الفصل التاسع

تقويم المشروعات من أجل التخطيط

obeikandl.com

الفصل التاسع

تقويم المشروعات من أجل التخطيط

لما كانت الموارد المتاحة لأي مجتمع محدودة نسبيا ، وحيث أن هذه الموارد تصلح لاستخدامات عديدة ، فإن الأمر يستلزم بالضرورة وضع أولويات لانشاء المشروعات الجديدة أو تطوير المشروعات الحالية حتي يمكن الحصول علي اكبر استفادة ممكنة من هذه الموارد. ولذلك فإن انشاء المشروعات الجديدة أو تطوير المشروعات الحالية بطريقة غير موضوعية تقوم علي الاعتبارات الشخصية سياسة قصيرة النظر تؤدي الي اهدار الموارد وحرمان الدولة من بعض النفع الذي يمكن تحقيقه للاقتصاد القومي . وذلك ان الاختيار الشخصي لتلك المشروعات قد يترتب عليه انشاء مشروعات تنتج سلعا لا يوجد طلب عليها وينتج عن ذلك عدم تشغيل تلك المشروعات بكامل طاقاتها الإنتاجية، وخلق دخول نقدية دون زيادة في السلع المنتجة، مما يعني ان قرار الاختيار الشخصي غير الصحيح للمشروعات وعدم دراستها الدراسة الكافية قد يكون أحد الاسباب الرئيسية لارتفاع الاسعار وتولد الضغوط التضخمية. ولذلك فإن الامر يستدعي ضرورة تقويم جميع المشروعات التي يقترح انشاؤها أو تطويرها في مرحلة اعداد الخطة الاقتصادية.

وفي تقويم المشروعات من اجل التخطيط نركز في دراستنا علي صياغة المشروعات Project Formulation. ويقصد بصياغة المشروع جميع الانشطة المتعلقة بالمشروع ابتداء من وقت التفكير فيه حتي بدء تشغيله. وتشتمل هذه الدراسة علي عدة مراحل هي مرحلة التعرف على المشروع ومرحلة الدراسة الفنية ومرحلة الدراسة المالية والاقتصادية واخيرا مرحلة التنفيذ والمتابعة . ويطلق علي جميع هذه الدراسات دراسات الجدوي Feasibility Study وهي تمدنا بأساس فني ومالي واقتصادي للقرار الاستثماري الخاص بالمشروع مع تحديد وتحليل العناصر الحرجة التي ترتبط بالانتاج ومستلزماته والبدائل الخاصة بهما ، كما تحدد دراسة الجدوي طاقة الانتاج للمشروع باستخدام فن انتاجي محدد أو عدة فنون انتاجية مرتبطة بالمدخلات باستثمارات وتكاليف انتاج معروفة تعطينا عائدا محددا للاستثمار.

وللوصول الي هذا الهدف يجب أن تصف لنا دراسة الجدوي مرحلة الأمثلية optimization وتبرير الافتراضات والحلول المختارة وتحديد هيكل المشروع . ويجب ملاحظة أن دراسة الجدوي ليست غاية في حد ذاتها ، ولكنها وسيلة للوصول الي قرار بالموافقة علي المشروع أو رفضه.

المبحث الأول

مرحلة التعرف Identification

يطلق علي مرحلة التعرف علي المشروع مرحلة دراسات الفرص الاستثمارية. وتوضح هذه المرحلة المبررات التي يمكن الإستناد إليها عند التفكير في المشروع ومدى الحاجة إليه. وبدراسة هذه المبررات يمكن التعرف علي فرصة قيام المشروع من عدمه ، وتظهر الحاجة الي المشروع من أحد مصادر ثلاثة هي العرض أو الطلب أو جوانب الربط بين المشروعات القائمةفعلا أو المزمع تنفيذها.

أولا : جانب العرض:

قد يكون من مبررات القيام بمشروع ما الرغبة في استغلال بعض الموارد المتاحة . ومن أمثلة ذلك مشروع للكهرباء نتيجة لوجود مساقط مياه، أو صناعة الورق اذا وجدت غابات ، أو إنشاء مصنع للغزل والنسيج في دولة تزرع القطن والكتان . كما يمكن انشاء ترسانات بناء واصلاح السفن في حالة توافر الحديد والخشب والعمالة اللازمة. وقد يتقرر انشاء شركة ملاحة اذا توافرات العمالة البحرية والادارة المتخصصة والحمولة المطلوب نقلها .

ثانيا : جانب الطلب:

وقد يمكن التعرف علي امكانية انشاء مشروع جديد من واقع الطلب، وترجع مصادر هذا الطلب الي الاستهلاك المحلي أو لأغراض التصدير. فإذا كان إنتاج المشروع سيخصص للإستهلاك المحلى فعادة ما يكون من طبيعة السلع التي تحل محل الواردات. ويمكن معرفة ذلك من واقع بيانات التجارة الخارجية. وقد يكون استهلاك السلع محليا وهي السلع التي لا يمكن استيرادها إما لارتفاع نفقات النقل الي قيمة السلع أو لم يكن عليها طلب قبل ذلك. وقد تكون منتجات المشروع بغرض تصديرها ، اي انها سلعة تزيد من الصادرات. وفي هذه الحالة يجب ان تكون للدولة ميزة نسبية في انتاج هذه السلعة حتي يكون لها قدرة تنافسية في السوق الدولي، وكذلك يجب أن يكون عليها طلب من البلدان الأخري.

وتعتبر دراسة الطلب من أهم الدراسات التي تعد قبل اتخاذ قرار بانشاء أي مشروع. وعلي قدر الدقة في اعداد هذه الدراسة على قدر ما يمكننا من الاطمئنان الي مستقبل الاموال المستثمرة في

المشروع وذلك لعدة أسباب منها ان دراسة الطلب تعتبر الأساس الذي يقرر إذا كان يمكن الاستمرار في المشروع أو استبعاده كلية. كذلك تعتبر دراسة الطلب هامة في توجيه المشروع لانتاج الاشكال والمواصفات التي يقبلها المستهلك. فقد تتعدد الاشكال والمواصفات التي يمكن انتاجها من سلعة معينة وعلي المشروع أن يحدد مقدما مجموعة الاشكال التي ستنتج والكميات المطلوبة منها . وكذلك فإن دراسة الطلب تحدد ايضا الطاقة المطلوبة لانتاج الكمية المنتظر بيعها وبالتالي تحدد حجم المشروع. وبذلك نتفادي إنشاء مشروع بطاقة أكبر أو أقل من الطاقة المطلوبة ونتفادي الآثار الاقتصادية المترتبة علي الخطأ في تحديد حجم المشروع. ومن الطبيعي انه توجد عوامل تؤثر في حجم الطلب يجب مراعاتها وأخذها في الحسبان مثل :

أ - زيادة عدد السكان

ب - الدخل القومي ومتوسط دخل الفرد

جـ - متوسط استهلاك الفرد وحجم الاستهلاك بصفة عامة

د - تطور الأسعار في المستقبل

هـ - الاستثمارات الجديدة التي تؤدي الي انشاء مشروعات جديدة وتطوير المشروعات الحالية.

ويطلق علي حجم الطلب حجم السوق المترتقبة أو المقدرة الاستيعابية للسوق . كما يطلق علي نصيب المشروع الممكن تحقيقه من هذا الحجم البضائع المرتقبة ، وهو يمثل الرقم الذي يتطلع المشروع الي تحقيقه ويصبح بمثابة هدف أمام المشروع. وتوجد أساليب معينة لتقدير حجم الطلب في الفترة القادمة . ويمكن حصر هذه الاساليب للتنبؤ بالطلب علي النحو التالي: (١)

١- تقدير حجم الطلب بناء علي الحكم الشخصي:

بناء علي هذا الاسلوب يعتمد المشروع علي رجال الادارة لديه لتقدير حجم الطلب الكلي المرتقب علي منتجات وخدمات المشروع وتقدير حجم البضائع المرتقبة ثم تقدير حجم البضائع التقديري الذي يقرر المشروع تحقيقه استنادا الي خبرة هؤلاء الخبراء في هذا المجال وفي تسويق هذه السلع وفي

---

(١) د. محمد سليمان هدى، دراسات الجدوي وتقييم المشروعات الاستثمارية، الاسكندرية: دار الجامعات المصرية، ١٩٨٢ . ص ١٤٢ - ١٧٢ .

التعامل مع السوق. ومن الافضل أن يتم ذلك في ضوء العوامل والظروف الاقتصادية والاجتماعية والتنظيمية في السوق واتجاهات تلك العوامل. كما يجب أن يكون الخبراء علي الملم تام باستخدام المؤشرات اللازمة في هذه الشأن كالبيانات المنشورة من الجهات والأجهزة المعنية عن الحالة الاقتصادية والنقدية وبرامج التصنيع والتخطيط وتعداد السكان واتجاهات المتنافسين وقوانين التجارة الداخلية والخارجية وغير ذلك من المؤشرات.

ويمكن اختيار احدي الطرق التي تعتمد علي الحكم الشخصي مثل المقارنة التاريخية او التقديرات التاريخية التي كثيرا ما يتم استخدامها في التنبؤ بحجم السوق ، وذلك في حالة توافر بيانات تاريخية عن مبيعات السوق او من توافر بيانات عن المبيعات السابقة للمشروع نفسه عندما يراد تقدير حجم الطلب المرتقب او التقديري . وتقوم هذه الطريقة علي أساس افتراض أن ما حدث في الماضي هو افضل مؤشر لما سوف يحدث في المستقبل بحيث يمكن تكراره كما هو أو الحذف منه أو الإضافة اليه بنسبة معينة.

ويتميز هذا الاسلوب بالسرعة والبساطة ثم الاستفادة من كافة الخبرات الموجودة . الا ان مشكلته الرئيسية الاعتماد فقط علي الرأي والحكم الشخصي الذي لا تنكر أهميته ، ولكننا لا نستطيع الاعتماد عليه فقط في كثير من الأحيان.

٢ـ التقدير باستخدام الاستبيان (الاستقصاء):

المقصود بهذه الوسيلة بشكل عام هو اعداد قائمة بعدد من الاسئلة المرتبطة والمكملة لبعضها تدور حول المشكلة او الظاهرة موضوع البحث وفروضها. وتعتبر هذه الوسيلة من أهم طرق جمع البيانات والمعلومات والآراء والحقائق من مصادرها الأولية . والاستقصاء قد يكون استقصاء للحقائق او استقصاء للآراء او استقصاء للدوافع . وتحتاج البحوث الميدانية الي كل انواع هذه الاستقصاءات. فقد يهدف البحث الي استقصاء الحقائق فقط او الآراء فقط او الدوافع فقط . وقد يتضمن البحث الواحد او تتضمن قائمة الاسئلة كل هذه الانواع الثلاثة من الاستقصاءات. ومن الطبيعي أن الاستقصاء بقائمة الاسئلة له مزاياه وعيوبه ، ويمكن الرجوع الي كتب التسويق في هذا المجال.

٣- التقدير باستخدام أسلوب المقارنات الدولية:

ويتم التقدير اعتمادا علي بيانات الدول المشابهة في ظروفها الاقتصادية والاجتماعية والثقافية والدينية وما الي ذلك . ومن المعروف أن حاجات الانسان متشابهة الي حد كبير ، ولذلك تحليل انماط الطلب تلي التشابه من دولة الي اخري عندما تمر بظروف متماثلة.

٤- التقدير علي اساس متوسط استهلاك الفرد:

وفي هذا الصدد يمكن تحديد متوسط استهلاك الفرد من كل سلعة خلال فترة محددة مع الأخذ في الحسبان رفع مستوي معيشة الافراد وما يتطلبه من زيادة نصيب الفرد من استهلاك هذه السلع. وهذا أسلوب بسيط مقبول ويمكن استخدامه بنجاح في تقدير حجم الطلب في الفترة القادمة.

٥- التقدير باستخدام النماذج الرياضية والاحصائية:

تعتبر النماذج الرياضية والاحصائية من أهم النماذج التي تستخدم لتقدير حجم الطلب في الفترة القادمة. ومن أهم هذه النماذج ما يلي :

أ- تحليل الانحدار ، ويستخدم لإيجاد العلاقات التي تربط بين عدة متغيرات بينها علاقات ارتباط محددة ، وتوجد ثلاثة انواع من النماذج المستخدمة في تحليل الانحدار وهي : نماذج الانحدار الخطية ونماذج الانحدار الخطي المتعدد ، ونماذج الانحدار اللاخطية.

ب- تحليل الارتباط ، ويدرس العلاقة بين متغيرين او اكثر بهدف معرفة الارتباط بين هذه المتغيرات حيث يحتاج الي مقياس يعكس لنا درجة العلاقة بينهما واتجاه هذه العلاقة وسواء كان الارتباط طرديا او عكسيا . وهذا المقياس يعرف بمعامل الارتباط. وتوجد ثلاث انواع من الارتباط هي: الارتباط البسيط والارتباط المتعدد والارتباط المركب.

جـ - اسلوب المحاكاة Simulation Technique ، وهو من الاساليب المفيدة لحل المشاكل التي تكون فيها قيم المتغيرات كثيرة عن طريق اختيار النموذج وادخال قيم محددة من المتغيرات القرارية تحت ظروف افتراضية ثم ملاحظة أثرها علي دالة الهدف. وتستخدم طريقة المحاكاة العينات العشوائية لوصف ما يحدث للنظام خلال فترة مختارة من الزمن وفي ظل مجموعة ظروف افتراضية.

د – السلاسل الزمنية وهي أفضل الأساليب التي تستخدم لتقدير حجم الطلب في الفترة القادمة . وترجع تلك الأهمية الي أن تحليل السلاسل الزمنية يتعرض لتفسير وتحليل نتائج ما حدث في الماضي لمعرفة العوامل التي تؤثر في المتغيرات المختلفة مما يساعد علي التنبؤ بما يحدث في المستقبل. (١)

ثالثا : جانب الربط:

ومعني الربط Linkage أن يكون للمشروع أثر علي الجوانب الأخرى للاقتصاد القومي. وقد يكون هذا الربط إما للأمام أو الي الخلف ،. ويقصد بالربط إلى الأمام أن المنتجات النهائية للمشروع قد تستخدم كمواد وسيطة لمشروع آخر ، فاذا تم انشاء المشروع الأول امكن التعرف علي فرصة اقامة المشروع الثاني نتيجة تنفيذ المشروع الأول ومن أمثلة الربط للأمام أن انشاء مشروع للغزل قد يتبعه تفكير في إنشاء مشروع للنسيج أو أن إنشاء مشروع للحديد والصلب قد يخلق التفكير في انشاء ترسانة بناء السفن. وهدف هذا النوع من الربط للامام ضمان توفير امكانية التخطيط للمستقبل.

وقد يكون الربط للخلف بمعني أن إنشاء ترسانة قد يعتمد في فترة ما علي استيراد مستلزمات الانتاج لبناء واصلاح السفن ، ومن ثم ينشاء التفكير في اقامة مشروع ينتج هذه المستلزمات ويقدمها للترسانة . وكمثال آخر للربط الي الخلف أي إلى مصادر الإمداد اتجاه ترسانة بناء السفن الي تملك مصنع للحديد والصلب.

---

(١) للمزيد من التفاصيل عن تقدير الطلب والتنبؤ به، راجع فى ذلك للكاتب:
الاقتصاد الادارى، الاسكندرية: دار المجامعات المصرية، ١٩٩٠ . ص ١٤٥ – ١٨٢ .

المبحث الثاني

مرحلة الدراسة الفنية

تشتمل الدراسة الفنية للمشروع علي تحديد طاقة المشروع واختيار أسلوب الانتاج واختيار موقع المشروع واعداد التصميم الداخلي للمشروع وتحديد الإحتياجات من التجهيزات والمعدت وتقدير الاحتياجات من العمالة.

وتعرف طاقة المشروع علي أنها القدرة علي انتاج وحدات أو أداء خدمات. وترتبط القدرة بالأصول، أما الطاقة فقد لا ترتبط بها فالطاقة هي قدرة المشروع علي الانتاج وقد تعتمد علي عناصر اخري غير الأصول كالعمال. وتنقسم الطاقة الي طاقة نظرية وطاقة عملية. وتتمثل الطاقة النظرية في القدرة علي الانتاج بأقصى سرعة ودون انقطاع. اما الطاقة العملية فهي تتأثر بعاملين هي الطاقة العاطلة والطاقة الفائضة. وتتولد الطاقة العاطلة من الانخفاض المؤقت في الانتاج أو في امكانيات التوزيع نتيجة الانخفاض المؤقت في الطلب علي المنتجات. وقد يرجع سبب الطاقة العاطلة الي أن الطلب لا يستغل الموارد الي أقصى طاقتها. أما الطاقة الفائضة فتنشأ من وجود طاقة إنتاجية كبيرة تفوق الطلب علي منتجات المشروع أو نتيجة عدم وجود توازن بين نشاطين داخل المشروع.

وتقوم الدراسة التسويقية بتحديد حجم الطلب في الفترة القادمة. أما الدراسة الفنية فانها يجب أن توصى بالتجهيزات المطلوبة لتحقيق هذا الطلب دون أي زيادة حتي لا تكون هناك طاقة عاطلة أو دون نقص حتى يمكن الوفاء باحتياجات السوق. وعندما يكون الطلب كبيرا يحدث اختيار ما بين انشاء مشروع كبير أو عدة مشروعات صغيرة للوفاء باحتياجات الطلب. ويعتمد ذلك علي مدي تشتت الطلب أو تركزه في مكان معين ومدي توافر المعوقات الأساسية لإقامة اكثر من مشروع مثل المواد الخام والقوي المحركة وغيرها. (١)

ومن الضروي التعرف على أسلوب الانتاج المطلوب للمشروع ، حيث تأخذ اساليب الانتاج اشكالا عديدة . ولذلك فإن بدائل هذه الأساليب يجب تقييمها في الدراسة الفنية لتحديد أمثل أسلوب انتاجي للمشروع . وهذا التقييم يجب ان يرتبط بطاقة المشروع . وتناقش النظرية الاقتصادية

(١) U. N., Manual on Economic Development Projects, New York, 1956.

الجزئية مشاكل اختيار الفن الانتاجي سواء المعتمد على رأس مال كثيف أو عمل كثيف ولا سيما الجزء الخاص بمنحنيات الناتج المتساوي ومنطقة الإنتاج الرشيد وخطوط التكلفة المتساوية والممر الممتد للمؤسسة. كما يمكن حل هذه المشاكل باستخدام أسلوب البرامج الخطية. (١)

ويدخل ضمن عناصر الدراسة الفنية للمشروع دراسة موقع المشروع . ويعتبر اختيار الموقع الملائم للمشروع إحدى النقاط التي تؤثر في نجاحه بما يضمن للمشروع النمو والازدهار. وتختلف المشروعات اختلافا كبيرا من ناحية الاستجابة للتوطن بالقرب من المواد الخام التي تستخدمها. وتعتبر تكاليف النقل من أهم العوامل التي تؤثر علي موقع المشروع. وتؤثر العمالة تأثيرا كبيرا على موقع المشروع. وعند إختيار موقع المشروع يجب النظر بعين الإعتبار إلى مدى احتياج المشروع للخدمات اللازمة مثل الطرق والمياه والكهرباء والإسكان والمرافق العامة والتسهيلات الخاصة بنقل الخامات والبضائع والقوى المحركة والوقود. وتؤثر الأسواق على موقع المشروع. وقد يؤثر عامل التمويل على اختيار موقع المشروع في بعض الاحيان . فقد تمنح الحكومة تسهيلات تمويلية لرجال الاعمال من أجل توطين المشروعات في مناطق معينة. وهذا قد يرجع إلى أسباب اقتصادية واجتماعية.

ويختلف إعداد التصميم الداخلي للمشروع من صناعة لأخرى. فإذا كان المشروع المقترح القيام به هو إنشاء ميناء بحري، فإن العناصر الأساسية في تصميمه هي المساحة المائية والواجهة البحرية والمساحة الأرضية . أما إذا كان المشروع المقترح القيام به ترسانة فإن العناصر الأساسية في تصميمها هي الأحواض العائمة والجافة والورش الخاصة بالأعمال الكهربائية والميكانيكية والخشبية وورش الصيانة والمخازن ومراكز التدريب والأمن الصناعي والطرق الداخلية وما إلي ذلك .

ويستلزم الأمر أن تحدد الدراسة الفنية الاحتياجات من التجهيزات والمعدات للمشروع مع بيان نوعياتها والعدد اللازم منها. ويشمل ذلك تحديد الأراضي والمباني والمعدات والآلات ووسائل النقل. ويتم تحضير كشوف تفصيلية لكل بند من هذه البنود موضحا بها الأنواع والأعداد والمواصفات المطلوبة. ويلاحظ أن تقدير التكاليف الإستثمارية يعتمد في جزء كبير علي البيانات الواردة في

(١) للالمام بتفاصيل الكثر، راجع في ذلك تكنولوجيا الانتاج في:
د. عبد الرحمن زكى ابراهيم، الاقتصاد الادارى، مرجع سابق، ص ٢٠٣ - ٢٤١ .

الدراسة الفنية. ذلك أن أغفال أي بند من هذه البنود يؤثر علي تقدير هذه التكلفة بالإضافة إلي تأثيره على تأخير الإستيراد من الخارج مما يؤدى إلى طول فترة الإنشاء وبالتالى تأخير تشغيل المشروع.

وأخيرا يجب أن توضح الدراسة الفنية النوعيات المختلفة من العمالة اللازمة لتشغيل المشروع. فمثلاً بالنسبة لشركات الملاحة يمكن تقسيم العمالة إلي عمالة السطح وعمالة الصالون وعمالة الماكينة. وهذه المسميات مسميات دولية. هذا بجانب العمالة الفنية والإدارية على البر . ومن جهة أخرى يمكن تقسيم العمالة حسب خطوط الملاحة التي سيعمل عليها أسطول النقل . ويجب الأخذ في الحسبان تقسيم العمالة من حيث الإستمرارية إلي عمالة دائمة وعمالة مؤقتة ، ومن حيث المهارة إلى عمالة ماهرة وعمالة غير ماهرة ، ومن حيث المصدر إلى عمالة وطنية وعمالة أجنبية، مع تحديد العدد اللازم من كل منها خلال فترة إنشاء المشروع وفترة بدء تشغيله وفترة التشغيل الكامل له .

وبصفة عامة تعد مرحلة الدراسة الفنية بهدف تحديد الإحتياجات الفنية للمشروع أثناء فترة الإنشاء. وفى هذه المرحلة هناك بعض الأخطاء الشائعة التي نوردها فيما يلى :

(١) عدم القيام بالدراسة الأولية للمشروع :

في كثير من الحالات تقوم الدولة بتنفيذ المشروعات دون دراسة كافية لهذه المشروعات ، ثم يتبين بعد ذلك عدم وجود المواد الخام لهذه المشروعات أو عدم وجود طلب كاف عليها ، وبالتالي تكون إدارة المشروعات غير إقتصادية. ويلاحظ أن الغرض من الدراسة الأولية للمشروع الآتي :

أ - بيان الحاجة إلي منتجات أو خدمات المشروع .

ب - بيان أهمية المشروع بالنسبة للدولة ومدي إرتباطه بمشروعات خطة التنمية وإمكانية مساهمته فى حل المشاكل التي تواجه الدولة .

جـ - إمكانية تخصيص جزء من الموارد لتمويل المشروع وسواء كانت هذه الموارد محلية أو أجنبية .

د - اعطاء فكرة عامة عن تكلفة الإستثمار للمشروع وتكاليف تشغيله وإيراداته وتحديد العائد . ووفقاً للدراسة الأولية يتم إستبعاد المشروعات التى يتضح عدم جدواها ، أما المشروعات التي يتم إختيارها مبدئياً يتم عمل دراسات تفصيلية لها هى دراسات الجدوى .

(٢) عدم بحث إمكانيات البدائل:

قد تعمد بعض الدول إلى تنفيذ المشروعات التى تبدو أنها ناجحة، دون دراسة بدائل هذه المشروعات. فإذا أوضحت الدراسات الأولية لأحد المشروعات أن إقتصادياته سليمة وأنه مربح ومفيد من الناحيتين الإقتصادية والإجتماعية، فإن الدولة تبدأ فى تنفيذه دون البحث عن إمكانيات مشروعات بديلة تفى بالغرض ذاته ولكن بتكاليف أقل. ومن المعروف أن هناك عدداً من البدائل لإنتاج نفس السلعة أو الخدمة، ولايكفي دراسة إحداها، فقد يكون المشروع البديل أكثر نفعاً للإقتصاد القومي. فالبديل مثلاً لإنشاء ميناء جديد هو تطوير الميناء الحالي ، كما أن البديل لإنشاء أرصفة عامة هو إنشاء أرصفة متعددة الأغراض أو إنشاء حاويات. كما أن تطوير ميناء حالي هو البديل لتطوير ميناء حالي آخر بعد إنشاء طريق بري يوصل إليه. وقد يكون البديل لشركات الملاحة أيضاً شراء سفن حديثة (حاويات أو عبارات مثلا) بدلاً من شراء سفن لنقل نوعية واحدة فقط. [١]

(٣) أهمال الآثار غير المباشرة للمشروعات :

قد تقوم سلطات التخطيط بمقارنة المشروعات البديلة مع بعضها البعض فيما يتعلق بإحتياجاتها الإستثمارية دون الأخذ في الإعتبار الأحتياجات غير المباشرة. فمثلاً إذا كان معيار المفاضلة بين المشروعات هو الأقتصاد في النقد الأجنبي، فقد يفضل هذا المعيار مشروعا لا يحتاج إلى مستلزمات إنتاج أجنبية مباشرة علي مشروع آخر يحتاج إلي مثل تلك المستلزمات . ولكن قد يتسبب المشروع الأول في واردات أجنبية في مشروعات أخري أكبر بكثير من قيمة المستلزمات

(١) د. محمد سليمان هدى، دراسات الجدوى وتقييم المشروعات الاستثمارية، مرجع سابق، ص ٩٨ - ٩٩ .

المباشرة المستوردة للمشروع الثاني . وقد تكون صادرات المشروع الثاني أكبر بكثير من المشروع الأول بحيث يكون الأثر الصافي للمشروع الثاني علي النقد الأجنبي أفضل من المشروع الأول. ومن أجل معالجة هذه الأخطاء فإنه ينبغي تقدير الآثار غير المباشرة للمشروعات الإستثمارية وأخذها في الإعتبار. ويمكن استخدام نموذج جداول المدخلات والمخرجات والسابق ذكرها في الفصل الرابع من هذا الكتاب. وفي هذه الحالة تكون الإحتياجات المباشرة للمشروع هي مكون الطلب النهائي. ويتم تقدير الإحتياجات الكلية للمشروع عن طريق ضرب الطلب النهائي في مقلوب مصفوفة ليونتيف .

obeikandl.com

المبحث الثالث

مرحلة الدراسة المالية والإقتصادية

تنقسم هذه المرحلة إلي نوعين من الدراسة هما: الدراسة المالية والدراسة الإقتصادية. ويقصد بالدراسة المالية للمشروع الأخذ في الإعتبار وجهة نظر المشروع أي تقدير ماينتظر أن يدره من إيرادات ومايتنظر أن ينفق عليه من مصروفات . ومن المعروف أن ماينتظر أن ينفق علي المشروع من مصروفات ، لايقوم بسداده دفعة واحدة، ولكنها تتوزع خلال السنين . وقد تكون هذه المصروفات إستثمارية أو مصروفات تشغيل أو صيانة أو غيرها . وكذلك الحال بالنسبة للإيرادات التي ينتظر أن يدرها المشروع ، فإنها لا تتحقق دفعة واحدة وإنما عبر سنوات قد تطول أو تقصر. وهناك عدد كبير من المقاييس والمعايير التي تستخدم لإجراء التقويم المالي للمشروعات. وسنكتفي بدراسة سبعة منها فقط .

١ – معيار فترة الإسترداد :Pay-back period

وتتلخص طريقة فترة الإسترداد في حساب فترة الزمن التي يستغرقها الإستثمار لتوليد نقدية كافية لإستعادة رأس المال المبدئي بالكامل . ومعنى ذلك أن فترة الإسترداد تتحدد بقسمة الإستثمارات علي صافي الربح السنوي . وبطبيعة الحال يتم تفضيل المشروعات التي تقل فيها هذه الفترة نسبياً أي بالنسبة لما هي عليه في المشروعات الأخرى. ويقصد بالإستثمارات جميع النفقات الإستثمارية اللازمة لتنفيذ المشروع، وتشتمل على التكلفة الأصلية مضافاً إليها ما يتطلب المشروع من رأس مال عامل من أجل التشغيل في بداية العمليات الإنتاجية. وهذا المعيار يجيب على سؤال واحد: ما طول الفترة التي سيتم فيها إسترداد رأس المال بالكامل؟ ومعنى ذلك أنه عند المقارنة بين الإقتراحات الاستثمارية باستخدام فترة الإسترداد، لا نأخذ في الإعتبار الاقتراحات التي تتعدي فترة إستردادها الفترة المعيارية. وعلى هذا الأساس أنه إذا كان لدينا عدة إقتراحات إستثمارية نريد المفاضلة بينها باستخدام فترة الإسترداد، فإن التفضيل يكون للإقتراحات التي تتميز بقصر فترة الإسترداد. والجدول التالي يلخص الاستثمار المبدئي وصافي التدفق النقدي السنوي من أجل إختبار مشروع واحد من المشروعات الأربعة المقترحة :

المشروع	الاستثمار المبدئى بالألف جنيه	صافى التدفق النقدى السنوى الداخلى بالألف جنيه					الاجمالى
		الأولى	الثانية	الثالثة	الرابعة	الخامسة	
الأول	١٠٠	٤٠	٦٠	٧٠	٤٠	٣٠	٢٤٠
الثاني	١٢٠	٥٠	٤٠	٣٠	٢٥	٢٠	١٦٥
الثالث	١٥٠	٦٠	٥٠	٨٠	٤٠	٣٠	٢٦٠
الرابع	٢٠٠	١٤٠	١٢٠	٧٠	٥٠	٣٥	٤١٥

ومن الجدول السابق يتضح أن فترة الإسترداد للمشروع الأول سنتان، وللمشروع الثاني ثلاث سنوات، وللمشروع الثالث سنتان ونصف، وللمشروع الرابع سنة ونصف . وعليه فإن أفضل إقتراح إستثماري - من وجهة نظر فترة الإسترداد - هو بالنسبة للمشروع الرابع . ولكن توجه إلي هذا المعيار عدة إنتقادات نجمل أهمها فيما يلي :

أ - يفشل هذا المعيار في ترتيب الإقتراحات الإستثمارية التي تكون لها فترة إسترداد واحدة. ومعني ذلك أن الأرباح قد تكون مختلفة سنوياً ، ولكنها تتساوي خلال فترة سنوات الإسترداد. ولتوضيح ذلك نفرض أنه كان لدينا مشروعين، يحقق المشروع الأول أرباحاً كبيرة في السنوات الأولي لتشغيله ويحقق المشروع الثاني أرباحاً سنوية متساوية خلال سنوات تشغيله، كما يظهر من المثال التالي:

المشروع	الاستثمارات بالألف جنيه	صافى التدفق النقدى السنوى الداخلى بالألف جنيه						الاجمالى
		الأولى	الثانية	الثالثة	الرابعة	الخامسة	السادسة	
الأول	١٠٠	٤٠	٤٠	١٠	١٠	٢٥	٢٥	١٥٠
الثاني	١٠٠	٢٥	٢٥	٢٥	٢٥	٢٥	٢٥	١٥٠

ومع أن فترة الإسترداد للمشروعين واحدة (أربع سنوات) ، إلا أن المشروع الأول يسترد ٨٠٪ من إستثماراته بعد سنتين ، بينما يسترد المشروع الثاني ٥٠٪ من قيمته بعد عامين . وعليه فإن هناك إختلافاً في الترتيب بالنسبة للمشروعين. ومعنى ذلك فإن معيار فترة الإسترداد لايوضح ترتيب المشروعين من هذه النقطة حيث أنه يساوي بينهما .

ب - لايراعي معيار فترة الإسترداد الأرباح التي يمكن الحصول عليها بعد فترة الإسترداد.

ويظهر ذلك بوضوح من الجدول التالي :

المشروع	الاستثمار بالألف جنية	صافى التدفق النقدى السنوى الداخلى بالألف جنيه					الاجمالى
		الأولى	الثانية	الثالثة	الرابعة	الخامسة	
الأول	١٠٠	٥٠	٥٠	٢٠	٢٠	١٠	١٥٠
الثاني	١٠٠	٤٠	٤٠	٤٠	٤٠	٤٠	٢٠٠

ومن هذا الجدول نجد أن فترة الإسترداد للمشروع الأول سنتان وللمشروع الثاني سنتان ونصف بالرغم من أن أرباح المشروع الثاني ٢٠٠ ألف جنيه خلال حياته الإنتاجية . ومع أن أرباح المشروع الثاني خلال حياته الإنتاجية أكبر من أرباح المشروع الأول، إلا أنه من وجهة نظر معيار فترة الإسترداد يفضل المشروع الأول .

جـ - قد تكون فترة الإسترداد للمشروع هي نفسها العمر الإنتاجي له . ومعني ذلك عدم إمكان تحقيق أرباح من الاستثمار تزيد عن قيمته الأصلية.

د- هذا المعيار معدل الإختلافات في تتابع الأرباح السنوية التي تتحقق خلال الفترة . ويتضح ذلك من المثال الآتي:

المشروع	الاستثمار بالألف جنيه	صافى التدفق النقدى السنوى الداخلى بالألف جنيه			الاجمالى
		الأولى	الثانية	الثالثة	
الأول	١٥٠	٧٠	٥٠	٣٠	١٥٠
الثاني	١٥٠	٣٠	٥٠	٧٠	١٥٠

ومع أن فترة الإسترداد واحدة لكل من المشروعين (٣سنوات) ، إلا أن هناك درجة تفضيل مشروع عن آخر من وجهة نظر الربحية . فالمشروع الأول يحقق أرباحاً كبيرة في السنوات الأولي، والمشروع الثاني يحقق أرباحاً كبيرة في السنوات الأخيرة . ومع ذلك فإن فترة الإسترداد تساوي بينهما.

٢- معيار معدل العائد المتوسط : Average of Return

يتحدد معدل العائد المتوسط بقسمة الأرباح الصافية (بعد حساب الإهلاك) علي الإستثمارات وهذا يعنى أن :

$$\text{معدل العائد المتوسط} = \frac{\text{الأرباح الصافية (بعد خصم الإهلاك)}}{\text{الاستثمارات}}$$

ومن المعروف أن الهدف العام للإستثمارات في حالات كثيرة هو الوصول بصافي الربح إلي أقصي قيمة له . وقد يكون صافي الربح هو ربح السنة الأولي أو متوسط الربح عن خمس أو عشر سنوات (العمر الكلي للمشروع) . غير إن إستخدام الربح في السنة الأولي فقط كؤشر لبقية سنوات المشروع يصبح غير كاف . ولهذا يستخدم بدلاً منه متوسط الربح . والإستثمارات قد تكون الإستثمارات المبدئية للمشروع بما في ذلك رأس المال العامل أو المتوسط الموظف . ومتوسط رأس المال عادة هو متوسط ثابت لرأس المال للسنة الأولي والأخيرة من حياة المشروع . ومتوسط قيمة الإستثمارات عبارة عن متوسط قيمة الإستثمارات المجمدة في المشروع خلال مدة نشاطه الإنتاجي . وهذا يعني أن الإستثمارات المجمدة تتناقص سنوياً بمبلغ مخصص الإهلاك، وبالتالي فإن قيمة الإستثمارات عبارة عن الإستثمار في السنة الأولي + الإستثمار في نهاية الحياة الإنتاجية للأصل مقسوماً علي ٢ بالإضافة إلي الأصول المتداولة . غير أنه توجه بعض الإنتقادات لهذا المعيار نجمل أهمها فيما يلي :

أ - يفشل هذا المعيار في السماح بأسلوب يعكس تكلفة الإستثمارات والإيرادات . فإذا فرضنا أن هناك ثلاثة مشروعات بتكلفة إستثمارية لكل مشروع، ولها عمر إنتاجي ٥ سنوات بإيرادات مختلفة وأن قيمة الخردة في نهاية العمر الإنتاجي يعادل الصفر، كما أن قسط الإهلاك المستخدم هو القسط الثابت (١٠آلاف جنيه سنويا) وضرائب الدخل ٥٠٪ تجبي في نهاية كل سنة، والجدول التالي يوضح التفاصيل الخاصة بالأرباح والإهلاك والضرائب :

المشروع	السنوات					اجمالى
	١	٢	٣	٤	٥	
المشروع الأول :						
الإيرادات	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	٢٠	١٠٠
ناقصا الاهلاك	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	٥٠
الأرباح قبل الضرائب	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	٥٠
ناقصا الضرائب	٥	٥	٥	٥	٥	٢٥
الأرباح بعد الضرائب	٥	٥	٥	٥	٥	٢٥
المشروع الثانى :						
الإيرادات	١٠	١٥	٢٠	٢٥	٣٠	١٠٠
ناقصا الاهلاك	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	٥٠
الأرباح قبل الضرائب	–	٥	١٠	١٥	٢٠	٥٠
ناقصا الضرائب	–	٢,٥	٥	٧,٥	١٠	٢٥
الأرباح بعد الضرائب	–	٢,٥	٥	٧,٥	١٠	٢٥
المشروع الثالث :						
الإيرادات	٣٠	٢٥	٢٠	١٥	١٠	١٠٠
ناقصا الاهلاك	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠	٥٠
الأرباح قبل الضرائب	٢٠	١٥	١٠	٥	–	٥٠
ناقصا الضرائب	١٠	٧,٥	٥	٢,٥	–	٢٥
الأرباح بعد الضرائب	١٠	٧,٥	٥	٢,٥	–	٢٥

ومن الجدول السابق يتضح أن المشروع الأول له إيرادات ثابتة، وأن المشروع الثاني تتزايد إيراداته من سنة لأخري، بينما تقل إيرادات المشروع الثالث من عام لآخر . ومع ذلك فإن إيرادات المشروعات الثلاث تتساوي في السنوات الخمس وكذلك في متوسط الربح . ولكن يلاحظ أن المشروعات الثلاثة ليست متساوية من ناحية الأولوية . ذلك أن أرباح المشروع الثالث تظهر بسرعة قبل المشروع الأول ، الذي يظهر بدوره مبكراً عن المشروع الثاني . وعليه فإن معيار معدل العائد المتوسط لا يراعي أى اعتبار لمجال التدفقات النقدية، ولذلك فهو يفشل في أن يعكس مزايا التدفقات النقدية المبكرة . وهذه النقطة هي إحدي نقاط الضعف في الطريقة المحاسبية التي لا تأخذ القيمة الزمنية للنقود في الحسبان .

ب - هناك إنتقاد آخر لهذا المعيار يتعلق بفترة الحمل Gestation Period وهي االفترة التي تنقضي بين البدء في تنفيذ المشروع وظهور الإنتاج . فإذا كانت المشروعات الثلاثة تأخذ سنتين قبل بدء ظهور الإيرادات بدلاً من سنة واحدة، فإن حساب معدلات العائد لا تتأثر وتحسب بنفس الطريقة.

جـ - من عيوب هذا المعيار أيضاً أن البسط قد يكون صافي الربح السنوي أو ربح سنة واحدة هي السنة الأولي . وقد يكون المقام إجمالي أو متوسط الإستثمارات أو مجموع رأس المال الثابت وقد يضاف إليه رأس المال العامل.

٣ - معيار صافى القيمة الحالية:

يعتبر معيار صافي القيمة الحالية أحد الطرق المستخدمة لتقويم المشروعات الإستثمارية . ونحصل علي صافي القيمة الحالية من خلال طرح الإستثمارات من مجموع التدفقات النقدية الصافية في المستقبل بقيمها الحالية المعادلة . فإذا فرضنا أن المشروع الإستثماري يعطي لنا في نهاية كل سنة من السنوات الثلاثة المقررة لعمره الإنتاجي مبلغاً نقدياً قدره (ع) وأن تكلفة رأس المال (ف) فإن صافي التدفقات النقدية والتي نرمز إليها بالرمز (ص) تكون عبارة عن :

$$\text{ص} = \frac{\text{ع}}{(\text{١} + \text{ف})} + \frac{\text{ع}}{(\text{١} + \text{ف})^{\text{٢}}} + \frac{\text{ع}}{(\text{١} + \text{ف})^{\text{٣}}} - \text{أ}$$

وإذا علمنا أن الإستثمارات (أ) = ١٠٠٠ جنيه وأن (ع) = ٣٨٨ لكل سنة ، وأن (ن) = ٣ وأن ف = ٥٪ ، فإن صافي القيمة الحالية تساوي :

$$\text{ص} = \frac{\text{٣٨٨}}{(\text{١ر٠٥})} + \frac{\text{٣٨٨}}{(\text{١ر٠٥})^{\text{٢}}} + \frac{\text{٣٨٨}}{(\text{١ر٠٥})^{\text{٣}}} - \text{أ} = \text{٥٧}$$

وحسب هذا المعيار إذا كان صافي القيمة الحالية موجباً فإن المشروع الإستثماري يكون مقبولاً. ويتم ترتيب المشروعات الإستثمارية وفقاً لأكبر صافي قيمة حالية موجبة . وفي حالة تساوي تكاليف الإستثمار للمشروعات الإستثمارية يتم ترتيب الأفضلية علي أساس أكبر قيمة حالية صافية للمكاسب . وتتوقف القيمة الحالية علي معدل الفائدة وعدد السنوات التي يتم في نهايتها الحصول علي المبلغ. ومعني ذلك أن القيمة الحالية تتناقص كلما طالت المدة وكلما ارتفع معدل الفائدة الذي

يمكن به استثمار هذا المبلغ . وهناك عدة انتقادات موجهة لمعيار صافي القيمة الحالية نورد أهمها فيما يلي :

أ) يفترض هذا المعيار أن التدفقات النقدية الداخلة والمتولدة عن المشروع الاستثماري خلال حياته الانتاجية سيعاد استثمارها بمعدل عائد مساو لمعدل الخصم المستخدم. وهذا الافتراض لن يكون مقبولا في جميع الأحوال حيث قد يختلف معدل إعادة الاستثمار عن معدل الخصم المستخدم . وعليه فإن معيار صافي القيمة الحالية يفترض ان التدفقات النقدية الخارجية يتم تحويلها بنفس معدل الخصم المستخدم.

ب) يتطلب تطبيق معيار صافي القيمة الحالية تحديد معدل تكلفة رأس المال وحساب القيمة الحالية للحصيلة المتوقعة من الاستثمار والقيمة الحالية للنفقات الاستثمارية ، وبطرح القيمة الحالية للنفقات الاستثمارية من القيمة الحالية للحصيلة النقدية نحصل علي القيمة الحالية الصافية للإستثمار.

٤- معيار مؤشر الربحية :

يستخدم معيار مؤشر الربحية في حالة ما إذا كانت انواع الاستثمارات تختلف فيما بينها في مقادير القيمة الحالية والربح . ومعيار مؤشر الربحية عبارة عن المعامل الذي يقيس مستوى كفاءة الإستثمارات. وبتعبير آخر فإن مؤشر الربحية عبارة عن القيمة الحالية التي على أساسها يحسب الربح. فإذا كان مؤشر الربحية أقل من الواحد الصحيح، فإن ذلك يعني أن المشروع المذكور غير كفء . وللتوضيح نذكر انه إذا رمزنا للقيمة الحالية للربح بالمعادلة التالية.

$$\frac{ع_1}{(1+ف)} + \frac{ع_2}{(1+ف)^2} + \ldots\ldots\ldots + \frac{ع_ن}{(1+ف)^ن} \qquad (1)$$

فإنه يمكن لنا أن نرمز للقيمة الحالية للاستثمارات بالمعادلة التالية:

$$\frac{أ_1}{(1+ف)} + \frac{أ_2}{(1+ف)^2} + \ldots\ldots\ldots + \frac{أ_ن}{(1+ف)^ن} \qquad (2)$$

حيث أن:

أ - ترمز الي تكلفة الاستثمارات

ع - ترمز الي العائد المتوقع في الفترة الزمنية المحددة

ن- عدد سنوات الاستثمارات

ف - تمثل الفائدة المركبة عن فترة محددة.

ويصبح مؤشر الربحية عبارة عن ناتج قسمة المعادلة رقم (١) علي المعادلة رقم (٢) ، أي مجموع القيمة الحالية للربح علي مجموع القيمة الحاليةللاستثمارات. ويعرض الجدول التالي مثالا لأربعة مشروعات استثمارية مختلفة فيما بينها في القيمة الحالية للاستثمارات والارباح:

المشروع الاستثمارى	القيمة الحالية للاستثمارات	القيمة الحالية للربح	الفرق	مؤشر الربحية
الاول	٥٠٠٠	٦٥٠٠	١٥٠٠	١,٣
الثاني	٦٠٠٠	٧٢٠٠	١٢٠٠	١,٢
الثالث	٧٠٠٠	٨٠٠٠	١٠٠٠	١,١
الرابع	٨٠٠٠	٧٥٠٠	٥٠٠	٠,٩

وباستخدام مؤشر الربحية فإن المشروع الأول يعتبر أفضل مشروع، أما المشروع الرابع فهو غير كفء. وبهذا المعيار فإن تحديد مؤشر الربحية يتلخص في البحث عن تكلفة الإستثمار والأرباح بحساب القيمة الحالية وإيجاد العلاقة بينهما . ومن عيوب هذا المعيار أنه يساوي بين القيم الزمنية للنقود رغم إختلاف توقيت تحقيقها .

٥ - معدل العائد الداخلى Internal Rate of Return:

يعرف معدل العائد الداخلي بأنه سعر الفائدة الذي يجعل القيمة الحالية للمكاسب النقدية المتوقعة والناتج من المشروع الإستثماري متعادلة مع القيمة الحالية للإستثمار . والواقع أن معدل العائد الداخلي لايختلف عما أطلق عليه كينز " الكفاية الحدية لرأس المال ".

وفقاً لهذا المعيار يتم إختيار المشروعات الإستثمارية التي تحقق معدل عائد مرتفع بحيث ترتب هذه المشروعات ترتيباً تنازلياً وفقاً لمعدلات عائدها. ومعدل العائد هو المجهول المطلوب الوصول إليه والذي يجعل القيمة الحالية للمكاسب النقدية السنوية مساوية للقيمة الحالية للإستثمار . ومعني ذلك ضرورة تحديد قيمة الحصيلة النقدية السنوية المتوقعة ثم نوجد القيمة الحالية لها علي أساس معدل الفائدة المطلوب تحديده . فإذا كانت القيمة الحالية للمكاسب النقدية السنوية تزيد عن القيمة الحالية للإستثمار، وجب إستخدام معدل أكثر إرتفاعاً للفائدة حتي يمكن تساوي القيمتين الحاليتين . ويسمى سعر الفائدة في هذه الحالة عائد الإستثمار لأنه يعبر عن قيمة معدل العائد من وراء إستثمار الأموال في مشروع معين. ومعني ذلك أن معدل العائد هو سعر الفائدة التي ينتج قيمة حالية صافية معادلة للصفر .

٦ – تحليل التعادل:

من أهم النقاط التي ينبغي التعرف عليها هي حجم الإنتاج الذي يتعادل عنده المشروع . ويسمي التحليل الذي يحدد نقطة التعادل بتحليل التعادل . وتعرف نقطة التعادل كمستوي الإنتاج (في صورة وحدات كمية أو وحدات نقدية أو كنسبة مئوية من طاقة المشروع) والتي عندها تتعادل الإيرادات الكلية مع التكاليف الكلية. ومن تعريف نقطة التعادل نجد أن مستوي الأرباح يكون صفراً وأن المشروع سيتحمل خسائر إذا عمل تحت نقطة التعادل، وأن الأرباح تبدأ في الزيادة في حالة زيادة مستوي الإنتاج عن نقطة التعادل . وقبل حساب نقطة التعادل يجب أن تأخذ في الحسبان الإعتبارات التالية:

أ – أن تكلفة الإنتاج هي دالة الحجم الإنتاج أو المبيعات .

ب – أن حجم الإنتاج يعادل حجم المبيعات .

جـ – أن التكاليف الثابتة هي نفسها لاتتغير عند أي مستوي إنتاج، كما أن التكلفة المتغيرة لوحدة المنتج تتغير بنسبة من تغير حجم الإنتاج . وعليه فإن التكاليف الكلية للإنتاج تتغير بتغير حجم الإنتاج مع مراعاة أن سعر بيع الوحدة من المنتج يكون ثابتاً . وتهتم إدارة المشروع بالتعرف علي حجم المبيعات (مقاسة بوحدات المنتج أو بالوحدات النقدية) والذي تتعادل عنده إيرادات المبيعات مع

تكلفة الإنتاج والبيع دون أن يحقق المشروع ربحاً أو خسارة . وهناك عدد من الطرق يمكن إستخدامها لتحديد نقطة التعادل نذكر منها الطرق الآتية :

أ - تحديد نقطة التعادل بإستخدام المجاميع النقدية : ويتم تحديد نقطة التعادل وفقاً لهذه الطريقة بإستخدام المعادلة التاليه:

$$\text{نقطة التعادل} = \frac{\text{اجمالى التكاليف الثابتة}}{1 - \frac{\text{اجمالى التكاليف المتغيرة}}{\text{اجمالى المبيعات}}}$$

وباستخدام المثال التالي حيث التكاليف الثابتة ٢ر٥٠٠ر٠٠٠ جنيه وإجمالي المبيعات ١٠ر٠٠٠ر٠٠٠ (مليون وحدة) سعر الوحدة ١٠ جنيهات وإجمالي التكاليف المتغيرة ٦ر٠٠٠ر٠٠٠ جنيه، فإننا نحصل علي الآتي:

$$\text{نقطة التعادل} = \frac{٢ر٥٠٠ر٠٠٠}{1 - \frac{٦ر٠٠٠ر٠٠٠}{١٠ر٠٠٠ر٠٠٠}}$$

$$= \frac{٢ر٥٠٠ر٠٠٠}{1 - ٠ر٦}$$

$$= \frac{٢ر٥٠٠ر٠٠٠}{٠ر٤}$$

= ٦ر٢٥٠ر٠٠٠ جنيه

ويمكن التحقق من صحة ما سبق علي النحو التالي:

مبيعات نقطة التعادل		٦ر٢٥٠ر٠٠٠ جنيه
ناقصاً التكاليف الثابتة	٢ر٥٠٠ر٠٠٠	
التكاليف المتغيرة		
٦٢٥ر٠٠٠ × ٦ جنيهات للوحدة	٣ر٧٥٠ر٠٠٠	٦ر٢٥٠ر٠٠٠
	٦ر٢٥٠ر٠٠٠	
	صفر	

كذلك يمكن تحديد نقطة التعادل بإستخدام تكلفة الوحدة وفقاً للمعادلة التالية :

$$\text{نقطة التعادل} = \frac{\text{التكاليف الثابتة}}{\text{ثمن بيع الوحدة - التكلفة المتغيرة للوحدة}}$$

$$= \frac{\text{٢ر٥٠٠ر٠٠٠}}{\text{١٠ - ٦}} = \text{٦٢٥ر٠٠٠ وحدة}$$

وبضرب عدد الوحدات × سعر بيع الوحدة، نحصل علي نقطة التعادل بالجنيهات

∴ ٦٢٥,٠٠٠ × ١٠ = ٦ر٢٥٠ر٠٠٠ جنيه

ويمكن أيضاً تحديد نقطة التعادل بقسمة التكاليف الثابتة علي النسبة المئوية للربح الحدي (والربح الحدي عبارة عن المبيعات ناقصاً التكاليف المتغيرة) . وطبقاً للمثال السابق فإن بيانات نقطة التعادل كالتالي :

التكاليف الثابتة ٢ر٥٠٠ر٠٠٠ جنيه

الربح الحدي ٤ر٠٠٠ر٠٠٠ جنيه بنسبة ٤٠٪

$$\text{نقطة التعادل} = \frac{\text{التكاليف الثابتة}}{\text{النسبة المئوية للربح الحدى}}$$

$$= \frac{\text{٢ر٥٠٠ر٠٠٠}}{\text{٤٠٪}} = \text{٦ر٢٥٠ر٠٠٠ جنيه}$$

ب- تحديد نقطة التعادل بإستخدام الوحدات : وطبقاً لمثالنا السابق يمكن تحديد نقطة التعادل بإستخدام المعادلة الآتية :

$$\text{نقطة التعادل بالوحدات} = \frac{\text{التكاليف الثابتة}}{\text{نصيب الوحدة من الربح الحدى}}$$

$$= \frac{\text{٢ر٥٠٠ر٠٠٠}}{\text{٤}} = \text{٦٢٥ر٠٠٠ وحدة}$$

openkanal.com

كما يمكن الحصول علي هذه النقطة باستخدام المعادلة التالية :

$$\text{نقطة التعادل بالوحدات} = \frac{\text{التكاليف الثابتة}}{\text{سعر بيع الوحدة} - \text{التكلفة المتغيرة للوحدة}}$$

$$= \frac{٢ر٥٠٠ر٠٠٠}{١٠ - ٦} = ٦٢٥ر٠٠٠ \text{ وحدة}$$

جـ – تحديد نقطة التعادل كجزء من الطاقة : يمكن تحديد نقطة التعادل كجزء من الطاقة بإستخدام المعادلة الآتية :

$$\frac{\text{نقطة التعادل (بالوحدات)}}{\text{اجمالى الطاقة (بالوحدات)}} \times ١٠٠$$

وبذلك فإن نقطة التعادل كنسبة مئوية من الطاقة تساوي :

$$\frac{\text{التكاليف الثابتة}}{\text{سعر الوحدة} - \text{التكلفة المتغيرة للوحدة}} \times \frac{١٠٠}{\text{اجمالى الطاقة (بالوحدة)}}$$

$$= \frac{٢ر٥٠٠ر٠٠٠}{١٠ - ٦} \times \frac{١٠٠}{١ر٠٠٠ر٠٠٠}$$

$$= ٦٢٥ر٠٠٠ \times \frac{١}{١٠ر٠٠٠} = ٦٢ر٥٪$$

وفي الحياة العملية يتم التعبير عن نقطة التعادل بنسبة مئوية من الطاقة المقدرة وهي الطاقة العادية أو الطاقة العملية . ولو كانت الطاقة المستخدمة في مثالنا هي ١٠ر٠٠٠ر٠٠٠ جنيه ، فإن نقطة التعادل تتحدد بنسبة ٦٢ر٥٪ من تلك الطاقة .

أي أن :

$$\frac{\text{حجم التعادل}}{\text{الطاقة الفعلية}} \times ١٠٠ = \frac{٦ر٢٥٠ر٠٠٠}{١ر٠٠٠ر٠٠٠} \times ١٠٠ = ٦٢ر٥٪$$

د – تحديد نقطة التعادل باستخدام طريقة التجربة والخطأ : باستخدام هذه الطريقة يمكن الوصول إلي نقطة التعادل من خلال بيانات مختلفة تتعلق بأحجام متباينة من عدد الوحدات المباعة والتكاليف المتغيرة وإيرادات المبيعات .

فإذا فرضنا أنه يراد تحديد نقطة التعادل بين أحجام مختلفة من الوحدات المباعة تبدأ من مليون وحدة وتنتهي إلي ١٠ مليون وحدة، فإنه بإستخدام البيانات السابقة الخاصة بسعر الوحدة ١٠ جنيه والتكاليف الثابتة ٢,٥ مليون جنيه والتكاليف المتغيرة ٦٠٪ من حجم المبيعات يمكن تكوين الجدول التالي:

الوحدات المباعة	التكاليف الثابتة	التكاليف المتغيرة	التكاليف الكلية	ايرادات المبيعات	صافى الربح (الخسارة)
١٠٠	٢٥٠٠	٦٠٠	٣١٠٠	١٠٠٠	(٢١٠٠)
٢٠٠	٢٥٠٠	١٢٠٠	٣٧٠٠	٢٠٠٠	(١٧٠٠)
٣٠٠	٢٥٠٠	١٨٠٠	٤٣٠٠	٣٠٠٠	(١٣٠٠)
٤٠٠	٢٥٠٠	٢٤٠٠	٤٩٠٠	٤٠٠٠	(٩٠٠)
٥٠٠	٢٥٠٠	٣٠٠٠	٥٥٠٠	٥٠٠٠	(٥٠٠)
٦٠٠	٢٥٠٠	٣٦٠٠	٦١٠٠	٦٠٠٠	(١٠٠)
٦٢٥	٢٥٠٠	٣٧٥٠	٦٢٥٠	٦٢٥٠	–
٧٠٠	٢٥٠٠	٤٢٠٠	٦٧٠٠	٧٠٠٠	٣٠٠
٨٠٠	٢٥٠٠	٤٨٠٠	٧٣٠٠	٨٠٠٠	٧٠٠
٩٠٠	٢٥٠٠	٥٤٠٠	٧٩٠٠	٩٠٠٠	١١٠٠
١٠٠٠	٢٥٠٠	٦٠٠٠	٨٥٠٠	١٠٠٠٠	١٥٠٠

ويتضح من الجدول السابق أن نقطة التعادل هي عند حجم مبيعات قدره ٦٢٥ ألف وحدة . غير أن هناك طريقة أخري لتحديد نقطة التعادل وذلك باستخدام خريطة التعادل . وقد سبق للطالب أن درسها في أصول الإقتصاد الجزئي .

٧ – تحليل الحساسية Sensitivity analysis

يعبر تحليل الحساسية عن مدي إستجابة المشروع للتغيرات التي تحدث في أحد الفروض التي بني عليها الحساب، أو حساسية المشروع نتيجة التغير الذي يطرأ علي العوامل المختلفة التي تؤثر علي المشروعات. وباستخدام تحليل الحساسية يمكن توضيح ربحية المشروع في حالة تغير بعض القيم المتعلقة بالمتغيرات المختلفة مثل سعر بيع وحدة المنتج وتكلفة الوحدة وحجم المبيعات ومعدلات الخصم وعمر المشروع والتدفقات النقدية الداخلة. وهذا يساعد متخذ القرار عند النظر

في تقويم المشروع حتى يمكنه التعرف على مدى ما يمكن أن يكون عليه المشروع إذا حدث تغير في هذه المتغيرات بعضها أو كلها .

والواقع أن الدراسة المالية للمشروعات لا تكفي وحدها لإجراء مقارنة بين عدة مشروعات مقترحة لإتخاذ قرار بإقامة بعضها خلال فترة الخطة الإقتصادية . إن الأمر يستلزم بالإضافة إلي ذلك إجراء نوع آخر من الدراسة ونقصد بذلك الدراسة الإقتصادية للمشروعات . فقد يتبين من الدراسة المالية لأحد المشروعات أنها لا تمثل سوي مزايا محدودة جداً من حيث الربح النقدي المتوقع، ومع ذلك فقد يتقرر إعطاء الأولوية لهذا المشروع نظراً لأنه يسهم بطريق غير مباشر في زيادة الطاقة الإنتاجية لمختلف قطاعات الإقتصاد القومي.

وتختلف الربحية القومية عن الربحية التجارية. فالهدف من تحليل الربحية التجارية هو تقدير صافي النتائج المالية للمشروع بإستخدام معايير مالية. أما الهدف من تحليل الربحية القومية فهو بيان مدي مساهمة المشروع في تحقيق الرفاهية والأهداف الإقتصادية والإجتماعية ، وعلي سبيل المثال بيان مدي مساهمة المشروع في زيادة القيمة المضافة وفائض ميزان المدفوعات وخلق فرص العمالة . ويهدف تحليل الربحية التجارية إلي بيان الآثار النقدية المباشرة في حين يراعي تحليل الربحية القومية بيان الآثار المباشرة رغير المباشرة سواء القابلة للقياس أو غير القابلة للقياس . كما تعتمد الربحية التجارية علي أسعار السوق بينما تعتمد الربحية القومية علي أسعار الظل أو الأسعار المحاسبية التي تمثل تكلفة الفرصة البديلة أو الفرصة الضائعة. كذلك فإنه في ظل الربحية التجارية يتم علاج مشكلة القيمة الزمنية للنقود باستخدام أسعار الفائدة السائدة في السوق، بينما في ظل الربحية القومية يتم علاج مشكلة القيمة الزمنية للنقود بإستخدام معدل الخصم الإجتماعي.

ويدخل ضمن مرحلة الدراسة الإقتصادية بيان أثر المشروع علي الإقتصاد القومي خلال فترة إنشائه وفترة تنفيذه وفترة قيامه بالعملية الإنتاجية. وقد يكون للمشروع أثر مباشر وأثر غير مباشر. فالأثر المباشر ينحصر في مدي مساهمة المشروع في الإنتاج أما الأثر غير المباشر فيتمثل في المشروعات المتصلة بالمشروع . وتشمل دراسة الآثار الإقتصادية للمشروع ما يلي:

أولاً - أثر المشروع على القيمة المضافة:

تتحقق القيمة المضافة بطرح مستلزمات الإنتاج من قيمة الإنتاج . وإذا طرحنا الإهلاك من القيمة المضافة الإجمالية نحصل علي القيمة المضافة الصافية. وتتكون القيمة المضافة من الأجور والأرباح والربح والفائدة. وتعبر القيمة المضافة الصافية عن مدي مساهمة المشروع في الدخل القومي. ويلاحظ أن الأجور والمرتبات من وجهة نظر المشروع سواء كان مشروعاً عاماً أو خاصاً تعتبر من عناصر تكلفة التشغيل، ولكنها من وجهة نظر المجتمع تعتبر جزءا من الدخل القومي ويتم توجيهها من خلال عمليات التوزيع القومية. كما أن الربح الصافي يدفع للمساهمين والفوائد تدفع علي الأموال المقترضة.

ثانياً - أثر المشروع على العمالة:

يجب أن يكون أثر المشروع علي العمالة واضحاً ولاسيما إذا كانت هناك بطالة عامة والتي تعتبر أحد المشاكل التي تقابل أجهزة التخطيط في الدولة . لذلك فإن تقويم أي مشروع يتطلب دراسة أثر العمالة وحساب حجمها سواء تلك التي يساهم المشروع مساهمة مباشرة في توظيفها أو التي يؤدي قيام المشروع إلي توظيفها في مشروعات أخري مرتبطة بها . ويتم حساب أثر المشروع علي العمالة بإستخدام الخطوتين التاليتين :

الخطوة الأولى - تقسيم العمالة إلي عمالة ماهرة ونصف ماهرة وغير ماهرة .

الخطوة الثانية - تقدير الإستثمارات اللازمة للمشروع والإستثمارات اللازمة للمشروعات الأخري . وفي هذا الصدد يمكن إستخدام المؤشرات التالية :

$$\text{الأثر العام علي العمالة} = \frac{\text{العدد الكلى للعمال الذين تم توظيفهم فى المشروع وفى المشروعات المرتبطة به}}{\text{الاستثمارات الكلية فى المشروع الأصلى والمشروعات المرتبطة به}}$$

$$\text{الأثر على العمالة المباشرة} = \frac{\text{العدد الكلى للعمال الذين تم توظيفهم فى المشروع فقط}}{\text{الاستثمارات المباشرة فى المشروع فقط}}$$

$$\text{الأثر على العمالة غير المباشرة} = \frac{\text{العدد الكلى للذين تم توظيفهم فى المشروعات الأخرى}}{\text{الاستثمارات غير المباشرة فى تلك المشروعات}}$$

ثالثا أثر المشروع على النقد الاجنبى:

تجابه مشاكل النقد الاجنبي معظم المشروعات في الدول النامية وخاصة اذا كانت مشكلة الندرة في النقد الأجنبي مستمرة ومتعاظمة. ولذلك فانه من الضروري دراسة أثر المشروع على التدفقات من النقد الاجنبي. وعند حساب أثر انشاء مشروع علي النقد الاجنبي فاننا نتبع الخطوات التالية:

أ) حساب التدفقات الخارجة والداخلة من العملة الاجنبية خلال سنوات عمر المشروع وفترة انشائه.

ب) تحديد أثر المشروع علي ميزان المدفوعات.

جـ) حساب أثر المشروع على إحلال الواردات.

obeikandl.com

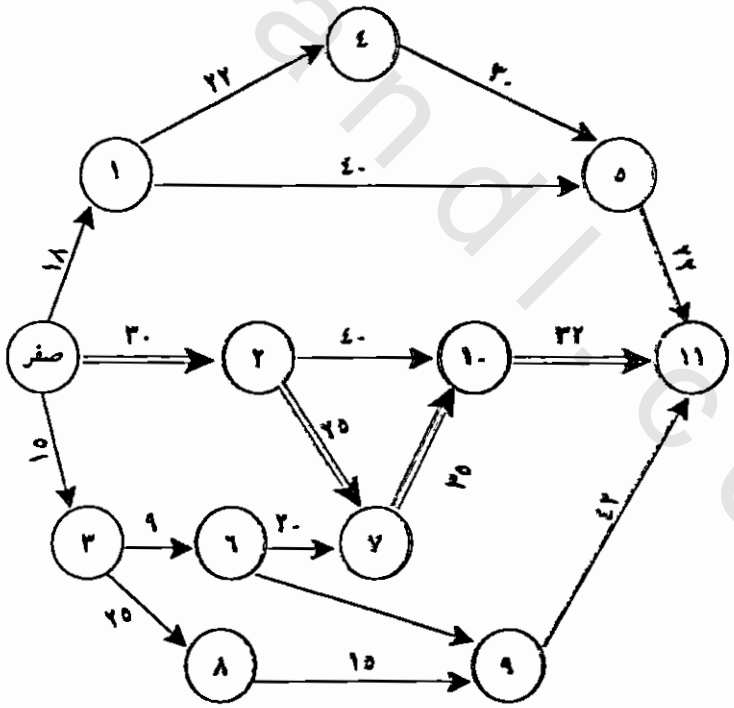
المبحث الرابع

مرحلة التنفيذ والمتابعة

بعد الدراسة المالية والاقتصادية للمشروع يدخل المشروع مرحلة التنفيذ. ويكون هناك اشراف علي عمليات التنفيذ بهدف ضمان إن المشروع ينفذ كما هو مخطط له وعلي ضوء التعديلات التي تتم به، وفي الزمن المحدد له . ومن ناحية أخرى تشمل مرحلة الاشراف علي تنفيذ المشروع ابرام التعاقدات القانونية والخاصة بالتمويل والحصول علي التكنولوجيا والتعاقدات الخاصة بالمباني والانشاءات وتوريد المعدات والآلات والتعاقد علي المواد الخام وتدريب وتدبير الأيدي العاملة. كما يحتاج تنفيذ المشروع الي تحديد التتابع الذي سيتم به التنفيذ والتوقيت الزمني والتكلفة . وتوجد طريقتان رئيسيتان لوضع البرنامج الزمني لتنفيذ المشروع . الأولى تفترض اتمام جميع المراحل في اوقات محددة والثانية تفترض وجود احتمالي لاتمام العمليات المختلفة. وتعرف الطريقة الاولي باسم المسار الحرج Critical Path والثانية باسم أسلوب تقويم ومراجعة البرامج (بيرت) Program Evaluation and Review Technique (PERT)

وفي مرحلة تنفيذ الانشاءات الخاصة بالمشروع يمكن الاعتماد بصورة كلية علي استخدام أسلوب تقويم ومراجعة البرامج بحيث يتم تصميم المشروع علي رسم شبكي يتكون من انشطة ووقائع ومسارات كاملة . وبالنسبة للأنشطة فانها تطلق علي العمليات الجزئية حيث يتم تقسيم العملية الاجمالية للمشروع الي انشطة جزئية اي قطاع من الأعمال. ويمكن تمثيل النشاط الفعلي أو المتوقع على الرسم الشبكي بأسهم، أما النشاط الوهمي فيمكن تمثيله بخط منقط. وعادة فان الأرقام المكتوبة فوق الأسهم تدل علي الأزمنة الخاصة بتلك الانشطة. ويطلق علي اللحظة التي تبتدئ فيها الأنشطة الجزئية او تنتهي اسم واقعة Event. وكل الوقائع يكون لها رقم محدد يكتب عادة داخل دائرة . وتعرف واقعة البداية Start of Event بأنها عبارة عن لحظة بداية انجاز مجموعة من الانشطة او نشاط واحد ، ولذا لا يدخل فيها اي سهم . أما واقعة النهاية End of Event فهى تدل على إتمام جميع الأنشطة، ولهذا لا يكون لها أنشطة لاحقة بمعنى أنه لا يخرج منها أى سهم. أما بالنسبة للمسارات الكاملة فهي عبارة عن أي مسار يصل بين واقعة البداية وواقعة النهاية. والجدول التالى يوضح رقم الأنشطة والزمن لكل نشاط بالأسبوع لانشاء مشروع جديد:

رقم النشاط	زمن النشاط بالأسبوع	رقم النشاط	زمن النشاط الأسبوعى
صفر / ١	١٨	٨/٣	٢٥
صفر / ٢	٣٠	٥/٤	٣٠
صفر / ٣	١٥	١١/٥	٢٢
٤/١	٢٢	٧/٦	٢٠
٥/١	١٢	٩/٦	٥
٧/٢	٢٥	١٠/٧	٣٥
١٠/٢	٣٠	٩/٨	١٥
٦/٣	٩	١١/٩	٤٢
		١١/١٠	٣٢



وفى هذا الشكل الشبكى فان اتجاه الأسهم من البداية (صفر) حتى واقعة النهاية (١١) تسمى مساراتوجد سبعة مسارات هى:

(١) صفر/١/٤/٥/١١ = ١٨+٢٢+٣٠+٢٢ = ٩٢ أسبوع

(٢) صفر/١/٥/١١ = ١٨+١٢+٢٢ = ٥٢ أسبوع

(٣) صفر/٢/١٠/١١ = ٣٠+٤٠+٣٢ = ٩٢ أسبوع

(٤) صفر/٢/٧/١٠/١١ = ٣٠+٢٥+٣٥+٣٢ = ١٢٢ أسبوع

(٥) صفر/٣/٦/٧/١٠/١١= ١٥+٩+٢٠+٣٥+٣٢ = ١١١ أسبوع

(٦) صفر/٣/٦/٩/١١ = ١٥+٩ +٥ +٤٢ = ٧١ أسبوع

(٧) صفر/٣/٨/٩/١١ = ١٥+٢٥+١٥+٤٢ = ٩٧ أسبوع

ويتضح من المسارات السابقة وجود واقعتين : واقعة البداية (صفر) وواقعة النهاية (١١) . ومعني ذلك أن المسار الذي به واقعة نهاية يسمي بالمسار الكامل . ويتكون كل مسار كامل من أنشطة . وهذه الأنشطة لها حالات ثلاث :

أ - المسار السابق للواقعة المذكورة عبارة عن أي نشاط متتابع من بداية الواقعة حتي الواقعة المذكورة .

ب - المسار التالي للواقعة المذكورة عبارة عن أي نشاط متتابع من الواقعة المذكورة حتي نهاية الواقعة .

جـ - المسار بين الوقائع عبارة عن أي نشاط متتابع بين واقعتين .

ونتيجة لمقارنة المسارات السابقة ببعضها البعض نسمي المسار الكامل الذي له أكبر زمن المسار الحرج . وبالنظر إلي الرسم الشبكي السابق يكون المسار صفر/٢/٧/١٠/١١ هو مسار صاحب أكبر زمن (١٢٢ أسبوع) . ولذلك نركز علي هذا المسار الحرج بإعتبار أن تنفيذ الأنشطة الواقعة علي هذا النشاط يعني تنفيذ بقية الأنشطة علي الرسم الشبكي .

إحتياطى الزمن للمسارات :

ويمكن تحديد إحتياطي الزمن للمسارات بالمعادلة التالية :

ح (ز) = ز (حـ) - ز (غ)

حيث :

ح (ز) : الإحتياطي الكلي لزمن المسار .

ز (ح) : زمن المسار الحرج .

ز (غ) : زمن المسارات غير الحرجة .

ومن المثال السابق يكون للمسارات التي سبق تحديدها حسب الترتيب إحتياطي الزمن الآتي :

(١) ١٢٢ - ٩٢ = ٣٠ أسبوع

(٢) ١٢٢ - ٥٢ = ٧٠ أسبوع

(٣) ١٢٢ - ٩٢ = ٣٠ أسبوع

(٤) ١٢٢ - ١٢٢ = صفر أسبوع

(٥) ١٢٢ - ١١١ = ١١ أسبوع

(٦) ١٢٢ - ٧١ = ٥١ أسبوع

(٧) ١٢٢ - ٩٧ = ٢٥ أسبوع

ويعني إحتياطي الزمن لكل مسار كامل إلى أي حد يمكن زيادة زمن المسار. ويتحقق إحتياطي الزمن في كل الحالات عندما يكون بالرسم الشبكي أكثر من مسار واحد إبتداء من واقعة البداية حتى واقعة النهاية. أما إذا كان بالرسم الشبكي مسار واحد، فإن هذا المسار يصبح المسار الحرج. ولا يكون للإنشطة الواقعة على هذا المسار إحتياطي زمن . وما دام كل مسار علي الرسم الشبكي (ماعدا المسار الحرج) له إحتياطي زمن، فإن كل واقعة لهذه المسارات (غير الحرجة) لها إحتياطي الزمن الخاص بها.

زمن إتمام الواقعة:

من أجل تحديد إحتياطي الزمن للواقعة في الشبكة نأخذ في الحسبان الزمن المبكر (ز ١) والزمن المتأخر (ز ٢) لإتمام الواقعة. وعلى سبيل المثال تحسب أولاً الزمن المبكر والزمن المتأخر لإتمام الواقعة (٣). ففي هذه الواقعة يدخل فقط نشاط واحد وهو (صفر/٣) ويتحدد الزمن المبكر لنهاية

هذا النشاط بطول هذا النشاط وبلغ ١٥ أسبوعاً . ومعني ذلك أن ز ١ = ١٥. ولحساب الزمن المتأخر لإتمام الواقعة يلزم معرفة زمن المسار الحرج في الشكل الشبكى والزمن التالي للمسارات بعد هذه الواقعة. فمن الواقعة (٣) تخرج ثلاث مسارات :

الأول : ١١/١٠/٧/٦/٣

الثاني : ١١/٩/٦/٣

الثالث : ١١/٩/٨/٣

ويكون زمن المسار الأول ٩٦ أسبوع (٩+٢٠+٣٥+٣٢) وزمن المسار الثاني ٥٦ أسبوعاً (٩+٥+٤٢) وزمن المسار الثالث ٨٢ أسبوعاً (٢٥+١٥+٤٢) . ومن المسارات التالية للواقعة (٣) نختار أكثرها من حيث الزمن، ونطرح أكبر هذه المسارات من زمن المسار الحرج . ويلاحظ أن أكبر هذه المسارات الثلاثة هو المسار الذي يبلغ زمنه ٩٦ أسبوعاً. وعليه فإن الزمن المتأخر لإتمام الواقعة (٣) يكون ١٢٢ - ٩٦ = ٢٦ أسبوعاً أي أن :

ز ٢ = ز (حـ) - ز (غ')

حيث :

ز ٢ : الزمن المتأخر

، ز (حـ) : زمن المسار الحرج

، ز (غ') : زمن أطول مسار تالي للواقعة المذكورة .

وبإستخدام المعادلة السابقة يمكن تحديد الزمن المبكر والزمن المتأخر لإتمام الواقعة (٦) حيث أن:

ز ١ = ٢٤ أسبوعاً

ز ٢ = ١٢٢ - ٨٧ = ٣٥ أسبوعاً

ويتحدد إحتياطي الزمن للواقعة بإن نطرح من الزمن المتأخر لإتمام الواقعة (ز ٢) الزمن المبكر لإتمام الواقعة (ز ١) أي أن :

ح (و) = ز ٢ - ز ١

ويعبر إحتياطي الزمن للواقعة عن أي زمن يمكن تأخير تنفيذ الواقعة المذكورة بحيث لا يستدعي ذلك زيادة الزمن العام لإنجاز مجموعة الأنشطة والواقعة التي من خلالها يمر المسار الحرج لا يكون لها إحتياطي زمن، أو بمعني آخر يكون إحتياطي الزمن لها مساوياً للصفر . وهذا يعني أن الزمن المبكر والزمن المتأخر يتعادلان وإحتياطي الزمن للواقعة سيكون بالنسبة لبعض الوقائع :

ح (و ٣) = ٢٦ - ١٥ = ١١ أسبوعاً

ح (و ٢) = ٣٠ - ٣٠ = صفر

ح (و ٦) = ٣٥ - ٢٤ = ١١ أسبوعاً

ح (و ٧) = ٥٥ - ٥٥ = صفر

ح (و١٠) = ٩٠ - ٩٠ = صفر

تحديد الأزمنة المختلفة للأنشطة:

لكل نشاط زمن. وهذا الزمن قد يكون محدداً أو غير محدد. وفي الحالة الأولي عندما يكون الزمن محدداً فإن تقييمه يسمى تقييماً حتمياً أو تقييماً محدداً. وفي الحالة الثانية عندما تكون البيانات عن الزمن غائبة نستخدم التقييم الإحتمالي.

ويتحدد التقييم الإحتمالي للزمن علي أساس نظرية الإحتمالات والإحصاء الرياضي. وعادة ما يتحدد زمن كل نشاط. ولتحديد الزمن الإحتمالي يلزم أن يكون لدينا ثلاث أزمنة لكل نشاط هي :

أ - الزمن المتفائل والذي نرمز له بالرمز (ز م) وهو عبارة عن زمن إنجاز النشاط في أحسن الظروف ملاءمة .

ب - الزمن المتشائم والذي ترمز إليه بالرمز (ز ش) وهو عبارة عن الزمن اللازم لإنجاز النشاط في الظروف غير العادية .

جـ - الزمن الأكثر إحتمالاً والذي نرمز إليه بالرمز (ز ح) وهو عبارة عن الزمن الممكن لإنجاز النشاط في الظروف العادية . وعند تحديد الزمن المتوقع لإنجاز النشاط والذي نرمز إليه بالرمز (ز ط) نستخدم المعادلة التالية :

$$\text{زط} = \frac{\text{ز م} + ٤\ \text{ز ح} + \text{ز ش}}{٦}$$

أي أن :

$$\text{الوقت المتوقع للنشاط} = \frac{\text{الزمن المتفائل} + ٤ \times \text{الزمن الأكثر احتمالا} + \text{الزمن المتشائم}}{٦}$$

وكل نشاط في الشكل الشبكي له واقعة بداية وواقعة نهاية . وهذا يسمح لكل نشاط أن نحدد الزمن المبكر لبداية النشاط والزمن المتأخر لبداية النشاط، وكذلك الزمن المبكر لنهاية النشاط والزمن المتأخر لنهاية النشاط. ويعبر إحتياطي الزمن للنشاط عن الفرق بين الزمن المتأخر والمبكر لبداية النشاط، أو الفرق بين الزمن المتأخر والزمن المبكر لنهاية النشاط.

obeikandl.com