وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الدكتور يحي فارس بالمدية

كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير

مطبوعة بعنوان:

دروس في تقييم المشاريع

من إعداد:

د. جمال الدين سلامة

محاضرات موجهة لطلبة الليسانس والماستر علوم اقتصادية وتجارية وعلوم التسيير

السنة الجامعية 2017-2018

مقدمة عامة..... 1

الفصل الأول: المشروع والاستثمار..... 2
أولاً– مفهوم المشروع وأنواعه..... 2
ثانياً – الاستثمار..... 4
ثالثاً – طرق تمويل المشروع..... 9

الفصل الثاني: طرق التقييم..... 18
أولاً – معايير تقييم الاستثمار في ظل التأكد..... 18
ثانياً – تقييم المشاريع في ظل عدم التأكد (النسبي والمطلق)..... 52

الفصل الثالث: التقييم المحاسبي والمالي للاستثمارات –مقاربة محاسبية مالية–..... 77
أولاً– التقييم المحاسبي للاستثمارات..... 77
ثانياً– طريقة النسب ومردودية الاستثمار..... 82
ثالثاً– طريقة القيمة الاقتصادية المضافة 84

الفصل الرابع: استخدام بحوث العمليات في التقييم 91
أولاً– طريقة PERT وطريقة MPM..... 91
ثانياً– الطريقة الديناميكية..... 102

مقدمة عامة

تعتبر السياسة الاستثمارية الركيزة الأساسية للاستراتيجية الاقتصادية المعتمدة من قبل للمؤسسة والتي تتجلى من خلال بنود الخطة المعدة التي تتضمن طبيعة الاستثمار خصائصه، تكلفته وتحديد الزمن المناسب لامتلاكه من أجل مواجهة المتطلبات الفعلية للسوق بهدف زيادة المنافع وبشكل مستمر على عدة سنوات.

إن التنبؤات في ظل ظروف اقتصادية غير ثابتة مما لاشك فيه لا تكون بالأمر الهين لكن إذا ما اتخذت الإجراءات الصحيحة واعتمدت القواعد السليمة للتحليل الاقتصادي من المؤكد أن تكون تلك التقديرات مساهمة في التقليل من الانحرافات وقريبة من الحقيقة المالية للاقتصاد.

و في هذا المجال وبهدف مساندة هذا الاتجاه يمكن اعتبار تقييم المشاريع الاستثمارية وسيلة من الوسائل التي تساعد في الاسترشاد والاختيار بين البدائل المتنوعة من الاستثمارات. ومن هذا المنطلق هناك محاولة إدراج مختلف الجوانب التي يهتم بها مقياس تقييم المشاريع والتي يمكن أن تعالج عبر أربع فصول:

الفصل الأول: يركز على المشروعات، أنواعها، مفهوم الاستثمار وعلاقته بالمردودية والتطرق لكيفية اتخاذ القرارات مع مناقشة مختلف الحالات التمويلية الممكنة للاستثمارات؛

الفصل الثاني: يركز على معظم المعايير المعتمدة في التقييم واختيار الاستثمار وهذا في ظل ظروف التأكد وظروف عدم التأكد؛

الفصل الثالث: يعالج التقييم المحاسبي للاستثمارات والمقارنة المالية بواسطة التدفق النقدي ثم التعريف بأهم النسب المالية والدلالة الخاصة لكل واحدة منها، كما سيتناول هذا الفصل طريقة التقييم بالقيمة المضافة الاقتصادية وعلاقتها بمعيار القيمة الحالية الصافية؛

الفصل الرابع: سيتناول هذا الفصل أساليب معالجة الاستثمارات باستخدام بحوث العمليات عبر الشبكات وباستخدام البرمجة الخطية.

الفصل الأول: المشروع والاستثمار

جرت العادة حين استخدام مصطلح المشروع ولابد أن يرتبط بمفهوم الاستثمار، ولهذا يجب التمييز بين المشروع والاستثمار والعلاقة بينها.

أولاً– مفهوم المشروع وأنواعه

تعددت مفاهيم المشروع وأطروحات مراحل سير المشروع مع تصنيفاته، والتي يمكن جمعها في:

I. مفهوم المشروع

إن مصطلح مشروع يعني الاستعداد لإنجاز مهمة أو القيام بإنشاء أو تكوين أصلاً في المستقبل ينتظر منه منافع سواءً اقتصادية أو اجتماعية. والمشروع الاقتصادي يعمل على زيادة الثروة، أما المستقبل فإما يكون قريباً وبالتالي هذا النوع من المشاريع قصيرة الأجل تنفيذها ونتائجها عادة تظهر في مدة لا تتجاوز السنة وهي منتهية ولا تتطلب رأسمالا كبيرا. أما المشاريع التي إنجازها والنتائج المنتظرة منها تتحقق عبر سنوات قادمة عديدة تتميز برأسمال معتبر وتدخل في إطار ما يسمى بالمشاريع الاستثمارية وهي موضوع دراسة المقياس المعنون بـ"تقييم المشاريع".

ظهرت المشاريع في الحضارات القديمة باعتبارها مشاريع ضخمة لازالت قائمة و يشهد التاريخ عليها كإنجازات الأهرام والأبراج والقلا ع. بجانب المشاريع الصغيرة والمتوسطة قامت بها مجموعات أو أفراد وكان الغرض منها اجتماعياً، اقتصادياً أو ثقافياً ، عاما أو خاصاً.

وتتميز المشاريع في الوقت الراهن بمشاريع عابرة للحدود نتيجة التطور التكنولوجي والتقنيات الحديثة في الاتصال وأصبح العالم في ظل القفزة الكبيرة التي عرفها علم الاتصال قرية صغيرة وكل ساكني كوكب الأرض على علم بما يجري في جميع أنحاء العالم. وقيام المشروع يكون أساساً لتلبية حاجة معينة، فهناك مهام كلف بها فرد أو أفراد انطلاقاً من تاريخ معين وتنتهي بتاريخ لاحق؛ لهذا فالمشروع يجب أن يتميز بـ:

- هدف المشروع (ماهية المشروع): أي النتائج المنتظرة من المشروع؛
- حياة المشروع: أي المدة الفاصلة بين تاريخ الانطلاق في المشروع وتاريخ انتهائه؛
- التداخل بين المشاريع (التقاطع): إن الهدف النهائي يتطلب إنجاز مهمات جزئية تعود لمشاريع جزئية أيضاً للتكامل فيما بينها ولخدمة الهدف الرئيسي (La soutraitance)؛
- عقدة المشروع: يعترض المشروع عقبات أثناء تنفيذ مراحله كما يمكن أن تتباين الرؤى فيما بين المشرفين على المشروع؛

- انفرادية المشروع: كل مشروع يتميز بخصائص تميزه عن باقي المشاريع الأخرى حتى وإن بدت متماثلة.

II. مراحل سير المشروع: يمر المشروع بعدة مراحل هي:

1. تصور المشروع والتعريف به: باعتبار أنه فكرة تظهر نتيجة الحاجة لحل مشكلة أو بغرض طموح؛
2. دراسة المواصفات العملياتية للمشروع: أي تحديد المميزات الخاصة التي تميز المشروع ؛
3. تصميم المشروع: أي وصف مركبات وأجزاء المشروع وكيفية تكاملها فيما بينها ووظائفها؛
4. تقييم المشروع: بعد اختيار مجموعة بدائل المشروع يقيم كل بديل بمفرده، كلفة ومخاطرة ثم اختيار البديل الأكثر جدوى، وهي طرق تقنية يجريها خبراء وفنيون وعلى ضوء النتائج تتخذ القرارات النهائية لصالح بديل من البدائل؛
5. موازنة المشروع: قيم متوقعة لتكاليف المشروع مقيدة بالموارد المتاحة والمتوفرة خلال فترة زمنية تجزأ بدورها على فترات اصغر ومتساوية لا تتجاوز السنة، وهي وسيلة استرشاد ورقابة فالموارد هي الاحتياجات المختلفة التي يتطلبها المشروع من التجهيزات والمواد ومقابل الجهد البشري طيلة حياة المشروع، مع الأخذ بالاعتبار زمن التنفيذ

ويعامل الزمن مثل الموارد، أي الالتزام أثناء التنفيذ بجدول زمني وهذا يكسب أهمية كبيرة لكل من المستفيد من المشروع أو القائم به، فجدولة المشاريع هي تضبط تنفيذ المشروع وفق خطة زمنية محددة وهي تساعد على معرفة توزيع الموارد على مختلف نشاطات أجزاء المشروع. ومن أهم الأسباب والدوافع للجدولة نجد:

- ندرة الموارد؛
- الاستخدام الأمثل للموارد.

وهناك تقنيات عدة للجدولة من أهمها تقنية تقييم ومراجعة البرنامج (Pert)، وتقنية احتمالات ميترا (MPM).

بينما التكاليف فتشمل أجور العمال، تكلفة المعدات، تحديد أسعار المواد مع الأخذ بعين الاعتبار عامل التضخم.

III. **تصنيف المشاريع**: تصنف المشاريع حسب عدة معايير أهمها:

1. **حسب طبيعة الملكية**: وهي مشاريع عامة تعود ملكيتها للدولة، مشاريع خاصة تعود ملكيتها للأفراد والأشخاص خلافاً للدولة، أما المشاريع المختلطة فملكيتها فتعود للدولة وللخواص؛
2. **حسب هدف المشروع**، فهي:

أ. مشروع إنتاج منتجات التي تحتاج إلى استثمارات جديدة؛

ب. مشروع استثمار في الإنتاجية، أي المحافظة على الكمية والنوعية وبنفس المستوى الفني للاستثمارات (ثبات مستوى الطاقة الإنتاجية)

ج. مشاريع استثمارية جماعية واجتماعية:

- يقصد بها تحديد الاستثمارات واقتنائها بحيث أنها لا تؤثر مباشرة على زيادة المردودية،
- يقصد بها مشاريع ليس الهدف منها اقتصادي بل اجتماعي، مداخيلها تسمح لها بالاستقلال المالي؛

د. مشاريع تطورية: مشاريع عامة الهدف منها إدماج مناطق جغرافية محددة ضمن برنامج أو خطة تنموية قصد تحرير تلك المناطق من العزلة (التوازن الجهوي).

3. **حسب طبيعة النشاط**: إما:

- مشاريع صناعية: تعمل على تحويل المواد واللوازم إلى منتجات؛
- مشاريع تجارية: هدفها شراء السلع وإعادة بيعها كما هي بتحقيق هامش ربح إضافي؛
- مشاريع فلاحية: تهتم بالإنتاج الفلاحي والزراعي والحيواني؛
- مشاريع خدماتية: وهي التي تقدم خدمات بالمقابل يستفيد منها الأفراد كالسياحة والنقل ...

ثانياً – الاستثمار

يتناول هذا العنصر التعريف بالاستثمار، مردوديته وشروط القيام به مع كيفية اتخاذ القرار بالاستثمار.

1. **تعريف الاستثمار**: الاستثمار هو امتلاك شيء ينتظر منه منافع مستقبلية دائمة خدماتية، نقدية ...

حيث يلاحظ:

- استثمارات إنتاجية: ينتظر منها تحقيق أرباح وزيادتها كالحصول على التجهيزات الإنتاجية.
- استثمارات غير إنتاجية مثل امتلاك محلات إدارية.

والدراسات الاقتصادية تخص الاستثمارات الإنتاجية.

2. **مردودية الاستثمارات**: يقصد عادة بالمردودية الربح لكن هناك من يستخدم مصطلح المردودية مرتبطاً بالاستثمارات وعليه فإن:

مفهوم المردودية[*] : يقال عن الاستثمار أنه ذو مردودية إذا كانت مداخيله النقدية أكبر من مصاريفه النقدية.

ويجب تمييز المردودية عن المفاهيم التالية:

أ. الربحية: يعتمد هذا المفهوم على قدرة المؤسسة على تحقيق الأرباح والذي يختلف عن مفهوم المردودية على مستويين:

- الربحية تخص المؤسسة الاقتصادية ككل وليس كاستثمار بمفرده.
- المردودية هي زيادة المقبوضات على المصروفات من النقود بينما الربح هو زيادة النواتج عن الأعباء.

مع العلم أن الاستثمارات المعتمدة من قبل المؤسسة مردوديتها هي التي تحقق أرباحا المؤسسة.

ب. المردود: هو كفاءة الاستثمار على إنتاج كمية من المنتجات بعد فترة زمنية معينة من التشغيل.

ج. الإنتاجية: هو كفاءة عوامل الإنتاج لإنتاج كمية معينة من الإنتاج بعد فترة زمنية معينة.

3. **شروط الاستثمار**: المشروع كفكرة يجب أن توفر له الإمكانات المتمثلة عادة في:

- وسائل عمل (العامل التقني): وهي كل الوسائل المستخدمة لإنجاز المشروع ولا تستهلك مرة واحدة؛
- مادة عمل (المخزون): هو الموضوع الذي من أجله يتم الوصول من خلاله للهدف من المشروع وتستهلك لمرة واحدة؛
- العامل البشري: وهي يد العمل التي توظف بمقابل والتي عادة تستخدم وسائل العمل من أجل تحويل موضوع العمل؛
- السيولة: النقود التي يتطلبها النشاط لمواجهة المتطلبات الجارية.

---

[*] وبشكل عام يمكن التعرض لعدة أنواع من المردودية:

- المردودية الاقتصادية: إن مفهوم المردودية الاقتصادية يستبعد مشكل كيفية التمويل، تهتم فقط إن كان الاستثمار قد يحقق منافع اقتصادية أم لا.
- المردودية المالية: تطرح إشكالية مختلف طرق التمويل.
- المردودية المطلقة والنسبية: المرتبطة بدراسة البرمجة الخطية.
- المردودية العشوائية: المرتبطة بدراسة طرق اختيار الاستثمارات المعتمدة على الاحتمالات.

4. اتخاذ القرارات بالاستثمار

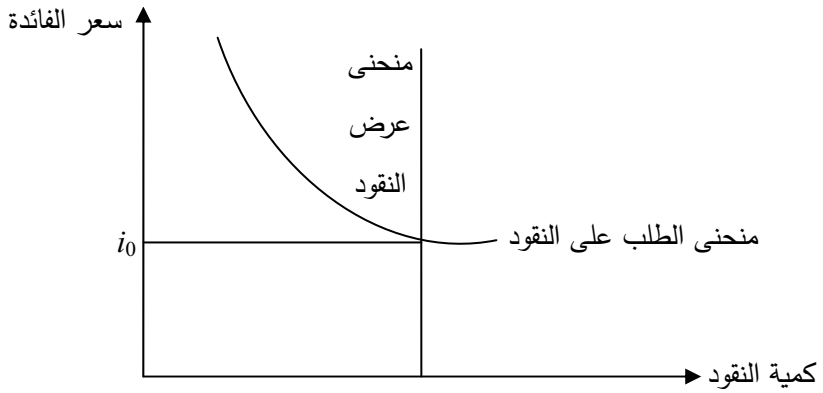
تتأثر المشاريع ونتائجها بنوعية القرارات المتخذة في الاستثمار المتعلق بها؛ باعتبار أن الهدف من الاستثمار هو زيادة الثروة أو المنفعة الاقتصادية، والتي تتحقق عبر مراحل حياة المشروع. انطلاقاً من هذا يجب مراعاة والانتباه بدقة لمرحلة اتخاذ القرارات من قبل المستثمرين والحرص على الموضوعية والمخاطرة المدروسة.

العوامل المؤثرة على قرار الاستثمار هي:

- مستوى معدل الفائدة؛
- التطور التكنولوجي؛
- أسهم رأس المال الحالي؛
- توقعات رجال الأعمال.

أ. **معدل الفائدة:** ومقارنته مع العائد من الإستثمار، فالمستثمرون يساهمون برؤوس أموالهم بقوة إن كان معدل الفائدة السائد منخفضاً عن معدل العائد من الإستثمار والعكس صحيح. ويعرف معدل الفائدة بسعر كلفة رأس المال ويتحدد عند نقطة تقاطع منحنى عرض النقود مع منحنى الطلب عليها بتاريخ معين. مثلما هو موضح بالشكل التالي:

الشكل 1: سعر الفائدة التوازني



باعتبار أن عرض النقود محدد من قبل السلطة النقدية.

وينظر لمعدلات الفائدة حسب زمن التوظيف إما قصير الأجل أو طويل الأجل.

- فقصير الأجل يطبق عليه معدل فائدة بسيط و الخاصة بالمعاملات المالية التي لا تتجاوز السنة، ويستخرج حجم الفائدة وفق العلاقة:

$$I - \frac{C.i.n}{36\,000}$$

حيث أن I حجم الفائدة؛

C رأس المال الموظف؛

n عدد أيام التوظيف.

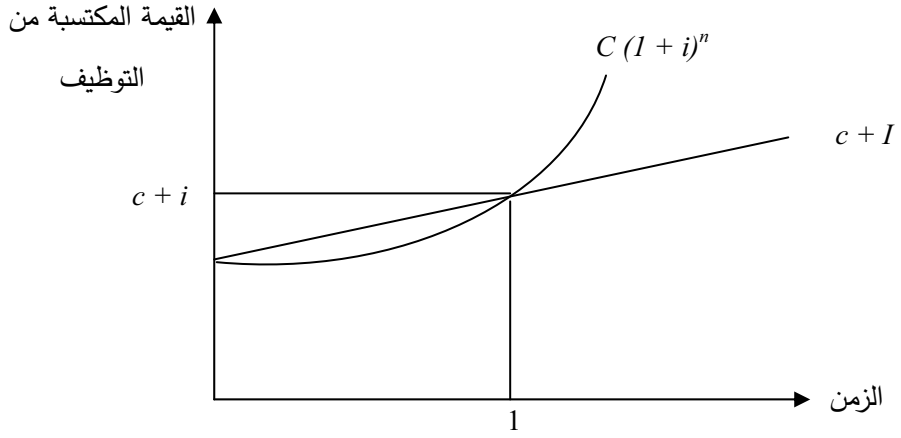
- أما طويل الأجل فيطبق عليه معدل فائدة مركب، التي تتحدد بـ:

$$I = C\,[(1+i)^n - 1]$$

حيث أن n تعبر عن مدة الإستثمار .

ويمكن إظهار أهمية تطبيق كل من الفائدة البسيطة والفائدة المركبة بالاعتماد على الشكل التالي:

الشكل 2: أثر معدل الفائدة البسيط ومعدل الفائدة المركب عبر زمن التوظيف



واضح أن المعاملات المالية قصيرة الأجل تكون أكثر جدوى بتطبيق معدل الفائدة البسيط بينما بالمعاملات المالية طويلة الأجل الجدوى تكون أفضل بتطبيق معدل الفائدة المركب. وينظر لسعر الفائدة التوازني على أساس انه إسمي حيث يتضمن معدل التضخم وعليه يتحدد معدل الفائدة الحقيقي :

- بالآجال القصيرة وفق بالعلاقة:

$$t_r = t_n - f$$

حيث أن i_r سعر الفائدة الحقيقي؛

I_N سعر الفائدة الإسمي؛

f معدل التضخم.

- أما في الآجال الطويلة:

$$(1 + i_r)^{-n} = (1 + i_n)^{-n}(1 + f)^n$$

$$(1 + i_r)^{-n} = \left(\frac{1 + i_n}{1 + f}\right)^{-n}$$

$$1 + i_r = \frac{1 + i_n}{1 + f}$$

$$i_r = \frac{1 + i_n}{1 + f} - 1$$

- **القيمة الحالية** هي قيمة أصل مقيم مستقبلاً بالنقد الحالي وتقدر على أساس معدل الخصم.

$$A = C(1 + i)^{-n}$$

حيث أن A هي القيمة الحالية.

ب. **التطور التكنولوجي**: إن إدخال تقنيات جديدة من أجهزة وآلات وابتكارات وتطبيق طرق تنظيمية حديثة تؤدي لزيادة فعالية المنتوج والأداء وتخفيض التكاليف وزيادة الأرباح وارتفاع معدل الاستثمار ؛ مما يشجع المستثمر وجذبه للاستثمار في المشاريع.

ج. **أسعار أسهم رأس المال الحالي**: إن ارتفاع أسهم رأسمال مشاريع معينة بالسوق المالي ما هو إلا دافع قوي للمستثمرين لشراء هذا النوع من الأسهم.

د. توقعات رجال الأعمال: بناءً على الطلب بالسوق فالرواج يشجع رجال الأعمال على الاستثمار والكساد و الإقبال الضعيف يقلل من الاستثمار تخوفاً من الخسارة، وحالة السوق تتأثر بعدة عوامل الموسم، الموقع الجغرافي، الوضع الاجتماعي والاقتصادي والسياسي.

ثالثاً – طرق تمويل المشروع*

إن دراسة المردودية الاقتصادية للاستثمارات لا تطرح بها إشكالية وكيفية تمويل تلك الاستثمارات بافتراض أنها قد مولت بالأموال الخاصة للمؤسسة فقط لكن في الواقع ما يحدث قد تلجأ المؤسسة للإقتراض أيضا و هنا يطرح السؤال التالي: ما هي تكلفة رأس المال الممول للمشروع؟ والإجابة عن هذا السؤال لا تتم في إطار الدراسة الاقتصادية للمشروع بل تعالج في إطار الدراسة المالية له، ولتوضيح ذلك يمكن الاستعانة بالمثال التالي:

ترى مؤسسة الحصول على استثمار بـ 1000 و.ن، الهوامش المقدرة للحصول عليه بعد المصاريف المالية مع مخصص الإهلاك 600 و.ن ولمدة 3 سنوات ويمكن للمستثمر تمويل الاستثمار إما بالأموال الخاصة فقط. أو اللجوء لقرض بـ 600 و.ن بمعدل 10% وأموال خاصة بحجم 400 و.ن وبافتراض أن الضرائب على الأرباح 130 و.ن.

- ما هو الأسلوب الذي يختاره المستثمر؟
- ما هي النتائج المترتبة عنه؟

1. **الأسلوب الأول**: يمول المستثمر الاستثمار بالأموال الخاصة فقط أي أن المصاريف المالية معدومة بافتراض أن الاهتلاك ثابت، يمكن تحديد التدفق الضريبي الخاص بالربح على الشركات.
   باعتبار أن:

AM: مخصص الإهلاك؛

$CFB_{+AM+Isb}$: التدفق النقدي الإجمالي قبل الضريبة وقبل الاهتلاك؛

$CFB_{-AM+iSB}$: التدفق النقدي الإجمالي قبل الضريبة وبعد الاهتلاك؛

$CFB_{-AM-iSB}$: التدفق الإجمالي بعد الضريبة وبعد الاهتلاك؛

CFN: التدفق النقدي الصافي.

*يفترض أن يعالج عنصر طرق تمويل المشروع بعد عرض الفصل الثاني.

السنوات / CF	بداية السنة I	نهاية السنة I	نهاية السنة II	نهاية السنة III
$CFB_{+AM+Isb}$	(1000)	600	600	600
(AM)	-	(333)	(333)	(333)
$CFB_{-AM+iSB}$	-	267	267	267
iSB	-	(130)	(130)	(130)
$CFB_{-AM-iSB}$		433	433	433
(AM)		(333)	(333)	(333)
CFN		470	470	470

يمكن استخراج المعدل الداخلي * الذي يتحدد من العلاقة:

$$1000 = \frac{1-(1+TR_I)^{-3}}{TR_I}.470 \Rightarrow \frac{1-(1+TR_I)^{-3}}{TR_I} = \frac{1000}{470} = 2{,}1276$$

بالتجربة نجد أن:

$$\frac{1-1{,}19^{-3}}{0{,}19} = 2{,}140$$

$$\frac{1-1{,}20}{0{,}2} = 2{,}106$$

$$-1\% \sim 0{,}034$$

و

$$\frac{1-1{,}19^{-3}}{0{,}19} = 2{,}140$$

$$\frac{1-(1+TR_I)^{-3}}{TR_I} = 2{,}1276$$

$$-\Delta l \sim 0{,}013$$

* يعالج المعدل الداخلي للإستثمار TRI بالفصل الثاني.

$$TR_I = 19\% + 1\% \frac{0,013}{0,034} = 19,38\%$$

إن معدل المردودية الداخلي هو: 19,38%، هذا المعدل هو معدل المردودية الاقتصادية المساوي لمعدل المردودية المالية؛ أي أن كل 100 و.ن مستثمرة ينتظر من ورائها 19,38 و.ن ولمدة 3 سنوات.

2. **الأسلوب الثاني للتمويل**: بناءً على نسبة المردودية المالية وحسب الأسلوب الثاني للتمويل الذي يجمع بين الأموال الخاصة والديون. هل تتحسن النسبة المالية أم لا؟ باعتبار أن الضرائب على الأرباح 100، 110، 120 على الترتيب.

- يجب إعداد جدول اهتلاك القرض على أساس دفعات متناقصة بمعدل فائدة 10% لمدة 3 سنوات، أصل القرض 600 و.ن.

السنوات	مبلغ القرض في بداية السنة	الاهتلاك السنوي للقرض	الفوائد	الدفعة
1	600	200	60	260
2	400	200	40	240
3	200	200	20	220
$\sum$	-	600	-	-

وعليه يمكن حساب CFN لكل دورة كما يلي:

السنوات / CF	بداية السنة I	نهاية السنة I	نهاية السنة II	نهاية السنة III
$CFB_{+AM+ISB}$	(1000)	600	600	600
مع المصاريف المالية FF				
FF		(60)	(40)	(20)
AM		(333)	(333)	(333)
$CFB_{-AM+iSB}$	-	207	227	247
iSB	-	(100)	(110)	(120)
$CFB_{-AM-iSB}$	-	107	117	127
AM		(333)	(333)	(333)
D_i (مخصص اسهتلاك القرض)	-	(200)	(200)	(200)
CFN	-	240	250	260

يمكن استخراج معدل المردودية المالية أي مردودية الأموال المستثمرة المقدرة بـ 400 و.ن وذلك من المساواة التالية:

$$400 = \frac{240}{1 + TRI} + \frac{250}{(1 + \mathrm{TRI})^2} + \frac{260}{(1 + \mathrm{TRI})^3}$$

نجد أن بـ:

$$k = 404{,}84 \quad i = 38\%$$

$$k = 398{,}84 \quad i = 39\%$$

أي أن:

$$39\% > TRi > 38\%$$

$$i = 38\% \sim 404{,}14$$
$$i = 39\% \sim 398{,}84$$
$$-1\% \sim 5{,}3$$

$$i = 38\% \sim 404{,}14$$

$$TRi = 38\% + \Delta i \sim 400$$

$$\Delta i \sim 4{,}14$$

$$TRi = 38\% + 1\% \cdot \frac{4{,}14}{5{,}3} = 38{,}78\%$$

إن المردودية المالية للأموال المستثمرة 38,78%. أي أن المستثمر إذا ما استثمر حسب الأسلوب الثاني أن كل 100 و.ن مستثمرة يتحقق من ورائها 38,78 و.ن. هذا يعني أن المستثمر استفاد من أثر الرافعة.

فبهذا الأسلوب والجمع بين الأموال الخاصة بـ 400 و.ن وقرض بحجم 600 و.ن.

فبالنسبة للأموال الخاصة يحقق مردودية مالية بـ 19,38% يستفيد منها المستثمر لوحده فقط بينما بالنسبة للاقتراض فيستفيد بـ 38,76% وبعد تسديده للفوائد بنسبة 10% نسبة المردودية المالية الصافية 28,76%.

من الأسلوب الأول والأسلوب الثاني يستنتج أنه إذا ما زاد حجم القروض ارتفع المعدل الداخلي لمردودية الاستثمار وبالتالي المردودية المالية للأموال المستثمرة.

وبالمقابل إذا ما حددت الـ VAN* دون تحيين نجد أن:

- الأسلوب الأول VAN=410
- الأسلوب الثاني VAN=350

وعليه كلما ارتفعت نسبة التمويل بالاعتماد على الاقتراض مقارنة بالأموال الخاصة تتراجع الـ VAN. أي أن أثر الرافعة يكون إيجابياً للمنشأة بزيادة نسبة مردودية الأموال المستثمرة لكن باقتطاع المصاريف المالية تتراجع الأرباح وهذا يؤثر سلباً على الـ VAN.

*تعالج صافي القيمة الحالية VAN بالفصل الثاني.

1.2 مزايا ومساوئ الرافعة المالية

أ. في حالة اعتماد المؤسسة على التمويل الذاتي، أي أنها تستغني عن الاقتراض إذا كان معدل مردودية الاستثمار أكبر من معدل الفائدة لرؤوس الأموال المقترضة لا يمكن أن تستفيد من ظاهرة الرافعة المالية.

ب. في حالة اعتماد جزئي على التمويل الخارجي، الهدف من المؤسسة هو محاولة تعظيم أقصى ما يمكن العائد من المبلغ المستثمر ولتحليل آلية الإستفادة من الرافعة المالية يجب أن يكون في ظل فرضيتين، الفرضية الاقتصادية والفرضية المالية.

2.2 اعتماد الفرضيات السابقة

- الفرضية الاقتصادية ترى بأن كل الإنتاج له طلب بالسوق؛
- الفرضية المالية: يمكن للمؤسسة أن تستفيد من القروض مهما كان حجمها؛
- إذا ما تم اعتماد معطيات المثال السابق مع الأخذ بعين الاعتبار ما تتضمنه الفرضيتين ومن أجل الاستفادة من أثر الرافعة المالية بأكبر قدر ممكن يمكن؛ وللتوضيح اعتبار أن المؤسسة تقوم باقتناء 1000 آلة بـ 1000 و.ن لكل آلة، حيث تمول بالأموال الخاصة آلة واحدة فقط بـ 1000 و.ن بينما الباقي 000 999 و.ن مصدره القروض وأن المبلغ الإجمالي للتمويل 000 000 1 و.ن، أي 1‰ منه مصدره الموال الخاصة بينما 999‰ مصدره القروض.

  باستخراج لكل آلة مقدار الـ VAN بـ 305,20 و.ن وإذا ما عممت لـ 1000 آلة فإجمالي الـ VAN هو 200 305 و.ن. ومع التحيين بـ 10% فالـ VAN المحينة لكل آلة 251 و.ن والتي تقابل 1000 آلة 000 251 و.ن.

3.2 اعتماد نفس الفرضيات بشكل ثاني

- لا يمكن بيع إلا آلة واحدة فقط من المنتوج والبنك لا يمكن أن يمنح قرضا أكثر من 999 و.ن.

من الفرضيات السابقة لا يمكن للمؤسسة أن تمول بالاقتراض إلا آلة واحدة بـ 999 و.ن وبإضافة 1 و.ن من أموالها الخاصة وعليه فالمؤسسة يمكن أن توظف أموالها الخاصة غير المستثمرة بالبنوك على أساس معدل فائدة 10%.

4.2 تحليل النتائج

- طريقة التمويل الأولى: إذا ما اعتمدت المؤسسة على تمويل الآلة كلية على الأموال الخاصة تحقق:

VAN بـ 1410 و.ن غير محينة.

إذا ما حينت CFN على أساس 10% تكون الـ VAN:

$$VAN = \frac{470}{1,1} + \frac{470}{1,1^2} + \frac{470}{1,1^3} - 1000 = 168$$

المؤسسة استثمرت كل رأس المال ولم توظف منه أي مبلغ.

- طريقة التمويل الثنائية: الآلة بـ 1000 و.ن منها 400 أموال خاصة و600 قرض. فالـ 400 و.ن من الأموال الخاصة تحقق VAN بـ 750 دون تحيين.

وإذا ما حينت CFN تتحول إلى:

$$VAN = \frac{240}{1,1} + \frac{250}{1,1^2} + \frac{260}{1,1^3} = 620$$

أما 600 و.ن من الأموال الخاصة يمكن أن توظف بالبنوك بفوائد 10% محققة 60 و.ن نقدية سنويا مع اقتطاع 50% كضرائب على الأرباح لتتحول إلى 30 و.ن لكل سنة. وبعد التحيين إجمالا تبلغ:

$$30\ \frac{240}{1,1} = 75$$

والمبلغ الموظف في نهاية التوظيف يسترجع لكن ما يقابله هو:

$$600.1,1^{-3} = 451$$

أي أن الـ 1000 و.ن المستثمرة الموظفة حققت إجمالاً :

$$620 + 75 + 451 = 1146$$

5.2 طريقة ثالثة أخرى للتمويل والتوظيف: اقتناء الآلة بـ 1000 و.ن. 999 و.ن بقرض بمعدل 10% يسدد خلال 3 سنوات بأقساط متساوية و 1 و.ن بأموال خاصة. بتحيين التدفقات على أساس 10%:

$$\frac{87}{1,1} + \frac{100}{1,1^2} + \frac{118}{1,1^3} = 251$$

والباقي من رأس المال 999 و.ن يوظف بـ 10% بإحدى البنوك محققاً سنويا 99,9 و.ن وبعد الضرائب 49,95 و.ن.

فإجمالي الفوائد الصافية المحينة:

$$49,95\frac{1 - 1,1^{-3}}{1,1} = 124$$

وفي نهاية مدة التوظيف يسترجع المبلغ 999 قيمته الحالية:

$$999.1{,}1^{-3} = 781$$

وعليه المبلغ 1000 و.ن الموظف والمستثمر يحقق:

$$251 + 124 + 751 = 1126$$

ويمكن تلخيص النتائج السابقة بالجدول التالي:

مؤشرات المردودية / أساليب التمويل	∑CFN محينة بـ 10%	∑CFN دون تحيين	TRI للأموال الخاصة المستثمرة	TRI للأموال الخاصة الموظفة
1000[1] و.ن أموال خاصة	1168	1410	19,38%	
400 [2] و.ن أموال خاصة 600 و.ن قروض بـ 10% تسدد خلال 3 سنوات	1146	1440	38,6%	5%
1 و.ن أموال خاصة و999 و.ن موظفة 10% تسترجع بعد ثلاث سنوات	1126	1454	86,50%	5%

النتائج:

أ. بتطبيق التحيين على التدفقات هو الاعتماد فقط على الأموال الخاصة:

$$1126 < 1146 < 1168$$

وكلما لجئ للقروض تراجعت المردودية.

ب. إذا لم يؤخذ بالتحيين فأفضل أسلوب هو الاعتماد شبه الكلي على القروض وتوظيف الأموال الخاصة:

$$140 < 1140 < 1454$$

فتتعاظم المردودية كلما اعتمد أكثر في التمويل على القروض وهذا ما تؤكده معدلات المردودية الداخلية.

$$19{,}37\% < 38{,}6\% < 86{,}50\%$$

يلاحظ بأن النتائج متناقضة فيما بين حالة التحيين وحالة عدم التحيين.

فيسجل حسب الأسلوب الأول معدل المردودية للأموال الخاصة بـ 18,38% أكبر من الفوائد المنتظرة من التوظيف (5% بعد الضرائب) أي أن أثر الرافعة يكون سلبياً.

وعليه فإذا كان ولابد من التحيين فالأفضل الاعتماد في تمويل الاستثمار على الأموال الخاصة فقط ويمكن الوصول إلى نتائج تؤكد الطرح السابق إذا ما كان التوظيف غير ممكنا، نلاحظ أن:

- الأسلوب الأول VAN = 168.
- الأسلوب الثاني: بالاحتفاظ بـ 600 وحدة غير موظفة نجد أن VAN=220.
- الأسلوب الثالث: بالاحتفاظ بـ 999 و.ن وتوظيف 1 و.ن فقط VAN=250.

أي أن أفضل أسلوب في حالة التوظيف هو الأسلوب الثالث للاستفادة من أثر الرافع المالية.

والخلاصة أن هناك حلاً أمثلاً يناسب المؤسسة والمساهمون بنفس الوقت فإذا ما المؤسسة أرجعت رؤوس الأموال إلى المساهمين فهؤلاء هم الذين يتحملون أثر الرافعة المالية والعكس صحيح.

الفصل الثاني: طرق التقييم

يتناول هذا الفصل معايير تقييم الاستثمارات المالية والتي على أساسها تعتمد، ويجب أن تؤخذ مجموعة المعايير معاً حتى يتضح اتجاه الاختيار أو الامتناع عنه، فلا يكفي فقط استخدام معيار واحد.

ومعايير التقييم تعالج من زاويتين:

- المعالجة في ظل التأكد بافتراض أن التوقعات والتقديرات تتحقق وكأنها معطيات ثابتة لا يتنبؤ بها؛
- معالجة في ظل عدم التأكد وهذا يعني الأخذ بالمخاطرة ووضع احتمالات حسب الظروف المتوقعة مستقبلا التي يمكن أن تحيط بالاستثمار.

أولاً – معايير تقييم الاستثمار في ظل التأكد

من اجل تقييم الاستثمارات يجب تقدير تكاليف ونواتج المتحققة عن الاستثمار في الزمن صفر، أي قبل الشروع في التنفيذ. وباعتبار أن الاستثمارات تتميز بتكاليف لا تمثل خروجاً لسيولة والمتمثلة في الاهتلاك فتستغل باعتبارها إيراداً محجوزا في إطار ما يسمى بالتدفق النقدي. ومن أجل دراسة مختلف المعايير نحاول معالجتها مستقلة عن المخاطرة أي على أساس أن فعلاً تلك التقديرات تتحقق بشكل أكيد. ويجب أن نميز في التقييم بين المعايير التي لا تأخذ بالزمن في تقديرها (غير محينة) والمعايير التي تأخذ في تقديرها بالزمن (التحيين).

I. **المعايير التي لا تأخذ بالزمن (المعايير الساكنة)**: وهي معيار فترة الاسترداد ومعيار معدل متوسط الربح الصافي.

1. معيار فترة الاسترداد DR_{na}

هذا المعيار يهتم بتحديد التاريخ الذي تغطي فيه التدفقات النقدية الصافية للمشروع تكلفة الحيازة، ويؤخذ بالمشروع الذي تكون مدة تغطيته بالتكاليف في أقصر وقت ممكن. والمعالجة تأخذ :

- التدفقات النقدية الصافية المنتظمة ثابتة طيلة حياة الاستثمار CFN.

$$DR_{na} = \frac{V_0}{CFN}$$

V_0: تكلفة الحيازة n: حيازة الاستثمار

مثال: إذا كان V_0= 50 000 وحيازة الاستثمار 5 سنوات و CFN = 1500، ماهي فترة الاسترداد لهذا المشروع.

الحل:

$$DR_{na} = \frac{50\,000}{15\,000} = 3{,}33$$

$$0{,}33 \times 12 = 4 \text{ mois}$$

$$DR_{na} = 3 \text{ ans et } 4 \text{ mois}$$

أحيانا نجد أن الاستثمار في نهاية حياته يعطي قيمة متبقية يرمز لها بـ V_r، أي بعض الاستثمارات التي تحقق من وارء بيعها قيمة نقدية.فتقلل من تكلفة الحيازة

$$V_{0n} = V_0 - V_r$$

V_r تخفض من المدة التي تغطي فيها التدفقات النقدية تكلفة الحيازة.

$$DR_{na} = \frac{V_{0n}}{CF_n}$$

مثال: لدينا مشروعين A وB.

المشروع / خصائص	A	B
V_{0n}	100 000	120 000
N	5	5
CFN	25 000	35 000

ما هو أفضل مشروع حسب مؤشر DR_{na}؟

الحل:

$$DR_{na} = \frac{V_{0n}}{CF_n}$$

$$DR_{na}(A) = 4 \text{ ans}$$

$$DR_{na}(B) = 3 \text{ ans et 6 mois}$$

حسب المؤشر DR_{na} يفضل المشروع (B).

- التدفقات النقدية الصافية غير المنتظمة يجب استخدام طريقة تراكم التدفقات عبر سنوات المشروع وكل نهاية سنة.

مثال: إذا كان مشروع استثماري تكلفة حيازته V_0 = 100 000 حياته 7 سنوات وكانت تقديرات CFN كما يلي:

السنوات	CFN	∑ CFN
1	10 000	10 000
2	15 000	25 000
3	30 000	55 000
4	50 000	105 000
5	20 000	
6	10 000	
7	10 000	

- حدد تاريخ استرجاع تكلفة الحيازة.

الحل: نلاحظ أن تغطية تكلفة الحيازة بـ ∑ CFN تتم خلال السنة الرابعة أي أن DR_{na} هي ثلاث سنوات و x شهر. نتعامل بـ CFN_4 المتعلقة بالدورة الرابعة على انه قد تحقق عبر الأشهر أي أن:

$$\frac{12}{50\,000} = \frac{x}{(100\,000 - 55\,000)}$$

$$12(45\,000) = \text{3 ans et 11 mois}$$

$$DR_{na} = 3 \text{ ans}$$

إذا كانت التغطية خلال السنة k

$$DR_{na} = k + \frac{12(V_{0n} - \sum CFN_{(k-1)})}{CFN_{(k)}}$$

في حالة وجود V_r فيتحدد الاهتلاك الخطي بـ: $AM = \frac{V_{0n}}{n}$

بعض الملاحظات حول المعيار DRI

أ- المزايا:

- تعتبر طريقة فترة الاسترداد الأحسن في تقييم نتائج الفرص الاستثمارية بالنسبة للمستثمر الأجنبي بالبلدان التي تمر بظروف الاقتصادية والسياسية والاجتماعية غير مستقرة.
- تعتبر طريقة فترة الاسترداد من طرق التقييم التي يعتمد عليها بهدف التسريع في الحصول على السيولة.

ب- العيوب:

- إن هذه الطريقة تتجاهل المكاسب النقدية التي تتحقق بعد فترة الاسترداد مما يترتب عليه بعض القرارات الاستثمارية الخاطئة.
- حسب معيار DR_{na} لا يؤخذ بعين الاعتبار عامل الزمن. حسب هذا المعيار الذي يهتم فقط بفترة الاسترجاع دون أن يأخذ بعين الاعتبار التدفقات المحققة بعد تغطية تكلفة الاستثمار.

2. معيار معدل متوسط الربح الصافي TMRC

$$TMRC = \frac{\overline{CPN}_{-AM-ISB}}{V_{0n}}$$

$$V_{0n} = \frac{V_0 + V_r}{2}$$

هو المعيار الوحيد الذي يأخذ بالربح الصافي وهو عبارة عن النسبة التي تجمع بين متوسط الأرباح الصافية للاستثمار المتحققة طيلة حياته ومتوسط تكلفة حيازته الصافية بحيث أن **TMRC** يقارن مع سعر الفائدة السائد الإسمي.

فإذا كان i_n<TMRC يقبل المشروع.

مثال: كانت تقديرات استثمار كالتالي؛ تكلفة حيازته V_0 = 125 500 وقد يحقق من وراء التنازل عنه في نهاية حياته V_r = 5500 وباعتبار n = 10 ans وكان متوسط الأرباح الصافية 135000 ومعدل الفائدة 10%.

المطلوب: هل يقبل المشروع وفق معيار **TMRC**؟

الحل:

$$TMRC = \frac{135\,000}{\frac{125\,500 + 5500}{2}} = 0{,}2 = 20\%$$

يقبل المشروع لأن TMRC = 20% > 10%

المزايا وعيوب TMRC

أ– المزايا: تتلخص أهم مزايا هذا المعيار فيما يلي:

- يتميز بسهولة الحساب والفهم.
- يأخذ في اعتباره عامل الربحية المتوقعة من الاستثمار.

ب- **العيوب**: تلخص عيوب هذا المعيار فيما يلي:

- إن من أهم عيوب هذا المعيار أنه يهمل القيمة الزمنية للنقود،
- يساوي بين المشروعات ذات المعدلات المتساوية من العائد،
- لايؤخذ بالتدفقات النقدية وهذا لايتناسب مع معايير التقييم.

II. المعايير التي تأخذ بالزمن (المعايير الدينامكية) :

هذا النوع من المعايير تقديراته للتدفقات النقدية الصافية تكون مستقبلية وفي نهاية السنوات، وباعتبار أن للزمن ثمن فإعادة تقييم لهذه التقديرات منطقياً يكون بالزمن صفر. أي حساب القيم الحالية للتدفقات النقدية الصافية قبل الحصول على الاستثمار أي تحيينها باستخدام معدل الخصم، والمعايير هي: معيار صافي القيمة الحالية، معيار مؤشر الربحية، معيار معدل مردودية الاستثمار الداخلي، معيار فترة الاسترداد مع التحيين.

1. معيار صافي القيمة الحالية VAN

أساس هذا المعيار استخراج الفرق بين إجمالي التدفقات النقدية الصافية المحينة على أساس سعر الخصم i وتكلفة الحيازة فإذا كان الفرق موجباً فيقبل الاستثمار أما إذا كان الفرق سالبا فيرفض الإستثمار.

أ. **بدون بقايا $V_r = 0$**

- CFN غير منتظمة: $VAN = \sum_{k=1}^{n} CFN(1+i)^{-k} - V_0$
- CFN منتظمة: $VAN = CFN\frac{1-(1+i)^{-n}}{i} - V_0$

ب. **مع بقايا $V_r \neq 0$**

إذا كانت هناك V_r قد تحقق من وراء الاستثمار في نهاية حياته فيجب إضافة العبارة $V_r(1+i)^{-n}$ للعلاقتين سواءً كانت منتظمة أو غير منتظمة.

تطبيق 1: V_0 = 10 000، التدفقات النقدية CFNi على الترتيب: 10 000، 20 000، 25 000، 40 000، 45 000، 20 000. معدل الخصم i = 10% علماً أنه يمكن أن يتنازل عن الاستثمار مقابل Vr = 20 000. أحسب القيمة VAN لهذا المشروع.

الحل: نأخذ الوحدة بالآلاف.

$$VAN = CFN_1(1+0{,}1)^{-1} + CFN_2(1+0{,}1)^{-2} + CFN_3(1+0{,}1)^{-3} + CFN_4(1+0{,}1)^{-4} + CFN_5(1+0{,}1)^{-5} + CFN_6(1+0{,}1)^{-6} + Vr(1+0{,}1)^{-6}$$

$$VAN = 10 \times 1{,}1^{-1} + 20 \times 1{,}1^{-2} + 25 \times 1{,}1^{-3} + 40 \times 1{,}1^{-4} + 45 \times 1{,}1^{-5} + 20 \times 1{,}1^{-6} - 100 + 20 \times 1{,}1^{-6}$$

$$VAN - 10 \times (0{,}9) + 20 \times (0{,}82) + 25 \times (0{,}75) + 40 \times (0{,}66) + 45 \times (0{,}62) + 20 \times (0{,}56) - 100 + 20 \times (0{,}56) = 21{,}65 > 0$$

ومنه يقبل المشروع.

تطبيق 2: استثمار تكلفة حيازته V_0 = 1 000 000 يمكن أن يتحقق من ورائه تدفقات نقدية ثابتة 60 000 طيلة حياته المحددة بـ 8 سنوات بالاعتبار أنه ممكن التنازل عنه في نهاية حياته بـ 80 000. هل يقبل المشروع أم لا؟

الحل:

$$VAN = CFN.\frac{1-(1+i)^{-n}}{i} - V_0 + V_r(1+i)^{-n}$$

$$VAN = 60.\frac{1-(1{,}1)^{\ 8}}{0{,}1} - 1000 + 80(1{,}1)^{-8} = -643\ 400 < 0$$

لا يقبل المشروع.

مزايا و عيوب معيار VAN

1- المزايا :

- يراعى هذا المعيار القيمة الزمنية للنقود و يأخذ في الحسبان التغيرات في الأسعار و بالتالي يوضح مدى قدرة المشروع الاستثماري على تغطية تكاليف و تحقيق عائد إضافي.
- يأخذ في الاعتبار جميع المكاسب النقدية للمشروع المحققة طيلة حياة المشروع .
- يعكس قيمة البدائل الاستثمارية و ذلك باستخدام سعر خصم الذي يمثل تكلفة رأس المال أو تكلفة الأموال.

2- العيوب :

- يعطي ترتيبا غير دقيق للمشروعات الاستثمارية في حالة اختلاف قيمة الاستثمار أو عمر المشروع.
- اعتماد معيار القيمة الحالية على أساس سعر الخصم يعقد من مشكلة المخاطرة في تقييم المشروعات الاستثمارية لان هذا المعيار يضيف متغيرا جديدا قابلا لاحتمالات التغيير .

2. معيار الربحية IP

وهو النسبة بين مجموع التدفقات النقدية الصافية المحينة وتكلفة الحيازة؛ بحيث أن معامل التناسب هو المؤشر إذا كان أكبر من الواحد يقبل المشروع أما إذا كان أقل من الواحد يرفض المشروع.

إذا كانت التدفقات غير ثابتة: $$IP = \frac{\sum CFN(1+t)^{-n}}{V_0}$$

إذا كانت التدفقات ثابتة: $$IP = \frac{CFN\frac{1-(1+t)^{-n}}{t}}{V_0}$$

في حالة ما إذا كان لهذا المشروع (الاستثمار) بقايا، تضاف بعد تحيينها إلى إجمالي التدفقات النقدية المحينة.

بالرجوع إلى نفس تطبيقات VAN نعالجها باستخدام IP.

تطبيق 1:

$$IP = \frac{110{,}5 + (20 \times 0{,}56)}{100} = 1{,}21 > 1$$

يقبل المشروع.

تطبيق 2:

$$IP = \frac{319{,}8 + (80 \times 0{,}46)}{1000} = 0{,}35 < 1$$

لا يقبل المشروع.

ملاحظات حول معيار IP

يعكس هذا المعيار فعالية و إنتاجية الاستثمار حيث يعكس العائد الصافي للوحدة النقدية من رأس المال المستثمر لذلك هذا المعيار يعتبر مؤشرا جيدا لمقياس الكفاءة الإنتاجية الاقتصادية للمشروع و يرجع ذلك إلى أن الاستثمارات المبدئية تشكل وزنا هاما في هذا المعيار و من ثم نجد لو أن مشروعين تجري المفاضلة بينهما يمكن أن يعطينا قيمتين متماثلتين إذا استخدمنا معيار القيمة االحالية الصافية بينما يختلفان عند تقييميهما حسب معيار مؤشر الربحية و نوضح ذلك في المثال التالي :

المثال : يفترض أن مجموع القيم الحالية لصافي التدفقات النقدية للمشروع A هي 10 مليون و قيمة الاستثمار المبدئي هي 5 مليون

أما المشروع Bمجموع القيم لصافي التدفقات النقدية للمشروع هي 100 مليون و قيمة الاستثمار المبدئي هي 95 مليون.

المطلوب : فاضل بين المشروعين Aو B حسب معيار (VAN) و حسب معيار (IP)

1- حسب معيار (VAN)

صافي القيمة الحالية للمشروع A =10-5= 5 مليون

صافي القيمة الحالية للمشروع B = 100-55= 5 مليون

نلاحظ أنهما متساويان حسب هذا المعيار.

2- حسب معيار (IP)

معيار مؤشر الربحية للمشروع A = 5/10=2

معيار مؤشر الربحية للمشروع B = 95/100=1.05

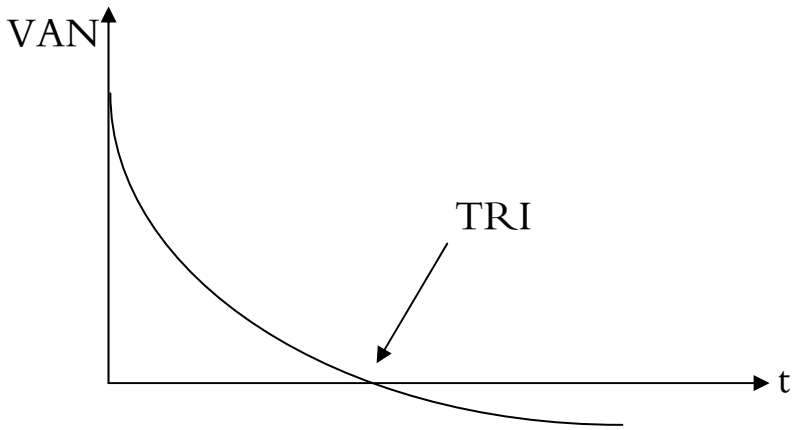
و هناك تظهر قيمة معيار مؤشر الربحية في تفضيل أحد البديلين و هو في هذه الحالة البديل A بينما لم يحسم ذلك معيار صافي القيمة الحالية.

3. معيار معدل مردودية الاستثمار الداخلي TRI

أساس هذا المعيار هو معيار صافي القيمة الحالية، بحيث يستخرج المعدل الذي يجعل صافي القيمة الحالية معدومة ثم بعد استخراج معدل المردودية يقارن مع سعر الفائدة السائدة في السوق فإذا كان معدل المردودية الداخلي للاستثمار أكبر من سعر الفائدة يقال عن الاستثمار أنه ذو مردودية ويقبل والعكس صحيح، فإذا كان معدل المردودية مساوياً لسعر الفائدة فهذا يعني أن المردودية مستقلة عن سعر الفائدة، وفي هذه الحالة الأفضل تشغيل المخصص الاستثماري في التوظيف المالي وتحقيق الفائدة.

هناك تناسب عكسي بين القيمة الحالية والزمن والمعدل أي أن كلما زاد الزمن أو ارتفع المعدل كلما تراجعت القيمة الحالية.

ويمكن استخراج TRI باستخدام التجربة والاعتماد على التناسب بالحصر، كما يمكن تحديد TRI بالاعتماد على التمثيل البياني بحيث تؤخذ VAN كدالة تابعة للمعدل. وحينما تتقاطع الدالة مع محور الفواصل الممثل للمعدلات أي أن الدالة أصبحت معدومة بذلك المعدل الذي تتقاطع عنده بمحور الفواصل.



مثال: إليك معلومات خاصة بالاستثمارات A وB. ما هو الاستثمار الذي يعتمد وفق معيار TRI علماً أن $i = 8,5$.

الحل

n	B	A	الاستثمار / مميزاته
5	70 000	62 000	V_0
5	17416,55	16 355,443	CFN

$$VAN\ (TRI) = 0$$

$$VAN_A = CFN\frac{1-(1+tRI)^{-n}}{TRI} - V_0 = 0$$

$$VAN_A = 16355{,}443\ \frac{1-(1+tRI)^{-5}}{TRI} - 62000 = 0$$

$$VAN_A = 16355{,}443\ \frac{1-(1+tRI)^{-5}}{TRI} = 62000$$

$$\frac{1-(1+TRI)^{-5}}{TRI} = \frac{62000}{16355{,}443} = 3{,}79$$

بالتجريب نجد :

$$\frac{1-(1+TRI)^{-5}}{TRI} = 4{,}01$$

$$\text{TRI} = 8\% < i$$

لا يقبل المشروع.

ملاحظات حول معيار TRI

- إن هذا المعيار يتميز بالموضوعية إلى ابعد الحدود و بالتالي يعتبر مقياسا دقيقا للمردودية .
- تراعي القيمة الزمنية للنقود و من ثم يساعد على تحديد فاعلية المشروع الاستثماري و قيمته الاقتصادية

4. معيار فترة الاسترداد مع التحيين DR_a

يتبع نفس المبدأ أي البحث عن الزمن الذي تغطى فيه مجموعة من التراكمات لتدفقات نقدية تكلفة الحيازة بحيث تكون التدفقات النقدية الصافية محينة على أساس سعر الخصم وتعالج بقايا الاستثمار V_r مستقلة ولا تقيم مع V_0.

مثال: ليكن الاستثمار تكلفة حيازته 500 000، يتوقع منه أن يحقق تدفقات نقدية صافية: 60000، 100 000، 110 000، 150 000، 180 000، 200 000، و210 000 عبر سنوات حياته فإذا كان معدل الخصم i=10%. هل يقبل المشروع باستخدام معيار DR_a.

الحل:

الوحدة بالآلاف

7	6	5	4	3	2	1	السنوات / CFN_i
210	900	180	150	110	100	80	CFN_i
$1,1^{-7}$ 0,51	1.1^{-6} 0,56	$1,1^{-5}$ 0,62	$1,1^{-4}$ 0,68	$1,1^{-3}$ 0,75	$1,1^{-2}$ 0,82	$1,1^{-1}$ 0,9	$(1,1)^{-i}$
107,1	112	111,6	102	82,5	82	72	$CFN_i(1+i)^{-i}$
	562,1	450,1	338,5	236,5	154	72	$\sum CFN_i(1+i)^{-i}$

إذا كانت التغطية من قبل $\sum CFN_t(1+1)^{-t}$ تتم خلال الدورة R هذا يعني أن:

$$DR_a = (R-1) \text{ و } \frac{12}{CFN_t(1+t)^{-R}}\left[V_0 - \sum CFN_t(1+i)^{-(R-1)}\right]$$

$$DRa=(6-1) \text{ و } \frac{12}{112}(500 - 450{,}1)$$

DR_a = 5 ans et 6 mois

ملاحظات حول أسلوب DR_a

يمكن اعتماد هذا الأسلوب من أجل تفادي النقائص الموجهة لل DR_{na} باعتبار أن هذا الأخير لا يأخذ بالاعتبار تغير قيمة النقود. فـ DR_a يمكن اعتماده خاصة إذا كان المستثمر يضع بحسبانه وقبل أن يقرر الاستثمار معدل الفائدة السائد والذي على أساسه يشرع في الاستثمار أم لا.

تمرين رقم 1

ترغب مؤسسة *Alpha* في تنويع منتجاتها وتطوير رقم أعمالها خلال 5 سنوات، من أجل بلوغ الهدف المنشود يلزمها اقتناء تجهيز جديد.

يتردد المدير المالي في الاختيار بين تجهيزين: "المشروع A" و"المشروع B". سمحت الدراسة بالحصول على المعلومات التالية:

العناصر	المشروع A	المشروع B
- تكلفة الحيازة (تسدد نقدا)	270 000	285 000
- مدة الاستعمال المتوقعة.	5 سنوات	5 سنوات
- طريقة الاهتلاك المطبق.	خطية خلال 5 سنوات	خطية خلال 5 سنوات
- الإيرادات السنوية المتوقعة من الاستثمار	189 000	189 000
- أعباء الاستغلال السنوية المتوقعة عن الاستثمار بخلاف مخصصات الاهتلاك.	90 000	82 500
- القيمة المتبقية	20 000	20 000
- الضريبة على الأرباح	25%	25%
- معدل التحيين المطبق	7%	%7

يعتمد المدير المالي على المردودية المنتظرة من وراء قرار الاستثمار في اختيار المشروع ومن أجل ذلك يقوم بحساب لكل مشروع ما يلي:

- التدفقات الصافية للخزينة.
- القيمة الحالية الصافية (VAN)، وفترة الاسترداد (DR)، معدل متوسط العائد المحاسبي (TMRC).

العمل المطلوب:

1. أنجز العمل الذي سيشرع فيه المدير المالي.
2. استخرج العلاقة التي تربط بين التدفقات النقدية الصافية لمعايير التقييم غير المحينة والتدفقات النقدية الصافي لمعايير التقييم المحينة.
3. رتب المشروعين حسب المعايير التالية:
   أ. معيار فترة الاسترداد قبل التحيين.
   ب. معيار معدل متوسط العائد المحاسبي.
   ج. معيار صافي القيمة الحالية.
   د. معيار فترة الاسترداد بعد التحيين.

الحل:

1. يشرع المدير المالي في إيجاد التدفقات النقدية الصافية.

$$AM_{na(A)} = \frac{V_0 - V_r}{n}$$

$$\Rightarrow AM_{(A)} = \frac{270\,000 - 20\,000}{5}$$

$$AM_{(A)} = 50\,000$$

$$AM_{na(B)} = \frac{V_0 - V_r}{n}$$

$$\Rightarrow AM_{(B)} = \frac{285\,000 - 20\,000}{5}$$

$$AM_{(B)} = 265\,000$$

مع التحيين		بدون تحين		المشروع / المستويات
المشروع B	المشروع A	المشروع B	المشروع A	
		189 000 (82 500)	189 000 (90 000)	$CFB = P_L - C_L$
106 500 (57 000)	99 000 (54 000)	106 500 (53 000)	99 000 (50 000)	$CFB_{+AM+iSB}$ (AM)
49 500 0,75	45 000 0,75	53 500 0,75	49 000 0,75	$CFB_{-AM+iSB}$ (1-iSB)
37 125 57 000	33 750 54 000	40 125 53 000	36 750 50 000	$CFB_{-AM-iSB}$ AM
94 125 0,71	87 750 0,71	93 125 0,71	86 750 0,71	CFN_r $(1+i)^{-n}$
			61 592,5	CFN_r

2. إيجاد العلاقة بين التدفقات النقدية الصافية لمعايير التحيين والمعايير غير المحينة.

$$CFn_a = (CFB_{+AM+iSB} - AM)(1 - t_{iSB}) + AM$$

$$CFn_a = CFB_{+AM+iSB} - CFB_{+AM+iSB} - \cancel{AM} + AM\,t_{iSB} + \cancel{AM}$$

$$CFn_a = CFB\,(1 - t_{iSB}) + \frac{V_0 - V_r}{n} \dots\dots\dots\dots\dots\dots (1)$$

$$CFn_a = (CFB - AM)(1 - t_{iSB}) + AM$$

$$CFn_a = CFB\,(1 - t_{iSB}) + \frac{V_0}{n} \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (2)$$

$$CFn_{na} - CFn_a = \frac{\cancel{V_0}}{\cancel{n}} - \frac{V_r}{n} - \frac{\cancel{V_0}}{\cancel{n}}$$

$$CFn_{na} = CFn_a - \frac{V_r}{n}$$

$$CFn_u = CFn_{nu} + \frac{V_r}{n}$$

3. ترتيب المشاريع حسب:

أ. معيار فترة الاسترداد قبل التحيين.

$$DR_{na} = \frac{V_0 - V_r}{CFN}$$

$$DR_{na\,(A)} = \frac{270\,000}{86\,750} = 2{,}11$$

$$DR_{na\,(A)} = 2\ ans\ et\ 11\ mois$$

$$DR_{na\,(B)} = \frac{285\,000}{93\,125} = 3{,}06$$

$$DR_{na\,(A)} = 2\ ans\ et\ 11\ mois$$

ب. معيار معدل المتوسط الحسابي.

$$TMR_{c\,(A)} = \frac{\overline{CFB}_{-AM-ISB}}{V_{0_n}} = \frac{36\,750}{145\,000} = 25\%$$

$$V_{0n_{(A)}} = \frac{V_0 + V_r}{2} = \frac{270\,000 + 20\,000}{2} = 145\,000$$

$$TMR_{c\,(B)} = \frac{40\,125}{152\,500} = 26\%$$

$$V_{0n_{(B)}} = \frac{285\,000 + 20\,000}{2} = 152\,500$$

ج. معيار صافي القيمة الحالية VAN.

$$VAN - CFn\frac{1-(1+i)^{-n}}{i} - V_0 + V_r(1+i)^{-n}$$

$$VAN_{(A)} = 87\,750\,.\frac{1-(1{,}07)^{-5}}{0{,}07} - 270\,000 + 20\,000\,(1{,}07)^{-5}$$

$$VAN_{(A)} = 87\,750\,.(4{,}10) - 270\,000 + 20\,000\,(0{,}7)$$

$$VAN_{(A)} = 103\,975$$

$$VAN_{(B)} = 94\,125\,.(4{,}10) - 285\,000 + 20\,000\,(0{,}7)$$

$$VAN_{(B)} = 115\,112{,}5$$

د. حساب معيار فترة الاسترداد معالتحيين.

تم تغطية المشروع (A) خلال السنة 4

5	4	3	2	1	السنوات / المستويات
87 750 0,71	87 750 0,76	87 750 0,81	87 750 0,87	87 750 0,93	CFN $(1+i)^{-r}$
62 302,5	66 690	71 077,5	76 342,5	81 607,5	$CFN_r(1+i)^{-r}$
-	295 717,5	229 027,5	157 950	81 607,5	$\sum CFN_r(1+i)^{-r}$

$$DR_a = n - 1 \text{ و } \frac{12}{CFn(1+i)^{-n}}\left[V_0 - \sum CFn\,(1+i)^{-(n-1)}\right]$$

$$DR_a = 4 - 1 \text{ و } \frac{12}{29302{,}5}\left[270\,000 - 229\,027{,}5\right]$$

$$DR_a = 3\ ans\ et\ 2\ mois$$

تم تغطية المشروع (B) خلال السنة 4

5	4	3	2	1	السنوات / المستويات
94 125 0,71	94 125 0,76	24 125 0,81	94 125 0,87	94 125 0,93	CFN $(1+i)^{-r}$
66 828,75 -	71 535 317 201,25	76 241,25 245 660,25	81 888,75 169 425	87 530,25 87 536,25	$CFN\,(1+i)^{-r}$ $\sum CFN_r$

$$DR_a = 3\ ans\ et\ 7\ mois$$

تمرين رقم 2

مشروع مؤسسة يتمثل في تنويع منتجاتها. وتطمح في إنتاج منتوجين جديدين A وB.

إن إنتاج A قد يتم بخيارين (آلتين) $\boldsymbol{\alpha}$ و$\boldsymbol{\beta}$ بحيث أن كلتا الآلتين تتميزان بنفس العمر الإنتاجي والطاقة الإنتاجية. لكن الآلة $\boldsymbol{\alpha}$ كونها مستعملة بينما $\boldsymbol{\beta}$ آلة جديدة تستعمل لأول مرة ويطبق عليها القسط المتناقض في الاهتلاك. بالإضافة الآلة $\boldsymbol{\alpha}$ تحتاج لإصلاحات.

وكانت التقديرات كما يلي:

سعر الشراء $(H.T)$ لـ $\boldsymbol{\alpha}$ ..... $200\ 000\ ^{D.A}$

سعر الشراء $(H.T)$ لـ $\boldsymbol{\beta}$ ..... $300\ 000\ ^{D.A}$

بقايا الاستثمار بعد 5 سنوات: ..... معدومة

سعر بيع الوحدة من A ..... $8\ ^{D.A}$

تكلفة إنتاج الوحدة من A ..... $5\ ^{D.A}$

- الحجم التقديري من A:

سنة 1: $20\ 000\ ^{U}$

سنة 2: $50\ 000\ ^{U}$

سنة 3: $80\ 000\ ^{U}$

سنة 4: $100\ 000\ ^{U}$

سنة 5: $100\ 000\ ^{U}$

- مصاريف صيانة $\boldsymbol{\alpha}$:

سنة 1: $10\ 000\ ^{D.A}$

سنة 2: $30\ 000\ ^{D.A}$

سنة 3: $40\ 000\ ^{D.A}$

سنة 4: $40\ 000\ ^{D.A}$

سنة 5: $40\ 000\ ^{D.A}$

معامل الاهتلاك المتناقص : 2 ومعدل الفائدة السائدة: 12%، معدل الضريبة 10%.

ملاحظة: في حالة الخسارة الناتجة سواءً عن A أوB تغطى بأرباح منتجات الأنواع الأخرى.

1/ استخرج $Cash-flow$ الصافي السنوي الناتج عن $\boldsymbol{\alpha}$ و $\boldsymbol{\beta}$.

2/ ما هي الآلة التي ينصح باقتنائها باستعمال طريقة صافي القيمة الحالية.

3/ في حالة تطبيق القسط الثابت للاهتلاك لكلتا الآلتين فما هو النوع من الآلة الواجب اعتماده.

4/ باستعمال مؤشر الربحية، هل تصل إلى نفس الخيارات؟

الحل:

الآلة α

$$AM_{(A)} = \frac{V_0}{n} = \frac{120}{5} = 40$$

السنوات / المستويات	1	2	3	4	5
PL CL الصيانة	160 (100) (10)	400 (250) (30)	640 (400) (40)	800 (500) (40)	800 (500) (40)
$CFB_{+AM+iSB}$ (AM)	50 (40)	120 (40)	200 (40)	260 (40)	260 (40)
$CFB_{-AM+iSB}$ (1-tiSB)	10 0,9	80 0,9	160 0,9	220 0,9	220 0,9
$CFB_{-AM-iSB}$ AM	9 40	72 40	144 40	198 40	198 40
CFN	43	112	184	238	238

الآلة β

يطبق الاهتلاك المتناقص

$$AM_{(A)} = \frac{3\ 000\ 000}{5} = 60\ 000$$

$$t_f = 20\% = \frac{1}{5}$$

$$TD = 20\% \times 2$$

الوحدة بالآلاف

السنوات	استثمار في بداية الدورة	مخصصة الاهتلاك	الاهتلاك في نهاية الدورة
1	300	120	180
2	180	72	108
3	108	43,2	64,8
4	64,8	32,4	32,4
5	32,5	32,4	0

ملاحظة: يطبق TD مدام أنه أكبر من معدل السنوات المتبقية إلى أن يتحول إلى TD أقل من معدل السنوات المتبقية وعليه يحسب الاهتلاك الثابت لهذه السنوات.

السنوات / المستويات	1	2	3	4	5
PL CL	160 (100)	400 (250)	640 (400)	800 (500)	800 (500)
$CFB_{+AM+tiSB}$ (AM)	60 (120)	150 (72)	240 (43,2)	300 (32,4)	300 (32,4)
$CFB_{-AM+tiSB}$ (1-tiSB)	-60 0,9	78 0,9	196,8 0,9	267,6 0,9	267,6 0,9
$CFB_{-AM-tiSB}$ AM	-54 120	70,2 72	196,8 43,2	240,48 32,4	240,48 32,4
CFN_n $(1+i)^{-n}$	66 $1,12^{-1}$	142,2 $1,12^{-2}$	240 $1,12^{-3}$	273,24 $1,12^{-4}$	273,24 $1,12^{-4}$
$CFN_r(1+i)^{-n}$	58,74	112,33	170,4	172,14	172,14
$\sum CFN_r (1+i)^{-n}$	685,75				

ملاحظة: حالة تعدد عناصر الاستغلال يمكن تغطية خسارة أحد العناصر بأرباح العناصر الأخرى وإجمالي النتائج يكون يمثل ربحاً وعلى أساسه تفرض الضريبة.

المنتج A حقق خسارة $-R_1$

المنتج B حقق خسارة $+R_2$

$$|R_2| > |R_1|$$

$$VAN\ (\alpha) = 345{,}95$$

$$VAN\ (\beta) = 385{,}75$$

$$VAN = \sum CFn\ (1+i)^{-R} - V_0$$

$$VAN_\beta = 685{,}75 - 300 = 385{,}75$$

$$VAN_\alpha = 49(0{,}89) + 11(0{,}79) + 184(0{,}71) + 238(0{,}63) + 238(0{,}56)$$

$$= 545{,}95 - 200 = 345{,}95$$

نلاحظ أن $VAN_\beta > VAN_\alpha$

2 - ومنه الآلة التي ينصح باقتنائها وذلك من خلال استعمال طريقة صافي القيمة الحالية هو الآلة β.

3- في حالة تطبيق القسط الثابت للاهتلاك للآلتين:

5	4	3	2	1	السنوات / المستويات
300 (60)	300 (60)	240 (60)	150 (60)	60 (60)	$CFB_{+AM+tiSB}$ (AM)
240 0,9	240 0,9	180 0,9	90 0,9	0 0,9	$CFB_{-AM+tiSB}$ (1-tiSB)
216 60	216 60	162 60	81 60	0 60	$CFB_{-AM-tiSB}$ AM
276 0,56	276 0,63	222 0,71	141 0,79	60 0,89	CFN_n $(1+i)^{-n}$
173,88	173,88	157,62	111,39	53,4	CFN_r
670,17					$\sum CFN_r$

$$VAN_{\beta} = 670{,}17 - 300 = 370{,}17$$

ومنه يبقى المشروع الآلة β أحسن باستعمال مؤشر الربحية IP

- 4

$$IP = \frac{CFn}{V_0}$$

$$IP_{\alpha} = \frac{545{,}95}{200} = 2{,}72$$

$$IP_{\beta} = \frac{685{,}75}{300} = 2{,}28$$

بحساب مؤشر الربحية لم نصل لنفس الخيارات.

III. حالات خاصة

1. تقييم CFN في ظل التضخم

تطرح قضية تحيين تدفقات النقدية الصافية إشكالية كيفية التعامل مع مخصص الاهتلاك؛ باعتبار AM لا يتأثر بالتضخم،وهناك حالاتان :

الحالة الأولى: حالة التدفقات النقدية الصافية الخالية من الاهتلاك فالمعالجة تكون مباشرة وهذا باستخدام معدل الخصم الحقيقي المركب.

$$i_r = \frac{1 + i_n}{1 + f} - 1$$

إذا كنا نتكلم عن مشاريع خالية من AM فنحن نتعامل مع الربح الصافي أي بعد اقتطاع الضرائب الذي يأخذ CFB_{-iSB} ، المقيمة على أساس أسعار ثابتة التي تظهر على مر العمر الإنتاجي و تقدر من حديد بالزمن صفر على أساس أسعار حقيقية نرمز لها بـ CFN. وهذا إذا كان الاقتصاد يعيش تضخما .

مثال: لدينا مشروع تدفقاته النقدية الصافية الخالية من الاهتلاك هي 200، 300، 500، 400، على أساس أسعار ثابتة. معدل الخصم 10%.

حساب الـ VAN باعتبار أن التضخم 5% وتكلفة المشروع الأولية 1000. هل يقبل المشروع؟

الحل: لو كان AM=0

$$i_r = \frac{1 + 0{,}10}{1 + 0{,}05} - 1 = 0{,}047 = 4{,}7\%$$

$$VAN = \sum_{t=1}^{n} CFN_t (1 + i_r)^{-n} - V_0$$

$$= 200(1{,}047)^{-1} + 300(1{,}047)^{-2} + 500(1{,}047)^{-3} + 400(1{,}047)^{-4} - 1000 = 230 > 0$$

يقبل المشروع.

الحالة الثانية : إذا كانت التدفقات الصافية تتضمن الاهتلاك ففي هذه الحالة يحدد أولاً $CFB_{+AM+iSB}$ ثم يقيم على أساس الأسعار الإسمية نطرح الاهتلاك وهذا إلى أن نصل CFN_n الإسمي ليحين على أساس معدل الخصم.

مثال: تكلفة حيازة مشروع 50 000 وكانت توقعات نواتجه وأعبائه في ظل الأسعار الثابتة خلافاً للاهتلاك كما يلي:

السنوات	5	4	3	2	1
النواتج	40	35	30	20	15
الأعباء	10	5	3	2,5	2

وإذا كان الاهتلاك تحسب بطريقة الاهتلاك الثابت وكان i_n = 10% ونسبة f = 6% ومعدل الضرائب على الأرباح 20%.

هل للمشروع مردودية وفق معيار VAN؟

الحل

P-C	13	12,5	27	30	30
$(1+F)^n$	1,06	1,12	1,19	1,26	1,33
$(P-C)(1+F)^n$ (AM)	13,78 (10)	19,6 (10)	32,13 (10)	37,8 (10)	39,9 (10)
$CFB_{n-AM+iSB}$ (1-iSB)	3,78 0,8	9,6 0,8	22,13 0,8	27,8 0,8	29,9 0,8
$CFB_{n-AM-iSB}$ AM	3,02 10	7,68 10	17,70 10	22,24 10	23,92 10
CFN_n	13,02	17,68	27,70	32,24	33,92
$(1+i_n)^{-n}$	0,9	0,82	0,75	0,68	0,62
CFN_r	11,71	14,49	20,77	21,92	21,03

$$AM = \frac{V_0}{n} = \frac{50}{5} = 10$$

$$VAN = \sum_{t=1}^{r} CFN_t(1+i_n)^{-n} - V_0$$

$$= (89{,}92 - 50) \times 10^3 = 39920 > 0$$

يقبل المشروع.

2. تقييم بقايا الاستثمار في ظل التضخم

إن بقايا الاستثمار تكون مقدرة على أساس الأسعار الثابتة ولهذا فيجب إعادة تقييمها على أساس الأسعار الإسمية وهذا بأخذ التضخم التركيبي أي أن Vr_n للبقايا الاستثمار بأسعار إسمية، Vr_f فهي بأسعار ثابتة.

$$V_{r_n} = V_{r_f}(1+F)^n$$

تفرض ضريبة على الاستثمارات المتنازل عنها و وعاؤها يتمثل في الفرق بين $V_{r_n} - V_{r_f}$ ولهذا إن كان معدل الضريبة الاستثمارية T_{II} فالمستثمر يستفيد من:

$$V_{r_f} + \left(V_{r_n} - V_{r_f}\right)(1 - T_{II})$$

يمكن تبسيط هذه العلاقة على النحو التالي:

$$V_{r_f} + V_{r_n} - V_{r_n}T_{II} - V_{r_f} + V_{r_f}T_{II} = V_{r_n} - V_{r_n}T_{II} - V_{r_f}T_{II}$$

$$V_{r_n} - (V_{r_n} - V_{r_f})T_{II}$$

ومنه بقايا الاستثمار على أساس الأسعار الحقيقية :

$$V_{r(r)} = \left[V_{r_n} - (V_{r_n} - V_{r_f})T_{II}\right](1+i_n)^{-n}$$

مثال: مشروع تكلفة حيازته 40 000 وحسب التقديرات يمكن التنازل عنه بعد انتهاء حياته مقابل 5000.وكانت تقديرات التدفقات النقدية الصافية الإسمية 15 000، 17 000، 20 000،

المطلوب:

- استخرج CFN_i المحينة؛
- استخرج قيمة V_r المحينة؛
- هل يقبل المشروع حسب معيار VAN؟

الحل

5	4	3	2	1	السنوات / التدفقات
12 $(1,1)^{-1}$ 0,62	16 $(1,1)^{-1}$ 0,68	20 $(1,1)^{-1}$ 0,75	17 $(1,1)^{-1}$ 0,82	15 $(1,1)^{-1}$ 0,9	$CFN_{(n)}$ $(1+i_n)^{-n}$
7,44	10,88	15	16,94	13,5	CFN_r
63,76					$\sum CFN_r$

$$V_{r(r)} - \left[V_{r_n} - (V_{r_n} - V_{r_f})T_{II}\right](1+in)^{-n}$$

$$V_{r_n} = V_{r_f}(1+f)^n = 50\,000$$

$$(1{,}05)^5 = 50\,000\,(1{,}27) = 6350$$

$$V_{r(r)} = 3811{,}45$$

$$VAN = \sum CFN_{(r)} - V_0 + V_{r(r)}$$

$VAN = 63760 - 40000 + 3811{,}45 = 2757{,}45 > 0$ يقبل المشروع

3. توحيد الزمن: المقارن استخدام VAN ومشتقاته IP

توحيد الزمن استخدام VAN و IP بهدف اختيار مشروع معين. يجب أن تكون مشاريع قيد الاختبار لها نفس الحياة ونفس المميزات ولهذا يجب الإعتماد على زمن موحد مشترك بين المشاريع يتحدد بالمضاعف المشترك الأصغر. أي أن كل مشروع يحدد بناءً على العدد الذي يصل به من حياته الأصلية إلى حياته المضاعفة مع تحديد كل مرة خصائص المشروع.

مثال

خصائص / مشروع	V_0	حياة المشروع	CFN_i
A	10 000	2	300 ، 800
B	15 000	3	400 ، 600

$$VAN_A = [CFN_1 1{,}1^{-1} + CFN_2 1{,}1^{-2} - V_0] + [CFN_3 1{,}1^{-3} + CFN_2 1{,}1^{-4} - V_0 . 1{,}1^{-2}] + [CFN_1 1{,}1^{-5} + CFN_2 1{,}1^{-6} - V_0 . 1{,}1^{-4}]$$

$$= 300(0{,}90 + 0{,}757 + 0{,}62) + 800(0{,}82 + 0{,}68 + 0{,}56) - 1000(1 + 0{,}82 + 0{,}68)$$

$$VAN_A = -171 < 0$$

لا يقبل المشروع.

$$VAN_B = -212 < 0$$

لا يقبل المشروع.

تمرين رقم 3

مشروع استثماري تكلفته الأصلية 40و.ن وبعد الانتهاء من حياته يمكن بيعه بـ 7,5 و.ن، ويحقق فوائض استغلال إجمالية (قبل الاهتلاك والضرائب) في كل سنة كما يلي: 15، 20،17، 10،15. (المبالغ بالآلاف).

تقدر تكلفة رأس المال 10% ومعدل الضريبة على الأرباح الاستغلالية 40% والضريبة على أرباح الرأسمالية 30% مع العلم أن معدل التضخم 8%.

/1

- حساب التدفقات النقدية الصافية المحينة؛

أ. بإهمال الاهتلاك؛

ب. بتطبيق الاهتلاك المتناقص بمعامل 3.

- تقييم بقايا الاستثمار باعتبار التضخم.
- هل يقبل المشروع وفق أسلوب VAN؟

2/ نفس الأسئلة السابقة في حالة معدل التضخم 11%.

الحل:

حساب التدفقات النقدية الصافية المحينة

1. $AM = 0$

$$ir = \frac{1 + 1,01}{1,08} = 1,8\%$$

5	4	3	2	1	السنوات / المستويات
10 0,6	15 0,6	20 0,6	17 0,6	15 0,6	$CFB_{+AM+iSB}$ (1-tiSB)
6 $1,018^{-5}$	9 $1,018^{-4}$	12 $1,018^{-3}$	10,2 $1,018^{-2}$	9 $1,018^{-1}$	CFN_f $(1+i_r)^{-n}$
5,46	8,37	11,28	9,79	8,82	CFN_r
43,72					$\sum CFN_r$

جدول الاهتلاك المتناقص

$$t_f - 20\% \rightarrow t_d - 20\%(2,5) - 50\%$$

الاهتلاك في نهاية الدورة	مخصصة الاهتلاك	استثمار في بداية الدورة	السنوات
20 000	20 000	40 000	1
10 000	10 000	20 000	2
5 000	5 000	10 000	3
2 500	2 500	5 000	4
0	2 500	2 500	5

5	4	3	2	1	السنوات / المستويات
10 1,46	15 1,36	20 1,25	17 1,16	15 1,08	$CFB_{f(+AM+tiSB)}$ $(1+f)^n$
14,6 (2,5)	20,4 (2,5)	25 (5)	19,72 (10)	16,2 (20)	$CFB_{n(+AM+tiSB)}$ (AM)
12,1 0,6	17,9 0,6	20 0,6	9,72 0,6	-3,8 0,6	$CFB_{n(-AM+tiSB)}$ (1-tiSB)
7,26 2,5	10,74 2,5	12 5	5,83 10	-3,8 20	$CFB_{n-AM-tiSB}$ AM
9,76 0,62	13,24 0,68	17 0,75	15,83 0,82	16,2 0,9	CFN_n $(1+i_n)^{-n}$
6,05	9,003	12,75	12,98	14,58	CFN_r
55,363					$\sum CFN_r$

تقييم بقايا الاستثمار باعتبار التضخم

$$V_{rR} = \left[V_{rn} - \left(V_{rn} - V_{rf}\right) TII\right](1+in)^{-n}$$

$$V_{rn} = V_{rf}(1+f)^n$$

$$V_{rn} = 7500(1{,}08)^5 = 10950$$

$$V_{rR} = [10950 - (1950 - 7500)0{,}3](1{,}08)^{\ 5} = 6147{,}3$$

$$VAN = 55\ 363 - 40\ 000 + 6\ 147{,}3 = 21510{,}3$$

نلاحظ أن $VAN > 0$ ومنه يقبل المشروع.

2. حالة التضخم 11%

$$ir = \frac{1 + in}{1 + f} - 1 = -0{,}009 = -0{,}9\%$$

حالة AM=0

5	4	3	2	1	السنوات / المستويات
6 1,04	9 1,03	12 1,02	10,2 1,01	9 1	CFN_f (1- tiSB)
6,24	9,27	12,24	10,30	9	CFN_r
47,05					$\sum CFN_r$

حالة تطبيق الاهتلاك المتناقص بمعامل 2,5

5	4	3	2	1	السنوات / المستويات
10 1,68	15 1,51	20 1,36	17 1,23	15 1,11	$CFB_{f(+AM+iSB)}$ $(1+f)^n$
16,8 (2,5)	22,65 (2,5)	27,2 (5)	19,91 (10)	16,65 (20)	$CFB_{n(+AM+iSB)}$ (AM)
14,3 0,6	20,15 0,6	22,2 0,6	10,91 0,6	-3,35 0,6	$CFB_{n(-AM+iSB)}$ (1-tiSB)
8,58 2,5	12,09 2,5	13,32 5	6,54 10	-3,35 20	$CFB_{n(-AM-iSB}$ AM
11,08 0,62	14,59 0,68	18,32 0,75	16,54 0,82	16,65 0,9	CFN_n $(1+i_n)^{-n}$
6,86	9,92	13,74	13,56	14,98	CFN_r
59,06					$\sum CFN_r$

حساب أسلوب VAN

$$V_{rR} = \left[V_{rn} - \left(V_{rn} - V_{rf}\right) TII\right](1 + in)^{-n}$$

$$V_{rn} = V_{rf}(1 + f)^{n}$$

$$V_{rn} = 7500(1{,}68) = 12\ 600$$

$$V_{rR} = [12\ 600 - (12\ 600 - 7500)0{,}3]0{,}62 = 6863{,}4$$

$$VAN - 59\ 060 + 6\ 863{,}4 - 40\ 000 - 25\ 923{,}4$$

نلاحظ أن $VAN > 0$ ومن يقبل المشروع.

تمرين رقم 4

مشروعان استثماريان A و B خصائصهما:

المشروع A:

السنوات / العناصر	0	1	2
تكلفة الحيازة	1500	---	---
تدفقات نقدية بعد الضريبة	---	900	800
بقايا الاستثمار	---	---	500

المشروع B:

السنوات / العناصر	0	1
تكلفة الحيازة	1000	---
تدفقات نقدية بعد الضريبة	---	1100
بقايا الاستثمار	---	200

ما هو المشروع الأفضل باستعمال VAN؟ معدل الخصم 10% ومعدل التضخم 5% وأن الضرائب على الأرباح الاستغلالية 25% والضرائب على الأرباح الاستثمارية 30% بافتراض أن الاهتلاك معدوم.

الحل

المشروع الأفضل باستعمال VAN

1. حساب الـ VAN للمشروع A

$$VAN = \sum CFn\,(1+t)^{-n} - V_0 + V_r(1+t)^{-n}$$

$$AM = 0$$

$$ir = \frac{1+i_n}{1+\mathrm{f}} = \frac{1{,}1}{1{,}05} - 1 = 1{,}047 - 1 = 0{,}0476 = 4{,}76\%$$

السنوات / المستويات	1	2
CFN_{-iSB} $(1+i_r)^{-r}$	900 $(1{,}0476)^{-1}$ 0,95	800 $(1{,}0476)^{-2}$ 0,95
CFN_r	855	728
$\sum CFN_r$	1583	

$$V_{r_n} = V_{rf}(1+f)^n$$

$$V_{r_n} = 500\ (1{,}05)^2 = 500\ (1{,}10)$$

$$V_{r_n} = 550$$

$$V_{r_R} = \left[V_{r_n} - \left(V_{r_n} - V_{rf}\right) TII\right](1+i_n)^{-n}$$

$$V_{r_R} = [550 - (550-500)0{,}3](1{,}1)^{-2}$$

$$= [550 - (50 \times 0{,}3)](0{,}82)$$

$$V_{r(r)} = 438{,}7$$

$$VAN_A = 1583 - 1500 + 438{,}7 = 521{,}7$$

2. حساب الـ VAN للمشروع B

نلاحظ أن مدة حياة المشروع B تختلف عن مدة حياة المشروع A ومنه حياة مشروع A ضعف مدة المشروع B وبالتالي لابد من توحيد هذه المدد.

$$VAN_b = \sum CFN_r - \sum V_0 - \sum V_r$$

$$VAN = CFN_f(1+i_r)^{-1} + CFN_f(1+i_r)^{-2} - V_0 - V_0(1+i_n)^{-1} + V_{r(r)}$$

$$V_{r_n} = V_{rf}(1+f)^n$$

$$V_{r_{n_2}} = 200(1{,}05)^2 = 220$$

$$V_{r(r)_2} = \left[V_{r_n} - \left(V_{r_n} - V_{rf}\right) TII\right](1+i_n)^{-2}$$

$$V_{r(r)_2} = [220 - (220-200)0{,}3]0{,}82 = 175{,}48$$

$$\sum CFN_r = CFn_{r1}(1+i_r)^{-1} + CFn_{r2}(1+i_r)^{-2}$$

$$= 1100(0{,}95) + 110(0{,}91) = 2046$$

$$\sum V_0 = V_0 + V_0(1{,}1)^{-1}$$

$$\sum V_0 = 1000 + 1000(0{,}91) = 1900$$

$$V_{rn1} = V_{rf}(1+f)^1$$

$$V_{rn2} = 200(1{,}05)^1 = 210$$

$$V_{r(r)_1} = \left[V_{rn} - \left(V_{rn} - V_{rf}\right) TII\right](1+i_n)^{-2}$$

$$V_{r(r)_1} = [210 - (210-200)0{,}3]0{,}90 = 186{,}3$$

$$VAN = 2047 + (186{,}3 + 175{,}48) - 1910 = 497{,}78$$

أفضل مشروع حسب معيار الـ VAN هو المشروع A حيث:

$$VAN_B < VAN_A$$

$$497{,}78 < 521{,}70$$

ثانياً – تقييم المشاريع في ظل عدم التأكد (النسبي والمطلق)

إن الدراسة الخاصة بتقييم المشاريع في ظل التأكد غير صحيحة باعتبار أن التدفقات النقدية للمشروع هي مقادير تقديرية أي قد تتحقق بنسب متفاوتة أو لا تتحقق. لهذا تقييم المشاريع يجب أن يجرى في ظل عدم التأكد من تحقيق التدفقات أي أن التنبؤ بها بحد ذاته هو متغير وليس ثابتا ومن أجل المعالجة نستخدم

وتنقسم المعالجة إلى نوعين:

4. في ظل عدم التأكد النسبي أي يمكن الاستعانة باحتمالات للتدفقات النقدية المقدرة.
5. في عدم التأكد المطلق أي لا يمكن التكهن باحتمالات للتدفقات النقدية المقدرة.

I. عدم التأكد النسبي

وهنا يجب التمييز بين التدفقات المستقلة فيما بينها والتدفقات المترابطة فيما بينها.

1. التدفقات مستقلة

تعالج حسب طريقة المدى، طريقة الانحراف المعياري، طريقة متوسط صافي القيمة الحالية، طريقة الكفاءة الاقتصادية، وطريقة Markovitz.

أ. "طريقة المدى"

تشاؤمية وتفاؤلية. تستخدم هذه الطريقة للمشاريع التي ينتظر منها تدفقات ثابتة لكل سنوات حياتها. تأخذ بحدين فقط أحدهما يعبر عنه بالوضعية التشاؤمية والآخر بالوضعية التفاؤلية ويمكن توضيح ذلك من خلال المثال التالي:

مشروعان A وB تكلفة حيازتهما 100 000. نعتبر x وy التدفقات النقدية المتوقعة على الترتيب لكل منهما والخاصة بكل سنة من السنوات الثلاثة التي تعبر عن حياتهما والتي تظهر بالجدول التالي:

المشروع / السنوات	المشروع A	المشروع B
1	$0 \leq x \leq 6000$	$4000 \leq 9 \leq 2000$
2	$0 \leq x \leq 6000$	$4000 \leq 9 \leq 2000$
3	$0 \leq x \leq 6000$	$4000 \leq 9 \leq 2000$

بحساب المتوسط الحسابي CFN لكل مشروع يكون: $\bar{x} = 3000 = \bar{y}$

فالمتوسطات الحسابية في هذه الحالة تعبر فقط عن على إجمالي التدفقات وهي متساوية بالنسبة للمشروعين التي على أساسها بهذا المثال لا يمكن اختيار مشروع معين وأن المتوسط الحسابي لا يعبر عن درجة المخاطرة لهذا يلجأ للمدى الذي يمكن أن نقيس من ورائه تشتت المفردات عن بعضها البعض فالمدى بالنسبة للمشروع A هي 6000 = 0 – 6000 أما بالنسبة للمشروع B هو 2000 = 2000 – 4000 وهو أقل خطورة ولهذا نختار المشروع B.

خصائص هذه الطريقة: هي طريقة بسيطة في التطبيق ويمكن تطبيقها إذا كانت الإمكانيات المادية محدودة بالنسبة للمستثمر، أي لا مجال للمخاطرة. لكن من المآخذ الموجهة لهذه الطريقة أن تكون CFN ثابتة طيلة حياة الاستثمار بالإضافة إلى أن احتمال تحقق تدفقات خلال كل سنة لا ينحصر فقط بين قيمتين متماثلتين ومن المآخذ التي يمكن توجيهها أيضاً هو إهمال تكلفة الحيازة.

ملاحظة:

باستخدام التباين نلاحظ أننا نصل لنفس الحكم مثل هو ملاحظ:

$$\delta_A^2 = \frac{1}{n}\sum (x_t - \bar{x})^2$$

$$\delta_A^2 = \frac{1}{6}(3000)^2 + (-3000)^2 + (-3000)^2 + (3000)^2 + (3000)^2 + (3000)^2$$

$$\delta_A^2 = 9\,000\,000$$

$$\delta_B^2 = \frac{1}{6}(1000)^2 + (-1000)^2 + (-1000)^2 + (1000)^2 + (1000)^2 + (1000)^2$$

$$\delta_A^2 = 1\,000\,000$$

نلاحظ أن $\delta_A^2 > \delta_B^2$ أي أن المشروع B أقل خطورة من المشروع A وهو نفس الحكم السابق.

ب. **طريقة الانحراف المعياري**

يطلق عليها أيضاً طريقة تحديد درجة المخاطرة، هذه الطريقة وجدت من أجل محاولة استدراك نقائص طريقة المدى بحيث أن التدفق السنوي يتحقق وبنسب متفاوتة خلال السنة أي أن هذه الطريقة لا تأخذ الاحتمال التناصفي بين التشاؤم والتفاؤل، كذلك لا يشترط بهذه الطريقة ثابت CFN ويمكن توضيح ذلك من خلال المثال التالي:

ليكن المشروعين A وB وكانت تقديرات التدفق لكل مشروع للسنة الأولى من حياته فقط موزعة وباحتمالات مقابلة كما يلي:

المشروع	A		B	
الثلاثيات	CFN_i	P_i	CFN_i	P_i
الأول	800	0,1	1000	0,2
الثاني	900	0,4	900	0,2
الثالث	1000	0,4	800	0,3
الرابع	1100	0,1	1000	0,3

الإنحراف المعياري إذا كانت المفردات موزونة: $\delta = \sqrt{\frac{\sum(x_t - \bar{x})^2 P_t}{\sum P_t}}$

المتوسط: $\bar{x} = \frac{\sum x_t P_t}{\sum P_t}$

الحل

المشروع	A				
الثلاثيات	x_i	P_i	$x_i P_i$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(x_i - \bar{x})^2 P_i$
الأول	800	0,1	80	22500	2250
الثاني	900	0,4	360	2500	1000
الثالث	1000	0,4	400	2500	2250
الرابع	11000	0,1	110	22500	2250
المجاميع	-				6500

المشروع	B				
الثلاثيات	y_i	P_i	$y_i P_i$	$(y_i - \bar{y})^2$	$(y_i - \bar{y})^2 P_i$
الأول	1000	0,2	200	6400	1280
الثاني	900	0,2	180	400	80
الثالث	800	0,3	240	14400	4320
الرابع	1000	0,3	300	6400	1920
المجاميع	-				7600

$$\delta_A = \sqrt{\frac{6500}{1}} = 80,62$$

$$\delta_A = \sqrt{\frac{7600}{1}} = 87,17$$

نلاحظ أن هذا الأسلوب لا يأخذ أيضاً بتكلفة الحيازة وإن كان الانحراف المعياري يعتبر مؤشراً لقياس التشتت أفضل من المدى.

نلاحظ أن درجة المخاطرة للمشروعين متقاربة لكن يمكن أن يتم اختيار المشروع A باعتبار أنه أقل تشتت نوعاً ما.

ج. صافي القيمة الحالية المتوسطة $\overline{VAN}$

هذه الطريقة وجدت من أجل استدراك النقص في أسلوب المخاطرة حيث أنها تجمع تكلفة الحيازة والتدفقات المتوقع تحقيقها ويمكن توضيح ذلك من خلال المثال التالي:

ليكن المشروع A تكلفة حيازته 1000 و.ن وكانت توقعات التدفقات طيلة حياة المشروع (سنتين) موضحة بالجدول التالي:

السنوات	الأولى		الثانية	
الثلاثيات	CFN_i	P_i	CFN_i	P_i
الأول	750	0,3	750	0,4
الثاني	700	0,1	750	0,2
الثالث	900	0,4	850	0,2
الرابع	600	0,2	350	0,2
المجاميع	2950	1	2700	1

ولكي يكون التحليل موضوعياً يجب الأخذ بعين الاعتبار تغير قيمة النقود وهذا على أساس معدل الخصم 10%.

أ. استخراج التدفق المتوسط لكل سنة.

ب. نقوم بتعيين المتوسط الحسابي لتدفقات السنة الأولى ونرجعه بمدة سنة، ونقوم بإرجاع التدفق المتوسط الثاني بسنتين.

$$\overline{VAN} = \frac{\overline{CFn_t}}{1+i} + \frac{\overline{CFn_t}}{(1+i)^2} + \cdots + \frac{\overline{CFn_k}}{(1+i)^k} - V_0$$

حيث أن n_i هو العمر الإنتاجي.

السنوات	الأولى			الثانية		
الثلاثيات	CFN_i	P_i	$P_i\ CFN_i$	CFN_i	P_i	$P_i\ CFN_i$
الأول	750	0,3	225	750	0,4	300
الثاني	700	0,1	70	750	0,2	150
الثالث	900	0,4	360	850	0,2	170
الرابع	600	0,2	120	350	0,2	110
المجاميع	2950	1	775	2700	1	730

$$\overline{VAN} = \sum_{t=1}^{n} \frac{CFn_t}{(1+i)^t} - V_0$$

$$\overline{VAN} = \sum_{t=1}^{2} \frac{CFn_2}{(1+i)^2} - V_0$$

$$\overline{VAN} = \frac{775}{1,1} + \frac{730}{1,1^2} - 1000$$

$$\overline{VAN} = 307,85 > 0$$

يقبل المشروع.

إن $\overline{VAN}$ لا يسمح لنا بتحديد درجة المخاطرة لهذا فيجب أن نبحث اعتمادا على قيمة $\overline{VAN}$ احتمال تحققها في المستقبل بحيث أنها تكون موجبة؛ أي ما هو احتمال $\overline{VAN}$ بناءً على المعطيات المتوفرة من شروط استثمار وتغيرات قيمة السوق التي قد تسمح بأن تكون VAN موجبة

يجب أن ننطلق من الشرط الآتي: احتمال $VAN > 0$ يمكن اعتماد قانون توزيع الطبيعي لتغير التدفقات وبالاستفادة من التوزيع الطبيعي المختصر $(0,1)$ والتحول من التوزيع الطبيعي إلى التوزيع الطبيعي من خلال:

$$VAN = \overline{VAN} + \delta t$$

$$P[(\overline{VAN} + \delta t) > 0]$$

$$P[(\overline{VAN} \leq \delta t)] = P[(\overline{VAN} \leq \delta t)] = P\left[t \leq \frac{\overline{VAN}}{\delta}\right]$$

$$\overline{VAN}_A = 307{,}85$$

$$\delta_A = \sqrt{\left(\frac{\delta_1}{(1+i)^2} + \frac{\delta_2}{(1+i)^2}\right)^2} = \sqrt{\frac{{\delta_1}^2}{(1+i)^2} + \frac{{\delta_2}^2}{(1+i)^4} + \frac{2\delta_1\delta_2}{(1+i)^3}}$$

باعتبار أن التدفقات النقدية مستقلة فيما بينها عبر الزمن:

$$\delta_A = \sqrt{\frac{{\delta_1}^2}{(1+i)^2} + \frac{{\delta_2}^2}{(1+i)^4}}$$

السنوات	الأولى				
الثلاثيات	CFN_i	P_i	$P_i\ CFN_i$	$(CFN - \overline{CFN})^2$	$(CFN - \overline{CFN})^2 P_i$
الأول	750	0,3	225	625	187,5
الثاني	700	0,1	70	5625	562,5
الثالث	900	0,4	360	15625	6250
الرابع	600	0,2	120	30625	6125
المجاميع	2950	1	775	-	13125

السنوات	الثانية				
الثلاثيات	CFN_i	P_i	$P_i\ CFN_i$	$(CFN - \overline{CFN})^2$	$(CFN - \overline{CFN})^2 P_i$
الأول	750	0,4	300	400	160
الثاني	750	0,2	150	400	80
الثالث	850	0,2	170	14400	2280
الرابع	350	0,2	110	14400	2280
المجاميع	2700	1	730	-	32000

$$\delta_A = \sqrt{\frac{13125}{1{,}1^2} + \frac{32000}{1{,}1^4}}$$

$$P\left[t \leq \frac{307{,}85}{181}\right] = P[t \leq 1{,}70] = 92{,}54\%$$

نلاحظ بأن المخاطرة شبه منعدمة ولهذا يقبل المشروع.

د. أسلوب الكفاءة الاقتصادية

هذه الأسلوب يأخذ بالمشروع الذي يحقق أكبر مردودية ممكنة محتملة بحيث يستخدم في هذا الأسلوب الأمل االرياضي وشرع في تطبيق هذا الأسلوب أولاً بإهمال وعدم الأخذ بتغير قيمة النقود أي دون تحيين ثم ليحسن هذا الأسلوب ويعتمد بأخذ التحيين وربط المردودية الاقتصادية العظمى الممكنة بالمخاطرة.

1. الكفاءة الاقتصادية بدون تحيين

مثال: مستثمر له الخيار بين مشروعين A وB تكلفتا حيازتهما على الترتيب 1000، 1200 خصائصهما هي:

المشروع	A		B	
السنوات	P_i	CFN_i	P_i	CFN_i
الأولى	0,3	550	0,3	850
	0,5	625	0,4	950
	0,2	700	0,3	1075
الثانية	0,2	500	0,2	650
	0,6	550	0,5	750
	0,2	625	0,3	825

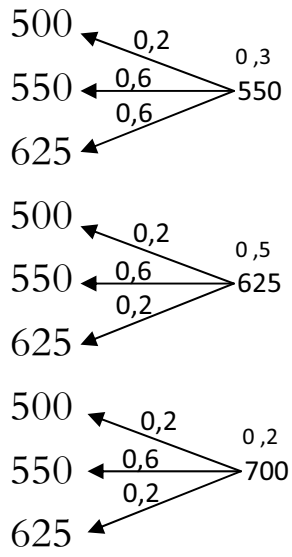
باعتبار أن المشروعين مستقلين والتدفقات لكل سنة مستقلة فيما بينها، أحسب مختلف النتائج الممكنة لكل مشروع باستخدام الأمل الرياضي.

أحسب إجمالي VAN المتوقع لكل مشروع وقارن بين المشروعين.

الحل:

الحالات الممكنة لاستخراج VAN هي 3x3 (9 حالات).

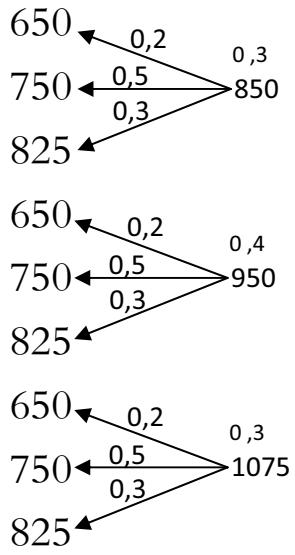
0,06	50	500
0,18	100	550
0,18	175	625
0,1	125	500
0,3	175	550
0,1	250	625
0,04	200	500
0,12	250	550
0,04	325	625



$\sum$ =193,5

$E(VA_A)$ = 193,5

18	0,06	300
60	0,15	400
42,75	0,09	475
32	0,08	400
100	0,2	500
69	0,12	575
32,5	0,06	525
93,75	0,15	625
93	0,09	700



$\sum$ =510

$E(VA_B) = 510$

المشروع الأمثل هو المشروع B.

ملاحظة: نلاحظ بأن أسلوب الكفاءة الاقتصادية دون تحيين لا يأخذ بعين الاعتبار تغير قيمة النقود أيضاً يهمل المخاطرة.

2. أسلوب الكفاءة الاقتصادية مع التحيين

مثال: نأخذ نفس معطيات المثال السابق.

المطلوب: تعيين المشروع الأكثر جدوى والأقل مخاطرة باعتبار معدل الخصم 10%.

الحل: لا يمكن معالجة وفق الكفاءة الاقتصادية جميع الإمكانات الممكنة لكل سنة يحدد لها الأمل الرياضي الخاص بها يجمع في الأخير الأمل الرياضي لكل سنة باعتبار معدل الخصم.

المشروع	A			B		
السنوات	P_i	CFN_i	$P_i\ CFN_i$	P_i	CFN_i	$P_i\ CFN_i$
الأولى	0,3	550	165	0,3	850	255
	0,5	625	312,5	0,4	950	380
	0,2	700	140	0,3	1075	322,5
المجاميع	-	-	675,5	-	-	957,5
الثانية	0,2	500	100	0,2	650	130
	0,6	550	330	0,5	750	375
	0,2	625	125	0,3	825	247,5
المجاميع	-	-	555	-	-	752,5

$$E(VA) = \frac{E(VA_I)}{(1+i)} + \frac{E(VA_{II})}{(1+i)^2} + \cdots + \frac{E(VA_n)}{(1+i)^n} - V_0$$

$$E(VA) = \sum_{n=1}^{n} \frac{E(VA_n)}{(1+i)^n} - V_0 = \frac{657{,}5}{1{,}1} + \frac{555}{1{,}21} - 1000 = 56{,}40$$

$$E(VA) = \frac{957{,}5}{1{,}1} + \frac{752{,}5}{1{,}21} - 1200 = 292{,}35$$

من أجل تحديد درجة المخاطرة نعتبر أن CFN هو موزع توزيعاً طبيعياً ويمكن الاعتماد على التوزيع الطبيعي المختصر حسب العلاقة التالية:

$$P\left[t \leq \frac{E(VA)}{\delta}\right]$$

$$\delta_A = 82{,}92$$

$$\delta_B = 99{,}89$$

المشروع A:

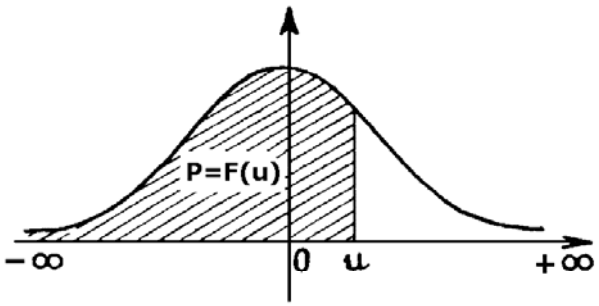
$$P\left[t \leq \frac{56{,}40}{82{,}92}\right] = P[t \leq 0{,}68] = 75{,}13\%$$

المشروع B:

$$P\left[t \leq \frac{292{,}35}{99{,}89}\right] = P[t \leq 2{,}92] = 99{,}87\%$$

المشروع B هو الذي يتم اختياره.

FONCTION DE RÉPARTITION DE LA LOI NORMALE RÉDUITE
(Probabilité de trouver une valeur inférieure à u)



u	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	0,5000	0,5040	0,5080	0,5120	0,5160	0,5199	0,5239	0,5279	0,5319	0,5359
0,1	0,5398	0,5438	0,5478	0,5517	0,5557	0,5596	0,5636	0,5675	0,5714	0,5753
0,2	0,5793	0,5832	0,5871	0,5910	0,5948	0,5987	0,6026	0,6064	0,6103	0,6141
0,3	0,6179	0,6217	0,6255	0,6293	0,6331	0,6368	0,6406	0,6443	0,6480	0,6517
0,4	0,6554	0,6591	0,6628	0,6664	0,6700	0,6736	0,6772	0,6808	0,6844	0,6879
0,5	0,6915	0,6950	0,6985	0,7019	0,7054	0,7088	0,7123	0,7157	0,7190	0,7224
0,6	0,7257	0,7290	0,7324	0,7357	0,7389	0,7422	0,7454	0,7486	0,7517	0,7549
0,7	0,7580	0,7611	0,7642	0,7673	0,7704	0,7734	0,7764	0,7794	0,7823	0,7852
0,8	0,7881	0,7910	0,7939	0,7967	0,7995	0,8023	0,8051	0,8078	0,8106	0,8133
0,9	0,8159	0,8186	0,8212	0,8238	0,8264	0,8289	0,8315	0,8340	0,8365	0,8389
1,0	0,8413	0,8438	0,8461	0,8485	0,8508	0,8531	0,8554	0,8577	0,8599	0,8621
1,1	0,8643	0,8665	0,8686	0,8708	0,8729	0,8749	0,8770	0,8790	0,8810	0,8830
1,2	0,8849	0,8869	0,8888	0,8907	0,8925	0,8944	0,8962	0,8980	0,8997	0,9015
1,3	0,9032	0,9049	0,9066	0,9082	0,9099	0,9115	0,9131	0,9147	0,9162	0,9177
1,4	0,9192	0,9207	0,9222	0,9236	0,9251	0,9265	0,9279	0,9292	0,9306	0,9319
1,5	0,9332	0,9345	0,9357	0,9370	0,9382	0,9394	0,9406	0,9418	0,9429	0,9441
1,6	0,9452	0,9463	0,9474	0,9484	0,9495	0,9505	0,9515	0,9525	0,9535	0,9545
1,7	0,9554	0,9564	0,9573	0,9582	0,9591	0,9599	0,9608	0,9616	0,9625	0,9633
1,8	0,9641	0,9649	0,9656	0,9664	0,9671	0,9678	0,9686	0,9693	0,9699	0,9706
1,9	0,9713	0,9719	0,9726	0,9732	0,9738	0,9744	0,9750	0,9756	0,9761	0,9767
2,0	0,9772	0,9779	0,9783	0,9788	0,9793	0,9798	0,9803	0,9808	0,9812	0,9817
2,1	0,9821	0,9826	0,9830	0,9834	0,9838	0,9842	0,9846	0,9850	0,9854	0,9857
2,2	0,9861	0,9864	0,9868	0,9871	0,9875	0,9878	0,9881	0,9884	0,9887	0,9890
2,3	0,9893	0,9896	0,9898	0,9901	0,9904	0,9906	0,9909	0,9911	0,9913	0,9916
2,4	0,9918	0,9920	0,9922	0,9925	0,9927	0,9929	0,9931	0,9932	0,9934	0,9936
2,5	0,9938	0,9940	0,9941	0,9943	0,9945	0,9946	0,9948	0,9949	0,9951	0,9952
2,6	0,9953	0,9955	0,9956	0,9957	0,9959	0,9960	0,9961	0,9962	0,9963	0,9964
2,7	0,9965	0,9966	0,9967	0,9968	0,9969	0,9970	0,9971	0,9972	0,9973	0,9974
2,8	0,9974	0,9975	0,9976	0,9977	0,9977	0,9978	0,9979	0,9979	0,9980	0,9981
2,9	0,9981	0,9982	0,9982	0,9983	0,9984	0,9984	0,9985	0,9985	0,9986	0,9986

Table pour les grandes valeurs de u

u	3,0	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,8	4,0	4,5
F(u)	0,99865	0,99904	0,99931	0,99952	0,99966	0,99976	0,999841	0,999928	0,999968	0,999997

هـ. أسلوب ***Markovitz***:

هذا المعيار يجمع بين الكفاءة الاقتصادية (الأمل الرياضي) والانحراف المعياري، حيث يقترح *Markovitz* دالة المخاطرة M على النحو التالي:

$$M = E(V_a) - \mu\delta_{Fn}$$

حيث μ هو معامل الحساسية (المخاطرة).

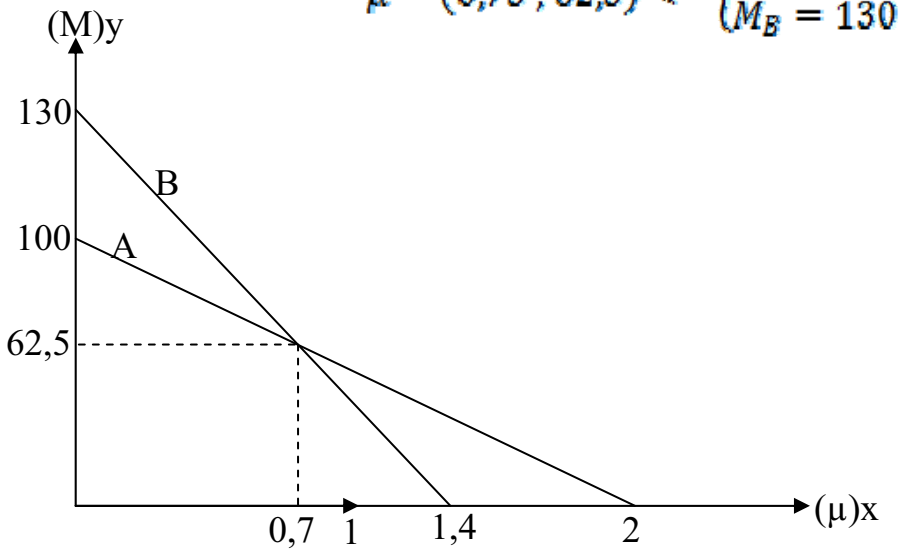
فالمشروع الذي يتميز بمعامل حساسية قريب من المعامل μ المشترك فهو المشروع الذي يرسى عليه الاختيار.

تطبيق:

إذا كان المشروع A $N(100,50)$

و المشروع B $N(130,90)$

$$\mu = (0{,}75\ ;\ 62{,}5) <= \begin{cases} M_A = 100 - \mu 50 \\ M_B = 130 - \mu 90 \end{cases}$$



من الشكل نلاحظ أن درجة حساسية A أكبر من درجة حساسية B لهذا فيعتمد المشروع B.

2. حالة عدم استقلالية التدفقات

عالجت الدراسة السابقة التدفقات النقدية المستقلة فيما بينها والأصح أن التدفقات مترابطة عبر الزمن، فمثلاً مستثمر يود الحصول على استثمار (آلة) بهدف إنتاج منتوج جديد فهذا المستثمر يأمل بأن يستقبل هذا المنتوج في السنوات الأولى بإيجابية، فالبيوع خلال السنوات اللاحقة سترتفع وبوتيرة أكبر من التناسبية الإحصائية حيث توجد علاقة ارتباط بين التدفقات النقدية.

بالمقابل يمكن أن نفترض أن ارتفاع حجم البيوع في السنة الأولى يعود لرغبة المستهلكين في الاطلاع على المنتوج الجديد فقط. وعليه فالطلب على المنتوج في السنوات اللاحقة يعود لقوى السوق وهي التي تحدده.

إن مسألة ترابطية التدفقات النقدية عبر الزمن تعود للطلب بالسوق سواء في الوقت الحاضر أو المستقبل وعليه في حالة عدم استقلال التدفقات النقدية يتحدد بالعلاقة التالية:

$$\delta^2 = \frac{{\delta_{C1}}^2}{(1+i)^2} + \frac{{\delta_{C2}}^2}{(1+i)^4} + \frac{2CoV\ (C_1, C_2)}{(1+i)^3}$$

علماً أن:

$$CoV\ (X,Y) - \sum P(X - eX)(Y - eY)$$

يمكن اعتماد المثال التالي من أجل التبسيط:

ليكن الاستثمار A الذي ينتظر منه التدفقات النقدية التالية خلال السنة الأولى والسنة الثانية، بالاعتماد على ثلاثة فرضيات تشائمية، عادية، وتفاؤلية.

الفرضيات	الاحتمالات	التدفق *cash flow* السنة الأولى	التدفق *cash flow* السنة الثانية
تشاؤمية	0,2	1000	1500
عادية	0,6	3000	3000
تفاؤلية	0,2	5000	7000

واضح منطقياً أنه إذا تحققت الفرضية التشاؤمية فتحقق احتمال الفرضية التفاؤلية يكون ضعيفاً، فالحكم مبني على أساس الاحتمالات الموضوعة في المستقبل كفرضيات للتحليل وبالمقابل يمكن استخراج وحساب مقدار الخطر الذي يمكن تحمله.

- الأخذ بمقارنة الخطر: هذه المقارنة يمكن أن تعالج من وجهتين. الطريقة المطلقة والطريقة النسبية.

أ. الطريقة المطلقة: انطلاقاً مما عولج في السابق أن درجة الخطر ترتفع كلما كان التباين مرتفعاً.

لنفترض الاستثماران A و B حيث أن قيمها الحالية VAN مدرجة كما يلي:

B	A	الاحتمال	الفرضية
500	900	0,2	تشاؤمية
1000	1000	0,6	عادية
1500	1100	0,2	تفاولية

المتوسط لـ A هو: $\bar{A} = 1000$

المتوسط لـ B هو: $\bar{B} = 1000$

التباين لـ A هو: $\delta_A^2 = 4000$

$$\delta_A = 63,24$$

التباين لـ B هو: $\delta_A^2 = 100000$

$$\delta_B = 316,23$$

ويمكن حساب درجة الخطر المرتبطة بهذين الاستثمارين بحساب معامل التباين:

$$V = \frac{\delta}{E}$$

$$V_A = 6,32\% \qquad V_B = 31,62\%$$

نستنتج أن المشروع B أكثر خطراً من المشروع A حيث أن $v(B)>v(A)$ وعليه يعتمد المشروع A في حالة محاولة التقليل من المخاطر.

ب. الطريقة النسبية: هذه المقارنة بطريقة $Beta$ تقيس درجة خطر المشروع بالنسبة للسوق باعتبار أن مردودية المشروع مرتبطة أساساً بردود أفعال السوق وأيضاً يعتمد على نفس ديناميكية معامل التباين وكلما كان كبيراً كانت درجة المخاطرة أيضاً كبيرة. ونفترض أنه يمكن تمثيل السوق بتوزيع إحصائي فكل وضعية له تتحدد باحتمال وعلى هذا الأساس يحسب التباين للسوق ومدى ابتعاده عن المتوسط. وتتحدد احتمالات السوق وفق القيم الحالية الصافية للمشروع حيث تأخذ صافي القيم الحالية على أساس أنها متغير عشوائي يمكن حساب تباينه.

إن التباين يسمح بتقدير الخطر المترتب عن الاستثمار إضافة للمساوئ الناتجة عن إهمال السوق حيث أن الخطر المترتب عن الاستثمار مرتبط مباشرة بالخطر المترتب عن السوق ومن أجل ربط خطر الاستثمار بخطر السوق يجب حساب معامل ارتباط السوق مع الاستثمار بأخذ $E(m)$ وm على الترتيب متوسط السوق والسوق و$E(I)$ وI متوسط صافي القيمة الحالية وقيمة الاستثمار التي يمكن أن يأخذها، حيث يتحدد :

$$CoV\ (m,I) = \sum P_t[(m - E(m))][I - E(I)]$$

بينما التباين لـ m:

$$VAR\ (m) = \sum P_t[(m - E(m))]^2$$

إن β للاستثمار يتحدد بـ:

$$\beta = \frac{CoV\ (m,I)}{VAR\ (m)}$$

يسمح قياس خطر الاستثمار باعتبار أنه مرتبط بالسوق بالنسبة للخطر المتوسط للسوق.

كلما كان β مرتفعا كان خطر الاستثمار بالنسبة للسوق مرتفعاً.

إن مقادير β تأخذ قيماً مختلفة والتي يمكن أن تفسر كما يلي:

β	التعليق	التفسير
$\geq +2$	مردودية الاستثمار تتجه نفس اتجاه السوق	- رد فعل الاستثمار حساس جداً للسوق والخطر يمثل الضعف أو أكثر.
$+1$		- رد فعل الاستثمار مماثل للسوق.
$+0.5$		- الخطر أقل مستوى
صفر		أن الاستثمار لا يتأثر بالسوق
-0.5	مردودية الاستثمار اتجاهها عكس اتجاه السوق	- الخطر بمستوى أقل.
-1		- رد فعل الاستثمار مماثل للسوق.
≤ -2		- رد فعل المشروع حساس للسوق. الخطر أثره مضاعف بقوة أكبر.

تمرين رقم 5

تريد مؤسسة الاختيار بين استثمارين A وB حيث أن معدل مردودية كل استثمار يتبع الظروف الاقتصادية العامة وهذا طيلة الفترة التي تشتغل فيها الاستثمارات وتلك الظروف تكون على النحو التالي:

- نمو قوي 20%؛
- نمو قليل 30%؛
- تراجع قليل في الإنتاج والاستهلاك 30%؛
- انكماش قوي 20%.

ومن أجل الأوضاع الأربعة السابقة يمكن تقدير مردودية الاستثمارات وسوق رؤوس الأموال الخطرة.

الأوضاع الاقتصادية	المردودية (R)		
	السوق	المشاريع	
		A	B
1	%	%	%
2	+30	0	100
3	+20	+45	30
4	0	+20	-40
	-10	-45	-20

يتوقع مدير المؤسسة *12%* تكلفة رأس المال للمؤسسة و*8%* مردودية الأصول دون مخاطرة.

إن المشروعين مستقلان وجميع التقديرات تحسب على أساس وحدة نقدية.

المطلوب: اختيار المشروع ذو المردودية حسب:

ب. معيار المردودية الأكبر من التكلفة المتوسطة المرجحة لرأس المال.

ت. معيار المردودية الأكبر من مردودية سوق رؤوس الأموال المتضمنة للخطر.

للتذكير: يكون المشروع أكثر مردودية إذا كان الأمل الرياضي للمردودية أكبر من مردودية سوق رؤوس الأموال المتضمنة نفس الخطر.

مردودية رؤوس الأموال تحسب بالعلاقة:

$$RCR\ (j) = R_F + [E(R_M) - R_F]\beta j$$

حيث أن:

RF:مردودية رؤوس الأموال بدون خطر؛

$E(R_M)$: الأمل الرياضي لمردودية السوق؛

$\beta j = \frac{Cov(RjRm)}{Var(Rm)}$: خطر المشروع j بالنسبة للخطر المتوسط للسوق

$Cov(RjRm)$: تباين مردودية المشروع j مع مردودية السوق

$j = A$ أو B

$Var(Rm)$: تباين مردودية السوق

الحل:

1. مؤشر التكلفة المتوسطة المرجحة للسوق (CMPC)

الحساب:

الوضعية	الاحتمال (P)	المشاريع			
		A		B	
		R	p.R	R	p.R
1	0,2	0	0	+1,00	+0,200
2	0,3	0,45	+0,135	+0,30	+0,090
3	0,3	0,20	+0,060	-0,40	-0,120
4	0,2	-0,45	-0,090	-0,20	-0,040
		E[R(A)] = 0,105		E[R(B)] = 0,130	

الخلاصة: نلاحظ أن المشروع B هو الوحيد الذي يحقق مردودية باعتبار أن:

$$E[R(B)] = 0{,}130$$

$$CMPC = 0{,}12$$

2. مؤشر تكلفة رؤوس الأموال مع المخاطرة (CCR)

أ. حساب الأمل الرياضي لمردودية السوق E[R(M)] والتباين لمردودية السوق Var[R(B)]

الوضعية	الاحتمال (P)	R (M)	PR(M)	R(M)–E(R_m)	PR[(M)–E(R_m)]
1	0,2	0,3	0,06	0,2	0,06
2	0,3	0,2	0,06	0,1	0,06
3	0,3	0	0	-0,1	0
4	0,2	-0,1	-0,02	-0,2	-0,02
		E[R(M)] = 0,10		Var[R(M)] = 0,022	

ب. حساب CovR(A), R(M) و$\beta_{(A)}$

الوضعية	الاحتمال (P)	R(A)–E(R_A)	R(M)–E(R_M)	PR[(A)–E(R_A)] [R(M)–E(R_M)]
1	0,2	-0,105	0,2	-0,00420
2	0,3	0,345	0,1	+0,01035
3	0,3	0,095	-0,1	-0,00285
4	0,2	-0,555	-0,2	+0,02220
			CovR(A), R(M) = 0,02550	

$$\beta_A = \frac{0,0255}{0,0220} = 1,159$$

ج. حساب $CovR(B), R(M)$ و $\beta_{(B)}$

الوضعية	الاحتمال (P)	$R(B)-E(R_B)$	$R(M)-E(R_m)$	$PR[(B)-E(R_B)][R(M)-E(R_m)]$
1	0,2	-0,87	0,2	-0,0348
2	0,3	-0,17	0,1	+0,0051
3	0,3	-0,53	-0,1	-0,0159
4	0,2	-0,33	-0,2	+0,0132
			CovR(B), R(M) = 0,0690	

$$\beta_R = \frac{0,069}{0,022} = 3,136$$

د. حساب تكلفة رؤوس الأموال بالسوق بخطر يساوي لـ β_A

$$C(\beta_A) = 0,08 + (0,10 - 0,08) \times 1,159 = 0,10318$$

إذا المشروع A يتميز بأمل رياضي للمردودية يساوي 0,105 أكبر من المردودية المطلوبة بالسوق لهذا الخطر، إذا المشروع ذو مردودية حسب هذا المؤشر.

هـ. حساب تكلفة رؤوس الأموال بالسوق بخطر يساوي لـ β_B

$$C(\beta_B) = 0,08 + (0,10 - 0,08) \times 3,136 = 0,14272$$

إذا المشروع B يتميز بأمل رياضي $0,13$ أقل من المردودية المطلوبة في السوق من أجل الخطر، أي أن هذا المشروع ليس ذو مردودية وفق هذا المؤشر.

II. اختيار الاستثمارات في ظل عدم التأكد المطلق:

يعتبر تقييم الاستثمارات في ظل عدم التأكد المطلق بالمجال الذي لا يستطيع المستثمر تقدير احتمالات موضوعية لمختلف الحالات الممكنة لمشاريعه بحيث يعتمد في هذه الحالات على تجربته السابقة وعلى النتائج المحققة في الماضي. كما تعتبر الميولات الشخصية إحدى العوامل الأساسية بهذا النوع من التنبؤات والتي تختلف عن ميولات وردود أفعال مهتمين آخرين بنفس المجال للتنبوء.

إن هذا النوع من القرارات والذي يؤخذ بعين الاعتبار عامل المخاطرة ورد فعل المتعاملين الآخرين الذي يمكن أن يعالج ويدرس باستخدام نظرية الألعاب.

فمثلا مؤسسة وضعها في السوق ضمن ظاهرة احتكار القلة بحيث تضمن 20% من الإنتاج المباع بالسوق أما الباقي يوزع بين المنافسين الآخرين وعلى أساس نفس الحجم، وللمؤسسة النية في زيادة حصتها السوقية. ولها الخيار من بين ثلاثة استراتيجيات للاستثمار:

1. انتاج منتوج جديد؛
2. القيام بحملة دعائية قوية؛
3. اعتماد سياسة تخفيض التكاليف.

إن رد فعل المساهمين قد يكون قوياً، متوسطاً أو ضعيفاً حسب الوسائط المذكورة. وعليه قام مسيرون بوضع مصفوفة النتائج الممكنة (VAN) كما هو موضح بالجدول التالي:

رد الفعل / الاستراتيجية	قوي $R1$	متوسط $R2$	ضعيف $R3$
S_1	-800	700	1500
S_2	-800	500	1300
S_3	-100	500	1100

يمكن أن نتعامل مع عدة أساليب من نظرية الألعاب والتي تساعد المسيرين في اتخاذ القرار وحسب درجة استعدادهم للمخاطرة.

1. معيار أكبر قيمة صغرى: *MAXIMINI*

هو مؤشر تحذيري يهدف للتقليل من حجم المخاطر الممكنة فبالمثال تؤخذ النتيجة الصغرى الأكبر:

النتائج الصغرى هي :

S1= -800

S2= -200

S3 = -100

أي أنه وفق هذا المعيار تختار الاستراتيجية الثالثة.

2. معيار أكبر قيمة كبرى: *MAXIMAX*

يختار من بين النتائج الكبيرة لكل استراتيجية النتائج الأكبر.

أي: S1 =1500

S2 = 1300

S3 = 1100

يتم اختيار وفق هذا المعيار الاستراتيجية الأولى التي تتميز بأكبر درجة مخاطرة.

3. معيار LAPLACE

حسب هذا المعيار الاختيار يعود للاستراتيجية التي يكون فيها المتوسط الحسابي البسيط أكبر ما يمكن.

$$S_1 = \frac{(-800 + 700 + 1500)}{3} = 466{,}66$$

$$S_1 = \frac{(-200 + 500 + 1300)}{3} = 533{,}33$$

$$S_1 = \frac{(-100 + 500 + 1300)}{3} = 500$$

تختار الاستراتيجية الثانية.

4. معيار SAVAGE:

لكل استراتيجية حجم تضحية بين الاستراتيجية الأكثر ربحاً وباقي الاستراتيجيات الأخرى على مستوى رد فعل معين. وباعتبار أخذ عامل المخاطرة والتحذير معا، تؤخذ الاستراتيجية التي تقابل أقل مجموع حجم التضحيات.

رد الفعل / الاستراتيجية	قوي *R1*	متوسط *R2*	ضعيف *R3*	مجموع التضحيات
S_1	-100-(-800)=700	700-700=0	1500-1500=0	700
S_2	-100-(-200)=100	700-500=200	1500-1300=200	200
S_3	-100-(-100)=0	700-500=200	1500-100=400	400

أي أنه تختار الاستراتيجية الثانية.

ملاحظة: نلاخظ أن المعايير تعطي نتائج مختلفة وهذا ما يؤكد الدور الشخصي للمستثمر والميولات الخاصة به. ولهذا فالأفضل حين اتخاذ القرار وفي طل هذه الظروف؛ لا يعتمد على هذا النوع من المعايير بل ولابد الإعتماد على تجربة المقررين وكيفية وضع الاستراتيجيات.

الفصل الثالث: التقييم المحاسبي والمالي للاستثمارات –مقاربة محاسبية مالية–

يهدف هذا الفصل إلى تحديد العلاقة بين التقييم المحاسبي للاستثمارات والمردودية المنتظرة منها و معالجة النسب المالية الاستثمارية وتفسيرها، و كيفية حساب القيمة المضافة الإقتصادية واعتمادها كمعيار لتقييم المشاريع الإستثمارية ومقارنتها بصافي القيمة الحالية.

أولاً– التقييم المحاسبي للاستثمارات

تعرف الاستثمارات محاسبياً بمصطلح "التثبيتات"، تظهر ضمن ممتلكات المؤسسة وتتميز بالديمومة أي أنها تستخدم لمدة أكثر من سنة، وينظر إليها على أساس استثمارات معنوية وهي أصول نقدية ليس لها وجود فيزيائي، واستثمارات مادية تتميز بوجود فيزيائي، وأصول مالية.

إن التعريف السابق المحاسبي يقابله تعريف مالي مضمونه أن الاستثمارات هي وسائل تشغل لعدة دورات بحيث؛ ومن خلال النشاط الاستغلالي للمؤسسة سواء تجاري، إنتاجي أو البيع، تؤدي إلى ظهور موارد مالية طيلة حياة الإستثمار.

والاستثمار لا يمثل فقط أصولاً ثابتة بل احتياجاً لرأس مال العامل للاستغلال والذي مصدر تمويله يدخل ضمن مصادر تمويل الاحتياجات الدائمة.

علماً أن:

احتياجات رأس مال العامل = المخزونات + القيم غير الجاهزة – الديون قصيرة الأجل.

– مكونات المشروع الاستثماري

من بين ما يجب أن يهتم به من أجل اختيار استثمار تكلفته وما يحققه من فوائض نقدية مستقبلاً، بحيث تعتبر أهم المعلومات الأساسية التي يعتمد عليها في اتخاذ القرار بالاستثمار. ويمكن تلخيصها في:

1. **رأس المال المستثمر**: هو جميع المصروفات المباشرة وغير المباشرة لقيام مشروع والذي يتضمن:

- سعر الشراء: وهذا بالنسبة للممتلكات المالية والمادية؛
- المصاريف اللاحقة للشراء : من نقل وجمركة وصيانة وتركيب؛

2. **حياة الاستثمار**: كل استثمار له حياة ملائمة ومطابقة للفترة التي يحقق فيها تدفقات نقدية وعادة حياة الاستثمار الاقتصادية تكون أبعد من مدة الاهتلاك الضريبي.

ويعتبر الاهتلاك فقدان لقيمة الاستثمار تدريجياً نتيجة الاستعمال أو التأثيرات الزمنية. ويمكن اعتباره تدفقا داخلياً لا يمثل مصروفاً.

وهناك عدة طرق لحساب الاهتلاك هي:

- الاهتلاك الثابت (الخطي): وهو عبارة عن معدل يطبق على رأس المال المستثمر الذي يعبر عن تكلفة الحيازة بحيث يظهر الاهتلاك في نهاية كل سنة طيلة حياة الاستثمار.
- الاهتلاك المتناقص: الهدف من تطبيق هذا الأسلوب من الاهتلاك هو محاولة التخلص من تكلفة الحيازة بنسبة كبيرة في السنوات الأولى من حياة الاستثمار، يطبق على القيمة المتبقية من الاستثمار بعد طرح الاهتلاك. فمعدل الاهتلاك المتناقص هو عبارة عن جداء معدل الاهتلاك الثابت ومعامل الاهتلاك المتناقص، فهذا المعامل يتبع حياة الاستثمار، فإن كان:
  - الاستثمار حياته ما بين 3 و4 سنوات فالمعامل هو 1,5؛
  - الاستثمار حياته ما بين 5 و6 سنوات فالمعامل هو 2؛
  - الاستثمار حياته أكثر من 6 سنوات فالمعامل يطبق بـ 2,5.

هذا الأسلوب من الاهتلاك يطبق على الاستثمارات التي تعرف تطوراً تكنولوجياً مستمراً.

هناك أساليب أخرى من الاهتلاكات كالاهتلاك المتزايد ...

3. **القيمة المتبقية**: في نهاية حياة الاستثمار يمكن أن يحافظ الاستثمار على قيمة تظهر إذا ما تم التنازل عليه وتؤخذ بعين الاعتبار في تقييم المشاريع.

4. **التدفق النقدي**: (Cash-flow)

يقصد بالتدفق النقدي حصيلة السيولة الناتجة عن التعاملات النقدية المرتبطة باستثمار في نهاية دورة معينة.

$$CF = R - D$$

حيث أن CF هو التدفق النقدي؛

R المداخيل النقدية؛

D المصاريف.

أما الهامش الإجمالي للتمويل الذاتي (كفاءة التمويل الذاتي) CAF:

كفاءة التمويل الذاتي = الربح الصافي المحاسبي + مخصصات الاهتلاك + مخصصات المؤونات

والفرق بين CF وCAF يظهر في:

- CF يعتمد في حسابه على أساس القيد البسيط وCAF يعتمد في حسابه على مبدأ القيد المزدوج باعتبار أن الربح الصافي هو الرصيد الدائن لحساب الاستغلال الإجمالي، ولا يمكن الاعتماد على CAF باعتبار أنها لا تكون سائلة إجمالاً، بحيث تتضمن ديوناً لم تسدد وحقوقاً لم تحصل؛
- لا يمكن تحيين محددات CAF من النواتج والأعباء غير المحصلة وغير المسددة باعتبار أننا نجهل تواريخها، بينما يمكن تحيين التدفقات النقدية كون تواريخها معروفة؛
- من الصعب على المؤسسة التكهن بدقة لتواريخ التدفقات وهذا يعود لأمرين:

أ. لا تؤخذ المحاسبة العامة بهذا الأمر أصلاً؛

ب. إن استغلال المؤسسة يترتب عليه بعض الآثار على رأس المال الاقتصادي (الاستثمارات الإنتاجية) والتي ينتج عنها مداخيل أو مصروفات تؤثر على مستوى النقدية كالـ TVA، الضرائب على أرباح الشركات ومن هذا المنطلق فمفهوم CF يصلح أن يطبق على الاستثمارات منفردة التي تمثل وسائل إنتاج فقط.

ولهذا يمكن اعتبار أن المحاسبة التحليلية أقرب لمسألة تحديد مستوى النقدية من المحاسبة العامة لهذا يمكن اعتمادها كوسيلة بهدف التركيز على كل استثمار إنتاجي منفرداً بحد ذاته. فمفهوم CAF مفهوم اقتصادي سكوني يعطي

ويمكن تحديد التدفق النقدي بالاعتماد على حساب نتيجة للمؤسسة

$$CFN = (P - C_d - Am)(1 - t_{ISB}) + Am$$

$$(P - C_D)(1 - t_{ISB}) - Am + Am.t_{ISB} + Am$$

$$CFN = CFB(1 - t_{ISB}) + Am.t_{ISB}$$

حيث أن P النواتج السائلة؛

C_d المصاريف؛

Am مخصص الإهلاك؛

T_{ISB} معدل الضرائب على الأرباح؛

CFN التدفق النقدي الصافي؛

CFB التدفق النقدي الإجمالي.

ممكن أن نعبر عن المستويات المختلفة للتدفقات النقدية الإجمالية بـ: CFB

المستوى الأول: التدفق النقدي الإجمالي قبل الضريبة وقبل الاهتلاك

$CFB_{+AM+iSB}$

المستوى الثاني: التدفق النقدي الإجمالي قبل الضريبة وبعد الاهتلاك

$CFB_{-AM+iSB}$

المستوى الثالث: التدفق الإجمالي بعد الضريبة وبعد الاهتلاك

$CFB_{-AM-iSB}$

ويسمى أيضاً الربح الصافي.

المستوى الرابع: التدفق الإجمالي بعد الضريبة وقبل الاهتلاك

$$CFB_{+AM-iSB}$$

مثال: تكلفة حيازة آلة 50 000 عمرها الإنتاجي 5 سنوات تحقق تدفقات أجمالية بالترتيب طيلة حياتها 10 000، 15 000، 18 000، 20 000، و12 000 باعتبار أن الاهتلاك خطي، معدل الضريبة 25%. أحسب التدفق النقدي الصافي السنوي ثم الإجمالي وبطريقتين قبل الضريبة وبعد الاهتلاك.

الحل:

$$\text{قسط الاهتلاك} = \frac{\text{تكلفة الحيازة}}{\text{العمر الإنتاجي}}$$

الطريقة الأولى:

$$\frac{V_0}{n} = \frac{50\,000}{5} = 10\,000$$

السنوات / المستويات	1	2	3	4	5
$\mathbf{CFB_{+AM+iSB}}$	10	15	18	20	12
AM	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)
$\mathbf{CFB_{-AM+iSB}}$	0	5	8	10	12
(1–iSB)	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
$\mathbf{CFB_{-AM+iSB}}$	0	3,75	6	7,5	1,5
AM	10	10	10	10	10
$\mathbf{CFN_i}$	10	13,75	16	17,5	11,5
$\sum \mathbf{CFN_i}$	68,75				

الطريقة الثانية:

75 (50)	$\sum_{1}^{5} CFB_{+AM-ISB}$ AM
25 0,75	$\sum_{1}^{5} CFB_{-AM-ISB}$ (1-iSB)
18,75 50	$\sum_{1}^{5} CFB_{-AM-ISB}$ AM
68,75	∑ CFN

ثانياً– طريقة النسب ومردودية الاستثمار

تعتبر الأصول الثابتة ضمن المجموعة الساكنة من المنظور المالي حيث أنها وبعد تغطيتها من قبل الأموال الدائمة يظهر ما يسمى برأس المال العامل، فوجود رأس المال العامل يعني التوازن المالي أي للمؤسسة القدرة على تسديد ديونها قصيرة الأجل، ويمكن اعتبار الأصول الثابتة ذات ميزة نسبية مقارنة مع الأصول الجارية في كل من النشاط الصناعي والنشاط الخدماتي. فأي خلل في تركيبة الأصول وعلى حساب الأصول الثابتة فهذا يعني أن النشاط الاستغلالي دورته غير متناسقة لتلك التركيبة من الأصول.

وهناك عدة أنواع من النسب المالية التي تتعامل مع الاستثمارات وكل نسبة منها تحمل دلالة خاصة بها. ومن أهمها:

1. نسبة مدى استخدام التكنولوجيا = $\frac{\text{الاستثمارات الإجمالية}}{\text{المستخدمين}}$: هذه النسبة تجمع بين جميع الاستثمارات وتكلفة المستخدمين، تفيد مدى اعتماد المؤسسة على اليد العاملة أو استخدامها للتكنولوجيا بكثافة.

إن ارتفاع هذه النسبة أيضاً يفيد في كون المؤسسة تتميز بتمويل ذاتي معتبر وأنها تحتاج إلى رأس المال العامل مساو على الأقل للاحتياجات الناتجة عن مخصصات الاهتلاك.

وقد تطرح إشكاليتان هما:

- في ظل التضخم: هذه النسبة لا يعد لها معنى باعتبار أن المخصصات لا تسمح بتجديد الاستثمار المهتلك؛
- يجب التركيز على الاستثمارات المنتجة وعليه يكون التحليل بالاعتماد على النسب التالية:

- $\frac{\text{استثمارات منتجة بعد إعادة تقييمها}}{\text{المستخدمون}}$؛

أو

- $\frac{\text{عدد الآلات والأدوات في الخدمة}}{\text{عدد المستخدمين}}$.

يمكن أيضاً استخدام النسبة:

$$\frac{\text{القيمة المضافة}}{\text{الاستثمارات الإجمالية الإنتاجية}}$$

هذه النسبة تفيد في تحديد مدى حجم مردود التجهيزات ومدى مساهمتها في تكوين القيمة المضافة.

وحتى تكون النسبة السابقة أكثر دلالة يستحسن أن ترفق بنسبة استخدام يد العمل.

$$\frac{\text{القيمة المضافة}}{\text{المستخدمون}}$$

هناك نسبة أخرى تفيد في مدى مساهمة الاستثمارات الإجمالية في تكوين الأرباح، يطلق عليها:

معدل المردود الإجمالي للاستثمارات = $\frac{\text{إجمالي فائض الاستغلال}}{\text{الاستثمارات الإجمالية}}$

2. نسبة الهيكلة المالية = $\frac{\text{مخصصات الاهتلاك}}{\text{الاستثمارات الإجمالية}}$: الهدف من هذه النسبة هو توضيح وبتاريخ معين قدرة تجديد الاستثمارات للاستثمارات المنتجة منها، إن قدرة المؤسسة على تمويل استثمارات جديدة هي أكبر من هذه النسبة والتي هي بدورها مرتفعة، فالتناسق بين هذين العاملين يعود بالدرجة الأولى للتضخم وسياسة تطبيق الاهتلاك.

3. نسب التمويل= $\frac{\text{هامش الإجمالي للتمويل الذاتي}}{\text{الاستثمارات للسنة N}}$ و $\frac{\text{هامش الصافي للتمويل الذاتي}}{\text{الاستثمارات للسنة N}}$: هاتان النسبتان تفيدان في تحديد نصيب الاستثمارات من التمويل الذاتي، والمقارنة بين هذه النسب وظاهرة أثر الرافعة المالي الذي من خلاله يمكن معرفة فعالية السياسة التمويلية للمؤسسة.

إن النسبة $\frac{\text{الاستثمارات للسنة}}{\text{القيمة المضافة}}$ وهي نسبة معدل الاستثمار لها أهمية أفضل من النسب الأولى حيث تفيد مدى تطور سياسة المؤسسة الاستثمارية.

ثالثاً– طريقة القيمة الاقتصادية المضافة EVA

تم طرح مفهوم الربح الاقتصادي لأول مرة في بداية القرن الماضي وهذا قبل أن يعالج من جديد ومؤخراً تحت إسم القيمة الاقتصادية المضافة EVA.

1. المفهوم الاقتصادي للـ EVA:

إن واقع المؤسسات ومن خلال منحها علاوات مقابل التسيير لإطاراتها إذا ما كانوا وراء تحقيقها للربح وهذا دون مراعاة للموارد الدائمة المساهمة في تحقيق هذا الربح. فتحقيق الربح وخلق القيمة هما أمران مختلفان فمثلاً يمكن تحقيق ربحا بـ 1 مليون سنوياً عن طريق توظيف 20 مليون بأحد المصارف بمعدل 5%. فالربح المحقق لا يوجد من ورائه قيمة جديدة وإذا ما احتسبت الـ VAN لهذا التوظيف بالمصرف يكون معدوماً. فـ VAN يقدر من ورائها الثروة الناتجة طيلة حياة مشروع (استثمار).

بينما العلاوات تحسب وتمنح للمسيرين على أساس سنوي وعليه فالعلاوة من المفروض تقدر وتحسب بدلالة الـ VAN المحققة في كل سنة.

هذه القيمة المضافة التي تتضمن بحساباتها تكلفة الموارد المستثمرة والمخصصة لتمويل المشروع تتطابق مع مفهوم الربح الاقتصادي.

2. حساب الـ EVA بافتراض رأس المال المستثمر ثابتاً

ليكن مشروعاً استثمارياً يتطلب رأس مال بمقدر I والمشروع يتميز بحياة غير منتهية وبتدفق CFN لكل دورة.

فـ EVA للسنة تمثل القيمة الجديدة المضافة عن تكلفة رأس المال المستثمر، فإذا كانت نسبة تكلفة رأس المال r فتكون تكلفة رأس المال هي: $r \times I$.

فالـ EVA في نهاية الدورة n هي فرق ما بين التدفق النقدي الصافي السنوي وتكلفة رأس المال المستثمر.

$$EVA_n = CFN - rI$$

إن معيار الـ EVA يمكن التعريف به كما يلي: يجب القبول بجميع فرص الاستثمار اذا ما كانت القيمة الحالية لمجموع الـ EVA المستقبلية موجبة، إذا ما تم تحيينها على أساس نسبة تكلفة رأس المال المستثمر والموجه للمشروع. وعدم قبول المشروع يكون خلافاً لذلك.

ومن أجل التمييز والمقارنة بين الـ EVA والـ VAN فتحسب هذه الأخيرة أيضاً بالمعدل r بحيث أن تحين تكلفة رأس المال المستثمر الـ RI لكل دورة والقيمة الحالية لمجموعها هو $\frac{rI}{r}$، وإذا ما تم تحيين الـ EVA لمشروع على أساس الـ r نجد أن:

$$VA(EVA) = VA(CFN) - VA(rI) = VA(CFN) - I = VAN$$

نسجل تطابق بين VAN والـ EVA.

مثال عن رأس المال المستثمر الثابت

مشروع يكلف 250 مليون تتحقق من ورائه تدفقات نقدية صافية سنوية بـ 35 مليون، لمدة غير منتهية.

المطلوب حساب EVA وهل يقبل هذا المشروع باعتبار أن r= 14%؟

الإجابة:

باستخدام علاقة الريع الدائم للقيمة الحالية:

$$VA(EVA) = \sum_{1}^{\infty} \frac{35 - 250r}{(1-r)^n} = 6{,}1$$

6,1 موجبة، يقبل المشروع.

3. حساب الـ EVA بافتراض رأس المال المستثمر متغير

نادراً ما يكون الاستثمار ذو عمر إنتاجي غير محدد وعموماً يفقد الاستثمار مع الزمن جزءا من قيمته (الاهتلاك) ولهذا فالاستثمار في نهاية السنة n-1 هو نفس الاستثمار في بداية الستة n وتكلفة رأس المال المستثمر في n يجب أن يؤخذ حين حسابها قيمة الاستثمار في بداية السنة أي بعد احتساب وطرح الفقدان وعليه:

$$EVA_n = CFN_n - rI_n - \text{الفقدان}$$

ويمكن أيضاً أن يظهر التطابق بين EVA وVAN.

التمرين رقم 1

كانت تكلفة حيازة إحدى الآلات الجديدة لمشروع ما 000 10 وحدة نقدية، ويهتلك على مدى أربع سنوات. كما أنه من المتوقع عدم وجود قيمة متبقية في نهاية حياة الآلة. مع العلم بأن المشروع يستخدم طريقة القسط الثابت لحساب الإهلاك في دفاترها.

ويتوقع أن ينتج عن الآلة زيادة في الإيرادات السنوية (بافتراض أن جميع المبيعات نقدية) تقدر بمبلغ 000 8 و.ن، والتكاليف السنوية الإضافية التي تتطلب إنفاق نقدي تقدر بمبلغ 4000 و.ن (غير متضمنة إهلاك الآلة). ونسبة الضريبة على الأرباح 32%، وتكلفة رأس المال 10% سنوياً.

المطلوب: تحديد صافي التدفقات النقدية السنوية.

الحل:

1. تحديد التدفقات النقدية الإجمالية قبل الضريبة، والضريبة المستحقة كل سنة ويظهر ذلك في الجدول التالي:

تحديد الضريبة المستحقة

السنة	الإيرادات (P)	تكاليف (C)	الاهتلاك (AM)	(CFB-AM+iSB)	tiSB	iSB
1	8000	4000	4000	0	22%	0
2	8000	4000	3000	1000	32%	320
3	8000	4000	2000	2000	32%	640
4	8000	4000	1000	3000	32%	960

2. تحديد التدفقات النقدية السنوية الصافية كما يظهر في الجدول التالي:

السنة	الإيرادات (P)	تكاليف (C)	iSB	CFN
1	8000	4000	0	4000
2	8000	4000	320	3680
3	8000	4000	640	3360
4	8000	4000	960	3040

ويمكن استخدام معادلة تحديد التدفقات النقدية الصافية للسنة الثانية نجد:

$$3000+(3000-4000-8000)(32\%-1)=680+3000=3680$$

ويمكن الوصول لنفس النتيجة حسب الطريقة التالية:

$$(3000x32\%) + (4000-8000)\ (32\%-1) =960+2720=3680$$

تمرين رقم 2

تتعلق البيانات التالية بمشروع توسع أحد المصانع:

الإنفاق المبدئي على توسع المصنع: 000 100 و.ن

العمر الافتراضي للمصنع الإضافي: 20 سنة

القيمة المتبقية المقدرة في نهاية العمر الافتراضي: 000 10 و.ن

طريقة الإهلاك: القسط ثابت

الزيادة في التدفقات السنوية الناتجة من المبيعات المرتبطة بالتوسع: 40 000 و.ن

الزيادة في التدفقات السنوية الناتجة من التوسع: 25 000 و.ن

الضريبة على أرباح شركات الأموال: 32%

المطلوب: تحديد صافي الزيادة النقدية السنوية من مشروع توسع المصنع.

الحل: الإهلاك السنوي المرتبط بتوسع المصنع: 3000 = 30/(10 000 – 100 000)

ويمكن تحديد صافي التدفقات الكلية السنوية كما يلي:

Δ التدفقات النقدية من المبيعات	40 000
- Δ التدفقات النقدية	(25 000)
- Δ الإهلاك السنوي	(**3 000**)
مجموع التدفق النقدي الإجمالي قبل الضريبة	12 000
– الضريبة على أرباح شركات الأموال	(2840)
مجموع التدفق النقدي الإجمالي بعد الضريبة	8160
+ Δ الإهلاك السنوي	3000
مجموع التدفق النقدي الصافي	11160

تمرين رقم 3

مشروع إعادة تهيئة ورشة يكلف 300 000. يسمح بزيادة بالـ CF_n تقدر بـ 75 000 كل سنة والذي يمكن أن يستمر لمدة 5 سنوات. فإذا كان معدل تكلفة رأس المال المستثمر 7%، وباستخدام VAN وEVA، هل يعتمد المشروع؟

الإجابة:

$$VAN = -300 + 75\frac{1 - 1{,}07^{-5}}{0{,}07} = 7{,}51 \text{ مليون}$$

يعتمد المشروع حسب الـ VAN.

باستخدام EVA:

السنوات / عناصر EVA	1	2	3	4	5
رأس المال المستثمر	300	240	180	120	60
CFN	75	75	75	75	75
تكلفة رأس المال المستثمر	(21)	(16,8)	(12,6)	(8,4)	(4,2)
الفقدان	(60)	(60)	(60)	(60)	(60)
EVA	(6)	(1,8)	2,4	6,6	10,8

$$\sum_{k=1}^{5} EVA(1+r)^{-k} = 7{,}51 \text{ مليون}$$

يقبل المشروع، تطابق بين EVA وVAN.

الفصل الرابع: استخدام بحوث العمليات في التقييم

كل كيان اقتصادي (صناعي، إداري، ...) يجب أن يضمن التناسق التقني والاقتصادي في تحقيق وإنجاز المنتج أو تقديم الخدمة باعتبار هناك عقد يربطه بالزبون. إن إنجاز وتحقيق المنتوج يجب أن يؤدي إلى إرضاء الزبون من حيث الجودة وباحترام دفتر الشروط، الآجال، والتكاليف. لهذا يجب القيام بنوعين من الأنشطة التسييرية:

- التسيير التقني الذي يهتم بالآجال؛باستخدام اساليب الشبكات.
- التسيير الاقتصادي للتكاليف وسعر التكلفة.مع محدودية الإمكانات من بين الطرق البرمجة الخطية.

أولاً– طريقة PERT وطريقة MPM

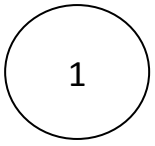
ويطلق عليهما أيضاً بأساليب الشبكات.

I. طريقة PERT : برنامج تقييم ومراجعة المشروع

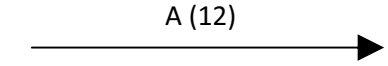
1. **مبدؤها:** تخفيض المدة الإجمالية لإنجاز مشروع بتحليل مفصل لأنشطته الأولية وكيفية تسلسلها وترابطها مع الأخذ بعين الاعتبار آجال إنجاز هذه الأنشطة بإهمال التكاليف.
2. **مفاهيم أساسية:** تعتمد هذه الطريقة على التمثيل البياني بإعداد شبكة تتكون من أنشطة وحوادث.

فالحدث هو بداية أو نهاية نشاط ليس له زمن.

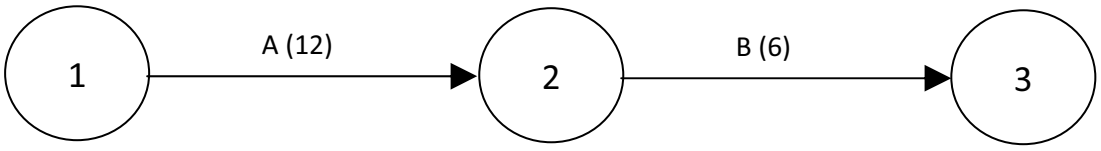
يرمز للحدث على الشبكة بدائرة مثلما هو موضح بالشكل التالي:



إن استمرار النشاط خلال الزمن مكلف زمنياً (الوسائل) الموارد مكلفة بالنقود، يعبر عنه بسهم أو قوس موجه أو رابطة موجهة يظهر عليه النشاط والزمن المقدر لإنجازه.

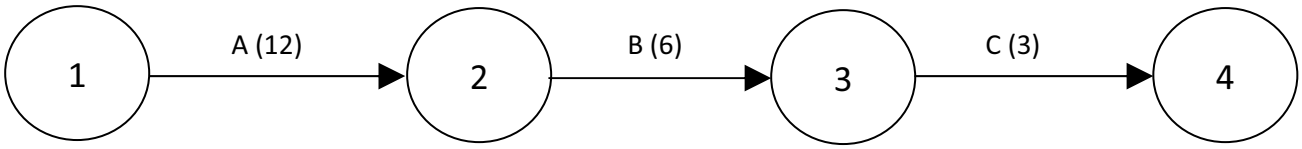


وعليه فالمثال التالي يجمع بين الحوادث والأنشطة والمعبر عنها بالشبكة:



3. التمثيل البياني للحوادث والأنشطة على الشبكات

أ. الأنشطة المتتالية: مثال



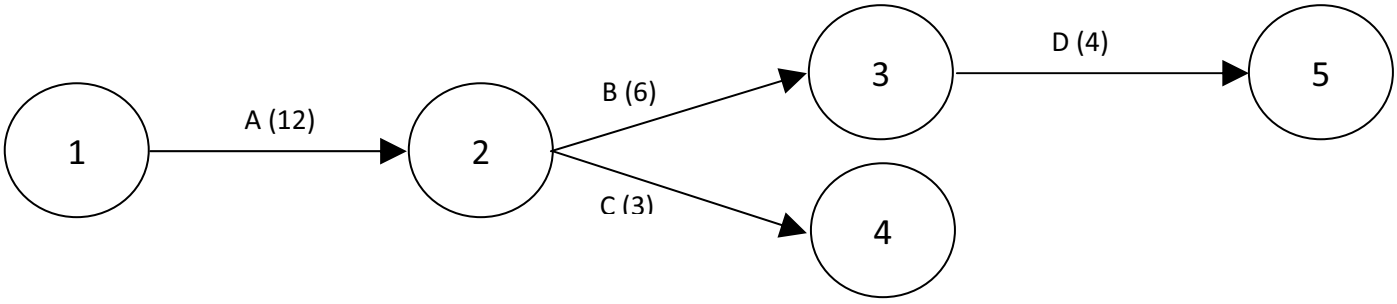
النشاط B لا يمكن أن ينطلق إلا بعد الانتهاء من النشاط A (A يسبق B)

النشاط C لا يمكن أن ينطلق إلا إذا كان النشاطين A وB قد انتهيا.

فالنشاط A والنشاط B يسبقان النشاط C.

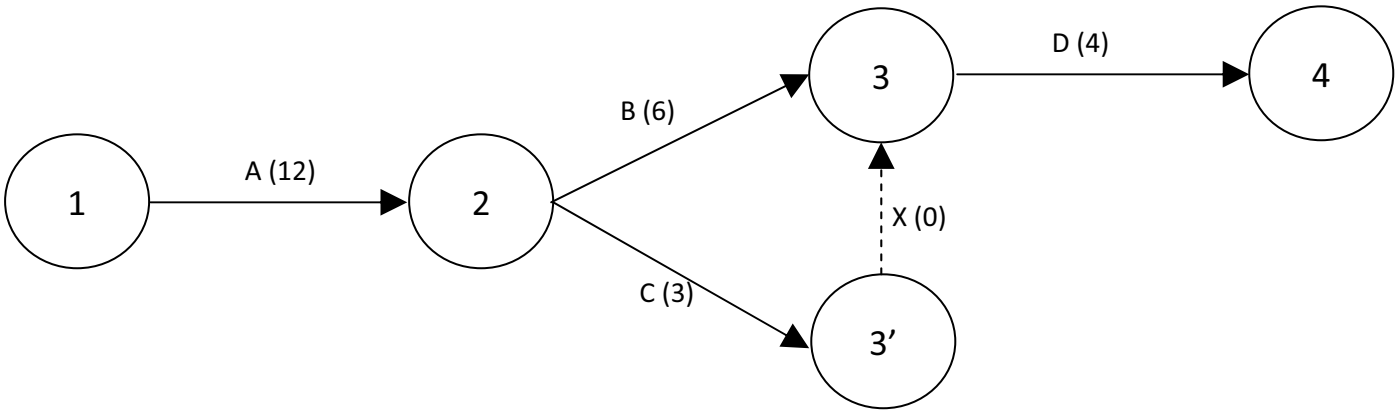
ملاحظة: إن الانتهاء من النشاط B كاف لإجراء النشاط C، وأن شرط الأسبقية الذي يربط ما بين A وC لا داعي لتمثيله.

ب. الأنشطة المتزامنة: تكون الأنشطة متزامنة إن انطلقت بنفس الوقت ومن نفس الحدث.



لا يمكن للنشاط D أن يشرع فيه إلا بالانتهاء من النشاط B.

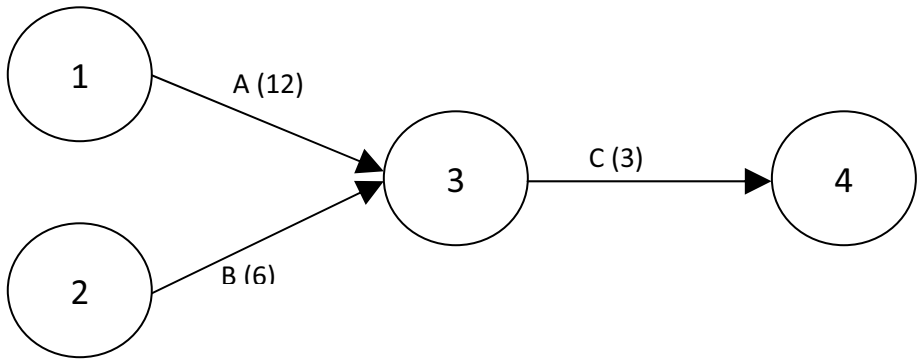
بافتراض أن النشاط D لا يمكن أن ينجز إلا البعد الانتهاء من النشاط B والنشاط C، فالشبكة تأخذ التمثيل التالي:



في هذه الحالة يجب الاستعانة بالنشاط X الذي يطلق عليه بالنشاط الصوري (الوهمي) يستخدم في هذا النوع من القيود (قيود الأسبقية)، والنشاط الوهمي زمنه معدوم ويمثل بسهم متقطع.

ج. الأنشطة المتقاطعة: هي عدة أنشطة يمكن أن تنتهي بحدث واحد.

مثال



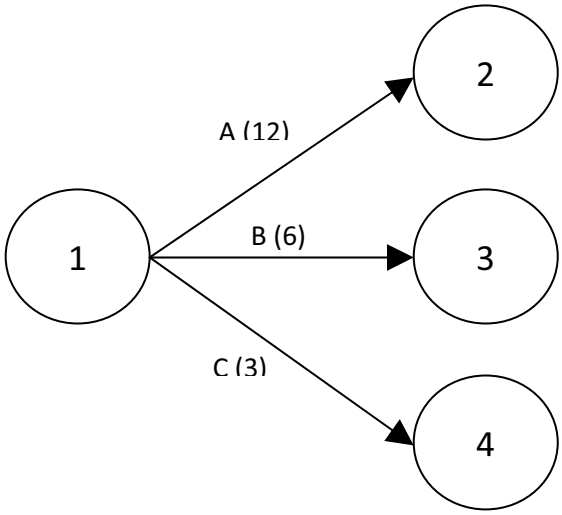
نشاط A يتطلب 12 وحدة زمنية، والنشاط B يتطلب 6 وحدات زمنية. نلاحظ أن النشاط A يتطلب زمناً أكبر من النشاط B، لهذا يعبر عن النشاط A بأنه مكلف.

يمكن حساب زمن إنجاز المشروع: $12 + 3 = 15$، باعتباره المسار الأطول يطلق عليه المسار الحرج الذي يجب أن يميز عن باقي المسارات على الشبكة.

4. المعايير الأساسية للتمثيل

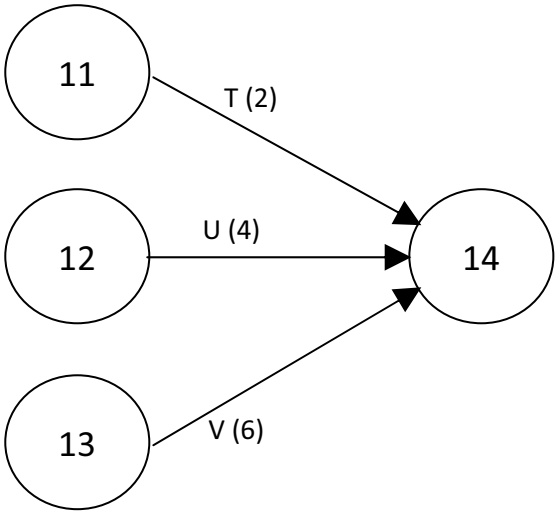
أ. إذا كان البيان يتضمن إنطلاق عدة أنشطة بنفس الوقت فالإنطلاق يكون مشتركا من حدث إنطلاق واحد أي أن جميع حوادث الإنطلاق تضم في حدث واحد.

مثال:



ب. إذا كان التمثيل الشبكي يتضمن أنشطة متعددة (عدة حوادث وصول) لابد أن يمثل بحدث وصول أو خروج واحد.

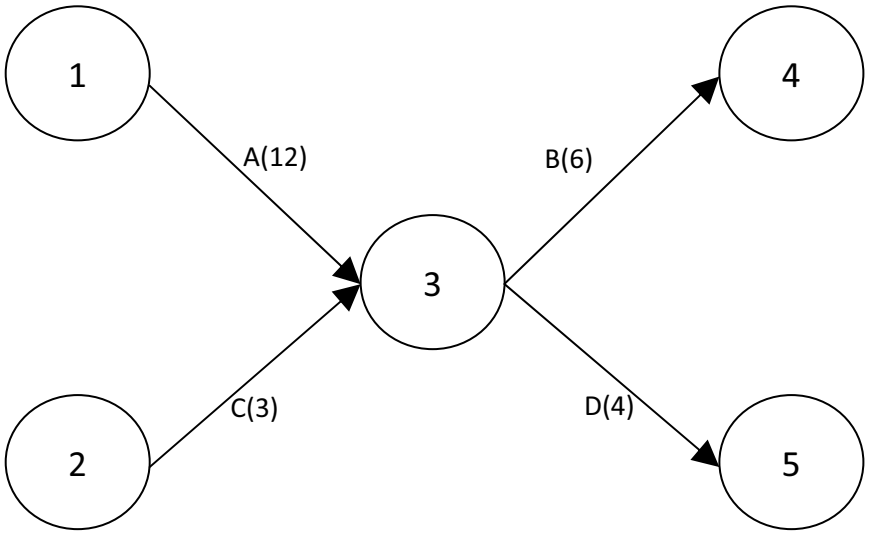
مثال:



5. مشاكل حول الاستقلالية

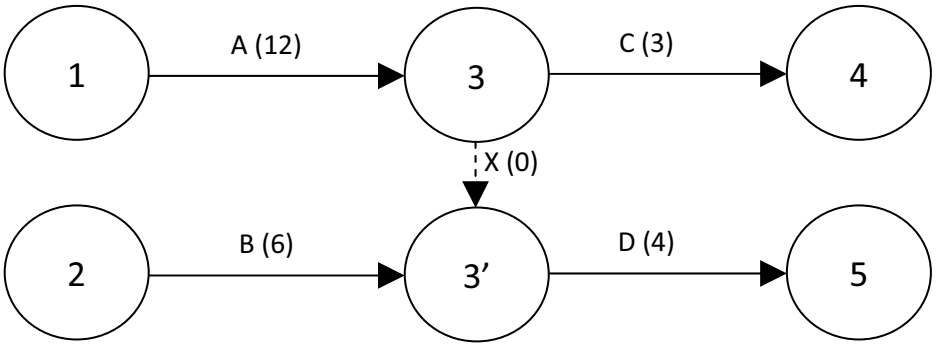
النشاط A يعقبه النشاط B، النشاط A يعقبه النشاط D والنشاط C يعقبه النشاط D

يمكن أن تظهر الشبكة على النحو التالي:



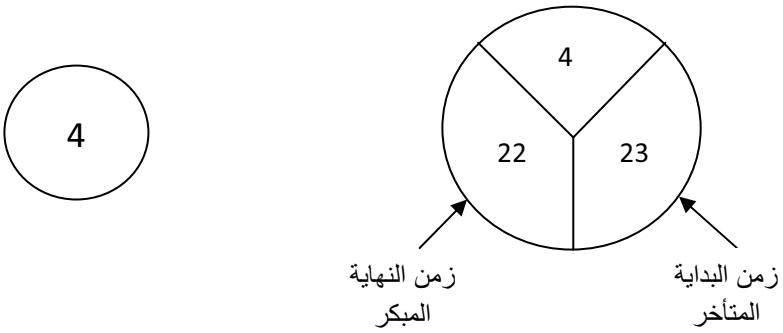
التمثيل السابق غير صحيح حيث تعبر على: A تسبق B و C وC تسبق B وD.

من أجل احترام قيود الأسبقية للمشروع يمكن الاستعانة بنشاط وهمي كما هو ممثل بالشبكة التالية:



6. تمثيل الحوادث

يمكن تمثيل الحوادث بعدة أشكال:



7. طريقة إعداد شبكة PERT

- تحديد قائمة الأنشطة (توزيعها حسب الموارد)؛
- تحديد السوابق: الأنشطة السابقة الأقرب والأنشطة السابقة؛
- تحديد مستويات التنفيذ بصفوف الأنشطة؛
- إعداد الشبكة؛
- حساب مدة إنجاز المشروع، تاريخ بداية وتاريخ نهاية الأنشطة، تعيين المسار الحرج، حساب الهوامش.

تطبيق: لتكن الأنشطة التالية المكونة لمشروع؛

A(3)، B(2)، D(3)، E(4)

وكانت الأسبقيات كما يلي:

A تسبق C

A تسبق D

D تسبق E

C تسبق E

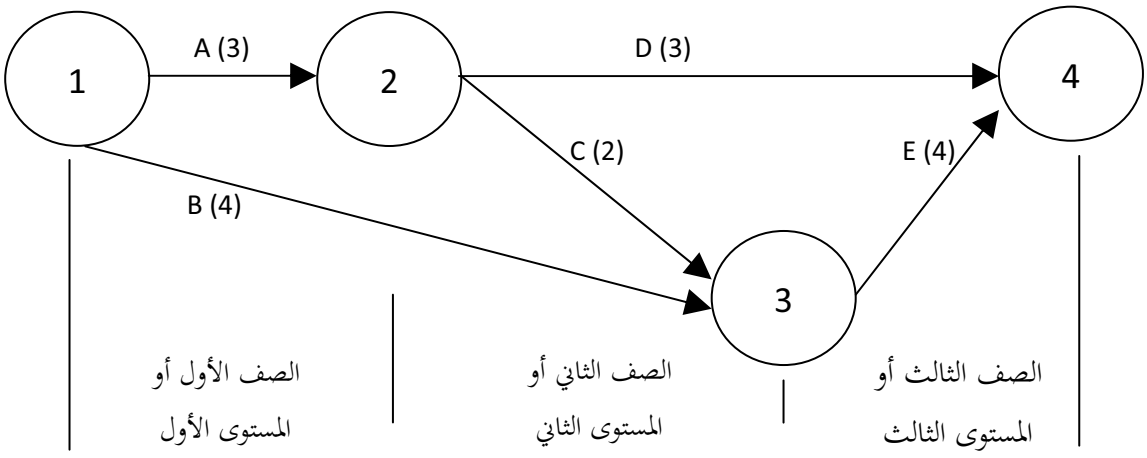
قبل إنشاء الشبكة يجب تحديد الصفوف (المستويات) التنفيذية لكل نشاط أي الوضع الزمني الذي يستغرقه النشاط وهذا ابتداءً من لحظة تنفيذ المشروع.

يمكن استخدام مصفوفة لفرز المعطيات بوضع الرمز X إذا كانت هناك أسبقية بين نشاط وآخر، فتظهر الأشكال x بالأعمدة. وفي حالة خلو عمود من الرمز X هذا يعني أن الأنشطة المحددة بأعلى الأعمدة لا

8. مصفوفة الفرز

قبل	→	A	B	C	D	E	بعد
	A			X	X		
	B					X	
	C					X	
	D						
	E						

يمكن إعداد شبكة PERT المتعلقة بالتطبيق المقترح وتحديد المستويات



9. الحساب بالاعتماد على البيان

طريقة PERT تهدف للتخطيط للمدة المتعلقة بالمشروع وإعداد حسابات اعتماداً على البيان من أجل استخراج المعلومات الضرورية حول كيفية إنجاز المشروع.

ويجب الأخذ ببعض التعريفات المهمة

زمن البداية المبكر للنشاط: هو الزمن الذي يبدأ فيه النشاط إذا أنجزت جميع الأنشطة السابقة في أوقاتها.

زمن النهاية المبكر: هو الزمن الذي يمكن أن ينجز فيه النشاط إذا بدأ في وقته المبكر.

نهاية مبكرة = بداية مبكرة + وقت النشاط

زمن نهاية متأخر: هو آخر زمن يمكن إتمام النشاط فيه بدون أن يتسبب في تأخير أية أنشطة لاحقة.

زمن بداية متأخر: هو آخر زمن يمكن أن يبدأ فيه النشاط بشرط عدم تأخير الأنشطة اللاحقة.

بداية متأخرة = نهاية متأخرة – وقت النشاط

فائض الإجمالي: هو التأخر المسجل في بداية حدث الذي لا يسبب أي تراجع في الزمن في نهاية المشروع، لكن يتطلب ويستفيد من الهوامش الحرة للحوادث التالية.

أي الفرق بين زمن البداية المتأخر وزمن البداية المبكر.

الهامش الحر: هو التأخر المسجل على مستوى حدث الذي لا يتطلب تغييرات في رزنامة الحوادث الموالية.

وبالرجوع للتطبيق السابق يمكن إعداد الجدول التالي:

نشاط	زمن بالأيام	بداية مبكرة	بداية متأخرة	نهاية مبكرة	نهاية متأخرة	هامش حر	هامش إجمالي	مسار حرج
A	3	0	0	3	3	0	0	A
B	4	0	1	4	5	1	1	-
C	2	3	3	5	5	0	0	C
D	3	3	6	6	9	3	3	-
E	4	5	5	9	9	0	0	E

10. **نتائج الدراسة**

المدة الإجمالية للمشروع (أقصر زمن) هو 9 أيام.

المسار الحرج يخص الأنشطة A، C وE.

يجب مراقبة ومتابعة الحوادث السابقة والقيام بالإجراءات التصحيحية من أجل اعتماد الأسلوب المبرمج.

II. طريقة MPM (طريقة احتمالات METRA)

1. **مبدأ الطريقة:** وهي مماثلة تقريباً لطريقة PERT أي أنها تحاول تقليص الزمن الكلي للمشروع بدراسة الآجال دون الأخذ بعين الاعتبار التكاليف والموارد المتاحة.

2. مفاهيم أساسية

- يجب أن تمثل الطريقة بيانياً والمعبرة عن شبكة المتكونة من أنشطة وحوادث.

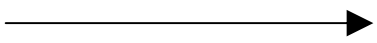
فالنشاط هو استغراق عملية خلال زمن وهو مكلف ويمثل موارد تقدر بثمن مادي.

تمثل شبكة MPM بمستطيلات تتضمن دليل النشاط، الزمن التقديري لأنجازه، تاريخ البداية وتاريخ النهاية.

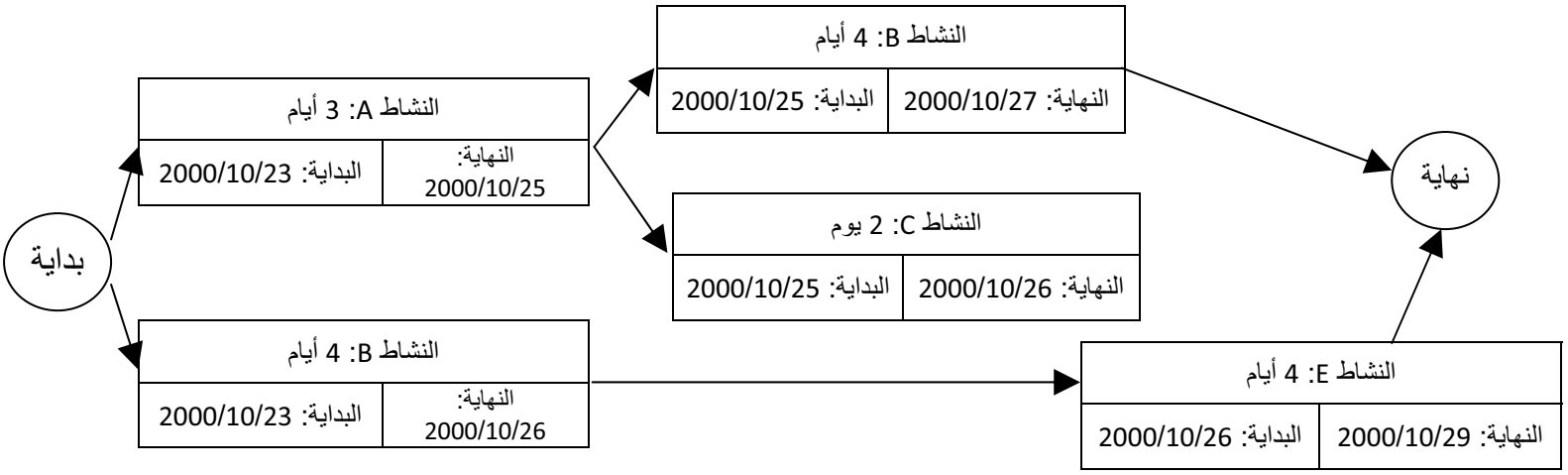
النشاط A: 4 أيام	
البداية: 2000/10/26	النهاية: 2000/10/23

3. الروابط الموجهة

تمثل قيود أسبقية الأنشطة بسهم:



مثال عن الشبكة:



الحسابات المستخرجة من الشبكة

طريقة MPM تهدف لتخطيط زمن المشروع وقبل إجراء الحسابات على البيان يجب استخراج المعلومات الخاصة بإنجاز المشروع.

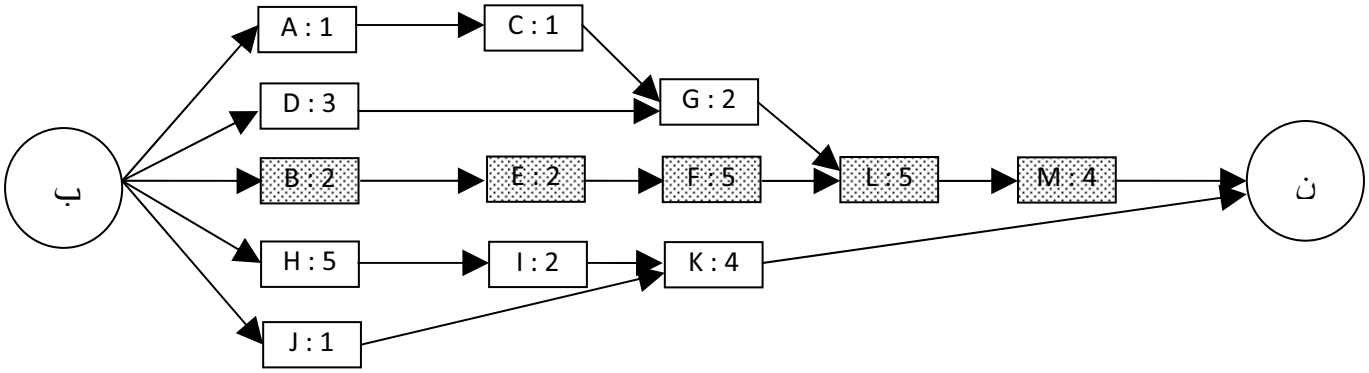
قواعد عامة

البيان يتضمن بداية واحدة ونهاية واحدة فقط.

4. طريقة إعداد شبكة MPM

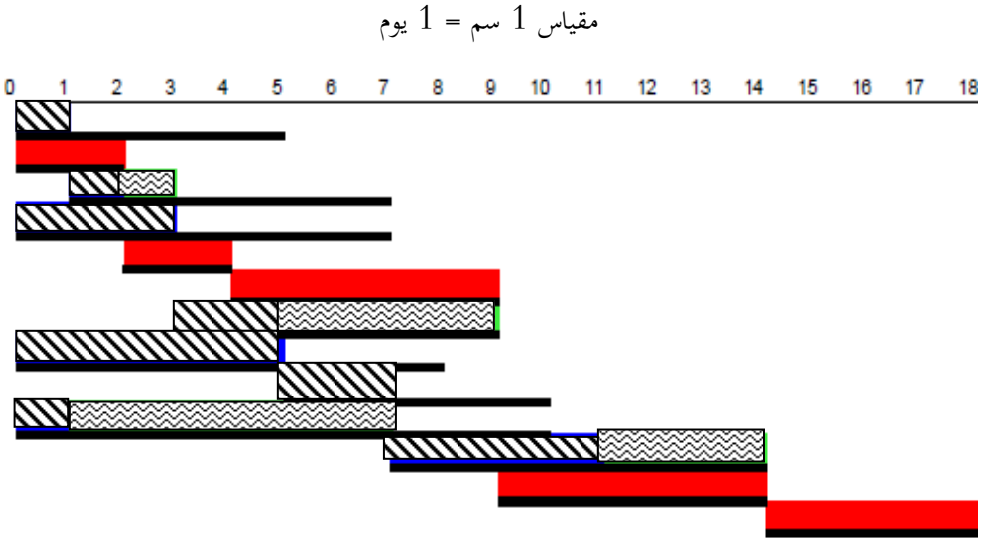
- إعداد قائمة الأنشطة؛
- تحديد الأسبقيات: نشاط سابق فوراً ونشاط سابق؛
- تحديد مستويات التنفيذ؛
- إعداد شبكة MPM؛
- حساب زمن المشروع، تواريخ بداية ونهاية الأنشطة، تحديد المسار الحرج.

الأنشطة	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
الأزمنة	1	2	1	3	2	5	2	5	2	1	4	5	4
الأسبقيات	-	-	A	-	B	E	C,D	-	H	-	I,J	F,G	K,L



مخطط GANTT

أنشطة	الأزمنة بالأيام	بداية مبكر	بداية متأخر	نهاية مبكر	نهاية متأخر	هوامش كلية	هوامش الحرة	المسار الحرج
A	1	0	5	1	6	5	0	
B	2	0	0	2	2	0	0	B
C	1	1	6	2	7	5	1	
D	3	0	4	3	7	4	1	
E	2	2	2	4	4	0	0	E
F	5	4	4	9	9	0	0	F
G	2	3	7	5	9	4	4	
H	5	0	3	5	8	3	0	
I	2	5	8	7	10	3	0	
J	1	0	9	1	10	9	6	
K	4	7	10	11	14	3	3	
L	5	9	9	14	14	0	0	L
M	4	14	14	18	18	0	0	M



تحليل

المشروع يتحقق خلال 18 يوما.

الأنشطة العادية ممثلة بالنمط 

الأنشطة الحرجة ممثلة B، E، F، L، M بالنمط 

تمثل الهوامش الكلية بالأسود والهوامش الحرة بالنمط  ، فالأنشطة C، G، J، K تظهر ضمن الأنشطة الحرة.

ثانياً– الطريقة الديناميكية

إن البرمجة الخطية تسمح بتحديد البرنامج المثالي في اختيار التجهيز الذي يحقق أكبر ربح أو بالأحرى الذي يتحقق من ورائه أكبر هامش على التكاليف المتغيرة

مثال: ليكن نوعان من الآلات A وB باعتبار أن الآلة A تحقق ربحاً اجماليا محيناً بـ 10 و.ن للساعة بينما الربح الإجمالي المحين المحقق من الآلة B مقدر بـ 20 و.ن للساعة. وأن العمر الإنتاجي للآلتين سنتان.

الآلة A تكلف 2 و.ن لكل ساعة بينما الآلة B تكلف 1 و.ن لكل ساعة وهذا خلال السنة الأولى بالمقابل في السنة الثانية الآلة A تكلف 1 و.ن كل ساعة أما الآلة B تكلف 2 و.ن كل ساعة. إن كل من السنة الأولى والسنة الثانية قيد الموزانة الساعي محدد بـ 9 و.ن كل ساعة.

- ما هو عدد الآلات سواء من النوع A أو من النوع B الواجب الحصول عليه من أجل تعظيم الربح الإجمالي من وراء هذه الاستثمارات.

الإجابة

الإجابة عن هذا السؤال تكون عبر طريقة البرمجة الخطية.

إن الإشكال المطروح يعبر عنه رياضياً كما يلي : باعتبار أن x وy عدد الآلات من A وB المشتراة.

تتحدد المتراجحة التالية:

$2x + y < 9$ للسنة الأولى؛

و $x + 2y \leq 9$ للسنة الثانية؛

$10x + 10y$ maxi مع

هاتان المتراجحتان تحولا إلى مساواة.

لذا يمكن إضافة متغيرات الفروقات a_1 وa_2.

يمكن اعتبار A' و B' آلات صورية. فالمتراجحات تتحول إلى مساواة وعليه يمكن كتابة البرنامج كما يلي:

$$2x + y + a_1 + 0a_2 = 9$$

$$x + 2y + 0a_1 + a_2 = 9$$

مع؛

$$10x + 10y + 0a_1 + 0a_2 = \text{الربح}$$

وعليه يمكن تشكيل المصفوفة حسب ما يظهر في الجدول 1:

	x	y	a_1	a_2	
a_1	2	1	1	0	9
a_2	1	(2)	0	1	9
دالة الهدف	-10	-20	0	0	0

سطر pivot

عمود pivot

بعد تحويلات على مستوى الجدول الأول يظهر الجدول 2 كما يلي:

	x	y	a_1	a_2	
a_1	(3/2)	0	1	-1/2	0 ←
y	1/2	1	0	1/2	4,5
	0	0	0	10	90

هذا الجدول يسمح بإيجاد الحل الأول للبرنامج وهو يعني شراء 4,5 آلة من B و0 آلة من A، كل آلة من B تحقق 20 و.ن في ساعة، الربح الأقصى هو:

$$4{,}5 \times 20 = 90 \text{ و.ن}$$

يسجل أنه غير ممكن شراء 4,5 آلة من B. أي يجب معرفة إن كان من مصلحة المؤسسة اقتناء آلات من النوع A.

لذا يجب إدراج بالجدول آلات من النوع A فالـ pivot الجديد بالضرورة يكون 3/2 ومن الجدول 3 يظهر كما يلي:

	x	y	a_1	a_2	
x	1	0	2/3	-1/3	3
y	0	1	-1/3	2/3	3
	0	0	0	10	90

لم يزداد الربح عن الحل الأول وعدد الآلات لكل من A وB صحيح ويمكن التأكد من الربح الأقصى:

$$3 \times 10 + 3 \times 20 = 90$$

ويمكن التحقق من القيود الموازنة لكل سنة:

السنة الأولى: $2 \times 3 + 3 \times 1 = 9$

السنة الثانية: $1 \times 3 + 3 \times 2 = 9$

أي أن شرط الموازنة سواء في السنة الأولى أو السنة الثانية قد احترم.

تمرين شامل حول الشبكات

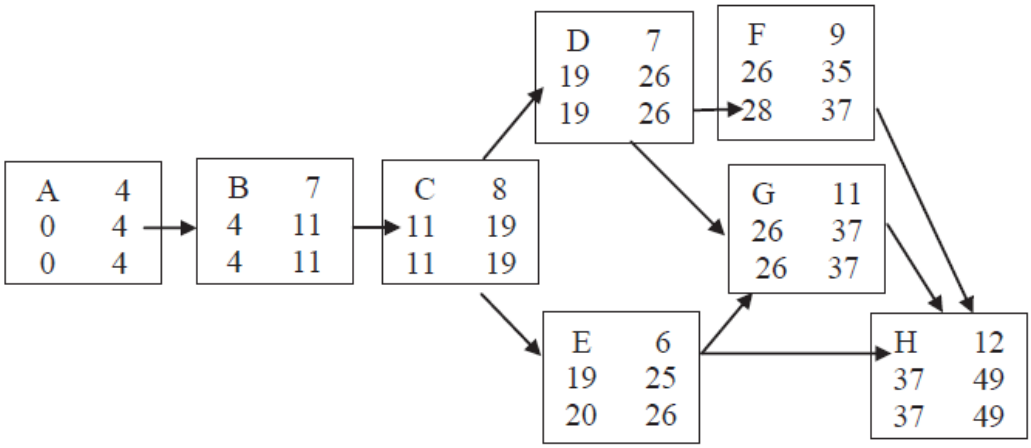
إليك جدول أعمال مشروع:

النشاط	النشاط السابق	الزمن بالأسابيع
A	-	4
B	A	7
C	B	8
D	C	7
E	C	6
F	D	9
G	E,D	11
H	E,F,G	12

المطلوب: أرسم شبكة الأعمال، المسار الحرج، حد زمن البدء المبكر والنهاية المبكرة، البداية المتأخرة، النهاية المتأخرة والزمن الفائض.

الحل

- شبكة الأعمال



النشاط	الزمن بالأسابيع	زمن البدء المبكر	زمن الإنجاز المبكر	زمن البدء المتأخر	زمن الإنجاز المتأخر	الزمن الفائض
A	4	0	4	0	4	0
B	7	4	11	4	11	0
C	8	11	19	11	19	0
D	7	19	26	19	26	0
E	6	19	25	19	26	1
F	9	26	35	26	37	2
G	11	26	37	26	37	0
H	12	37	49	37	49	0

	المسار	الزمن	القيمة
1	A,B,C,D,F,H	4+7+8+7+9+12	47
2	A,B,C,D,G,H	4+7+8+7+11+12	49
3	A,B,C,E,G,H	4+7+8+6+11+12	48
4	A,B,C,E,H	4+7+8+612	37

المسار الحرج هو الأطول زمناً: 49 أسبوع.

2	**A,B,C,D,G,H**	**4+7+8+7+11+12**	**49**

نقوم بحساب الوقت الفائض للمسار = المسار الحرج – زمن المسار

	المسار	المسار الحرج – زمن المسار	القيمة
1	A,B,C,D,F,H	49-47	2
2	A,B,C,D,G,H	49-49	0
3	A,B,C,E,G,H	49-48	1
4	A,B,C,E,H	49-37	12

يتم تسليم المشروع بعد 49 أسبوع.

قائمة المراجع

قائمة المراجع باللغة العربية

الكتب

1. أحمد عبد الرحيم زردق ومحمد سعيد بسيوني، مبادئ دراسات الجدوى الاقتصادية، بنها، 2011.
2. جمال حامد، إدارة المشاريع حسب طريقتي PERT وCPM، الكويت، 2002.
3. جمال عبد العزيز صابر، بحوث العمليات في المحاسبة، القاهرة، 2009.
4. خليل محمد خليل عطية، دراسة الجدوى الاقتصادية، مركز تطوير الدراسات العليا والبحوث، جامعة القاهرة، القاهرة، 2008.
5. رند عمران مصطفى الأسطل، بحوث العمليات والأساليب الكمية في صنع القرارات الإدارية، الطبعة السادسة، 2016.
6. صبحان اسطيفان كجة جي، إعداد دراسات الجدوى الاقتصادية لمشاريع التنمية، بغداد، 2008.
7. محمد محمود العجلوني وسعيد سامي الحلاق، دراسة الجدوى الاقتصادية وتقييم المشروعات، الأردن، 2013.
8. معهد إدارة المشروعات، الدليل المعرفي لإدارة المشاريع، الطبعة الرابعة، الولايات المتحدة الأمريكية، 2008.
9. نبيل عبد السلام شاكر، الإدارة الفعالة للأموال والمشروعات، عين شمس، 2001
10. نبيل عبد السلام شاكر، دراسات الجدوى الاقتصادية وتقييم المشروعات الجديدة، عين شمس، 2002.

قائمة المراجع باللغات الأجنبية

11. A. FARBER et *al.*, Finance, 2ème édition, Pearson Education, Paris, 2009.
12. Alix Mandron, La VÉA ®: mythes et réalités, Gestion, volume 23, numéro 1, 1998.
13. Arnaud Thauvron, Les choix d'investissement, E-theque, France, 2003.
14. C.Jossin, PLANIFICATION et Ordonnancement (Gestion de projet – Gestion des delais – Gestion des couts), paris, 2013.
15. Dominique JACQUET, Rentabilité et valeur : EVA et MVA, Analyse financière, Paris, 1997.
16. DOV Ogien, Gestion financière de l'entreprise, Dunod, Paris, 2008.
17. Elie Cohen, Gestion financière de l'entreprise et développement financier, EDICEF/AUPELF, France, 1991.
18. G. CASANOVA et D. ABÉCASSIS, Gestion de projet –analyse financière du projet-, Université de Lorraine, France, 2012.
19. Gérard Meylon, La gestion financière, 4ème édition, Bréal éditions, France, 2007.
20. Guide de l'analyse couts-avantages des projets d'investissement, 2003.
21. Heinz-Peter Wolff, Evaluation des projets, 3ème édition, Université de Ouagadougou, 1996.
22. J. Berk et *al.*, Finance d'entreprise : Le critère EVA, Pearson Education, France, 2008.
23. J. Berk et P. DeMarzo, Finance d'entreprise, 2ème édition, Pearson Eduction, France, 2011.
24. Jean-Claude Coille, Applications et cas de gestion financière, MAXIMA, Paris, 1997.
25. Nathalie Gardès, Finance d'entreprise, décision d'investissement et choix de décision, Paris, 2006.

26. Nathalie Taverdet-Popiolek, Guide de choix d'investissement, Editions d'organisations, Paris, 2006.
27. Patrice VIZZAVONA, Gestion financière, 9 ème édition, BERTI, Alger, 2004.
28. Philipe GILLET, Le choix d'investissement : les séquences de Cash-flow, Paris, 2006.
29. Robert HOUDAYER, Evaluation financière des projets, 2ème édition, Paris, 2005.