

النظريات العامة لجدوى المشاريع العمرانية

د . عادل الشبر اوی

يناير ١٩٩٢ م

الجزء الأول

جوانب وفئات دراسات ما قبل الاستثمار

ان دورة شطور المشروع (الشكل ١) تشمل على أطوار ما قبل الاستثمار، والاستثمار والتشغيل . وكل من هذه الأطوار الرئيسية ينقسم بدوره الى مراحل يمكن البعض منها نشاطات صناعية مهمة . ويتمثل الهدف الرئيسي من هذا الدليل في توفير فهم أفضل عن المشاكل المواجهة عند الاضطلاع بالمهام المختلفة خلال طور ما قبل الاستثمار في المشاريع الصناعية .

وتجرى ، خلال هذا الطور ، نشاطات عدة متوازية بل ومتداخلة أحياناً مع طور الاستثمار اللاحق . وهكذا ، فمعنى ما تم التوصل خلال المراحل الأولى من دراسات ما قبل الاستثمار الى مؤشرات موثوقة نوعاً ما لاقرار جدوى المشروع ، يبدأ التحرك من أجل الترويج للاستثمار وتحقيق التنفيذ ، على أن يترك هذا أساساً حتى مرحلة التقييم النهائي وطور الاستثمار .

وقبل التطرق الى طور ما قبل الاستثمار ، تبحث باختصار ، المراحل المختلفة لطوري الاستثمار والتشغيل الى جانب النشاطات الترويجية ، ذلك أن لهذه النشاطات سائيرها على طبيعة دراسات ما قبل الاستثمار ونطاقها . ولا يمكن اعتقاد سلطنة وحيد حيث أن النشاطات الصناعية تتعدد أشكالاً لا تحصى تتراوح بين وحدات صغيرة ذات منتوج أو عنصر معين ، ومجمعات صناعية كبيرة متعددة المنتجات .

طور الاستثمار (التنفيذ)

ان طور الاستثمار أو التنفيذ لمشروع كبير للمحديد والصلب ، مثلاً ، لا يشهي إلا قليلاً مشروع اقامة وحدة صغيرة لانتاج القوالب وأجزاء المقايس ومكوناتها . وبافتراض أن النشاطات الصناعية تشمل اقامة معمل ونصب الآلات والمعدات ، يمكن تقسيم طور الاستثمار في المشروع الى المراحل التالية : (أ) تصاميم المشروع والتصميم الهندسية؛ و (ب) أعمال التفاوض والمقاؤلة؛ و (ج) الانتاج؛ و (د) التدريب؛ و (هـ) مباشرة المشروع .^(٢)

ويشتمل اعداد تصاميم المشروع والتصميم الهندسية على الجدول الزمني واستكشاف الموقع ، وتهيئة المخططات الأولية وتصاميم المشروع ، والتفاصيل الهندسية للمنشأة والاختيار النهائي للتكنولوجيا والمعدات .

(٢) أغلب هذه المواقع معالجة في منشورات البيونيدو (أنظر قائمة المراجع) .

الشكل الأول - دورة تطور المشروع

مرحلة التشغيل	مرحلة الاستثمار				مرحلة ما قبل الاستثمار			تحديد فرص الاستثمار أفكار عن المشروع
مرحلة البدء بالتشغيل	مرحلة مرحلة التشييد	مرحلة تتميم المشروع	مرحلة التفاوض والتعاقد	مرحلة التقييم والتقرير (تقدير التقييم)	مرحلة الأعداد للمشروع (دراسة الجدوى التكنولوجية الاقتصادية)	مرحلة الانتقاء الأولية (دراسة السابقة لدراسة الجدوى)		
أنشطة الترويج للاستثمار								
تخطيط التنفيذ ومتابعته								
مصاريف استثمار رأس المال								

The diagram illustrates the sequential phases of investment through a series of horizontal steps. It starts with the 'Pre-Investment Phase' (Phase 1) which includes 'Market Screening' (Study), 'Feasibility Study', and 'Conceptual Studies'. This is followed by the 'Investment Phase' (Phase 2) which consists of 'Project Preparation', 'Project Implementation', and 'Operational Start-up'. Finally, the 'Post-Investment Phase' (Phase 3) involves 'Monitoring and Evaluation'.

ويجري في مرحلة أعمال التفاوض والمقاؤلة تحديد الالتزامات القانونية الخاصة بتمويل المشروع ، وحيارة التكنولوجيا ، وإنشاء الأبنية والخدمات ، والتزويد بالآلات والمعدات اللازمة لطور التشغيل . وهي تعطي توقيع العقود بين المستثمر من جهة ومؤسسات التمويل والخبراء الاستشاريين والمهندسين المعماريين والمقاولين وموردي المعدات ، وأصحاب التراخيص والبرايسات والمعاونين وموردي المدخلات المادة والمرافق من جهة أخرى . وهذه المرحلة تشتمل على إجراءات عديدة كثيرة ما تعيّن الدول النامية من مشاكل خطيرة تتولد عنها . فالمفاوضة والمقاؤلة تتم خلال جميع مراحل طور الاستثمار باستثناء طريقة التعاقد على المشروع الجاهز (تسليم المفتاح) ، وهي طريقة في تنفيذ المشاريع أيسر لكنها أكثر تكلفة . وتهب دراسات ما قبل الاستثمار الأساس لنشاطات طور الاستثمار . إلا أن القرارات المستخدمة في طور الاستثمار لا تأخذ بالضرورة بتوصيات هذه الدراسات . فالمفاوضة والمقاؤلة بشكل مباشر تتكشف الحاجة إلى إجراء التعديلات وتطرح أفكار جديدة لتحسين المشروع وهذه غالباً ما تؤدي إلى زيادات غير متوقعة في تكلفة الاستثمار .

وتشمل مرحلة البناء على تهيئه الموقع ، وإنشاء الأبنية وأعمال الهندسة المدنية الأخرى مع نصب المعدات طبقاً للبرمجة والجدولة الزمنية الملائمة .

أما مرحلة التدريب التي يجب أن تترافق مع مرحلة البناء ، فقد يتضح أنها لها أهمية كبيرة للنمو المتزايد لانتاجية المنشأة وكفاءة عملياتها .

أما مرحلة مباشرة عمل المنشأة أو البدء (مرحلة التسلیم) ف تكون عادة قصيرة ، إلا أنها فترة خطيرة من الناحية التقنية ، بالنسبة لتطور المشروع . فهي تربط الطور السابق مع طور التشغيل اللاحق له . ويبدل النجاح في هذه النقطة على مدى فاعلية تخطيط المشروع وتنفيذه ، كما يستدل منه أداء البرنامج في المستقبل .

وأما طور الاستثمار فيشتمل على الالتزامات المالية الباهظة والتعديلات الأساسية في المشروع التي يترتب عليها وبالتالي الالتزامات المالية الجديدة . ويؤدي سوء الجدولة الزمنية والتأخر في البناء والتسليم وال المباشرة ... الخ ، إلى زيادات لا يمكن تحاشيها في تكاليف الاستثمار مما يؤثر بالنتيجة على جدوى المشروع . وفي طور ما قبل الاستثمار يكون لجودة وموثوقية المشروع أهمية أكبر من أهمية عامل الزمن . أما في طور الاستثمار فإن عامل الزمن هو العامل الحاسم .

طور التشغيل

تتطلب مشاكل طور التشغيل النظر إليها على المدىين ، القريب والبعيد . فالمدى القريب يتعلق بالفترة الأولى التالية لبدء الانتاج حين يبرز عدد من المشاكل المتعلقة بتطبيق تقنيات الانتاج أو تشغيل المعدات أو عدم كفاية انتاجية اليد العاملة ، بالإضافة إلى نقص الكوادر والعمالة الموزعة . على أغلب هذه المشاكل يتبعى أن تدرس

حسب علاقتها بطور التشغيل وتتمثل اجراءات التعديل الضرورية أساساً بمرحلة تنفيذ المشروع . أما المدى البعيد فيتعلق بتكليف الانتاج من ناحية ودخل المبيعات من الناحية الأخرى . ولهذا علاقة مباشرة مع التوقعات التي تمت في طور ما قبل الاستثمار، فان ثبت خطأ هذه التوقعات ، تتعرض الجدوى الاقتصادية والفنية لأي نشاط صناعي للخطر بصورة أكيدة . أما اذا لم تشخص هذه العيوب الا في طور التشغيل فان اجراءات التصحيح تكون عندها معبة جداً بالاضافة الى كونها مكلفة للغاية .

ولا شك أن في هذا الغرض لطوري الاستثمار والتشغيل الكثير من التبسيط ، كما أن هناك بعض الجوانب الأخرى قد تسرز بين الفنية والأخرى وتوثر بشكل أقوى على المديين القريب والبعيد . ان المدى الواسع للطروحات التي يتبغي تغطيتها خلال هذه الأطوار يلقي الضوء على تعقيدات طور ما قبل الاستثمار التي تشكل الأساس للأطوار التالية . ويتحقق نجاح أو فشل النشاط الصناعي ، في نهاية المطاف ، بكفاية دراسة وتحليل ما قبل الاستثمار ، شريطة عدم وجود نواقص جوهرية خلال طوري التنفيذ والتشغيل . فإذا بحثت دراسة ما قبل الاستثمار على اسس خاطئة فان من الصعب جداً القيام بالتقدير الاقتصادي - الفني للمشروع مهما وصلت درجة اتقان التنفيذ والتشغيل .

نشاطات الترويج

يبدأ الترويج للمشروع لدى اتخاذ القرار المتعلقة بتحديد امكانيات الموارد المالية ، والتسويق ، والمدخلات الأخرى اللازمة لنجاح تطور المشروع . وهكذا فقد يشتمل الترويج للمشروع على البحث عن ممولين محليين وعلى الشركاء من القطاع العام أو الخاص ، وعلى المساهمين الأجانب ومصادر التمويل المختلفة الأخرى ، وما الى ذلك . وينبغي أن يبدأ الترويج للمشروع بأسرع ما يمكن بعد انجاز دراسة الفرص المتاحة او ، وهذا أفضل ، عندما تظهر دراسات الجدوى التمهيدية جدوى المشروع بشكل أولي (الشكل ١) . هذا التقييم الأولي للجوانب الفنية والمالية والاقتصادية للمشروع يكون بصيغ عاممة وبينما على نتيجة تتخذ قرارات المفهي بالأنشطة الترويجية ودراسة الجدوى الكاملة .

وهناك أنشطة في التمويل الصناعي والترويج للاستثمار نقص في التكامل مع العناصر الأخرى ، ذات الأهمية المماثلة ، في دورة المشروع . خصوصاً في مرحلة تحديد المشروع وصياغته (شكل ١) ، هذا النقص كان السبب في أن كثير من دراسات الجدوى التي تتوصل إلى نتائج ايجابية تظل دون تنفيذ او ، ان نفذت ، تتبعها نتائج سلبية . وفي الحالة الأولى يبرز نقص التكامل بسبب التأخر في المحاولات الجادة للترويج والتمويل لحين الانتهاء من اعداد دراسة الجدوى ، والمشكلة التي تنشأ هنا هي أن الطرف الثالث الحيوي لتمويل المشروع يصر عادة على اقحام متطلباته الذاتية ضمن الاختصاصات المعتمدة لدراسة الجدوى الكاملة . وفي المشاريع ذات التمويل والإدارة المشتركة ، فإن من يقدم المستلزمات الادارية للتنفيذ يصر أحياناً على اشراك خبرائه في فريق العمل الذي يقوم باعداد دراسة الجدوى . وفي حالة عدم اشراك هؤلاء الخبراء تجد الشريك المحتمل

يصر على اجراء دراسة جدوى جديدة . والمحصلة النهائية لكل هذا هي تبذير الموارد التي استخدمت في دراسة الجدوى الأولى . وقد تتفاوت الصعوبات عند اجراء الدراسة مجددًا في حالة عدم اتفاق وجهات النظر بين الأطراف المشاركة في المشروع سواءً في الادارة أو التمويل . في حين أن احدى المهام الرئيسية للترويج هي تسهيل التوصل لمثل هذا الاتفاق في وجهات النظر .

وفي حين يمكن لدراسة الجدوى الكاملة أن تكون محطة اهتمام أولى المتوقع مساحتهم بالمشروع ، فإن التقدم في تنفيذ المشروع قد يعتمد على قيام الأطراف بتنفيذ دراسات جديدة أو تمويلها ، وقد لا يكونون على استعداد لذلك . وإذا بوشر بالترويج للمشروع خلال طور ما قبل الاستثمار فكثيراً ما يمكن التغلب على هذه الصعوبات عن طريق اشراك ذلك الطرف الثالث في دراسة الجدوى الكاملة الأولى التي مولتها أو سلمتها الحكومة أو وكالات التنمية .

طور ما قبل الاستثمار

يشتمل طور ما قبل الاستثمار على مراحل عديدة : تحديد فرع الاستثمار (دراسات الغرفة) ، والاختبار الأولي للمشروع وتحديده (دراسة الجدوى التمهيدية) ، وصياغة المشروع (دراسة الجدوى) ، والتقييم النهائي وقرار الاستثمار . ان الدراسات الوظيفية والمساعدة هي جزء من مرحلة صياغة المشروع وهذه تجري عادة بشكل منفصل . والسبب في ذلك هو أن الهيئة القائمة بدراسة الجدوى قد لا تملك من اليد العاملة المؤهلة والخبرات ما يكفي للقيام بالدراسات في المجالات المطلوبة . وتساعد هذه المراحل المستثمرين المتوجهين في عملية اتخاذ القرار وتؤمن قاعدة صالحة للبت بالمشروع ولتنفيذها .

نظراً لشيوخ الاستخدام غير الدقيق للتسميات المطلقة على الدراسات المختلفة - دراسات الفرق ، ودراسات الجدوى التمهيدية ، ودراسات الجدوى - صار من الصعوبة بمكان التمييز بين هذه التسميات ، ولذا فقد صفت التعريف في هذا الدليل بشكل عام بما يكفي للقبول بها واستخدامها على نطاق واسع في الدول النامية .

دراسات الفرق

على خلاف الحال في البلدان المتقدمة النمو ، فإن تحديد الفرق الصناعية التي يمكن تطويرها إلى مشاريع استثمارية يمثل مشكلة رئيسية يواجهها عدد من البلدان النامية ، خاصة تلك التي ما زالت في المراحل الأولى من النمو الصناعي ، ومع تزايد التصنيع يقوم قطاع الأعمال العامة أو الخاصة بهمزة متزايدة بدراسات تحديد الفرق ، ومع هذا تظل الحاجة إلى وجود هيئات حكومية أو مؤسسات تقوم بتحديد الفرق التي قد توجد في مراحل التنمية المختلفة .

أما في البلدان التي تعتمد التخطيط الصناعي، فإن التحديد الأولي للمشاريع يكون أسهل نظراً لأن ميكانيكية التخطيط تعطي مؤشرات اقتصادية تفصيلية واضحة وتبين الأولويات القطاعية على أساس معايير تحدد جيداً . ويمكن ممارسة الاختيار في تحديد فرص الاستثمار ، وتجه الاستثمارات نحو القطاعات ذات الأولوية أو نحو سُيُور ثغرات الانتاج في قطاعات أخرى . وحتى في الدول التي تعمل فيها آلية السوق بشكل أكثر حرية فإن الوزارة المعنية كثيراً ما تقوم بنشر قوائم عن فرص الاستثمار المتاحة . وفي بعض البلدان النامية ، حيث يكون قطاع الأعمال ضعيفاً ، فإن نشر مثل هذه القوائم قد لا يكفي إنما لا بد من توفير مزيد من البيانات المحددة لتوليد اهتمام أوساط الأعمال وتوجيهها في الاتجاه المطلوب .

ويجب أن تحدد دراسة الفرص وفرص الاستثمار المتاحة والأفكار الخاصة بالمشاريع، وهذه يتم تدقيقها ودراستها بعد ثبات امكانية تنفيذ المشروع من خلال تحليل ما يلي :

(أ) الموارد الطبيعية والاحتياطي الكافي المتاح منها لأغراض التصنيع مثل وجود الغابات بالنسبة لصناعة الأخشاب :

(ب) التمط الزراعي السائد الذي يشكل الأساس لقيام الصناعات الزراعية :

(ج) الطلب المستقبلي المتوقع لبعض استهلاكية معينة يتوقع زيادة الطلب عليها نتيجة زيادة السكان أو ارتفاع القدرة الشرائية أو لمستويات حديثة مثل التسريح الصناعي أو الأدوات الكهربائية المنزلية :

(د) المواد المستوردة ، بفرض تحديد مجالات انتاج بداخل الاستيراد :

(ه) القطاعات الصناعية التحويلية التي ثبت تجاحها في بلدان أخرى ذات مستوى مشابه من حيث القيمة وتتوفر رأس المال ، واليد العاملة ، والموارد الطبيعية والخلفية الاقتصادية :

(و) الروابط المتداخلة المحتملة مع الصناعات الأخرى محلياً ودولياً :

(ز) التوسعات الممكنة في خطوط الانتاج القائمة سواءً بتكاملها مع الصناعات السابقة لها أو تلك التي قد تنشأ مستقبلاً . ومثال ذلك أن الصناعة البتروكيميائية هي المرحلة اللاحقة لعمليات التصفية والتكرير . كما أن مشروع الطاقة الكهربائية هو المرحلة اللاحقة لمعمل درفلة الحديد :

(ح) إمكانات تنويع الانتاج مثل صناعة الأدوية في مجمع للبتروكيميائيات :

(ط) احتمالات توسيع الطاقة الت annuncielle المتاحة لتحقيق وفورات الانتاج الكبير :

(ي) المناخ الاستثماري العام :

(ك) السياسات التصنيعية :

(ل) التكلفة وتوفر عوامل الانتاج :

(م) احتمالات التمدير .

وكثيراً ما تكون دراسات الفرص ذات صبغة تأشيرية تعتمد على التقديرات الإجمالية أكثر من اعتمادها على التحليل التفصيلي . وكثيراً ما تؤخذ بيانات التكلفة في المشاريع المشابهة القائمة فعلاً . وليس من العروض الواردة من موردي المعدات وما شابه ذلك من بيانات . وينبغي ، على أساس الظروف المطبقة السائدة ، للاضطلاع بدراسة عامة للفرص أو بدراسة الفرص للمشروع المعين أو بالدراستين .

الدراسات العامة للفرص : هذه الدراسات (المرفق الأول) تنفذ في عدد من الدول النامية من قبل هيئات حكومية أو مؤسسات ، بهدف وضع مقترنات واضحة ومحددة للاستثمار . هناك ثلاثة أنواع منها :

- (أ) دراسات المناطق : تسعى لتحديد فرص الاستثمار في منطقة معينة كان تكون مقاطعةإدارية ، أو منطقة مختلفة أو المنطقة المرتبطة بمعيناً :
- (ب) الدراسات القطاعية الفرعية : تسعى لتحديد الفرص في قطاع فرعي محدد مثل مواد البناء أو صناعة تجهيز الأغذية :
- (ج) دراسات الموارد : تسعى للكشف عن فرص الاستثمار على أساس استغلال شاتج طبيعي أو زراعي أو صناعي كالصناعات التي تتنا اعتماداً على الغابات الطبيعية أو المنتجات الأفقية للمصانع البتروكيميائية أو المعدنية .

دراسات الفرص لمشاريع محددة : تأتي هذه الدراسات بعد التحديد الأولي لفرص الاستثمار العامة ، على شكل منتجات يمكن صناعتها محلياً . وتعمم خلامة ملامح المشروع الاستثماري على المستثمرين . وفي بعض البلدان النامية تقوم الهيئات الحكومية بهذه المهمة ، غير أن من الفالب أن يتولى القيام بها المستثمر المحتمل أو مجموعة المتعهددين .

إن دراسة الفرص للمشروع محدد أكثر شيوعاً من الدراسة العامة للفرص ويمكن تعريفها بأنها تحويل فكرة المشروع إلى مقترن استثماري عام . وحيث أن هدف هذه الدراسة هو تشجيع استجابة المستثمرين ، فإنها يجب أن تشمل بعض المعلومات الأساسية . أدنى يكفي وضع قائمة بالمنتجات الممكنة التصنيع محلياً ، وهذه القائمة تستنبط من المؤشرات الاقتصادية العامة : كعمليات الاستيراد السابقة أو نمو الطلب الاستهلاكي أو من أحدى الدراسات العامة للفرص المتعلقة بالمناطق ، أو القطاعات أو الموارد ، لكن هذه المعلومات العامة يمكن أن تكون نقطة البداية . ومن الضروري البدء باختيار منتج معين من مجموعة المنتجات التي تم تحديدها ومن ثم تضاف البيانات المتعلقة بكل واحد من المنتجات كي يتمكن المستثمر المحتمل ، المحلي أو الأجنبي ، من أن يقرر ما إذا كانت الفرص المتاحة جدابة بما فيه الكفاية للانتقال إلى مرحلة التخطير للمشروع . مثل هذه البيانات يمكن استكمالها بالعلومات الخاصة بالسياسات والإجراءات الأساسية التي قد تؤثر على انتاج المادة المحددة . وتنبثق عندها ملامح المشروع الاستثماري بشكل واضح واف لكي تلقى تجاوباً من المستثمرين .

ويتبين أن تطوي المعلومات التي تدرج في دراسة الفرض للمشروع على آية تكاليف كبيرة ، فهي تهدف أولاً إلى إيقاف الجوانب الأساسية للاستثمار بصفة مقتراح استثماري محتمل . والغاية من هذه الدراسة هي تحديد العوامل الجوهرية لاحتمالات الاستثمار بصورة سريعة وبأقل التكاليف . وإذا كانت دراسة فرض المشروع قد أعدت لتنشيط اهتمام المستثمرين فإنه ينبغي النظر في إعداد دراسة الجدوى التمهيدية عندما يتوقع أن المستثمر سيجاوب مع المشروع المقترن .

دراسات الجدوى التمهيدية

يتبعي معالجة فكرة المشروع بدراسة أكثر تفصيلاً . على أن القيام بوضع دراسة للجدوى التقنية والاقتصادية من شأنها أن تمكّن من التوصل إلى قرار نهائي بشأن المشروع ، التي يمثل عملية مكلفة من حيث المال والوقت . ولذا يتبع قبل رصد الأموال لإعداد دراسة الجدوى ، القيام بتقدير أولى لفكرة المشروع وذلك في دراسة للجدوى التمهيدية (المرفق الثاني) يكون الهدف الأساسي منها هو تحديد ما يلي :

- (أ) أن فرصة الاستثمار تبدو مشجعة لاتخاذ القرار بالاستثمار بناءً على المعلومات التي تم التوصل إليها في مرحلة ما قبل الجدوى :
- (ب) أن فكرة المشروع تبرر القيام بالتحليل التفصيلي في دراسة للجدوى :
- (ج) أن كلًا من جوانب المشروع يشكل عاملًا حاسمًا بالنسبة لجدوى المشروع ويستلزم التعمق بدراسته في إطار الدراسات الوظيفية أو المساعدة مثل استقصاءات السوق والفحوص المخبرية ، واختبارات المشاريع التجريبية :
- (د) أن المعلومات كافية للتمكن من البت في كون فكرة المشروع إما لا تمثل مقترناً معنون التنفيذ أو مشروعًا جذابًا لـ ما فيه الكفاية للمستثمر أو لمجموعة المستثمرين المعنية .

إن دراسة الجدوى التمهيدية تعتبر مرحلة وسيطة بين دراسة الفرض الخاصة بالمشروع ودراسة الجدوى التفصيلية . والفرق بينها جميعاً هو درجة تفصيل المعلومات الواردة في كل منها (المرفق الثالث) . بناءً على ذلك فقد يكون من الفروري دراسة البديل الاقتصادي ولو بشكل عام ، حتى في مرحلة ما قبل الجدوى ، وهذه تشمل ما يلي :

- (أ) السوق وطاقته المنتشرة : دراسة السوق والطلب ، والمبيعات والتسويق ، وبرنامج الإنتاج ، وطاقته المشروع :
- (ب) المدخلات المادية :
- (ج) المكان والموقع :
- (د) هندسة المشروع : التكنولوجيات والمعدات ، وأعمال الهندسة المدنية :
- (ه) النفقات العامة : للمعمل ، والإدارة ، والمبيعات :

(و) القوى العاملة : العمال والموظفين

(ز) تنفيذ المشروع

(ح) التحليل المالي : تكاليف الاستثمار ، وتمويل المشروع ، وتكاليف الانتاج ، والربحية التجارية .

يجب أن يكون هيكل دراسة الجدوى التمهيدية (المرفق الثاني) هو نفسه هيكل دراسة الجدوى التفصيلية .

عند دارسة فرض المشروع من ناحية امكانات الاستثمار يمكن غالبا الاستفادة عن مرحلة ما قبل الجدوى . كذلك يمكن تجاوز مرحلة ما قبل الجدوى عندما تتضمن دراسة الفرض في قطاع ما أو لمورد ما ، بيانات وافية عن المشروع بصورة تمكن من الانتقال إلى مرحلة دراسة الجدوى أو من اتخاذ القرار بعدم الاستمرار بالدراسة . على أن دراسة الجدوى التمهيدية يقتصر بها في حالة الشك باقتصادية المشروع ، الا اذا كان أحد جوانب الدراسة قد بحث بعمق كاف ضمن دراسة السوق او اي دراسة وظيفية اخرى لتحديد جدوى التنفيذ . ويمكن استخدام طرق مختصرة لتحديد المكونات الجزئية لاجمالي الاستثمار وتكاليف الانتاج لكن مثل هذه الطرق لا يمكن استخدامها في تحديد المكونات الرئيسية لتكلفة ، فهذه الأخيرة يجب أن تقدر للمشروع في اطار دراسة الجدوى التمهيدية ولكن دون أن يكون من الضروري الاعتماد على العروض الثابتة وحدتها .

مثال : لتحديد رأس المال المتداول ، تتمثل احدى الطرق المختصرة في افتراض النفقات النقدية للتشغيل (للمواد الأولية ، والقوى العاملة ، والخدمات ، والتکاليف العامة ، وترويج المنتجات ، وتکاليف التغليف ، والصيانة والتمليح ، ومخزون قطع التبديل) وذلك لفترة زمنية محددة تتناسب مع الدورة التشغيلية لرأس المال المتداول . وقد جرت العادة على اعتماد فترة تتراوح بين شهرين الى أربعة أشهر . بكلمة أخرى اذا بلغ مجموع المصاريف النقدية السنوية ١٢ مليون دولار فان رأس المال المتداول اللازم يمكن ان يكون بحدود ٣ ملايين دولار . كذلك يمكن تقدير تكلفة الشحن ، والتأمين ، والتخليص الجمركي ، والنقل الداخلي على أساس نسبة مئوية كان تفترض نسبة ٨ في المائة : (٥ في المائة للشحن ، و ٧٥ في المائة للتأمين ، و ١ في المائة للتخليص الجمركي ، و ٢٥ في المائة للنقل الداخلي) حسب أسعار تسليم سطح السفينة كما يمكن تقدير تكاليف إقامة المنشأة وتركيب معداتها على أساس نسبة مئوية مشابهة قياسا الى قيمة تجهيز المنشآة وأكياسها . وتنتفاوت هذه النسبة من مشروع لآخر اعتمادا على طبيعة المنشأة والمعدات . ويكون اختلافها واسعا بين المشاريع المختلفة . فبالنسبة لمشروع غزل القطن يكون المقدار حوالي ٢ في المائة مثلا حين تكون بالنسبة لمشروع أنابيب اسيتيك مفقرطة حوالي ٧ في المائة ، ولمشروع سيراميك ١٠ في المائة بينما تكون النسبة في مشروع للتركيبات والكابلات الكهربائية حوالي ٢ في المائة من تكلفة إقامة المنشأة وتركيب المعدات . ويمكن تقدير المصاريف الأولية ومصاريف اصدار أسهم رأس المال على أساس افتراض مبلغ اجمالي كان يكون ٥ في المائة مثلا من رأس

المال . كما يمكن تقدير الفائدة خلال فترة انشاء المشروع على أساس معدل عام دون الدخول في تفاصيل التدفق النقدي في فترة الانتاج . وبالنسبة الى مشروع يحتاج الى فترة تقييم تصل الى سنتين ويطلب تمويلاً يبلغ ٥ ملايين دولار بفائدة ٨% في المائة فان مبلغ الفائدة الذي سيترتب عليه هو ٤٠ مليون دولار . على أساس ٨% في المائة فائدة سنوية عن مبلغ ٥ ملايين دولار . حتى تكاليف البناء يمكن تقديرها دون الدخول في تفاصيل التقديرات الهندسية والمعمارية وذلك بالاعتماد على المعايير العامة لأربطة المصنع مع الاشارة بشكل خاص على ارتفاع الأبنية ، حيث يمكن تحديد تكلفة بناء المتر المربع الواحد أو المتر المكعب الواحد . وتختلف هذه التكاليف من بلد لآخر ومن منطقة لأخرى لهذا لابد من توخي الحذر عند تقديرها .

الدراسات المساعدة (الوظيفية)

تغطي الدراسات المساعدة (الوظيفية) في البرمجة الصناعية جانباً أو أكثر من جوانب مشروع الاستثمار الصناعي ، ولكن ليس جميع جوانبه ، وهي من المستلزمات المسبقة لدراسات الجدوى التمهيدية ودراسات الجدوى أو لدعم هذه الدراسات خصوصاً في حالة مقترنات مشاريع استثمارية كبيرة . وهي تصنف على النحو الآتي :

- (أ) دراسات السوق بالنسبة للمنتجات المعتمزة تصنيعها بما في ذلك اسقاطات الطلب في السوق المعنى . وتوقعات مدى التفلل في السوق :
- (ب) دراسة المواد الأولية والمدخلات وهذه تغطي المواد الأولية والمدخلات المتاحة حالياً والمتوقع تواجدها والتي تعتبر أساسية للمشروع ، ولذلك الاتجاهات الحالية لأسعار هذه المواد والمدخلات وتوقعاتها :
- (ج) الفحوص المخبرية وختبارات المشاريع التجريبية التي تجري بحدود ما يلزم لتحديد مدى ملائمة مواد أولية معينة :
- (د) دراسة المكان خصوصاً فيما يتعلق بالمشاريع التي يتحمل أن يكون كلفة النقل عاماً مهماً فيها :
- (هـ) دراسات وفورات الحجم وهذه غالباً ما تجرى كجزء من دراسات اختيار التكنولوجيا . وتوضع هذه الدراسات بصورة متغيرة اذا تعددت التكنولوجيات البديلة ، وأحجام السوق لكن ترتكز الدراسة يتوجه أصلاً الى وفورات الحجم دون الدخول في تعقيدات التكنولوجيا . والمهمة الرئيسية لهذه الدراسات هي تقييم حجم المنشأة بحيث يكون الأكثر اقتصادية بعد أن تؤخذ بعض الاعتبار التكنولوجيات البديلة ، وتكليف الاستثمار ، وتكليف الانتاج ، والأسعار . وتأخذ هذه الدراسات عادة الطاقات الانتاجية المختلفة للمنشأة لتحليلها وتفع الخصائص العامة للمشروع مع احتساب النتائج المترتبة على كل حجم من حجوم الطاقة الانتاجية :

- (و) دراسات اختيار المعدات وهذه تكون مطلوبة حينما تكون المنشأة كبيرة وفيها شعب متعدد وتختلف مصادر تجهيزاتها وتكليفتها اختلافاً كبيراً . إن عملية شراء

المعدات ، بما في ذلك اعداد العروض والدعوة لتقديم العروض وتقديرها وطلب الشراء والتسليم ، تتم عادة خلال طور الاستثمار أو التنفيذ . وحيثما تكون الاستثمارات فخمة جداً فإن هيكل واقتراحية المشروع يعتمدان بصورة كبيرة على نوع المعدات وتكليفها الرأسمالية والتشفيرية . حتى الكفاءة التشغيلية للمشروع تعتمد بصورة مباشرة على المعدات التي يتم اختيارها . وفي الحالات التي يصعب فيها تحديد تكاليف قياسية فإن دراسات اختيار المعدات تكون الرامية لدعم دراسات الجدوى الفنية والاقتصادية .

تشتت مكونات الدراسة المساعدة طبقاً لطبيعة الدراسة والمشاريع المستهدفة . ونظراً لأنها تعالج الجوانب الحيوية للمشروع لذلك يجب أن تكون واضحة النتائج بما يكفي لتحديد وجهة المرحلة التالية من مراحل إعداد المشروع .

وفي أغلب الحالات حينما يقطع بالدراسات المساعدة لما قبل الاستثمار قبل أو مع دراسة الجدوى فإن محتوياتها المختصرة تشكل جزءاً أساسياً في دراسة الجدوى وتختلف من "البع" الواقع عليها .

وتشتمل الدراسات المساعدة قبل دراسة ما قبل الجدوى أو دراسة الجدوى وذلك عندما يكون أحد المدخلات الأساسية ، مثلاً ، عاملًا حاسمًا في تحديد القدرة على تنفيذ المشروع ، ويحتمل أن تأتي هذه الدراسة المساعدة بنتائج سلبية . ويكلف باجراء الدراسات المساعدة بشكل منفصل عن دراسة الجدوى التمهيدية أو دراسة الجدوى لكنها تتزامن معها عندما تكون الحاجة إلى دراسة تفصيلية لجذب معين لا يمكن ادراجها كجزء من دراسة الجدوى . ويقطع بالدراسة المساعدة بعد اتمام دراسة الجدوى حينما يتثنى منها بيان من الأسلوب القياسي بتحديد جانب من جوانب المشروع بصورة أكثر تفصيلاً ، مع أنه يمكن البدء في وقت مبكر بالتقدير الأولي كجزء من عملية اتخاذ القرار .

إن كلفة اجراء الدراسة المساعدة يجب أن تتناسب مع كلفة دراسة الجدوى ، حيث أن الهدف من اجراء هذه الدراسات هو اختصار التكاليف خلال مرحلة الجدوى . فلو فرضنا مثلاً أن تكاليف دراسة ما قبل الجدوى تقدر بـ ٢٠٠٠ دولار لمنشأة مقترنة لانتاج المحركات الكهربائية ، وأن التكاليف المحتملة لدراسة الجدوى ستكون حوالي ١٠٠٠٠٠ دولار فليس من المنطقي اجراء دراسة السوق أخرى بتكلفة تقارب ١٠٠٠٠٠ دولار . وفي مثل هذه الحالة يكون من الأفضل الانتقال مباشرة إلى مرحلة الجدوى . ومن جهة أخرى ، اذا أمكن انجاز دراسة السوق بكلفة ٢٠ ألف دولار فمن المستحسن اجراؤها ، فإن كانت نتائجها ايجابية أمكن الانتقال عند ذلك إلى دراسة الجدوى . ومن الضروري أن تؤكد هنا على مسألة تكاليف الدراسات المساعدة حيث تم الاطلاع بعدد منها في البلدان النامية بتكلفة عالية لتلبيتها دراسات جدوى تزيدتها تكلفة .

دراسة الجدوى

يجب أن تهتم دراسة الجدوى الأساس التقنى والاقتصادى والشجاري لقرار الاستثمار في المشروع الصناعي ، كما ويتبين أن تحدد وأن تحل العوامل الحاسمة المتعلقة بانتاج منتج معين مع بيان الطرق البديلة لذلك الانتاج . كما يتبين أن تحدد الدراسة الطاقة الانتاجية للمشروع في مكان مختار ، باستخدام تكنولوجيا أو تكنولوجيات معينة تناسب المواد الأولية أو المدخلات المحددة ، وكل ذلك بتكليف محدود للاستثمار والانتاج مع توضيح العائدات المتوقعة من المبيعات والتي تشكل مردوداً محدوداً للاستثمار .

ولابد للدراسة للوصول الى هذا الهدف ، من أن تأخذ بطريقة تفاعلية مترابطة تغطي دورتها الجوانب المداخلة للبدائل الممكنة لبرامج الانتاج ، والأماكن ، والواقع والتكنولوجيا ، والمنشأة ، والهندسة الميكانيكية والكهربائية والمدنية ، والكيان المؤسسي بما يحقق التناسق بغرف تخفيف تكاليف الاستثمار والانتاج الى أدنى حد ممكن . فان دلت البيانات الناتجة على أن المشروع غير قابل للتنفيذ ، فيجب تعديل العديد من المعطيات أو برامج الانتاج أو المدخلات المادة أو التكنولوجيا ، لتقديم مشروع واضح المعالم قابل للتنفيذ . ويتبع أن توصف دراسة الجدوى الأوضاع المثلى وشرر الفرضيات المعروفة والحلول المختارة ، وأن تحدد نطاق المشروع بتكميل البدائل الجذرية التي يتم اختيارها . أما اذا ظل المشروع غير قابل للتنفيذ بعد مراجعة البدائل فينبغي عندها اعلان ذلك وادراج مبرراته في الدراسة .

ان التقديرات النهائية لتكاليف الاستثمار والانتاج والحسابات اللاحقة المتعلقة بالربحية المالية والاقتصادية لا تكتسب معناها الا في حالة التحديد الواضح لنطاق المشروع بشكل لا يحمل أي من المكونات الأساسية مع ما يتصل بها من تكلفة . يجب أن يحدد النطاق في مخططات وجدول تستخدم فيما بعد كهيكل مساعد خلال أعمال المشروع اللاحقة .

ويتشابه العضمون العام في أغلب دراسات الجدوى ، مع وجود بعض الاختلاف في التوجهات أو نقاط التركيز وذلك استناداً الى عوامل مثل طبيعة الصناعة وحجم ومدى تعقيد الوحدة الانتاجية موضوع الدراسة ، بالإضافة الى الاستثمار والتكاليف الأخرى ذات الصلة . وبصفة عامة تحلل دراسة الجدوى ، المقبولة كافة المكونات والمفاصيل الأساسية للمشروع الصناعي لأن أي نقص فيهاسوف يقلل من فائدة الدراسة .

وكثيراً ما يساء فهم اصطلاح دراسة الجدوى . كذلك يساء استخدامه في حالات كثيرة جداً من قبل موردي المعدات أو التكنولوجيا . فقد تطلق تسمية دراسة الجدوى على مخطط عام لمشروع يهدف أساساً الى توريد معدات معينة أو الى اختيار تقنية معينة . وفي أحيان أخرى شجري تقديرات الانتاج أو المبيعات مستنبطه من تجارب احدى الدول الصناعية دون أن يكون لها علاقة بالظروف السائدة في الدولة النامية التي سيقام المشروع فيها . وبما أن هذه الدراسات لا علاقة لها بعوامل الانتاج المحلية ولم تعزل

حيث تتبعها فانها تكون ذات نتائج مفلحة ويمكن أن تؤدي إلى سوء استخدام الموارد المتاحة وهو ما يحصل كثيرا في البلدان النامية . دراسة الجدوى يجب أن ترتكز بشكل وثيق مع عوامل الانتاج المتاحة والظروف المحلية للسوق والانتاج ، وينطوي هذا على تحليل يتترجم إلى تكاليف وأيراد .

ان دراسة الجدوى اما ان تتم على أساس التوجه لسد حاجة السوق او على أساس المدخلات المادية المتاحة وهذا يعني أنها تستنبط مبادراتها من الطلب المفترض أو الحالي أو من المدخلات المادية المتاحة كمصدر الطاقة أو المواد الخام . وفي الحالتين يمكن البقاء على تسلسل الفصول الوارد في جدول المحتويات الوارد أعلاه . ونظرا للأهمية الحاسمة لتحليل الطلب والسوق في دراسة الجدوى فإنه يرد قبل المدخلات المادية الأخرى . على أنه ينبغي مراعاة كون جمجمة فصول دراسة الجدوى مترابطة وأن ترتيبها داخل الدراسة لا يدل على التسلسل الفعلي لاعدادها .

ولا تمثل دراسة الجدوى هدفا بحد ذاتها ، إنما هي وسيلة للتوصيل إلى قرار الاستثمار الذي قد لا يتفق مع النتائج التي تتوصل لها الدراسة . في الواقع الحال يندر أن تتحقق استجابة المستثمر بالمرورنة التامة التي تجعله يقبل جميع نتائج الدراسة .

مثال : تحدد دراسة الجدوى لمشروع لانتاج المحولات امكانية كبيرة في السوق المحلية يمكن مواجهتها باستثمار رأس مالي أولي يقارب ١٢ مليون دولار . على ان قرار الاستثمار الفعلى يمكن أن يحدد رأس المال الاستثماري بـ ٥ ملايين دولار فقط ويعيد النظر بدراسة الجدوى تتمشى مع هذا الرقم . ان هذا القرار ، لو نظر اليه من ناحية الاقتصاد الوطني ، لن يلبي احتياجات السوق ولن يحقق مستوى التكامل الصناعي المحلي المنشود ويمكن من استمرار الاستيراد لتأمين مواجهة باقي الطلب . أما من وجہة النظر التجارية فان هذا القرار الاستثماري قد يكون أكثر موابا لكونه يقلل من اجمالي الانفاق المالي . ونظرا لأن حجم السوق سيكون أكبر بكثير من الانتاج المحتسب في الدراسة ، فقد يكون من الممكن الحصول على أسعار أعلى وعلى أرباح أعلى . وفي هذه الحالة يفطأع بدراسة جدوى منقحة على أساس الاستثمار الأدنى . ولا تتطلب إعادة النظر هذه نفس الجهد الذي كان مطلوبا لإنجاز الدراسة الأصلية حيث تستخدم نفس المعطيات السابقة ، ولكن من الواضح أن الاستثمار النهائي سيختلف كثيرا عن الاستثمار بموجب الدراسة الأولية . وتعبر المتغيرات على نطاق أضيق في الصناعات التحويلية (السكر ، أو الورق وعجنينة الورق ، أو الأسمدة) حيث أن حجم المشروع يقيد من حيث وفورات الحجم . كما قد يكون هناك تباين بين نتائج دراسة الجدوى وقرار الاستثمار الذي قد يعني إعادة نظر كبيرة في دراسة الجدوى . ويمكن تقليلها إعادة النظر هذه اذا أمكن في دراسة الجدوى فحص حساسية العوامل المختلفة بما فيها حجم رأس المال المستثمر .

وتتخذ قرارات تتعلق بالاستثمار خلال المراحل المختلفة التي تسبق الاستثمار (المرفق الرابع) ويجب تحليل الآثار المتترتبة على أي استثمار بدقة وعناية قبل اتخاذ أي من هذه القرارات .

ونظراً للاتساع الكبير لعدى الأنشطة الصناعية ، لا يوجد اسلوب أو نمط موحد يمكن اعتماده لجمع أنواع المشاريع الصناعية بسبب تعدد فئاتها وحجمها ، كما ان التركيز على أي من مكوناتها أو النظر في أي منها يختلف من مشروع آخر وذلك مع وجود صيغة عريضة واحدة لأغلب المشاريع الصناعية (انظر المحتويات في نهاية الجزء الأول) ، ويمكن وصف هذه الصيغة واعداد دراسة الجدوى في إطارها اخذين بعين الاعتبار بأنه كلما كان حجم المشروع أكبر كلما ازدادت تعقد المعلومات المطلوبة .

نطاق المشروع

يجب أن يكون نطاق المشروع مفهوماً بوضوح بغية التتمكن من وضع تنبؤات تكاليف الاستثمار والانتاج بصورة دقيقة . ونظراً لأن المشاريع الصناعية غالباً ما تتجاوز حدود موقع المصنع فان من الضروري تحديد المشروع بصورة عريضة طبقاً لهذه التحاورات وأن تضمن تكاليف الاستثمار والانتاج المتمللة بتأمين المدخلات وتحقيق التوازن والاستثمارات المضافة . وعلى هذا فإن مفهوم إطار المشروع يشمل جميع النشاطات المقررة في موقع المصنع والعمليات المساعدة ذات العلاقة بالانتاج والاستخراج ، ونقل وتخزين المدخلات خارج الموقع ، ونقل وتخزين المنتجات خارج الموقع (المنتجات النهائية والثانوية والفنقلات والمتبقيات) مع جميع النشاطات الملزمة للمشروع والتي تتعد خارج الموقع مثل مرافق الإسكان والتعليم والتدريب وقضايا أوقات الفراغ .

والسبب الرئيسي لهذا الترتيب هو دفع مخطط المشروع على ملاحظة تدفق المواد والمنتجات لا خلال مرحلة التصنيع وحدها بل أيضاً خلال المراحل السابقة واللاحقة لها . وأمامفة لذلك ، يمكن البت فيما إذا كان يتعهد إلى المشروع نفسه أو إلى طرف ثالث مثل موردي المدخلات أو موزعي المنتجات النهائية بالقيام بمهام تخزين ونقل المدخلات والمخرجات ، وبالاستثمارات المتمللة بذلك .

ولتحقيق فهم أفضل لهيكل المشروع ولتبسيير احتساب تكاليف الاستثمار والانتاج فان الخطوة التالية التي يتربّط على المخطط القيام بها هي أن يجزى المشروع كله إلى مكونات وظيفية قابلة للاحتساب بسهولة مثل الأبنية الانتاجية ، وأبنية المخازن ، وأبنية الادارة والخدمات المساعدة اللازمة مثل شبكات المياه والغاز والكهرباء وشبكة تغريف المياه ، والهواتف ، والطرق الدوارة ، الخ . كما يمكن أن تشمل المكونات المعدات الكبيرة (مثل الفرن الدوار في معمل الأسمنت أو ماكينة التثبيت ذات البرج العمودي الكبير في معامل المصاعد الهندسية الثقيلة) .

لتسهيل احتساب تكاليف المعدات والانتاج ، يمكن في حالات كثيرة تقسيم المكونات لأنها قد تتغطى إدارات مختلفة (مراكز التكاليف) ويقوم هذا التقسيم على أساس الترتيب المكاني للمشروع والذي تتوضع فيه أبعاد كل من هذه المكونات . ويمكن زيادة تسهيل حسابات تكاليف المشروع بالتعامل مع مكونات المشروع على اعتبار أنها مشاريع فرعية يكون مجموع تكاليفها جمعاً هو تكلفة الاستثمار والانتاج للمشروع بأكمله .

الحصول على البيانات الازمة لدراسة الجدوى

مع أنه يتمنى أن تقدر تكاليف الاستثمار والانتاج بأقصى دقة ممكنة ، فإن تكلفة الحصول عليها من حيث الوقت والمال ليست دائمًا مبررة ولذا فقد يفترض فريق المشروع أحياناً إلى الاعتماد على الافتراضات . وفي هذه الحالة يجب الإشارة إلى ذلك بوضوح في متن الدراسة .

ويتم الحصول على تقديرات تكلفة الاستثمار والتي يمكن أن تختلف حسب دقتها والوقت والمال اللازمين للحصول عليها ، على النحو الآتي :

(ا) طلب التقدم إلى المناقصات على أساس المواقف ولوائح الكميات . وهذا الأسلوب هو الأكثر دقة لكنه أعلى تكلفة والأطول زمناً :

(ب) استخدام أسعار المشاريع العقارية لاحتساب التكاليف على أساس المواقف ولوائح الكميات :

(ج) استخدام مقاييس تكاليف الوحدات المستنبطه من مقارنة المشاريع العاملة مثل قياس تكلفة بناء المتر المكعب للمساحات المسقوفة أو تكلفة المتر المربع للمساحات المبنية :

(د) تقدير مجاميع المعدات أو أجزاء المشروع على أساس تكاليف المشاريع القائمة التي يمكن إجراء المقارنة فيما بينها . وتتناقص درجة الدقة ويزداد احتمال اهتمال أجزاء رئيسية من المشروع مع زيادة استعمال التقديرات الإجمالية .

وتعذر تقديرات تكاليف الاستثمار القائمة على أساس التكاليف القياسية والأجمالية بعد الأخذ بعين الاعتبار بعوامل منها العوامل التالية :

المعدلات السنوية للتضخم

تغيرات أسعار الصرف

الاختلافات في الظروف المحلية السائدة (كالمناخ الذي قد يؤدي إلى تكاليف إضافية لتبديد الجو)

القوانين والأنظمة المختلفة (كالقوانين الخاصة بالأمن)

سل الوصول إلى موقع المشروع .

وتعتمد دقة تقديرات تكاليف الانتاج على مدى توفر البيانات الخاصة بالاحتياجات من المدخلات ، كالمواد الأولية والقوى العاملة وال النفقات الثابتة ، وهذه الأخيرة يصعب تخمينها خصوصاً في مرحلة اعداد دراسة الجدوى .

ويمكن الحصول على عروض الأسعار الخامسة بالمواد الأولية والقوى العاملة محلياً أو، في حال المواد المستوردة من خلال عروض المناقصات المقدمة من الموردين الأجانب .

ولا بد من أن تؤخذ في الاعتبار شريعت العمل السارية وانتاجية العمل المخطي ، الخ .
عند احتساب اليد العاملة كمدخلات . ويسنفي عند تقدير متطلبات المدخلات ، الاستعانة
بما يلي :

برنامج الانتاج

برنامج العمل (عدد الوجبات ، كمية العمل محسوبة باليام /السوات ، الخ) .

نوع التكنولوجيا والمعدات

مهارة العمال والموظفين

نوعية المدخلات

هناك مصدر آخر مهم لبيانات دراسات الجدوى وهو البيانات المرجعية الواردة في
منشورات الاتحادات الصناعية وشركات صناعة المعدات ومصارف التنمية والمنظمات
الدولية . هذه البيانات يجب التعامل معها بحذر بعد التأكد من تاريخ جمعها ، وحجم
المنشأة ووفرات الحجم المعكنة وبلد المنشأ وعوامل التحويل التقنية والاقتصادية
المستخدمة .

وكثيراً ما يتم ميدانياً جمع البيانات المتعلقة بالمكان والموقع والظروف
السائلة والهندسة المدنية . وي Bowman بتحديد مصادر أو مجموعات البيانات ذات العلاقة
بغية التتحقق منها أو استكمال نواقصها . كما ينبغي معرفة تاريخ جمع البيانات
والعينات والتائمن بها من أفراد أو أفرقة والمنهجية المتتبعة في العملية . وإذا
تطلب الأمر اجراء فحوص مخبرية أو اقامة مشاريع تجريبية رائدة فإنه ينبغي وصفها
باختصار وادراج نتائجها في الدراسة .

التحقق من البداول والافتراضات

كثيراً ما ترجع صعوبة اعداد دراسة الجدوى الى تعدد البداول المتاحة (المتعلقة
باختيار التكنولوجيا والمعدات والطاقة الانتاجية والمكان والتمويل ، الخ)
وافتراضات التي تشكل أساس عملية اتخاذ القرار .

ففي حالة وجود بداول فلا بد من بيان تلك المتعلقة بحل مشكلة قائمة واختيار
احداها كما ينسفي تحديد الطرق والصيغ المستخدمة في الاختيار . وعلى الشكل نفسه ،
ينسفي تبرير الافتراضات بذكر ماهيتها وسب وضعيها .

be recorded in detail. This is particularly true in the case of public sector projects.

These seven major steps in conducting a benefit-cost analysis, as well as the B/C and $B - C$ relationship to the present worth, annual equivalent, and rate of return criteria, are illustrated in the remainder of this section.

Example 7.1

We are given the task of deciding between three highway alternatives to replace a winding, old, dangerous road. As the crow drives, the length of the current route is 26 miles. Alternative A is to overhaul and resurface the old road at a cost of \$3,000,000. Resurfacing will then be required at a cost of \$2.5 million at the end of each 10-year period. Annual maintenance for Alternative A will cost \$10,000/mile. Alternative B is to cut a new road following the terrain; it will be only 22 miles long. Its first cost will be \$10,000,000, and surface renovation will be required every 10 years at a total cost of \$2,250,000. Annual maintenance will be \$10,000/mile. Alternative C also involves a new highway which, for practical considerations, will be built along a 20.5-mile straight line. Its first cost, however, will be \$18,000,000, because of the extensive additional excavating necessary along this route. It, too, will require resurfacing every 10 years at a cost of \$2,250,000. Annual maintenance will be \$18,000/mile. This increase over route B is due to the additional roadside bank retention efforts that will be required.

Our task is to select one of these alternatives, considering a planning horizon of 30 years with negligible residual value for each of the highways at that time. One of these alternatives is required, since the old road has deteriorated below acceptable standards. We can calculate the annual equivalent first cost and maintenance cost of each alternative using an interest rate of 8%.

Construction and resurfacing cost:

$$\begin{aligned} \text{Route A: } & [\$3,000,000 + \$2,500,000(P|F\ 8,10) \\ & + \$2,500,000(P|F\ 8,20)](A|P\ 8,30) \\ & = [\$3,000,000 + \$2,500,000(0.4632) + \$2,500,000(0.2145)](0.0888) \\ & = \$416,849/\text{year} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Route B: } & [\$10,000,000 + \$2,250,000(P|F\ 8,10) \\ & + \$2,250,000(P|F\ 8,20)](A|P\ 8,30) \\ & = [\$10,000,000 + \$2,250,000(0.4632) + \$2,250,000(0.2145)](0.0888) \\ & = \$1,023,404/\text{year} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Route C: } & [\$18,000,000 + \$2,250,000(P|F\ 8,10) \\ & + \$2,250,000(P|F\ 8,20)](A|P\ 8,30) \\ & = [\$18,000,000 + \$2,250,000(0.4632) + \$2,250,000(0.2145)](0.0888) \\ & = \$1,733,804/\text{year} \end{aligned}$$

Maintenance cost:

$$\text{Route A: } (\$10,000 \frac{\$}{\text{mile - year}})(26 \text{ miles}) = \$260,000/\text{year}$$

Route B: $(\$10,000)(22) = \$220,000/\text{year}$

Route C: $(\$18,000)(20.5) = \$369,000/\text{year}$

Clearly, route A costs less than route B, which itself costs less than route C. Can we now conclude that route A should be selected based on cost to the government? Absolutely not, according to the criterion that seeks to maximize benefits to the public as a whole, minus costs. In fact, we have analyzed only one side of the problem. Now, we must attempt to quantify the benefits along each of the routes.

Traffic density along each of the three routes will fluctuate widely from day to day, but will average 4000 vehicles/day throughout the year. This volume is composed of 350 light commercial trucks, 250 heavy trucks, 80 motorcycles, and the remainder are automobiles. The average cost per mile of operation for these vehicles is \$0.35, \$0.50, \$0.10, and \$0.20, respectively.

There will be a time savings because of the different distances along each of the routes, as well as the different speeds which each of the routes will sustain. Route A will allow heavy trucks to average 35 miles/hour, while other traffic can maintain an average speed of 45 miles/hour. Routes B and C will allow heavy trucks to average 40 miles/hour, and the rest of the vehicles can average 50 miles/hour. The cost of time for all commercial traffic is valued at \$15/vehicle/hour, and for noncommercial traffic, \$5/vehicle/hour. Twenty-five percent of the automobiles and all of the trucks are considered commercial.

Finally, there is a significant safety factor that should be included. Along the old winding road, there has been an excessive number of accidents per year. Route A will reduce the number of vehicles involved in accidents to 105, and routes B and C are expected to involve only 75 and 70 vehicles in accidents, respectively, per year. The average cost per vehicle in an accident is estimated to be \$7500, considering actual physical property damages, lost wages because of injury, medical expenses, and other relevant costs.

We now set about to analyze the various benefits in monetary terms. We have considered savings in vehicle operation, time, and accident prevention. The costs incurred by the public for these items are calculated in the following steps.

Operational costs

$$\begin{aligned} \text{Route A: } & (350 \frac{\text{light trucks}}{\text{day}}) (26 \frac{\text{miles}}{\text{light truck}}) (0.35 \frac{\$}{\text{mile}}) (365 \frac{\text{days}}{\text{year}}) \\ & + (250 \frac{\text{heavy trucks}}{\text{day}}) (26 \frac{\text{miles}}{\text{heavy truck}}) (0.50 \frac{\$}{\text{mile}}) (365 \frac{\text{days}}{\text{year}}) \\ & + (80 \frac{\text{motorcycles}}{\text{day}}) (26 \frac{\text{miles}}{\text{motorcycle}}) (0.10 \frac{\$}{\text{mile}}) (365 \frac{\text{days}}{\text{year}}) \\ & + (3320 \frac{\text{automobiles}}{\text{day}}) (26 \frac{\text{miles}}{\text{automobile}}) (0.20 \frac{\$}{\text{mile}}) (365 \frac{\text{days}}{\text{year}}) \\ & = \$8,726,055/\text{year} \end{aligned}$$