الضرائب ± التسويات على أرباح التشغيل- (المتوسط المرجح لتكلفة راس المال المستثمرX (راس المال المستثمر ± التسويات على عناصر الميزانية).

[1] Roztocki, Narcyz, Needy Kim (1999), EVA Small Manufacturing Companies » Proceedings from the 1999 ASEM National Conference, University of Pittsburgh, Benedum Hell, Pittsburgh.

4- **اهم المقاييس التقليدية و الحديثة:**

1.4**-المقاييس التقليدية:** تمثل جميع المداخل الساكنة التي تقيس المنشاة في لحظة معينة و لا تاخد بالتغيرات بعد دلك فهي ديناميكية. فمثلا العائد على حقوق الملكية ROE غير ملائم للتقييم ادا حدثت تغيرات على مستوى سعر الفائدة او طرأت تعديلات في الهيكل المالي للمنشاة . فهدا على المستوى القصير اما على المدى الطويل فنجد مؤشر القيمة الحالية للتدفقات النقدية و الدي ياخد بالقيمة في سنواتها و يعتبر مهم لدراسة قدرات الاستثمار المعني للمنشاة المحددة.

1.1.4-مؤشرات المدى القصير: و منها

ا-**نسبة القيمة السوقية الى العائد:** و هي من المعايير الأساسية لتقييم الأسهم و السوق معا لان المضاعف المتوسط لجميع الأسهم في السوق يبين مدى تناسب اسعار الأسهم مع عوائدها عند المقارنة في الأسواق العالمية.

و تعطى نسبة القيمة السوقية الى العائد بالعلاقة التالية

PER = قيمة سعر السهم العادي في السوق ÷ العائد الصافي للسهم الواحد

و تعطى ايضا بالعلاقة التالية

PER = (القيمة السوقية للاسهم العادية المكتتب بها ÷ صافي الارباح بعد الضريبة)

ب-**عائد السهم الواحد:** ويطلق عليه ايضا نسبة العائد الصافي لكل سهم و تعطى العلاقة كما يلي:

EPS (دينار)= العوائد المحققة من المنشأة ÷ عدد الأسهم العادية المشكلة لرأس المال.

أو: عائد السهم الواحد(دينار)= صافي الأرباح بعد الضريبة ÷ عدد الأسهم العادية المكتتب بها

ولعائد السهم الواحد اهمية في :

التمويل:رفع راس المال الخاص بالمنشاة الاقتصادية

اداة دفع: اما بتبادل القيم او لتحقيق الزيادة بالتقسيم على عدد الأسهم المكونة لرأس المال

ج-**مردودية الاموال او العائد على حقوق الملكية** ROE:و هي نسبة تقيس عائد الاموال الخاصة المستخدمة و تربط بين النتيجة الصافية للاستغلال و مبلغ الاموال الخاصة اي

ROE= النتيجة الصافية ÷ الأموال الخاصة

و يمكن تفصيل هده العلاقة كما يلي:

ROE = (النتيجة الصافية ÷ الموجودات) x (الموجودات ÷ حقوق الملكية)

ROE = العائد على الأصول (ROA^2) x معامل الرفع المالي

و تعطي نسبة العائد على حقوق الملكية للمستثمرين و لمسيري المنشاة و البنك على الخصوص معلومات حول قدرة المنشاة على تحقيق ارباح للمساهمين.

د–العائد على الاستثمار: حتى تحقق المنشاة إشباعا لمساهميها وسعيا منها لضمان بقائها يجب عليها تحقيق مردودية تتلاءم و مطالب المساهمين. فما يهم المستثمر في أسهم أي شركة هو مقدار زيادة الثروة التي يحصل عليها مقابل استثماره في الأسهم و تأتي هده الثروة من عائد الاستثمار الدي يتكون من الأرباح التي توزعها الشركة و من التغير في سعر السهم في السوق. و يتم حسابه و فق العلاقة التالية:

ROI = صافي الأرباح بعد الضريبة ÷ مجموع الأموال المستثمرة

2.1.4- **مؤشرات المدى البعيد**: و تتمثل في مؤشر وحيد هو القيمة الحالية للتدفقات النقدية و هي:

القيمة الحالية للتدفقات النقدية: بعد إعادة تقييم التدفقات النقدية المستقبلية:

- نقارن القيم الحالية بالتكلفة المتوسطة المرجحة لرأس الاموال
- من مزاياها انها تاخد بعين الاعتبار كل من تكلفة الديون و مبلغ الموال الخاصة
- صالحة و توافق اكثر الاستثمارات التي تولد عوائد في مدة أطول.

و يطلق على هدا المؤشر ايضا القيمة الحالية الصافية و الدي يهتم بالتدفقات النقدية كما يهتم بتكلفة راس المال. فالاهتمام بالتكلفة ينظر اليه كعلاقة مع العوائد المحققة للمستثمر و المساهم بصفة خاصة

2.4-**المقاييس الحديثة**: من بين المؤشرات على المستوى العالمي و التي تحتل على القل مكانة معتبرة لدى كبرى الشركات و المنشات الانتاجية و ايضا الخدماتية و كدا المالية منها:

1.2.4-**مؤشر عائد التدفق النقدي على الاستثمار:CFROI** وهو عبارة عن معدل العائد المحقق من استثمارات المنشاة و عند مقارنته مع التكلفة المتوسطة المرجحة للرأسمال **WACC**نستطيع معرفة ما ادا هدمت او خلقت قيمة. فالفرق بين عائد التدفق النقدي على الاستثمار و التكلفة مضروبا في مبلغ الاستثمار يعطينا اجمالي المردودية التي استطاعت المنشاة تحقيقها.و الهدف من هدا المؤشر هو تقييم المنشاة ككل عن طريق تطبيق التقنيات المالية لاختيار المشروع او الاستثمار الملائم و تمويله ايضا. و لحساب هدا المؤشر نعتمد على التدفقات النقدية التشغيلية بعد الضريبة كما بلي:

التدفقات النقدية التشغيلية= نتيجة الاستغلال بعد الضـــريبة + الاهتلاكـــات + مؤونـــات الاســـتغلال – الحاجة من رأس المال العامل للاستغلال

و يمكن حساب :**CFROI**

$$CFROI = \frac{\text{التدفقات النقدية للاستغلال بعد الضريبة (DCF: Discount Cash Flow)}}{\text{مجموع الأموال الاقتصادية الخاصة}}$$

وتعطى المردودية الاقتصادية بـــ :

$$\text{المردودية الاقتصادية} = \frac{\text{WACC - CFROI}}{\text{مجموع الأموال الاقتصادية الخاصة}}$$

فمؤشر **CFROI** هو المعدل الحالي الموافق للتدفقات النقدية التاريخية للاستغلال المحققة خلال مدة الاستثمار. و يعتبر هدا المؤشر من بين المؤشرات التي تعتمد على القيمة الاقتصادية و من مزاياه انه يمكن استخدامه لتتبع اتجاهات المنشاة في الاجل الطويل

1.2.4-**مؤشر القيمة النقدية المضافة CVA** : و يطلق على مؤشر القيمة النقدية المضافة التدفق النقدي المتبقي هو عبارة عن التدفق النقدي الصافي بعد طرح تكلفة راس المال.

2.2.4-**نموذج شهرة المحل:** شهرة المحل هي تعبير عن قيمة معنوية إضافية أعطيت للمنشاة و تتمثل فيما يلي:

القيمة السوقية للأسهم = قيمة الثروة (الأصول الصافية للمنشأة) + شهرة المحل.

و بمعنى أخر حتى نتمكن من تقدير شهرة المحل كقيمة إضافية نحسم من القيمة السوقية مقدار قيمة الصول الصافية

شهرة المحل = القيمة السوقية للمنشأة – قيمة الأصول الصافية (قيمة ثروة المنشأة)

حيث يسمح الفرق بين قيمة المنشاة في السوق و قيمة أصولها الصافية بمعرفة ما اذا كان للمنشاة قيمة عند تقييمها أم لا.

3.2.4– **نسبة Q لجيمس توبين:** من بين المؤشرات التي تهتم مباشرة بالقيمة السوقية و تقارنها مع القيمة المحاسبية لإبراز خلق القيمة التي تكون في السوق او التي تتحقق في السوق باستعمال نسبة **Q** لجيمس توبين وتعطى بالعلاقة التالية

$$Q = \frac{\text{القيمة السوقية للمنشأة}}{\text{قيمة استبدال الأصول}} = \frac{\textit{Valeur de marché de l'entreprise}}{\textit{Valeur de remplacement de ses actifs}}$$

اذا كان $Q < 1$ معناه ان المنشاة استطاعت خلق القيمة الحالية للمداخيل التي يتوقع الحصول عليها مستقبلا اعلى من القيمة المحاسبية التي اعتمدت من خلال العقود التي تتم في السوق

الفصل الرابع: استخدام بحوث العمليات في التقييم

: مقدمة

تعددت الآراء حول مفهوم بحوث العمليات و بالرغم من دلك فهناك إجماع على ان بحوث العمليات وسيلة للوصول الى الهدف، و هي تعبر عن مجموعة من الأساليب الرياضية و الإحصائية. فهنالك البعض من يرى بأنها" تطبيق الأدوات و الأساليب و الطرق العملية في حل مشاكل للمنشاة و يسعى الحل الدي يحققه بالحل الأمثل.[1] و من جهة اخرى يرى البعض الأخر، ان طريقة بحوث العمليات هي مجموعة من الأساليب الرياضية المستخدمة في تحليل المشاكل و البحث عن الحلول المثلى لها، فهي تحاول الوصول الى مستوى عال من الترشيد في اتخاد القرارات، و تركز على استخدام الطريقة العملية في تحليل المشاكل الادارية،

المبحث الأول: طريقة (PERT/MPM)

ان تخمينات المسار الحرج بسيطة تماما. و حاليا يمكن ان يجهزنا بمعلومات مفيدة و التي تبسط عملية الجدولة خاصة للمشاريع المعقدة. النتيجة هي ان كلا من CPM/ PERT قد أحرزت شهرة كبيرة في أوساط المتمرسين في مجال الاختصاص. بالإضافة الى دلك ففوائد هده الأساليب قد زادت بشكل كبير و ابعد مما نتصور من خلال الانتفاع من أنظمة الحاسوب المتعلقة الانجاز. التحليل و السيطرة على شبكة أعمال المشاريع.

اولا :حسابات المسار الحرج

يعتمد تطبيق أسلوبي (PERT/CPM) أساسا على تحديد تاريخ البداية و الانتهاء لكل نشاط في إعداد الجولة على شبكة الاعمال و التي تتمثل بحدث او نشاط. اد يمثل النشاط بسهم و الحدث بدائرة, ويشير الرسم البياني للسهم على شبكة الاعمال للخطوة الاولى لانجاز الهدف, و بسبب تبادل الأفعال فيما بين الأنشطة المختلفة, فان تحديد بداية و نهاية الأوقات تتطلب تخمينات خاصة, و ان هده الحسابات يمكن ان تنجز بشكل مباشر على الرسم البياني للسهم باستخدام رياضي بسيط. فالنتيجة النهائية هي وصف لأنشطة المشروع كونها حرجة

[1] سالم قاسم حسين استخدام شبكات الاعمال و جيرت لترشيد قرارات الانفاق الاستثماري و موارده في المشروعات الصناعية (دراية نظرية تطبيقية) أطروحة دكتوراه دولة/ علوم تجارية كلية العلوم الاقتصادية تخصص محاسبة جامعة وهران ص 111

Critical او غير حرجة, و يمكن القول ان أي نشاط يمكن ان يكون حرج اذا كان التأخير في بدايته سوف يسبب تأخيرا في تاريخ الانتهاء لكامل المشروع و النشاط غير الحرج هو عندما يكون الوقت بين بدايته المبكرة و تاريخ نهايته المتأخرة (كما هو مسموح به من قبل المشروع) هو أطول من زمنه الفعلي و في هده اللحظة يعد النشاط غير الحرج نشاطا بطيئا.

ثانيا:تطور أساليب شركات الاعمال

ان جدولة المشروع باستعمال أسلوبي (PERT/CPM) يتضمن ثلاث أنشطة رئيسية هي التخطيط و الجدولة و السيطرة. و يعد أسلوبي PERT و المسار الحرج CPM من أساليب بحوث العمليات الهامة و التي تستخدم في إعداد و جدولة المشروعات و الرقابة على تنفيذها. و على الرغم من ان الأسلوبين قد قدما بصورة منفصلة إلا انهما يتفقان في طريقة التطبيق, حيث كلاهما يستخدم تحليل شبكة الاعمال لتوضيح التتابع في تنفيذ العمليات في المشروع و العلاقة بين تلك العمليات. و الفرق بينهما يرجع الى ان اسلوب بيرت يستخدم ثلاثة حسابات لوقت تنفيذ العملية و يمكن وصفه بانه اسلوب احتمالي. اما اسلوب المسار الحرج CPM فيستخدم تقدير واحد للوقت و يتصف بكونه اسلوب محدد ويتم استخدامه في حالة التأكد من زمن تنفيد العملية. فيما يتعلق بأسلوب بيرت فان الاحتمالية تاخد بالاعتبار في جدولة المشروع بافتراض ان الوقت المقدر لاي نشاط يبنى على ثلاثة أقسام مختلفة من الأوقات لعملية واحدة :

a : الوقت المتفائل (Optimum time) و هو اقصر وقت (فترة زمنية) لاداء العملية في ظل ظروف مناسبة.

b : الوقت المتشاوم (Pessimistic time) وهو أطول فترة زمنية لأداء العملية في ظل ظروف غير مناسبة او كل شيء يجري بشكل سيء.

m : ا لاكثرالوقت احتمالا و هو افضل تقدير للزمن اللازم لأداء العملية اذا كانت الأمور تجري بشكل طبيعي.

ويتم تقدير الوقت بالاعتماد على الأوقات الثلاثة. بعدها يصار الى استخراج الوقت المبكر و هو أسرع وقت للوصول الى الحدث مع الاخد بالاعتبار جميع العمليات السابقة له من بداية الشبكة, و في حالة وجود اكثر من قيمة واحدة للوقت المبكر عندما نصل لحدث معين يتم اختيار اعلى قيمة, و الوقت المتأخر و هو أخر وقت يمكن ان يتأخر فيه الوصول للحدث دون ان يتأثر وقت انتهاء المشروع, و يتم البدء به من نهاية الشبكة لأخر حدث و السير بطريقة عكسية للاسهم تجاه بداية الشبكة مع طرح قيم الوقت المتوقع لكل عملية في الوقت المتأخر, و عند وجود اكثر من قيمة واحدة للوقت المتأخر عند الوصول للحدث نختار اقلها.

ثالثا: مزايا استخدام أسلوبي PERT/CPM

في هده المرحلة يمكننا توضيح اهم مزايا استخدام أسلوبي PERT/CPM باستخدام شبكات الاعمال في تخطيط و جدولة و رقابة المشروعات كما يلي:

- يمكن المديرين من التوصل الى القرارات المثلى
- يزيد من كفاءة التخطيط
- يوضح العلاقة بين الأنشطة و بعضها
- يمكن تقدير احتياجات المشروع من مختلف الموارد
- توضيح العمليات الهامة أي الحرجة التي يجب الاهتمام بها حتى يمكن إتمام المشروع في الوقت المطلوب.
- يعتبر أداة رقابية فعالة.

رابعا: المنطلقات الفكرية و الفلسفية لأسلوبي PERT/CPM

استطاع اسلوب PERT ان يتخطى تلك المعرفة الفلسفية و التي يتعذر حسمها بالتجربة المباشرة وصولا الى تحقيق المعرفة العلمية التجريبية و التي تقوم على اساس الملاحظة المنظمة ووضع الفروض و التحقق منها بالتجربة في ضوء دلك يمكن تقسيم المشروع الى سلسلة من الأنشطة الصغيرة او المهام و التي يمكن تحليلها باستخدام

PERT, و عند تعظيم المشروع يمكن ان نحصل على ألاف الأنشطة الخاصة, و باستطاعتنا ان نلاحظ اهمية استخدام هدا الأسلوب من اجابته على مجموعة من الأسئلة و التي تمثل المنطلقات الفكرية و العملية لهدا الأسلوب.

- متى يتم إتمام كامل المشروع ؟
- ما هي الأنشطة الحرجة او المهام في المشروع, و ما هو النشاط الدي يؤخر إتمام المشروع؟
- ما هي الأنشطة الغير حرجة و ما هو النشاط الدي يسير ببطء دون ان يؤخر انجاز المشروع؟
- ما هو احتمال انجاز المشروع بتاريخ خاص؟
- في أي تاريخ يمكن ان يكون قد أنجز ضمن الجدول, متأخرا عن الجدول او في مقدمة الجدول؟
- في أي وقت تكون الاموال المصروفة مساوية للمخطط او اقل من المخطط او اكبر من الكمية المحددة في الميزانية؟
- هل ان الموارد المتوفرة كافية لانجاز المشروع في الوقت المحدد؟
- ادا ما أنجز المشروع بأقصر وقت, ما هي الطريقة الافضل لانجازه بأقل كلفة؟

ان اسلوب PERT يساعد الادارة في الادارة في الإجابة على جميع هده الأسئلة

خامسا:المعادلات الرياضية المستخدمة في أسلوبي PERT/CPM

عند استخدام اسلوب بيرت يتم تقدير الوقت المتوقع لكل عملية بالاعتماد على الأوقات الثلاثة السابقة و بتطبيق المعادلة الآتية نجد ان[1]:

$$D = \frac{a + b + 4M}{6}$$

1 .Taha , Hamdy ., *Operations Research* ,. Mac . Publishing company , New York , 2000 .

ويتم استخدام المعادلة التالية و التي تمثل التباين, و يوضح درجة عدم التأكد المرتبطة بالعملية و يتم حسابه عن طريق حساب مربع الفرق بين الوقت المتشائم b و الوقت المتفائل a

$$V = \left(\frac{b-a}{6}\right)^2$$

فضلا عن استخدام المعادلة التالية لحساب احتمال انتهاء المشروع في الوقت المحدد و هي درجة معيارية لوقت انتهاء المشروع. حيث ان:

$$K_i = \frac{ST_i _ E\{\mu i\}}{\sqrt{\sum \text{var}\{\mu i\}}}$$

ST_i = وقت انتهاء المشروع (i)

$E\{\mu_i\}$ = الوقت المبكر لآخر حدث في الشبكة

$\sum \text{var}\{\mu_i\}$ = مجموع تباين العمليات المكونة للمسار الحرج

و يتم البحث عن قيمة (k_i) في جدول التوزيع المعتدل لاستخراج احتمال انتهاء المشروع و عندما تكون قيمة الاحتمال اقل من 25% فهناك مخاطر كبيرة لعدم انتهاء المشروع في الوقت المحدد, و يعد 50% احتمال مقبول و يوضح إمكانية تنفيذ المشروع, اما اكثر من 50% يعني ان هناك إسراف في استخدام الموارد في المشروع.

في بعض الأحيان قد ترغب المؤسسة في تعجيل تنفيد بعض المهام, لدا يجب مقارنة التكاليف المرتبطة بتنفيذ المشروع في الوقت العادي و في حالة التعجيل, و لمعرفة دلك يجب تحديد مقدار التغير في التكلفة منسوبة لمقدار التغير في وقت التنفيد. و يمكن استخراج مقدار التغير في التكلفة نتيجة التعجيل باستخدام المعادلة التالية:

$$\text{مقدار التغير في التكلفة} = \frac{CC - NC}{NT - CT}$$

حيث أن :

CC = كلفة التعجيل crash cost

NC = التكلفة العادية Normal cost

NT = الوقت العادي Normal time

CT = وقت التعجيل crash time

سادسا:محاسن و مساوئ طريقة المسار الحرج CPM و طريقة PERT

1-طريقة CPM:

ان استخدام طريقة المسار الحرج توفر لنا معلومات بالغة الاهمية يمكن استخدامها في انجاز المشروع فبالتالي لها مجموعة من المحاسن تجعل من فرق و مدير المشروع يعتمد عليها في دراسة و تقييم مدة انجاز المشروع و رغم دلك فطريقة المسار الحرج لها بعض العيوب التي تتطلب توجيه و اهتمام يليق بها.

و تتمثل هده المحاسن في النقاط التالية:

- تسمح بادارة المشروع و التحكم في المدة الزمنية له
- تعتبر كاداة من الادوات التي تساعد على عملية التنبؤ في المؤسسة.
- من خلالها يمكن لاصحاب المشروع ان يحدد النشطة التي يمكن ان تحدث له مشكلة ادا لم يتم مراقبتها و ادارتها بشكل فعال[1].
- من خلال هده الطريقة يمكن ان تحدد العوائق و المخاطر قبل انطلاق المشروع
- تمكن مديري المشروع من تحديد المسارات الحرجة التي تؤثر على حياة المشروع.
- تستخدم في تحديد التكاليف المباشرة و غير المباشرة اثناء عملية تخطيط و جدولة المشاريع.

[1] سونيا محمد البكري ، **استخدام الأساليب الكمية في الإدارة**، مطبعة الاشعاع ،الإسكندرية، 1997، ص130.

- من خلال تحديد مسارات المشروع يمكن تسريع المشروع قبل موعد استحقاقه بتحديد اقصر وقت ممكن و باقل تكلفة.

اما عيوب طريقة المسار الحرج: تتمثل هده العيوب فيما يلي:

- لا تقوم حسابات طريقة المسار الحرج بإدراج الموارد في صياغتها فهي تقتصر فقط على أزمنة الأنشطة.
- استخدام مدة زمنية قاطعة فان الافتراض الأساسي في طريقة المسار الحرج ان أزمنة تنفيد المشروع هي أزمنة أكيدة و واحدة إلا ان في الواقع قد يفرض احتمالية حدوث ظروف تؤدي الى تغيير أزمنة الأنشطة.
- تستند عملية رقابة المشروع الى المسار الحرج فأثناء التنفيد قد يتأخر نشاط ما ليس على المسار الحرج و يؤثر على زمن المشروع بالزيادة.
- تكون تقديرات زمن النشاط في طريقة CPM محكومة بأهواء و ميول من يقدرها فالشخص القائم بعملية التقدير قد يكون متفائلا فيقدم تقديرات لزمن النشاط ليكون قصيرا او يقدم تقديرات تكون فيها أزمنة النشاط مطولة عندما يكون متشائما.
- تجاهل الموعد النهائي لانتهاء المشروع فطريقة CPM لاندراج أي مواعيد نهائية تقيد المدة الزمنية للمشروع.
- طريقة المسار الحرج اهتمامها الاول و الأخير بأزمنة الأنشطة فهي لا تعالج الجوانب المتعلقة بتخفيض تكاليف المشروع.
- تفرض طريقة CPM انه يوجد نقاط تقسيم دقيقة فحيث ينتهي النشاط الاول و يبدا الاخر و لكن في الواقع قد يبدا نشاط ماقبل ان ينجز النشاط السابق.

2-فوائد و مساوئ طريقة PERT:

فيما يخص الفوائد:

- التخطيط الفعال: تجبر هده الطريقة الادارة على التخطيط المفصل و تعريف ما يجب عمله لانجاز اهداف المشروع في الوقت المحدد.

- تمكن طريقة PERT بتقدير احتمالات نجاح تطابق أوقات او النجاح في إنهاء المشروع في وقت مبكر إنهاء المشروع في وقت متأخر و سهولة فهم الطريقة بسبب تقديمها لرؤية شمولية للمشروع.

-تسمح طريقة PERT بمراقبة و متابعة الانحرافات عن البرامج المعد عند اكتشافها مما يؤدي الى التقليل من التأخيرات.

-تمكن طريقةPERT من الاستخدام السليم للموارد من خلال فحص الخطة الكلية و يمكن نقل الموارد الى نقاط اختناق في الأنشطة الأخرى.

-تعتبر طريقةPERT اكثر واقعية و هدا ما أثبتته التجارب العلمية حيث انها تاخد في الحسبان الظروف الحسبان الظروف المختلفة التي يمكن ان يواجهها المشروع عند التنفيد العلمي.

-ان التقدير الزمني في هده الطريقة يجبر منفذ القرار ان باخد في الحسبان عدم التأكد الدي يحيط بالمشروعات المراد تخطيطها و رقابتها خاصة المشاريع الغير متكررة و هدا ما يساعد الادارة على تحديد مواعيد انجاز المشروعات المختلفة عند القيام بالتعاقدات.

اما عن عيوب الطريقة:

-تفرض هده الطريقة ان الأنشطة مستقلة لكن في الواقع يكون زمن نشاط معتمدا على الصعوبات المواجهة في انجاز الأنشطة الأخرى حيث انها تعرف أنشطة المشروع و تحددها علة انها موجودات لها نقاط بداية و نهاية واضحة جيدا و تلك الأنشطة المحددة و الشبكة المصممة لها تقود الى الحد من المرونة التي تطلب التعامل مع حالات التغير مع تقدم المشروع فأزمنة المشروع مرتبطة مع بعضها حيث يكون زمن نشاط ما معتمدا على زمن نشاط أو اكثر.

-يمثل الحصول على ثلاث تقديرات زمنية صحيحة لوضع الصيغة فمن الصعب غالبا الوصول الى تقدير زمن نشاط واحد.

المبحث الثاني :البرمجة الديناميكية

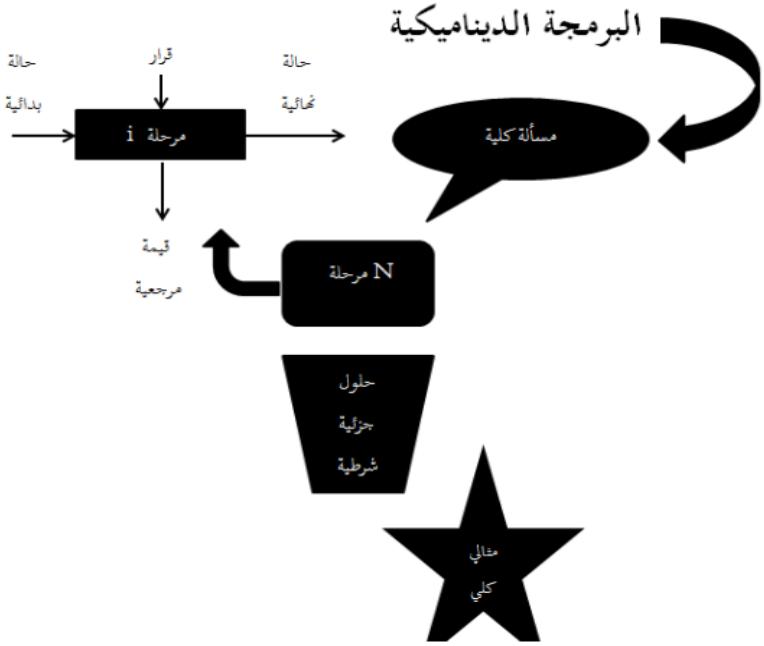
يعتبر اول مؤسس للبرمجة الخطية العالم ريتشارد بيلمان والدي قام بتطوير البرمجة الديناميكية في نهاية الاربيعينات و مطلع الخمسينات و قام في بداية1975 بتأليف اول كتاب له حول البرمجة الخطية. فأصبح هدا الكتاب مصدرا مستمرا لتطبيقات فريدة و بداية لحل العديد من مسائل البرمجة الديناميكية. بالإضافة الى دلك نشر الكاتب كتابه الثاني عام1961 وأيضا نشر كتابا ثالثا بالتعاون مع درفيس. و في نفس الوقت قدم مؤلفون اخرون إسهامات اخرى و من بينهم أريس كتابين في البرمجة الخطية[1].

ان البرمجة الخطية هي تقنية حسابية استخدمت لإيجاد الحل الأمثل لأنواع معينة من مسائل القرار المتتابع. و بالتالي فان لفظ ديناميكية في الواقع يعني عدم السكون على مر الزمن. أي ان عامل الزمن يعتبر من العوامل الهامة في تحديد صفة الديناميكية التي يوصف بها متغير معين او مسالة معينة فقد يفهم من اسلوب البرمجة الخطية انه يختص في حل المسائل التي يمثل الزمن فيها احد المتغيرات المهمة المكونة لها.

وعليه يمكننا تعريف البرمجة الخطية على انها احدى الطرق الرياضية في نمدجة المسائل التي تهتم بإيجاد الحل الأمثل للمسائل التي يتميز كل منها بتعدد المراحل بحيث يسهل تجزئتها الى مراحل متعددة و مترابطة و دلك عن طريق تحويل كل منها الى عدة مسائل جزئية و من ثم ايجاد الحل الأمثل لكل مسالة جزئية على حدة، ثم يتقدم الحل من مرحلة الى اخرى، بحيث يكون القرار الدي يمكن اتخاذه في أي مرحلة لاحقة هو القرار الأمثل بغض النظر عن نوعية القرار الدي تم اتخاذه في المرحلة في المرحلة الثانية، و بالتالي نتحصل في الأخير على الحل المثالي للمسالة الكلية[2]. و عليه فقد أجمعت معظم الأدبيات و التي تناولت تقنية البرمجة الديناميكية من حيث المضمون على تقديم التعريف التالي لهده التقنية بالرغم من تعدد الأشكال التي تمت بها صياغة هدا التعريف.

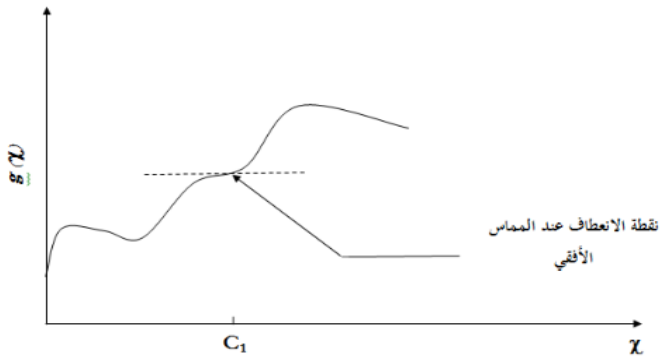
فمنهج البرمجة الخطية هي تقنية رياضية تستخدم لحل مسائل القرارات المتعددة المراحل، بحيث تقوم على تقسيم المسالة الأصلية الى مسائل جزئية ابسط حسابيا ثم تبني اسلوب العلاقات التتابعية لمعالجتها و تقديم الحل الأمثل لها. و الشكل التالي يبين لنا آلية عمل البرمجة الخطية.

[1] Bellman R. (1957), « Dynamic Programing », Princeton University Press, 366 pages
[2] Bertsekas D.P (1995), « Dynamic Programing and Optimal Control", Athena Scientific Bellmont MA, 272 pages.



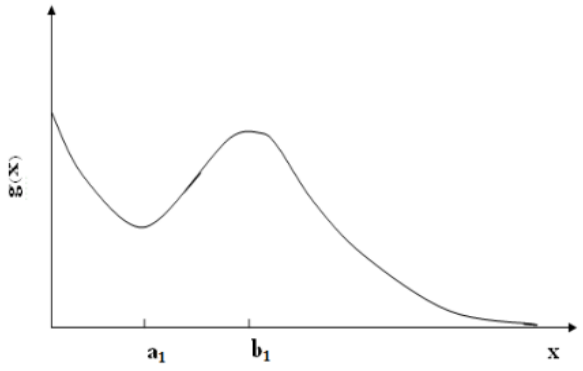
وتتمتع تقنية البرمجة الديناميكية بمزايا مكنتنا من تجاوز العقبات الرئيسية التي تواجه تقنيات الامثلية، اد بإمكاننا التعامل مع الأنماط التالية من المسائل:

1-**القدرة على حل المسائل الخطية** اول التقنيات التي تواجه صعوبات في هدا المجال هي حساب التفاضل الدي يعاني من صعوبات حتى في مجال المسائل الخطية، أد ان اسلوب إعطاء قيمة الصفر للمشتق الجزئي الدي يستند اليه حساب التفاضل ليس كافيا للوصول الى القيم القصوى الداخلية لانعدام هدا المشتق ايضا عند نقاط الانعطاف على المماس الأفقي كما هو موضح في الشكل التالي



فلو و يضاف الى ماسبق ان حساب التفاضل لا يملك القدرة على تحديد القيم الواقعة على حدود منطقة التغاير Variation Region اخدنا التابع الموضح في الشكل التالي كمثال فنجد ان المشتق $g(X)$

التي تمثل قيما صغرى و عظمى نسبية على التوالي غير انه لا ينعدم في $g'(x)$ b_1 و a_1 ينعدم في النقاط



النقطة$x=0$ التي يأخذ التابع $g(x)$ عندها قيمته العظمى المطلقة ضمن المجال $[0,x_0]$[1]

وغالبا ما نواجه مثل هدا الوضع لدى دراسة عمليات التنظيم التقني او الاقتصادي التي تبرز فيها قيود حرجة من الصيغة

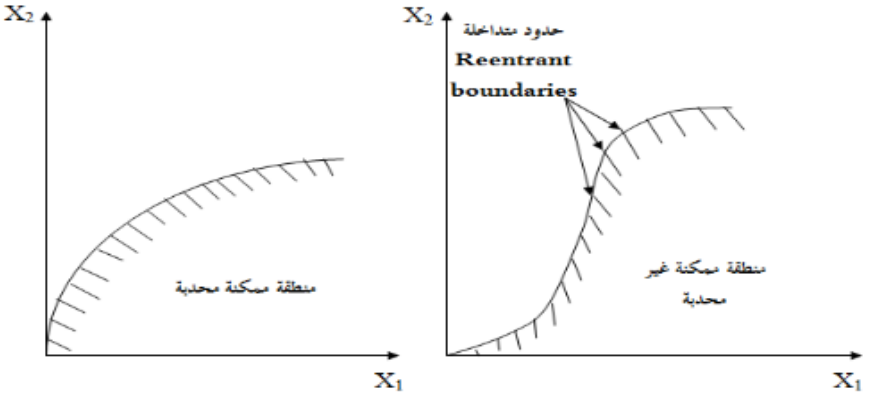
$$a_i \leq x_i \leq b_i$$

وعندما نضطر لتعظيم تابع دي عدة متغيرات فان توفيق جميع الإمكانيات الناجمة عن وجود القيم القصوى النسبية، و عن النقاط المستقرة دات الطبيعة المعقدة إضافة الى القيم المحدودة، سيؤدي الى تزايد عدد الحالات الموجب دراستها، و ياخد هدا التزايد شكلا اسيا يرتبط بعدد الإبعاد، فان كان عدد الحالات المطلوب دراستها هو 2^N على سبيل المثال فان مضاعفة عدد الإبعاد سيضاعف الزمن اللازم لعملية الحساب بشكل كبير مما يحملنا عبئا كبيرا[1].

2-القدرة على معالجة مناطق الحلول غير المحدبة: يحمل شكل منطقة الإمكانيات أهمية خاصة لانه يرشدنا الى الأسلوب الواجب إتباعه لحل هده المسالة، و ادا ماكنا سنواجه صعوبة في هدا المجال، حيث تمثل طبيعة المنطقة الممكنة الناتجة عن قيود القاعدة التي يتم الاستناد اليها لتحديد التقنية المطبقة في الحل. فادا كانت هده المنطقة محدبة فمن المستحسن في هده الحالة استخدام البرمجة الخطية اما ادا كانت هده المنطقة غير محدبة فان البرمجة الديناميكية تقدم الأسلوب الأنجع للحل في هده الحالة.

[1] Chandan J, and others, « Essentials of Linear Programming" Vikas Publishing house, New Delhi, 1994, p.10

و يمكن اعتبار ان المنطقة المحدبة هي التي تقع جمع الخطوط المستقيمة الواصلة بين اي نقطتين، بشكل تام داخل حدودها[1]، أي دون ان تكون تعرجات حدودها من النوع الدي يؤدي الى اختراق فراغ الحل و التي يطلق عليها تسمية الحدود المتداخلة و يوضح الشكل التالي ما هو مفهوم هدا النوع من الحدود.



و بالإمكان تبيين الامر و دلك بطريقة رياضية كالتالي: ادا افترضنا ان A , B يمثلان متجهين لنقطتين من المنطقة الممكنة هما A , B و تقعان على حدود المنطقة على سبيل المثال, فيجب ان تقع جميع نقاط المتجه T المحدد بالتركيب الخطي.

$$T = \lambda A + (1 - \lambda)B$$

حيث:

$$0 \leq \lambda \leq 1$$

و الدي يمثل النقاط الواقعة على الخط المستقيم الواصل بين A , B داخل المنطقة الممكنة كي تكون هده المنطقة محدبة, و يعرف المتجه T على انه الشريحة الخطية الواصلة بين المتجهين A , B.

3-القدرة على معالجة المسائل دات المتغيرات المنقطعة (الأعداد الصحيحة):لقد عالجت التقنيات غير اننا نواجه في الواقع العملي , التقليدية كحساب التفاضل او البرمجة الخطية مسائل دات متغيرات مستمرة عادة مسائل دات متغيرات منقطعة و خصوصا عندما تاخد المتغيرات أعدادا صحيحة.

إلا ان هدا الامر لا , و قد هده العقبة في التقنيات التقليدية عن طريق تقريب الأرقام الى اقرب عدد صحيح

[1] De Nenfville R. « Applied Systems Analysis » McGraw-Hill publishing company, 1990, p19

اد تتاثر دقة الحل بشكل كبير فيما كانت قيم المتغيرات صغيرة و خصوصا في الحالات, ينطبق على جميع المسائل ,التي تاخد فيها المتغيرات احدى القيمتين الصحيحتين 0 او 1 كالقيام بالموازنة بين الفرص المتاحة لتوظيف راس المال على سبيل المثال. اد يتوجب على المؤسسة في هده الحالة الاختيار بين مجموعة من المشاريع يمثل كل منها مشروعا مختلفا فاذا كانت قيمة المتغير 1 يتم قبول المشروع اما اذا كانت قيمة المتغير صفرا فسيتم رفضه. و من الواضح ان 0.7 تغدو دون مغزى في هده الحالة.

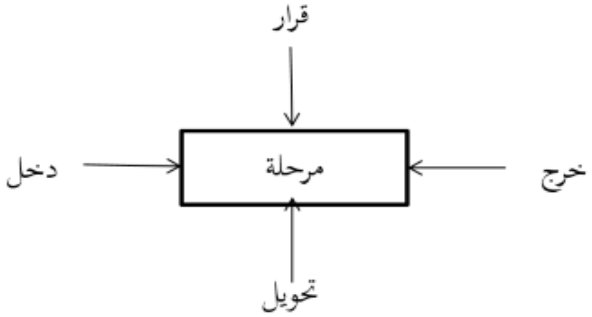
و مع ازدياد الحاجة لتقنيات تتعامل مع الأعداد الصحيحة فقد تم تطوير تقنية برمجة الأعداد الصحيحة التي تتعامل مع مسائل غير خطية نظرا لتطبيق شرط القيم الصحيحة. الا ان تجاهل هدا الشرط يضعنا امام مسائل خطية و قد تمت الاستفادة من هده الحقيقة في تطوير خوارزميا

ت برمجة الأعداد الصحيحة التي تعتمد بشكل مباشر او غير مباشر على الحلول المستمرة للمسائل المطروحة.

عناصر عمليات القرار المتعدد المراحل[1]:

ان العناصر الرئيسية التي تستند اليها عمليات القرار متعددة المراحل و التي تمثل في الوقت نفسه أركان تقنية البرمجة الديناميكية التي تقوم بتقسيم المسالة المدروسة الى مسائل جزئية تتم معالجتها على مراحل مما يعني ان تقنية البرمجة الديناميكية تتعامل مع عمليات قرار متعددة المراحل (القرارات المتتابعة).

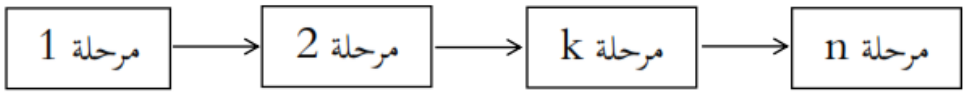
فتسمى النقطة التي تقوم عندها باتخاذ القرار بالمرحلة ونسمي معاملات دخلنا Input Parameters و لدلك نقوم تمثيل القرار بمعدلة تسمى التحويل وفق التخطيط التالي أي الهيكل العام للمرحلة في البرمجة الدينامكية



1 ريتشارد برونسون **"بحوث العمليات"** سلسلة ملخصات شوم، الدار الدولية للاستثمارات الثقافية، القاهرة ، الطبعة الثالثة 2011، ص 207.

و يترتب علينا عند كل مرحلة اتخاد قرار ما. فمسالة القرارات المتتابعة او مسالة القرارات المتعددة المراحل هي مسالة تتألف من ثلاث عناصر و هي:

1-**المراحل**: تعتبر المرحلة اولى عناصر عمليات القرار المتعددة المراحل و هي تمثل جزءا من المسالة يتم اتخاد قرار بشأنه, كما يعتبر تحديد نوعية المرحلة جزءا مهما من الصياغة الإجمالية لمسالة البرمجة الديناميكية, و تمثل المراحل المتعاقبة احدى ابسط الأنماط لدى الصياغة, حيث يتوافر فيها التسلسل الطبيعي سواء خلال الزمن او الفراغ المدروس. و بإمكاننا تمثيل هده المرحل بيانيا في الشكل التالي:



2-**البدائل (متغيرات القرار) (القيم المرجعية)** يمثل تحديد البدائل جزءا مهما لتعريف المرحلة اد يتم استكمال المرحلة باتخاذ قرار معين يمثل بديلا من البدائل المتاحة في هده المرحلة ويشكل تسلسل القرارات المتخذة السياسة المتبعة في المسالة و التي من المفترض بان تكون مثلى.

و لكن قرار متخذ قيمة يتم تقديرها من خلال تابع العائد المرافق للمرحلة و تمثل القرارات فرصة لتغيير قيم تغيرات الحالة

3-حالة النظام في كل مرحلة :تمثل حالة النظام لدى صياغة نموذج البرمجة الديناميكية كونها تمثل حلقة الوصل بين المراحل المتتالية بحيث يكون أي قرار متخذ في سياق عملية التحسين و في أي مرحلة كانت. كما تسمح باتخاذ القرارات المثلى للمراحل المتبقية دون الحاجة لتفقد أثار القرارات المستقبلية على القرارات المتخذة سابقا. ويمكن التوسع في عدد متغيرات الحالة كيفما نريد. فعلى سبيل المثال مسالة الاستثمار فيمكننا ان نقتصر على متغير خالة وحيد يعبر عن الكمية الإجمالية للاستثمار الحالي كما يمكن تعريف متغيري حالة يعبران عن الدخل و نمو راس المال او تحديد متغير حالة يمثل كمية الاستثمار في كل صناعة او حتى في كل مؤسسة على حدة.

4-مبدأ بلمان للامثلية : ينص هدا المبدأ الدي وضعه بلمان و الدي تبنى على اساسه البرمجة الديناميكية ما يلي: للسياسة المثلى خاصية انه بصرف النظر عن الحالة الابتدائية و القرار الابتدائي فان القرارات المتبقية

يجب ان تكون سياسة مثلى لترك الحالة الناتجة عن القرار الاول[1].

فهدا يعني اننا نتعامل مع عمليات قرار تمكننا صياغتها من دراسة السياسات التي تعتمد على الحالة الراهنة فقط للنظام المدروس دون الحاجة لمعرفة تاريخ النظام بالكامل.

و عليه من مسائل البرمجة الديناميكية:

- تحديد كمية الموارد التي يمكن توظيفها في مشاريع مختلفة

-تحديد كمية النفقات المادية في المؤسسات

-تحديد زمن الانتقال من وضعية بدائية الى وضعية نهائية

-تحديد الكميات الواجب توريدها الى المشروع.

الأنماط الأساسية لعمليات القرار المتعدد المراحل:

تنقسم عمليات القرار المتعدد المراحل الى ثلاثة أنماط و هي:

1- عمليات القرار المتعدد المراحل من النمط المؤكد عملية القرار المتعدد المراحل هي عملية يمكن تقسيمها الى عدد من الخطوات او المراحل المتتالية التي يمكن ان تستكمل بأكثر من طريقة. و تعتبر عملية القرار المتعددة المراحل مؤكدة اذا كان هناك عدد محدد فقط من المراحل في العملية و عدد محدد من الحالات مرتبط بكل مرحلة.

2-عمليات القرار المتعددة المراحل من النمط التصادفي: تكون عملية القرار المتعددة المراحل تصادفيه اذا كان العائد المرتبط بقرار واحد على الأقل في العملية عشوائيا. و تدخل هده العشوائية عموما بإحدى الطريقتين. اما ان تحدد الحالات بشكل لا بديل له بواسطة القرارات ولكن العائد المرتبط بحالة او اكثر يكون غير مؤكد او يحدد العائد بشكل لا بديل له بواسطة الحالات و لكن الحالات الناتجة من واحد او اكثر من القرارات تكون غير مؤكدة.

[1]- Bellman R. and Kalaba R. **"Dynamic Programing and Modern Control Theory"** Academic Press 1966, p.95

3-عمليات القرار المتعددة المراحل من النمط التصادفي: ان عملية القرار التي لها أفق غير محدود, هي التي لها مراحل كثيرة غير محدودة, وبالرغم من ان هده العواقب لا تحدث كثيرا في الحياة العملية فانها تكون نماذج مناسبة لتحليل العمليات التي ليس لها نقطة نهاية واضحة.

المبحث الثالث :تقييم المشاريع باستعمال طريقة البرمجة بالأهداف

في هدا المبحث سوف نحاول استخدام اسلوب البرمجة بالأهداف كطريقة تساعد متخذي القرارات على الإحاطة بجوانب المشروع المختلفة و دلك بتوضيح أولوية المعايير في الأهمية و ترتيبها. و يمكن تعريف اسلوب البرمجة بالأهداف بأنه نموذج يسمح لنا باعتبار في ان واحد عدة أهداف المراد الوصول اليها في اشكالية اختيار احسن حل من ضمن الحلول الممكنة[1] . و تسمى هده الطريقة بالبرمجة الخطية بالأهداف أي

(Goal Programming Model)

كما تعرف على انها " نموذج البرمجة بالأهداف هو دلك النمودج الدي باخد بعين الاعتبار عدة أهداف دفعة واحدة و يكون تحت اطار اختيار الحل الأمثل من بين الحلول الممكنة"[2]

كدلك هي طريقة رياضية تميل الى المرونة و الواقعية في حل المسائل القرارية المعقدة و التي تاخد في الاعتبار عدة أهداف و العديد من المتغيرات و القيود

ان لأسلوب البرمجة بالأهداف القدرة على التعامل مع مشكل اتخاد قرار دو اهداف متعددة و متعارضة و يرجع مفهوم البرمجة بالأهداف الى سنة 1961 بفضل أعمال Charnes و Coopers ثم طورها Igniziou.اد نجد ان في مواقف اتخاد القرارت العادية فان الهدف الدي تعمل عليه الادارة غالبا ما يكون على حساب اهداف اخرى غير انه من الضروري تحقيق كل الاهداف دات الأولوية الأعلى ثم تليها الاهداف دات أهمية اقل. و بما انه

موسليم حسين " توحيد وحدات القياس في البرمجة الخطية بالأهداف" مدكرة لنيل شهادة الماجستير كلية العلوم الإقتصادية و علوم التسيير جامعة تلمسان ص 30 [1]2005

[2] Aouni B, « le model de goal programming mathématique avec buts dans un environnement imprécis : formulation et application », thèse de doctorat, Faculté des Sciences de l'administration, Université de Laval (Canada), 1998, p.17.

من غير الممكن تحقيق كل الاهداف التي يرغب فيها صاحب القرار فان البرمجة بالأهداف تحاول الوصول الى مستوى قناعة بتحقيق الاهداف لمتعددة. و عليه هدا يختلف عن البرمجة الخطية التي تحاول الوصول الى تحقيق هدف واحد هو احسن الاهداف المطروحة.

و من بين النتائج التي أفرزتها تطور البرمجة بالأهداف حيث نجد البرمجة الخطية بالأهداف العادية و البرمجة الخطبة بالأهداف النسبية و البرمجة الخطية بالأهداف دات الأولوية, البرمجة الخطية بالأهداف باستعمال دوال الكفاءة.

1–تطبيق اسلوب البرمجة بالأهداف دات الأولوية لمشكلة تقييم المشاريع الاستثمارية: تعتبر البرمجة با الاهداف دات الأولوية اكثر استعمالا بحيث تعتمد صياغتها الرياضية على ترتيب الاهداف المرغوب تحقيقها ضمن فئات مختلفة للأولوية[1]. فدالة الهدف في نموذج برمجة هدف دو الأولوية يستخدم لتقليل دالة متغيرات الانحراف للحد الأدنى و المشكلة العامة للمفاضلة و التقييم بين مجموعة المشاريع المقترحة و التي يتم صياغتها كالتالي

$$Min\ Z = \sum_{i=1}^{m} P_K \left(\delta_i^- + \delta_i^+\right)$$

Subject to

$$\begin{cases} \sum C_{ij} X_j + \delta_i^- - \delta_i^+ = b_i \\ \sum_{j=1}^{n} X_j = \alpha \end{cases}$$

وبشرط:

$X_j = 1$ قبول المشروع

$X_j = 0$ رفض المشروع

$$d_i^-, d_i^+ \geq 0$$

$$K = 1,2,3.....K.$$

$$i = 1,2,3.....m$$

$$j = 1,2,3....n$$

حيث:

Z:مجموع الانحراف و الموجب من الاهدافا

P_K : هيكل أولويات الاهداف

[1] Ouici neé Belgherbi L., « Gestion de la qualité a l'aide du goal programming dans un environnement imprécis », Mémoire e magister en Sciences Economiques, Université de Tlemcen, 2008, p.51

δ_i^- متغيرات الانحراف السالبة التي تعكس مقدار العجز عن انجاز الهدف b_i

δ_i^+ متغيرات الانحراف الموجبة التي تعكس مقدار عن انجاز الهدف b_i

C_{ij} معامل مساهمة متغير القرار في تحقيق الهدفb_i

X_j المشروع المقترح j حيث باخد هدا المتغير واحد ادا تم قبول المشروع و باخد القيمة صفر ادا تم رفضه

b_i الهدف المرغوب تحقيقه

تمثل عدد المشاريع او البدائل المقترحة للاختيار α

2-خطوات الحل باستعمال البرمجة بالأهداف دات الأولوية: لحل هدا النموذج يوجد العديد من الطرق المستخدمة الا طريقة التفريغ و التحديد تبقى احد اهم المناهج المستخدمة حيث تعتمد على إستراتيجية فرق تسد فبدلا من محاولة البحث عن امثل لبرمجة العددية مرة واحدة فان طريقة التفريغ و التحديد تعتمد على تجزئة منطقة الحل الى أجزاء اصغر فاصغر ثم نقوم بالبحث عن الحل الأمثل لكل جزء على حدا. وأحسن حل على مستوى هده الأجزاء الصغيرة سيكون هو الحل الأمثل للبرمجة العددية ككل. ويمكن استخدام هده الطريقة في حل هدا النموذج بإتباع الخطوات التالية.

-تحديد الاهداف و قيود الموارد او العوائق التي قد تمنع تحقيق الاهداف

و بعدها في P_1 -تحديد مستوى الأولوية لكل هدف أي الاهداف دات درجة أهمية كبيرة تأتي في المرتبة الاولى

P_K و هكذا الى غاية الأولوية الاخيرة P_2 المرتبة الثانية تأتي الاهداف دات درجة الأولوية

-تحديد متغيرات القرار و المتمثلة في المشاريع المقترحة

مقدارا العجز اعلى او اقل من القيمة المستهدفة. δ^+ ، δ^- -تحدي الانحرافات الغير المرغوب فيها

-صياغة القيود لنموذج البرمجة الخطية العادي

-كتابة دالة الهدف بحيث تقلل من أولويات متغيرات الانحراف الادنى حد ممكن.

-اتخاد القرار حسب النتائج المتحصل عليها سواء قبول او رفض المشروع

بعد تحديد هده الخطوات يتم إجراء حل دلك النموذج حسب الأولوية أي يتم تدنية المجموع المرجح للانحرافات الغير مرغوب فيها الخاصة بالأهداف دات الأولوية الاولى و هدا تحت شرط القيود العامة للنموذج و إضافة النتيجة المحصل عليها من نموذج المرحلة الاولى المتعلقة بالأهداف دات الأولوية من الدرجة الاولى. و نستمر بهده العملية الى غاية الوصول الى مستوى الأولوية الخيرة.

و بهدف الشرك بصفة دقيقة نلجأ الى صياغة دلك كاتالي[1]

$$Min\ Z = \left[P_1(\delta_i^-, \delta_i^+), P_2(\delta_i^-, \delta_i^+), \ldots\ldots\ldots\ldots, P_K(\delta_i^-, \delta_i^+)\right]$$

اي P_1 الخطوة الاولى سنقوم بإيجاد الحل للانحرافات الاهداف دات الدرجة الاولى $Min\ Z = P_1(\delta_i^+, \delta_i^-)$

وحلول هده الخطوة نعتبرها كقيود تضاف الى القيود العامة للنموذج.

مع إضافة حلول الخطوة كقيد جديد الى القيود العامة. و $Min\ Z = P_2(\delta_i^+, \delta_i^-)$ الخطوة الثانية. نقوم بحل

هكدا نستمر في الحل الى غاية الخطوة الاخيرة $\text{Min}\ Z = P_K(\delta_i^+, \delta_i^-)$

وعليه يمكن القول ان طريقة البرمجة بالأهداف تسهل المهمة في عملية تقييم المشاريع الاستثمارية خاصة في حالة كثرة المشاريع المقترحة و محدودية الموارد المالية و السعي الى تحقيق عدة اهداف. كما تسمح لنا بالحصول على نتائج بسرعة كبيرة و دلك باستخدام البرامج مثل LINDO-EXCEL SOLVER

[1] -ARE 521Wednesday Oct 19Goal Programming Guest Lecteurer-Mike starger, Ph.D.P:44
http://www.caf.wvu.edu/gdsouzawww/ARE521/are521-strager-goal programming. PDF)

قائمة المراجع

أولاً: المراجع بالعربية

- حسين عبد الله "تمويل الإدارة المالية". الدار الجامعية، 1984
- أكرم رضا "كيف تحل مشكلاتك و تتخذ القرار الفعال؟" دار التوزيع و النشر الإسلامي مصر ,2000
- زياد رمضان "مبادئ الاستثمار المالي الحقيقي" دار وائل للنشر و التوزيع, عمان , الأردن, 1998
- طلال كداوي "تقييم القرارات الاستثمارية"، دار اليازوري العلمية للنشر و التوزيع، الطبعة العربية 2008
- حسين عبد الله "تمويل الإدارة المالية". الدار الجامعية. 1984
- عبد الغفار حنفي :" اساسيات التمويل والادارة المالية" ، دار الجامعة الجديدة الاسكندرية، 2000.
- ----------، "الادارة المالية المعاصرة –مدخل اتخاذ القرارات" ، الدار الجامعية الاسكندرية 1991.
- مبارك لسلوس، "التسيير المالي"، ديوان المطبوعات الجامعية، ص137.
- –منير ابراهيم هندي،" الفكر الحديث في الاستثمار"، منشاة المعارق الطبعة الثانية 2004 .
- محمد راتول،" بحوث العمليات" ، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر،2004.
- حسين بلعجوز & الجودي صاطوري, " تقييم و اختيار المشاريع الاستثمارية" , ديوان المطبوعات الجامعية OPU , 2013.
- عقيل جاسم عبد الله, تقييم المشروعات اطار نظري و تطبيقي", دار مجدلاوي للنشر و التوزيع, عمان, الطبعة الثانية, 1999.
- حسين اليحي و اخرون, " تحليل و تقييم المشاريع", الشركة العربية المتحدة للتسويق و التوريدات, 2008.
- هوشيار معروف, " دراسة الجدوى الاقتصادية و تقييم المشروعات", الطبعة الاولى, دار الصفاء للنشر و التوزيع, عمان, 2004.
- حنفي زكي عيد :''دراسة الجدوى للمشروعات الاستثمارية''، القاهرة، مطبعة دار البيان،1978
- توفيق ارزقي بن طوطاح ," اثر المخاطر في القرارات الاستثمارية" ,رسالة مقدمة لنيل شهادة الماجستير الجامعة المستنصرية ,كلية الادارة و الاقتصاد, 2002.
- عبد القادر محمد عبد القادر عطية," دراسات الجدوى التجارية والاقتصادية والاجتماعية مع مشروعات BOT الدار الجامعية، الإسكندرية،2001
- أمين السيد أحمد لطفي ,"الأصول المنهجية الحديثة لدراسات الجدوى المالية للاستثمار، دار النهضة العربية، القاهرة، 1998

- سعيد طه غلام " دراسات الجدوى و تقييم المشروعات" دار طيبة للنشر و التوزيع و التجهيزات العلمية القاهرة 2003
- شباكي سعدان," تقتيات المحاسبة حسب المخطط الوطني المحاسبي," ديوان المطبوعات الجامعية, الجزائر , 1997
- كاضم حاسم العياوي", دراسات الجدوى الاقتصادية و تقيم المشروعات", دار النشر و التوزيع , عمان , الأردن, 2002, ص 33-35.
- نها رضا، "النظرية العامة في الاقتصاد"، دار مكتبة الحياة، لبنان، 2000.
- محمد السعيد عبد الهادي، "الادارة المالية"، دار النشر و التوزيع، الأردن، 2007.

ثانياً : المراجع الأجنبية

- Mourgues N., L'évaluation des investissements, Economica, 1995.
- Mourgues N., Le choix des investissements dans l'entreprise, Economica, 1994
- Goffin, R., Principes de finance moderne, Economica, 2001
- Robert Houdayer., « Evaluation Financière Des Projets : Ingénierie de projets et décision d'investissement, Collection Techniques de Gestion, 2e édition
- BANCEL F. et RICHARD A., Les choix d'investissement, Economica, 1995
- HUSSON B. et JORDAN H., Le choix des investissements, Delmas, 1988
- BELLALAH, Mondher, Gestion de portefeuille : analyse quantitative de la rentabilité et des risques, Pearson Education, France, 2004.
- JACQUILLAT, Bertrand & SOLNIK, Bruno, Marchés Financiers : gestion de portefeuille et des risques, Dunod, 2004.
- BREALEY, Richard & MYERS, Stewart, Principes de Gestion Financière, 7ème édition Pearson Education France, 2003
- VERNIMENN, Pierre, "Finance d'Entreprise", Dalloz-Sirey, 2013
- Mun J., Real Options Analysis: Tools and Techniques for Valuing Strategic Investments and Decisions, John Wiley & Sons, 2002.
- Arnaud Thauvron, « les choix d'investissement », Edition Découverte, 2003
- Chase, Richard. Operations Management,.MC Graw – Hill, New Delhi 2006
- Hamdi.K, « Analyse des projets et leur financement » , Collection Entreprise , Alger
- Bridie. M, Michailof.S, « Pratique d'analyse de projet : évaluation et choix des projets d'investissement » Economica, Paris, France ,1995.

- Djuatio. E ," Management des Projets Technique d'évaluation :analyse choix et planification", Harmattan innoval , Paris , France , 2004
- Boughaba. A, ″ Analyse et Evaluation de projets″, BERTI Edition, Paris, 2005.
- Margerin. J, Ausset.G, ″ Investissement et Financement″ , Editons courcouse , 1990.
- JACKY.K « le choix des investissements », DUNOD Edition, Paris, 2003
- F.X.SIMON, MARTIN.T « préparer est défendre un projet d'investissement », DUNOD Edition, paris,2005.
- Samuelson, A., « les grandes courants de la pensée économique », Press universitaires de Grenoble, Paris, 1995.
- Usabelle Chambost, Thierry Cuyabere., « Gestion financiére », hord collection Dunod, Mai 2011.
- Jean Barreau, Jaqueline Delahaye., « Gestion financiére de l'entreprise », 10 éme Ed. Dunod, Paris, 2001.
- Luc Bernet, Rolland, « principe de technique bancaire », 25 éme Edition Dunod, Paris, 2008.
- Fekkak, L, « Gestion financiére », support de cours, Université de Fès, 2012-2013.
- Conso, P. Hamici, F. « Gestion financière de l'entreprise », Edition Dunod, 10 éme Edition, Paris, 2002.
- Stéphanie Eric, « Gestion financière », Edition Economica, 2éme Edition, Paris, 2000.
- Taverdet Nathalie, Papioleck, « Guide des choix d'investissement », Edition d'organisation, juin, 2006.
- Hiri, Goyen, G, « Finance D'entreprise : théorie et pratique », Edition DEBOECK et Larcier, Belgique, 2006.
- J., Pilverdier-Latreyte, « Finance d'entreprise », 7 éme Edition Economica, 1999.
- Wilson O'Shaughnessy, « la conception et l'évaluation de projet », collection de Management de Projet , les Editions SMG, 2006.
- Philipe Nasr, « la gestion de projet », Gaétan Morin Editeur, Canada, 2006
- Andalam, A., « Economic and financial analysis for angine ering and project management ».
- Sapel, D., « finance d'entreprise », Edition d'organisation, Paris, 1997.
- QUIRY Pascal, « LE FUR Yann, « Finance d'entreprise », Ed. Dalloz, Paris, 2011.
- HUTIN Hervé, " toute la finance", Ed. d'organisation, France, Novembre 2004.
- Diab, A., « choix d'investissement », Mémoire de magistère , Faculté des Sciences Economiques, Université d'Alger.
- Bellman R. (1957), « Dynamic Programing », Princeton University Press, 366 pages.

- Bellman R. (1957), « Dynamic Programing », Princeton University Press, 366 pages
- Bertsekas D.P (1995), « Dynamic Programing and Optimal Control", Athena Scientific Bellmont MA.
- De Nenfville R. « Applied Systems Analysis » McGraw-Hill publishing company, 1990.
- Chandan J, and others, « Essentials of Linear Programming" Vikas Publishing house, New Delhi, 1994.
- Ouici neé Belgherbi L., « Gestion de la qualité a l'aide du goal programming dans un environnement imprécis », Mémoire e magister en Sciences Economiques, Université de Tlemcen, 2008, p.51
-