تبدأ عادة دراسة الجدوى في إدارة المشروعات من تشكيل سمة وشخصية المشروع، وتوضح الغرض الذي من أجله إنشاء المشروع وما هي الأهداف المراد تحقيقها من ذلك.

September 25, 2024 الكاتب : د. محمد العامري عدد المشاهدات : 3693

دراسة الجدوى في إدارة المشروعات Feasibility study in project management

1-6- مفهوم دراسة الجدوى:

تبدأ عادة دراسة الجدوى في إدارة المشروعات من تشكيل سمة وشخصية المشروع، لأن مثل هذه الأمور توضح الغرض الذي من أجله إنشاء المشروع وما هي الأهداف المراد تحقيقها من ذلك. لذلك، فإن دراسة الجدوى يتوجب أن تتشكل مع المتطلبات والحدود والنتاجات المتوقعة من إقامة المشروع من خلال الآتي: (Burke, 1999)

من المسئول عن المشروع.
نبذة مختصرة عن المشروع وما المطلوب تحليله.
من الذي سيكون معني بالموضوع.
مستوى التفاصيل.

مواعيد تقديم التقارير.
الموازنة لدراسة الجدوى.

وفي هذه النقطة، تكون الإدارة العليا قد قررت فقط البدء بإجراء دراسة الجدوى في أن القرار المتعلق بالبدء بتنفيذ المشروع لم يتخذ بعد لأن مثل هذا القرار يعتمد على نتائج دراسة الجدوى. كما وتقوم الإدارة العليا - كما سبق القول في الفصل السابق- باختيار مدير المشروع أو قائد فريق إدارة المشروع لغرض القيام بدراسة الجدوى. ومن بعد ذلك، تصبح عملية اختيار فريق دراسة الجدوى من مسئولية مدير المشروع الذي يتوجب أن يتمتع بالمؤهلات التالية:

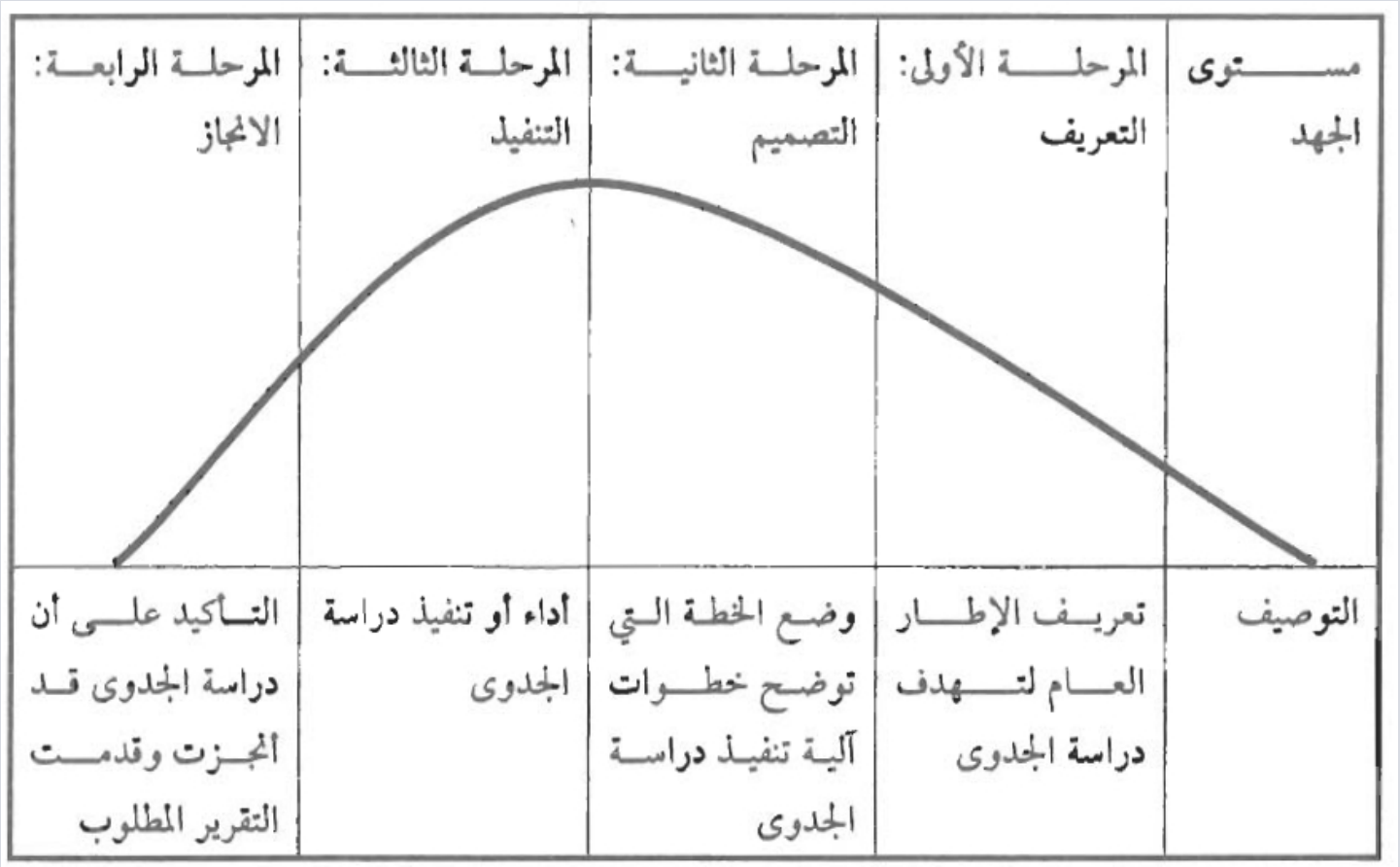
الخبرات الفنية الكافية
المعرفة بالمعيار الأساسي لاختيار أعضاء الفريق
مشاركة أصحاب المصالح في ذلك

ومن الضروري جدًّا هنا التأكيد على أن يكون ممثل المستخدم النهائي للمشروع (الجهة التي ستقوم بتشغيل المشروع بعد إنجازه) عضوا في فريق دراسة الجدوى. وهذا ما يجعل المستخدمون للمشروع من الشعور بأنهم شاركوا في تصميم مدخلات المشروع وكذلك ساهموا بجزءا من السيطرة على نصيبهم من المشروع. ويتوجب أيضًا على المنظمة من التأكد من أن رئيس وفريق دراسة الجدوى لديهم الوقت الكافي لتطوير المنتج الجديد.

وتعتبر دراسة الجدوى بمثابة المشروع بحد ذاته (مشروعًا صغيراً) الذي لابد من استخدام أساليب التخطيط والسيطرة عليه. كما وأن مشروع دراسة الجدوى سيكون له دورة الحياة الخاصة به والمبينة في الشكل (6/1). وتحتوي دورة حياة مشروع دراسة الجدوى على المراحل التالية:

التعريف Concept: وتعني تعريف الإطار العام لتهدف دراسة الجدوى.
التصميم Design : وتعني وضع الخطة التي توضح خطوات آلية تنفيذ دراسة الجدوى.
التنفيذ Implement: وهي أداء وتنفيذ دراسة الجدوى.
إنجاز المهمة Commission : وتعني التأكيد على أن دراسة الجدوى قد أنجزت وقدمت التقرير المطلوب.

الشكل (6/1) دورة حياة المشروع لدراسة الجدوى



وتحتوي دراسة الجدوى على عملية التحليل التي تهدف إلى تحديد الحاجات والمتطلبات والتوقعات المطلوبة من قبل أصحاب المصالح، الذين يكونون عادة أفراداً أو منظمات داخلين وخارجين. ويشارك أصحاب المصالح بدراسة الجدوى للمشروع أما بصورة فعالة أو مشاركة متواضعة ولأن مصالحهم ممكن أن تتأثر بشكل أو بآخر عند إنجاز المشروع بصورة كاملة. وتعتبر عملية تعين أصاب المصالح من مسئولية مدير المشروع وتحديد حاجاتهم وتوقعاتهم. وفي هذه الحالة لابد من إدارة هذه الحاجات والتوقعات والتأثير عليها وموازنتها بغية التأكد من نجاح المشروع. ويقوم أيضًا مدير المشروع من تهيئة البيئة التي تؤدي إلى إشراك أصحاب المصالح في المساهمة بمهاراتهم ومعارفهم التي من الممكن أن تكون مفيدة جدًّا في نجاح المشروع.

ويوجد النمط الآخر من أصحاب المصالح وعادة يكونوا الخارجين (أي من خارج المنظمة) الذين يشاركون مباشرة في المشروع ألا أن تأثيرهم يكون على نتاجات المشروع بعد إنجازه مثل:

الأمور والتعليمات المتعلقة بالسلامة والصحة العامة.
الجمعيات والاتحادات المهنية والثقافية والعلمية وغيرها.
أصحاب المصالح الخاصة مثل العاملون في مجال البيئة.
مجموعات الضغط المختلفة.
الوكالات الحكومية والإعلامية.
المواطنون الأفراد.

2-6- دراسة حاجات ومتطلبات الزبون:

لقد تبين من الفصول السابقة بأن نقطة البداية للمشروع تكون عادة من المشكلة أو بروز الحاجة التي قد تكون داخلية أو خارجية إلى المنظمة. ويبدأ عندئذ المسئول أو الراعي في المشروع بتنفيذ التغيرات وصنع المنتج أو الدخول إلى السوق (الأسواق) الجديدة أو في حل المشكلات. وأن تطور الحاجات من الأشياء التي غالباً ما تكون مبهمة في البداية وغير واضحة حيث تشكل القاعدة الأساس لبناء خطة المشروع وتمثل أيضًا

حالة التحدي لمدير المشروع. ويمكن تحديد بعض الأهداف التي يتطلع الزبون أو المستخدم النهائي للمشروع من الحصول عليها بالآتي:

يجب أن يتمتع المنتج بوظيفة معينة وبمعدل محدد.
يجب أن يشتغل المنتج في ظروف بيئية معينة.
يجب أن يتمتع المنتج بعمر استخدامي معين لعدة سنوات.
يجب أن لا تزيد موازنة المشروع عن المبلغ المعين.
يجب أن يلبي المشروع مجموعة محددة من المواصفات والمعايير.
يجب أن يحقق المشروع المتطلبات المعولية مثل الأداء خلال العمر الاقتصادي من دون الفشل.

ومن الممكن أن يحتاج المستخدم النهائي للمشروع إلى طلب المساعدة في إجراء فحص قدرة المشروع على البقاء وحويته وهل أن المشروع ملائم ومتطابق مع الهدف أو الأهداف من الناحية الفنية والتجارية؟ وهل المشروع يلبي كل احتياجات ومتطلبات وتوقعات المستخدم النهائي؟ وأن مثل هذه الأسئلة سوف تكون الأساس الذي تستند عليه دراسة الجدوى حيث يساهم المقاول (أو الجهة الاستشارية) باعتباره المتخصص والخبير في تقييم المدخلات. ومن نماذج المدخلات هي:

دراسة مزايا الموقع التي يتم اختياره لإقامة المشروع. وهل أن هذا الموقع يلبي متطلبات عمليات التوريد خلال فترة تنفيذ المشروع أم أن الموقع بحاجة إلى بعض العمليات الإضافية التي تجعل من الطريق ملائم للوصول إلى موقع المشروع. وأن مثل هذه العمليات تعني الزيادة بالكلف والزمن والجهد.
دراسة أثر البيئة على المشروع ومخرجاته بالمستقبل ومثال على ذلك أن إنشاء الفندق في الأماكن الحارة يتطلب تأسيس نظام تكييف وتبريد فعال. كما وأن المقصود بالعوامل البيئية هي الطبيعة الجغرافية لموقع المشروع ووفرة الخدمات الثقافية والتعليمية والترفيهية والجمالية وغيرها التي تعتبر جزءا مهما من متطلبات الحياة الاعتيادية للإنسان.
دراسة آثار المشروع على البيئة المحلية ودرجة تلوثه للبيئة. وهذا يعني يجب أن يعطي الأهمية القصوى لمثل هذه العوامل، فمثلاً لا يمكن التخلص من مخلفات المشروع مثل المياه الثقيلة للصرف الصحي من مصفاة تكرير النفط قبل إجراء عملية المعاملة الضرورية لها وفصل النفط عن الماء بأجهزة ومرافق خاصة لمنع حدوث تلوث البيئة التي تؤدي إلى خسائر كبيرة في الثروات الحيوانية والزراعية.
احتساب التقديرات الضرورية للحجم المثالي (أو الأفضل) للمخرجات النهائية للمشروع لأن اقتصاديات الحجم لا تظهر دوما الزيادة في التقديرات.
تحديد حجم السوق المتسهدف ومن هم زبائن المشروع؟

وأن الفقرات اللاحقة تستعرض بعض الأمور الحيوية التي تصاحب عملية دراسة جدوى المشروع مثل تقييم القيود وتقييم البدائل والخيارات.

6-2-1- تقييم القيود:

من الضروري أيضًا دراسة القيود التي تحدد مؤشرات المشروع Project constraints على أنها قيودا داخلية وخارجية والتي من الممكن أن تؤثر على الأبعاد المستهدفة للمشروع. وهذه القيود هي: (Burke, 1999).

1- قيود المشروع الداخلية Internal constraints: وهي القيود والمحددات التي تتعلق مباشرة بالإطار العام والهدف (أو الأهداف) للمشروع والتي تحتوي على بعض الأسئلة المباشرة بخصوص المشروع، مثل:

هل يمكن تنفيذ المشروع؟
وهل أن المشروع سوف يمتلك التكنولوجيا الحديثة؟ فإذا كانت الإجابة بكلا، هل يمكن نقل التكنولوجيا الحديثة إلى المشروع؟ ومع من؟
هل يمكن البدء بالمشروع الآن باستخدام التكنولوجيا المتاحة؟ أم الانتظار لحين توفر التكنولوجيا الأفضل؟
وهل يمكن للمشروع من أن يلبي متطلبات وحاجات وتوقعات المستخدم النهائي؟
هل المنظمة تقبل بدفع التعويضات في حالة التأخير في إنجاز المشروع؟

ويبين الشكل (6/2) التغيرات في التكنولوجيا بمرور الزمن.

2- القيود المؤسسية بالمنظمة Internal corporate constraints: تفرض المنظمة نفسها توجيه بعض الأسئلة التي تمثل النمط الآخر من القيود على إنشاء المشروع. لأن السياسة الشاملة للمنظمة وإستراتيجيتها تتعلق عادة بالقضايا ذات الأمد البعيد التي من الممكن أن تؤثر مباشرة على تنفيذ المشروع. ومن هذه القيود هي:

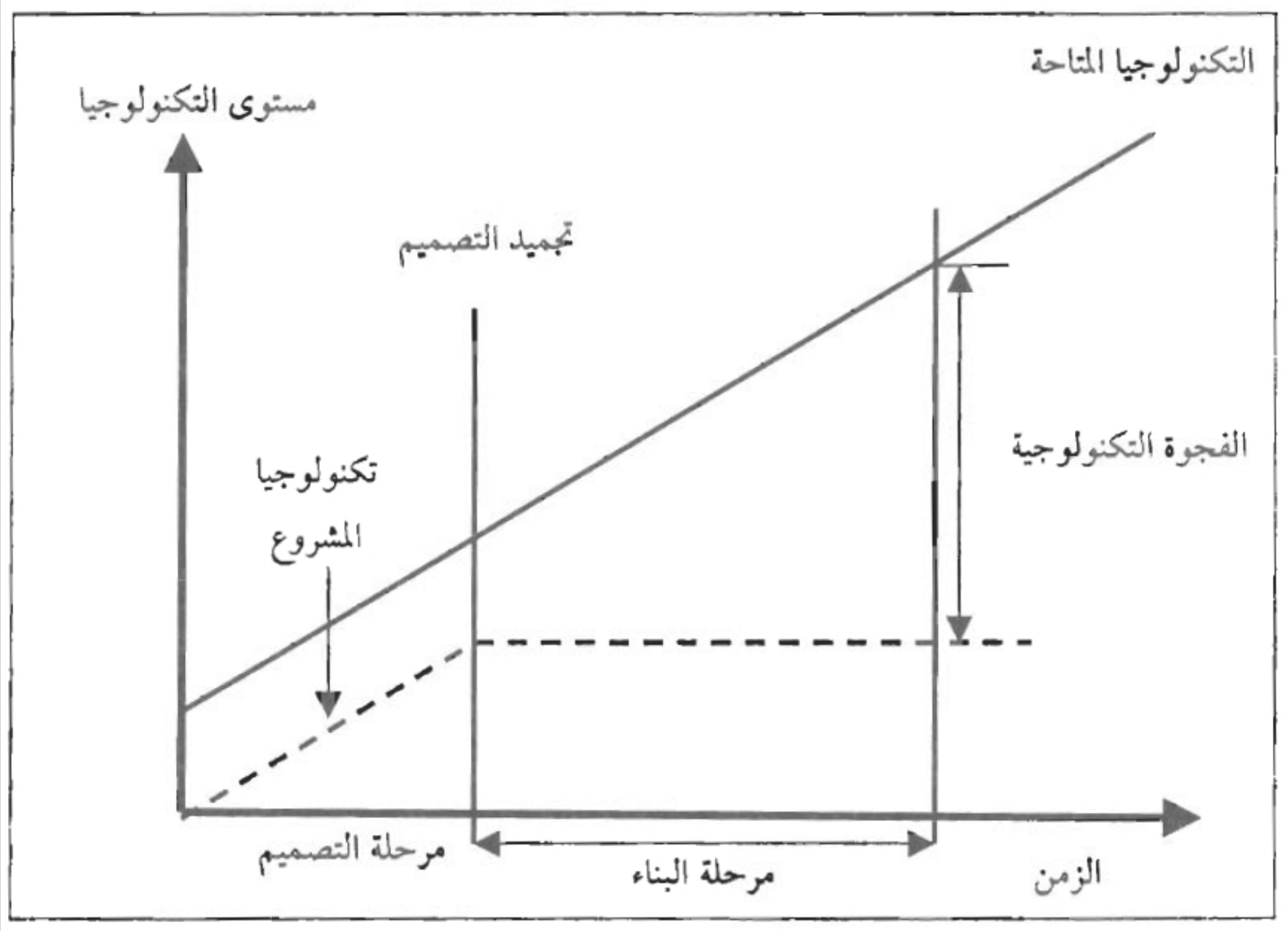
- الأهداف المالية: وتعني إمكانية اعتماد المنظمة في معيار اختيار المشروع على النتائج المالية لدراسة الجدوى مثل فترة الاسترداد للرأسمال Payback period والعائد على الرأسمال Return on investment وصافي القيمة الحالية Net present value ونتائج تحليل التكلفة والمنفعة Cost - benefit analysis. كما ويمكن أن ترغب المنظمة من أن المشروع سوف يحقق التدفقات المالية الإيجابية لها.

الأهداف التسويقية: من الممكن أن ترغب المنظمة في إتباع سياسة التنويع Diversity policy بمنتجاتها والدخول إلى السواق الجديدة.

التقديرات Estimating : قد تلجأ المنظمة وبسبب الضغوط الاقتصادية إلى الإبقاء على قوة العمل لديها من دون مساس مما يعجل موازنة المشروع معتمدة إما على تقديرات الكلف أو على تقديرات سعر البيع المتوقع.

التدريب: من الممكن أن يتطلب المشروع الجديد إلى مهارات جديدة مما يجعل بالإضافة إلى التعيينات الجديدة القيام ببرامج تدريبية مما يزيد من كلف المشروع.

الشكل (6/2) التغيرات في التكنولوجيا بمرور الزمن



ومن هذه النماذج للأسئلة التي تعود إلى المنظمة، نرى بوضوح وجود تناقضات متضادة ما بين أهداف

المنظمة وبين أهداف المشروع حيث تكون عادة الأفضلية إلى أهداف المنظمة.
3- القيود الخارجية External constraints: تعود القيود الخارجية إلى أصحاب المصالح والمجموعات الضاغطة من خارج المنظمة والتي تؤثر على المشروع، حيث أن معظم هذه القيود من الممكن أن تكون قابلة للتفاوض. ومثال على هذه القيود هي:

القوانين والتشريعات الوطنية والدولية.
مدد التوريد للمواد والمستلزمات الأخرى للمشروع.
العدد المحدود من المقاولين الذين لديهم الخبرة في بناء مثل هذه المشروعات والذين قادرون على تنفيذها.
قيود التوريد ومدى توفر وسائط النقل.
توفر العملة الصعبة (الأجنبية) وتذبذب سعر الصرف.
قوى السوق ومنحنى العرض والطلب.
القضايا البيئية والتشريعات الحكومية وفعاليات المجموعة الضاغطة مثل جماعة البيئة.
الاستقرار الأمني والسياسي.

2-2-6- تقييم البدائل والخيارات:

المقصود بتحليل البدائل هي عملية تجزئة المشروع إلى مكوناته الفرعية قبل تحديد الطرق المختلفة المساعدة في تحقيق النتائج المرجوة. وتبدأ عملية التقييم من كشف الفحص أو قائمة المراجعة Check list للفعاليات وفقا لهيكلية العمليات المقررة. ويمكن تحقيق ذلك من خلال هيكلة تجزئة الأعمال (Work breakdown structure (WBS الذي سيتم الحديث عنها بالتفصيل من خلال الفصل الثامن، وكذلك من خلال كل من قيود المشروع أو أهداف المشروع التي تم الحديث عنها سابقًا.
وتساعد عملية التعريف الفنية على توجيه المفاضلة ما بين البدائل. فمثلاً، بالنسبة للمشروع الماكينة، تجري المفاضلة ما بين تكلفة شراءها Capital cost وبين تكلفة تشغيلها Operating cost . ومثل هذه العملية يتوجب أن تتم خلال دراسة الجدوى للمشروع المقترح حيث يتم تحميد التصميم باعتباره ليس المؤشر الأساس لهذه المرحلة. وحالما تبدأ مرحلة التشغيل والإنتاج، فإن التركيز يتحول إلى دراسة بدائل التصنيع. ويحتوي كشف الفحص على عدد من الأسئلة الأساسية وهي:

بالنسبة للزمن Time: هل يمكن إنجاز المشروع بصورة أسرع؟
بالنسبة للتكلفة Cost: هل يمكن تقليل الموازنة المقررة للمشروع؟
بالنسبة للجودة Quality: هل يمكن تنفيذ المشروع بالمستوى الأدنى التي تكون مقبولة من قبل المستخدم النهائي للمشروع وبأقل التكلفة وأقل فترة زمنية؟
بالنسبة للموارد Resources: هل يمكن تنفيذ الأعمال بالتكلفة الأقل الناجمة عن تقليل متطلبات حجم القوى العاملة المطلوبة؟
بالنسبة للجوانب الفنية Technical: هل يمكن استعمال المواد الرخيصة الثمن؟

- هل يمكن تبسيط التصميم؟
- هل تم دراسة أحدث التكنولوجيات المطلوبة؟
- هل تم دراسة المعدات والماكينات المتنوعة؟
- هل توجد طريقة مبسطة ورخيصة للبناء؟
- هل تم احتساب العلاقة ما بين التكلفة وجدولة التوريد والأداء الفني؟
- هل تم دراسة البدائل من النظم الإدارية؟

أما بالنسبة إلى أسلوب هندسة القيمة Value engineering أو أداة القيمة Value management الذي يستخدم عادة في إعادة النظر بتصميم مكونات المشروع بالاستناد على ما يسمى بطريقة تحليل الوظائف

Functional analysis ، فسوف نتحدث عنها بالتفصيل في مقال قادم إن شاء الله.

3-6- إعداد خطة دراسة الجدوى للمشروع:

تمثل دراسة الجدوى - الفنية والاقتصادية- نشاطا خلاقا متعدد الجوانب بالرغم من ازدياد تعقيداتها من فترة إلى أخرى تبعا للتقدم العلمي والتكنولوجي الذي يؤثر بدرجة كبيرة على حجم المشروعات على اختلاف أنواعها. كما وتوجه دراسات الجدوى نحو إيجاد الطرق والوسائل الكفيلة بتحقيق الاستخدام الأفضل للموارد المالية والطبيعية والبشرية من أجل اختيار البدائل الأمثل الذي يحقق مستويات عالية من النتائج والوفرة في استثمار الموارد.

وأن اتخاذ القرار بخصوص قبول المشروع المقترح والاستمرار به أو رفضه يتم في ضوء تقييم نتائج دراسة الجدوى التفصيلية للمشروع. والمقصود بدراسة الجدوى التفصيلية هي دراسة الجدوى الفنية والاقتصادية بالإضافة إلى التحليل المالي. وتجري هذه الدراسات في آن واحد وذلك بهدف تقليص الفترة الزمنية المخصصة لإجراء دراسة الجدوى لأكثر من مرة واحدة بطرق مختلفة كلما تطلب الأمر ذلك وأثناء القيام بالخطوات الأخرى.

وتعرف دراسة الجدوى على أنها تلك الدراسة المكثفة التي يقوم بها فريق من الخبراء المتخصصين في مجالات التسويق والمجالات الفنية والمالية والاقتصادية والإدارية لغرض اتخاذ قرار بقبول أو رفض أو تطوير المشروع المقترح .

وتبدأ دراسة الجدوى عادة بعد الانتهاء من الدراسة التسويقية ومن ثم إكمال الدراسات الأخرى. ومن أجل أن تكون دراسة الجدوى التفصيلية مثلاً للمشروع الصناعي قابلة للتقييم واتخاذ القرارات المناسبة في ضوءها، لابد من أن تحتوي على الأمور الأساسية ومنها:

إجراء التحليل الدقيق والشامل لواقع حال السوق حيث يشتمل التحليل على المؤشرات التالية:

- معلومات عن حجم الطلب المحلي والخارجي على المنتج الذي سوف يتم إنتاجه في الوقت الحاضر وفي المستقبل.
- معلومات عن مستوى الأسعار في السوق المحلية والخارجية في الحاضر والمتوقعة مستقبلاً.
- تحديد الطاقة الإنتاجية الخاصة بالاستخدام الداخلي والطاقة الإنتاجية اللازمة لأغراض التصدير مع إمكانية توسيع المشروع في المستقبل.
- دراسة تحليلية للإنتاج المحلي والخارجي من السلع المماثلة للمنتج المقترح إنتاجه وذلك من حيث الكمية والتكلفة والأسعار ونظم التوزيع وسياسات البيع.
- تحديد حجم التوريدات من مستلزمات الإنتاج ومصادرها وأسعارها.

إجراء الدراسة الفنية للعمليات الإنتاجية الرئيسية والمساعدة والطرق التكنولوجية المستخدمة في هذه العمليات وكذلك تحديد الطاقة الإنتاجية القصوى النظرية والطاقة الفعالة للمشروع مع تحديد نوع الماكينات والمعدات الأساسية والمساعدة وغيرها من الأمور الفنية الأخرى.

تحديد مقدار التخصيصات المالية اللازمة للمشروع وكذلك النفقات التشغيلية المتوقعة ونفقات مستلزمات الإنتاج من المواد والخامات وقطع الغيار والمواد الأساسية والمساعدة لإنتاج ونفقات الصيانة وغيرها.

دراسة طريقة التمويل لأن المشروعات الكبيرة والمعقدة تكنولوجيا تحتاج إلى مبالغ طائلة لإنشاءها وهل أن هذه التمويلات ستكون من الداخل أم من الجهات الخارجية.

دراسة تحليلية للموارد والمنافع المتوقعة من المشروع ودورة التنمية الاقتصادية بالبلد.

تحديد الموقع المناسب للمشروع مع تحديد المساحة اللازمة له وإجراء المقارنات الاقتصادية والبيئية والاجتماعية وغيرها من العوامل التي اعتمدت في المفاضلة ما بين البدائل من المواقع المقترحة للمشروع.

ويتطلب الأمر أيضًا دراسة مفصلة لإنشاء المشروع وهل أن المشروع سوف ينفذ بالخبرات الوطنية أو قد تظهر الحاجة إلى

الاستعانة بالخبرات الأجنبية.

وتتعلق دراسة الجدوى بجميع المشروعات على اختلاف أنواعها وأحجامها مثل:

- المشروعات الاستثمارية الجديدة.
- مشروعات التوسع وتتعلق بإضافة طاقات جديدة.
- مشروعات الإحلال.
- مشروعات التطوير وتحسين المؤشرات الاقتصادية للتشغيل.

وتستخدم العديد من الطرق في تحديد الجدوى من المشروعات وهمها:

1- ربط المشروع بالاقتصاد الوطني من خلال التغيرات التي تحدث في مخرجات فروع الاقتصاد المتشابكة والتي ترتبط بروابط خلفية وأخرى أمامية فيما بينهما.

2- مقياس الجدوى الاقتصادية في الفروع المختلفة من الاقتصاد الوطني والتي تتمثل في زيادة الدخل القومي.

3- تحديد الجدوى من المشروعات يتطلب إجراء المقارنة ما بين حجم الاستثمارات مع حجم المخرجات لهذه المشروعات من خلال الآتي:

على مستوى الاقتصاد الوطني حيث يستخدم مؤشر زيادة الدخل القومي.

على مستوى فروع الاقتصاد الوطني (الصناعة، الزراعة، النقل والمواصلات والخدمات وغيرها) يستخدم مؤشر الربحية، أي العلاقة ما بين مقدار الربح ومقدار الاستثمار في ذلك الفرع من الاقتصاد الوطني.

على مستوى الأنشطة الاقتصادية التابعة لأحد فروع الاقتصاد الوطني كالصناعة مثلاً، يستخدم مؤشر الربح وهو الفرق ما بين قيمة الناتج السنوي (مجموع المخرجات) وبين مجموع كلف المدخلات.

ويوجد نوعان من دراسة الجدوى حيث تكمل الواحدة الأخرى وذلك للتأكد من أن المشروع تحت الدراسة موجود ضمن إطار خطة التنمية الشاملة مما يتطلب عدة دراسات تعرف بالآتي:

دراسة الجدوى الأولية أو المبدئية.

دراسة الجدوى النهائية.

وأن الغرض من دراسة الجدوى الأولية هو اتخاذ القرار الموجه نحو قبول أو تطوير أو رفض المشروع في المرحلة الأولى وقبل بذل المجهود المكثف لعمل الدراسة المعمقة. أما المشروعات التي يتم الموافقة عليها من حيث المبدأ، فيجب القيام بدراسة الجدوى النهائية لها. والغرض من ذلك هو اتخاذ القرار بقبول أو تطوير أو رفض المشروع الذي رشح من قبل دراسة الجدوى الأولية. وتشتمل الدراسة التفصيلية على إجراء الدراسة التحليلية للجوانب التسويقية (الدراسة التسويقية) والفنية والاقتصادية والتحليل المالي والجانب الإداري حيث تمر من خلال العديد من المراحل الأساسية التي سيأتي الحديث عنها بالتفصيل في المبحث القادم.

6-4- دراسة الجدوى وتقييم البدائل والخيارات:

تتضمن دراسة الجدوى للمشروعات بعرض الفعاليات والمراحل التي تعتبر الأساسية والضرورية لعملية اتخاذ القرار الإيجابي -كما سبق القول- فيما إذا كان تنفيذ المشروع ذا جدوى ويساهم في رفد الاقتصاد الوطني باعتباره جزءا من خطة التنمية الشاملة. وتمر دراسة الجدوى للمشروع من خلال الفعاليات والمراحل التالية:

1- مرحلة التعريف بالمشروع.

2- مرحلة الدراسة الأولية.

3- مرحلة الدراسة والتحليل وتشمل على الآتي:

الدراسة التسويقية وتحليل السوق.
الدراسة الفنية التحليلية.
التحليل المالي.
تحليل العائد الاجتماعي.

4- مرحلة تقييم المشروع

ومن الجدير بالإشارة هنا، بأنه ليس من الضروري أن تتبع كل هذه المراحل الواردة في أعلاه، حيث من الممكن الاكتفاء ببعضها كما وقد يختلف تسلسل مراحل الدراسة والتحليل من مشروعًا لآخر وفقا للأمور التالية:

طبيعة وحجم المشروع.
درجة تعقيد المشروع.
مقدار المخاطرة المتوقعة للمشروع.
مقدار مساهمة المشروع في خطة التنمية الشاملة.
علاقة المشروع بالتكامل الأمامي والأفقي مع المشروعات الأخرى.
علاقة المشروع مع الاستراتيجية التنموية العامة للدولة.

وأهم العوامل الاقتصادية الأخرى التي تؤثر في حجم الاستثمارات المالية وفي التقييم والمفاضلة ما بين البدائل المقترحة لاختيار موقع المشروع هي:

1- الأعمال الترابية للموقع: من الضروري الأخذ بنظر الاعتبار تسوية أراضي الموقع وجعلها في مستوى واحد...، وفي حالة وجود انحدار كبير أو طيات أرضية مختلفة بالإمكان تقليل الأعمال الترابية يجعل الموقع يتضمن أراضي ذات مستويات مختلفة. ويمكن الاستفادة من الأتربة والمواد المتوفرة في الموقع لأغراض التسوية الترابية وتسوية الطرق داخل المشروع قبل التبليط (ألا كساء) إذ في بعض الحالات يتطلب نقل هذه المواد من مناطق بعيدة عن الموقع المقترح ومن ثم تسوية الأرض وحدها. أن مقارنة هذه الأعمال تدخل في عملية المفاضلة والتقييم الاقتصادي بين البدائل المقترحة مما قد يتطلب استثمارات مالية إضافية.

2- إسكان العاملين في المشروع: قد يتطلب تشييد مجمعات سكنية للعاملين ومرافق خدمية في أحد المواقع بينما لا يتطلب ذلك في موقع خر لكونه قريب من المدينة. فإذا كانت المواقع المقترحة تحتاج كلها إلى تشييد مثل هذه المجمعات فإن المفاضلة تكون فقط في كلف تشييد هذه المجمعات والمرافق الخدمية في المواقع كافة.

3- شبكات تجهيز المياه: بفضل أن يكون موقع المشروع بجوار مصادر المياه إذ يحتاج المشروع الصناعي عادة إلى كميات كبيرة من المياه وعلى الأخص مشاريع التعدين والبتروكيماويات والأغذية والإنشائية والرخام التي تحتاجها لعمليات التصفية في حالة عدم استعمال طريقة التبريد بالهواء وكذلك لتوليد البخار للأغراض الصناعية والتدفئة والاستعمالات الأخرى. وفي كل الحالات يتطلب نصب أجهزة وشبكات التصفية المياه والتعقيم مياه الشرب في كافة المواقع المقترحة لأن كلف توفير وتصفية المياه لكل من المواقع المقترحة تعتبر عاملاً اقتصادياً مهما في حسابات التكلفة الكلية للمشروع.

4- إيصال الطاقة الكهربائية: بعد تحديد الحاجة التقديرية من الطاقة الكهربائية اللازمة للمشروع، يتطلب تحديد مصدر (أو مصادر) تجهيز الطاقة الكهربائية. ولهذا الغرض يتوجب تخصيص وحدات التغذية الكهربائية المناسبة للمشروع وإيصال خطوط الكهرباء إلى موقع المشروع أو إلى المحطات الثانوية وفقا للشبكات العاملة. وبطبيعة الحال تختلف كلف إيصال الطاقة الكهربائية من موقع لآخر إذ تعتمد على توفر المحطات الثانوية وبعدها عن الموقع المقترح للمشروع.

5- توفير الطرق الضرورية: من الضروري ربط المشروع الصناعي بشبكة الطرق في المنطقة بطريق عامة جيدة..،

وتختلف كلف الطريق من موقع لآخر من حيث طول الطرق ومواصفاتها وطبيعة المنطقة التي تمتد فيها هذه الطرق. وقد يفضل ربط المشروع بخط للسكك الحديد لنقل البضائع والعاملين خلال فترة التشييد وكذلك نقل المواد والسلع الجاهزة خلال فترة التشغيل. كما وتختلف كلف مد سكك الحديد من موقع لآخر تبعاً لبعده عن أقرب محطة للسكك الحديد.

6- تكلفة الأرض المقترحة للمشروع: إذا كانت الأرض المقترحة لتشييد المشروع من الأراضي التي تعود ملكيتها للدولة فتكون المقارنة في الشواغل التي في تلك المواقع مثل بعض الأبنية الوقتية أو المزروعات والأشجار التي يجب التعويض عنها. أما إذا كانت الأرض المقترحة تعود ملكيتها للمواطنين حيث يتوجب تعويضهم بالكامل عنها وقد تكلف المشروع مبالغ كبيرة.

7- كلف التشييد والبناء: تختلف كلف التشييد في المواقع المختلفة وفقا للكثير من العوامل...، وأن المقصود بكلف التشييد والبناء هي تلك النفقات التي تنفق خلال مرحلة التشييد والبناء.، ومنها تهيئة أماكن سكن للعاملين في تشييد المشروع إذا كان الموقع المقترح بعيداً عن المدينة أو نفقات تدريب العاملين وغيرها.

6-4-1- مرحلة التعريف بالمشروع والدراسة الأولية:

تبدأ عملية دراسة الجدوى بالتعريف عن المشروع تحت الدراسة وتقديم فكرة مختصرة عنه وعن مراحل الدراسة وخطواتها.

1- تعريف المشروع: الغرض من المشروع بغض النظر إذا ما كان المشروع صناعيا أم خدميا، هو توليد منافع معينة ومحددة من خلال استثمار الموارد المتاحة. لذلك، فإن المشروع تحت الدراسة يمثل نشاطا أو مجموعة من الأنشطة المتشابكة والمترابطة والمتكاملة بعضها مع البعض الآخر. ويهدف المشروع من خلال العمل الجماعي إلى إنتاج سلعة مثلاً أو تقديم خدمة في الزمان والمكان المعينين، كما تنفق عليه أموال معينة للحصول على المخرجات المحددة حيث يتم إجراء عمليات التخطيط والتمويل والتنفيذ لغرض تحقيق الهدف من إنشاءه.

وهنا لابد من تعريف المشروع حيث يعرف -كما سبق القول- على أنه مجموعة من الفعاليات والأنشطة (أو الجهد) الهندسي والفني والإداري والاقتصادي الموجه نحو تحقيق هدف معين باستغلال الموارد المحددة له خلال فترة زمنية محددة.

أما عناصر الدراسة الأولية هي:

2- فكرة المشروع: وهي عبارة عن خلاصة قصيرة للأهداف المتوخاة من المشروع الدراسة وإبعاده بالإضافة إلى توصيفه وكذلك وصف مختصر لتبيان علاقة المشروع بالمنظمة مع مخطط لهيكلية المشروع.

3- الأهداف: وتشمل على وصف مفصل للأهداف الرئيسية المحددة في بند الفكرة من المشروع أعلاه حيث يجب أن تشمل أيضًا على تقديرات الربح والعوائد والأهداف الفنية.

4- المنهج العام General approach: ويتم في هذا البد توصيف المداخل الإدارية والفنية لإنجاز الأعمال مع تحديد العلاقة ما بين المشروع تحت الدراسة من جهة وبين البدائل من التكنولوجيات المتاحة من جهة أخرى.

5- أبعاد خطة الإنشاء Contractual planning aspects: ويعتبر هذا العنصر البند الحرج في خطة المشروع حيث يشمل على الموارد الكاملة وترتيبات الاستثمار وكذلك تحديد فرق الإرشاد والخبراء والأساليب التي سوف تستخدم في إدارة المشروع بالإضافة إلى المتطلبات الأساسية وأية ترتيبات إدارية وفنية أخرى (مثل المقال الثانوي) مع تحديد المواصفات وجداول التوريد وغيرها.

6- الجدولة Schedules: وتعني جداول التوقيتات الزمنية لإنجاز الفعاليات والأعمال المتعلقة بمراحل تنفيذا

لمشروع.

7- الموارد: ويشمل هذا البند على خطة التمويل ومراقبته وكذلك السيطرة على الإنفاق (الكلف) مثل الموازنة وأساليب متابعة الكلف والسيطرة عليها.

8- القوى العاملة: ويشمل هذا البند على تحديد الحاجة التقديرية من القوى العاملة وعلى النحو الآتي:

تقديرات العدد المطلوب من القوى العاملة
هيكلة المهارات ومستوياتها.
نمط التدريب الضروري.
المحددات والتشريعات القانونية.

9- طرق التقييم: وهي الطرق والأساليب التي سوف تستخدم في تقييم الأداء لإنجاز الفعاليات والأعمال خلال مراحل تنفيذ المشروع.

10- المشكلات الأساسية: تشمل على تحديد المشكلات الأساسية المثيرة للاهتمام والجهد مثل المشكلات التي تنجم عن المعدات وعمليات النصب والفحص وغيرها. وتكون المشكلات الأساسية على ثلاثة أنماط، هي: المشكلات الفنية والمشكلات التنظيمية والمشكلات الإدارية.

6-4-2 مراحل الدراسة والتحليل: دراسة وتحليل السوق:

تبدأ دراسة السوق من إجراء المسح الكامل للسوق المحلية للحصول على المعلومات والبيانات الشاملة بغرض تحديد وتعريف السلعة (أو السلع) أو الخدمة التي سوف يقوم المشروع بتقديمها مع دراسة وتحليل الأمور التالية:

مقدار الطلب المحلي مع الأخذ بنظر الاعتبار واتجاهات الطلب على تلك السلعة (أو السلع) أو الخدمة للفترة الزمنية القادمة. وعادة تحدد الفترة المستقبلية ما بين (15 - 20) سنة القادمة.
معدلات نمو الدخل السنوي للفرد مع الأخذ بنظر الاعتبار معدلات النمو السكاني لفترة مستقبلة بعيدة أو لنفس الفترة أعلاه.
إمكانية البحث عن مصادر توزيع خارجية، أي خارج البلد في الأمدين القصير والبعيد مع تحديد العوامل المشجعة لذلك. هذا مع التأكيد هنا بأن مثل هذه المشكلة ليست بالسهلة وذلك لفاعلية الكثير من العوامل المحلية والخارجية والتي فيم عظمها لا تقع تحت سيطرة إدارة المشروع.
دراسة العرض والطاقات المتاحة وهذا يعني دراسة المشروعات القائمة (إن كانت موجودة في البلد) مع الأخذ بنظر الاعتبار الخطط والبرامج التوسعية لهذه المشاريع مستقبلاً.
التنبؤ بالطلب المستقبلي، ويعني استخدام البيانات التي تم الحصول عليها من خلال الفقرات أعلاه في عملية التنبؤ بالطلب خلال الفترة الزمنية المشار إليها في البند الأول أعلاه على أقل تقدير. كما ويتطلب تقدير الناتج المحلي الإجمالي Gross Domestics Product (GDP) من خلال إيجاد علاقة الارتباط ما بين مستويات استهلاك السلعة المقرر قيام المشروع بإنتاجها أو الطلب على الخدمة، وعن علاقة الارتباط للحصول على القيمة المتوقعة للطلب في الفترة القادمة (15 - 20) سنة وفي ضوء هذه النتائج، يجري مقارنة متوسط الاستهلاك المتوقع مع متوسط الاستهلاك الفعلي لسنة الأساس وذلك بهدف معرفة خطأ التنبؤ أو ما يسمى بالانحراف عن التنبؤ.

وتستخدم أساليب التنبؤات في مثل هذه الحالات حيث يمكن الرجوع إلى أي مصدراً من المصادر المتخصصة بهذا الموضوع.

6-4-3- مراحل الدراسة والتحليل: الدراسة الفنية:

تعتبر الدراسة الفنية المحور الأساسي للدراسة الشاملة حيث تعتمد على نتائجها كل الأمور المتعلقة بالدراسات الفرعية الأخرى، وتهدف الدراسة الفنية إلى تحقيق المخرجات القصوى باستخدام الحد الأدنى من المدخلات. وبموجب هذا التعريف، فإن مؤشر الدراسة الفنية العام يتمثل في تحقيق الزيادة المستمرة في الأداء الفردي والعام بالمنظمة.

وتتكون الدراسة الفنية من مجموعة من الدراسات الفرعية المعتمدة بعضها على البعض الآخر حيث سيتم استعراضها بشيء من التفصيل في البنود القادمة.

6-4-3-1- تحديد حجم الطاقة:

المقصود بالطاقة هو مقدرة المشروع على تحقيق المخرجات إن كانت سلعية أو الخدمة المطلوبة خلال الفترة الزمنية المحددة. وتعتبر عملية تخطيط الطاقة على أنها عملية تحديد أنواع الطاقة مثل الطاقة النظرية (أو التصميمية) Design capacity والطاقة الفعالة Effective capacity بالإضافة إلى حجم الموارد الضرورية لتنفيذ الخطة.

وفي بداية إجراء الدراسة الفنية بما يخص الطاقة المطلوبة للمشروع، لابد من الأخذ بالأمور التالية بنظر الاعتبار:

1- تقديرات حجم السوق (وهي مخرجات الدراسة التسويقية السابقة) وكذلك التغيرات المتوقعة في معدلات الطلب في المستقبل وما هي آثار التطورات التكنولوجية على أداء العمليات وكيف يمكن التنبؤ بها.

2- ما هي مراحل بناء الطاقة المستهدفة وهل يمكن بناءها مرة واحدة one shoot؟ أم يمكن بناءها على مراحل متعددة. وهل تحتاج الطاقة إلى التحديث لاحقاً؟ أم القيام بالتوسع؟ وما هو حجم الطاقة النهائية للمشروع ومتى يمكن الوصول إليها؟

3- ما هو حجم الطاقة اللازم لتلبية الطلب الحالي؟ والمستقبل؟ ومتى يمكن الوصول إليه؟ ما هي سياسة المنظمة بالنسبة لتلبية متطلبات وحاجات الطلب؟ هل السياسة هي تلبية الطلب كلياً أم جزئيا؟ وهل يفضل بناء الطاقة بالقرب من مراكز التوريد أم بالقرب من مراكز السوق؟

4- متى يمكن إجراء التغيير بحجم الطاقة؟

5- ما هي مقدار الحاجة من المعدات والماكينات والعمالة اللازمة لتحقيق الطاقة المطلوبة عند الدراسة وبالمستقبل؟

وتمر خطوات تخطيط ودراسة الطاقة من خلال الآتي:

تحديد خطة المشروع ونوع المنتج أو الخدمة المقررة وحجمها.
احتساب اتجاه توقعات الطلب.
قياس وتخطيط حجم الطاقة الشاملة.
تخطيط الحاجة التقديرية من الماكينات والمعدات.
وضع خطط تقييم البدائل المتاحة.
القرار باختيار البديل الأفضل والبدء بمرحلة التنفيذ.

الأساليب المستخدمة في تحديد حجم الطاقة:

سوف نحاول توضيح الأساليب المستخدمة في تحديد حجم الطاقة من خلال الأمثلة التي نستعرضها في الفقرات التالية:

أ- أسلوب تحليل شجرة القرارات: لو افترضنا إنشاء المشروع المعين لإنتاج سلعة ما، ولغرض التحليل فقد خرجت الدراسة التسويقية بثلاث مستويات متوقعة لمعدلات الطلب هي كما مبين في الجدول (6/ 1).

الجدول (6/ 1) بيانات المثال

ت	البديل المقترح	معدلات الطلب		
		متدني	متوسط	عال
1	بناء المشروع الصغير (مليون ريال)	150	200	200
2	بناء مشروع كبير	50	200	500
3	احتمالية الطلب	0.20	0.15	0.65

ويبين الشكل (6/ 1) شجرة القرارات باستخدام البيانات الواردة في الجدول (6/ 1).

ومن البيانات الواردة في الجدول (6/ 1) والشكل (6/ 1) نحصل على النتائج التالية:

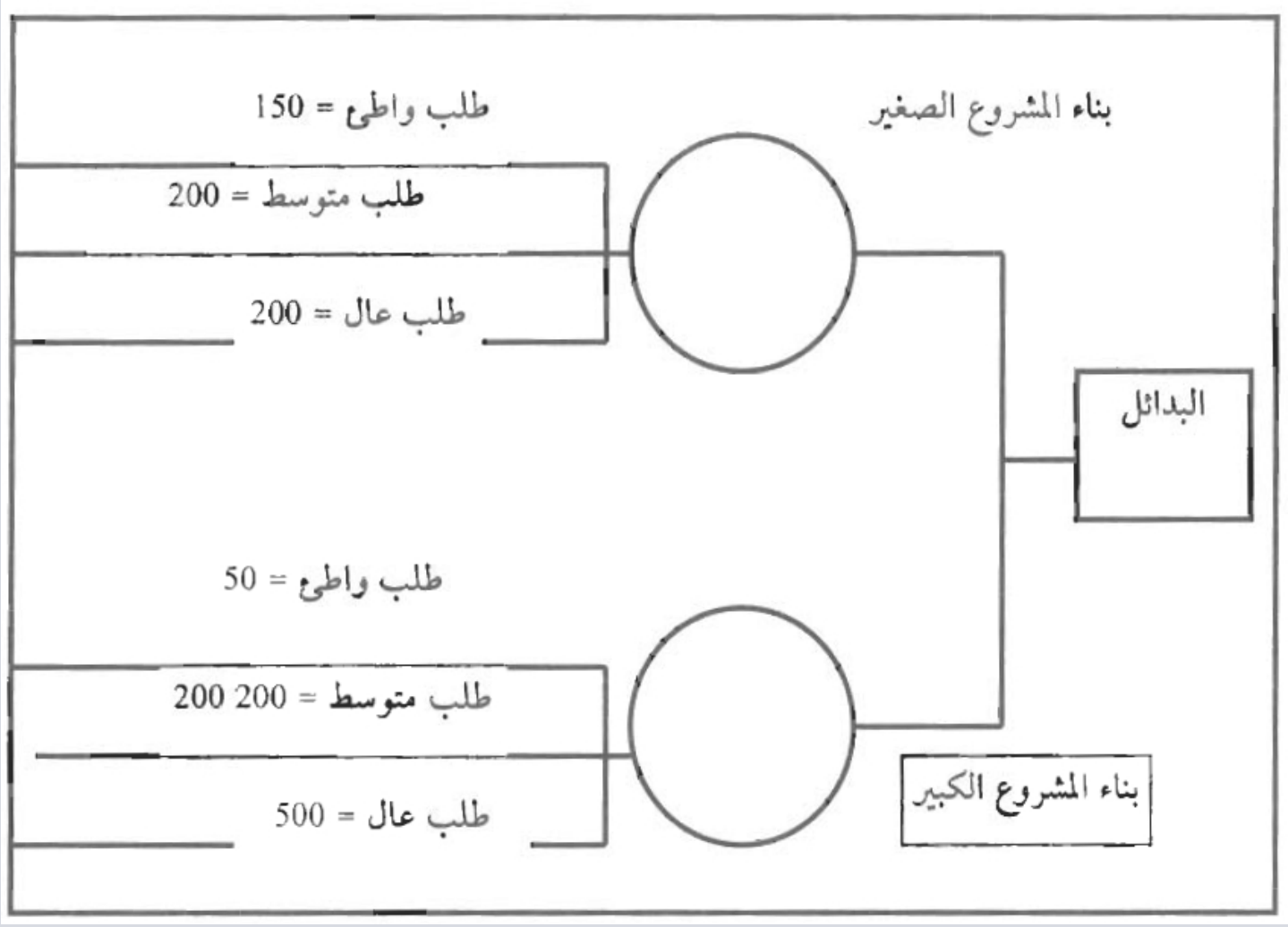
في حالة أن يكون القرار بإنشاء المشروع الصغير، فإن العائد المتوقع يكون: 0.2 (150) + 0.15 (200) + 0.65 (200) = 190 مليون ريال.

في حالة أن يكون القرار بإنشاء المشروع الكبير، فإن العائد المتوقع يكون: 0.2 (50) + 0.15 (200) + 0.65 (500) = 365 مليون ريال.

القرار:

استنادا إلى القيمة المتوقعة الأعلى من العائد، يكون البديل الداعي لبناء المشروع الكبير هو الأفضل.

الشكل (6/ 1) شجرة القرارات في تحديد حجم المشروع



ب- تقديرات الحاجة من الماكينات والقوى العاملة: من الضروري ترجمة الطاقة إلى مفردات قابلة للقياس وسهلة الفهم، ومثال على ذلك:

المكان وتعني الموقع حيث يقاس بالمتر المربع أو أية وحدة قياس وفق النظام المتري.
القوى العاملة وتعني عدد الأفراد العاملين اللازمين لتشغيل المشروع حيث تقاس بالشخص أو بالشخص / ساعة أو بالوحدات المالية والنقدية عند الحديث عن الإنتاجية والأداء. كما ولا بد من تحديد الهيكلة المهنية والمهارات للقوى العاملة.
المعدات والمكائن وتعني الحاجة التقديرية من المعدات المكائن الإنتاجية الأساسية والمساعدة بالإضافة إلى الحاجة التقديرية من معدات الخدمة لأغراض الإنتاج والخدمات معاً. وتقاس بالوحدات المادية مثل ماكينة أو ماكينة / ساعة أو المخرجات بالوحدة الزمنية وكذلك بالحجم.

وأن مسألة تحديد الحاجة من المعدات والماكينات والأجهزة لغرض الأنشطة التالية:

- وسائل الإنتاج ونظم المناولة والنقل الداخلي.
- المستودعات والمخازن ومواقع التخزين والاستلام والشحن.
- شبكات الخدمة مثل شبكات الماء والبخار والغاز وغيرها.
- الخدمات العامة مثل المطاعم والمركز الصحي وغيرها.
- المكاتب والإدارات المختلفة.

وإن تحديد الحاجة من الماكينات والقوى العاملة متشابه تماماً تقريباً من حيث الأسلوب والمنهجية، حيث يتبع الخطوات التالية:

1- البداية من تحليل المفردات والسلع المراد إنتاجها والمعدات والماكينات الضرورية المطلوبة. حيث يتم وضع المواصفات التفصيلية لكل منتج وكذلك لمكوناته بالإضافة إلى الأسلوب التكنولوجي المستخدم في طريقة صنعه مع تحديد تدفق وانسيابية العمليات والمواد وخطوط التجميع النهائي. وهنا يتم تحديد الآتي:

زمن التصنيع Manufacturing lead time الذي تستغرقه العملية الواحدة مع تحديد كفاءة العملية نفسها.
كفاءة نظام التشغيل system performance ، أي تشغيل المعدات.

2- التحليل ويأخذ الأبعاد التالية:

تحديد الزمن المستغرق لنصب وإعادة تهيئة (التحويل) Set-up time الماكينة أو مجموعة الماكينات.
زمن الصيانة Repair time بكل أنواعها.
ضياعات الزمن Non-productive time بسبب التوقفات والعطلات المبرمجة وغير المبرمجة.

المثال:

لو افترضنا بأن حجم الإنتاج المطلوب (R) يقاس بالوحدة (أو المفردة الواحدة) باليوم وأن الزمن الكلي المتاح (H) يمثل مجموع ساعات التشغيل اليومية، عندئذ فإن عدد الماكينات المطلوبة يكون:

$$M = (P * R) \div (60 * H) * E$$

حيث أن:

M - عدد الماكينات اللازمة.

P - زمن تصنيع المفردة الواحدة (دقيقة).

R - كمية الإنتاج (المخرجات) المقررة.

60 - مجموع الدقائق بالساعة الواحدة.

H - مجموع ساعات العمل باليوم أو بوجبة العمل الواحدة.

E - كفاءة التشغيل (%).

ونفترض البيانات التالية استكمالا لمناقشة المثال أعلاه:

- إنتاجية الماكينة الواحدة = 6 وحدة / الدقيقة
- الكفاءة التشغيلية = 85% أو 0.85
- مجموع ساعات العمل بالوجبة (الوردية) الواحدة = 8 ساعة
- الطلب أو كمية الإنتاج المقررة = 5000 وحدة يومياً إذن، فإن الحاجة التقديرية من الماكينات تكون:

م ماكينة = (1/6) (5000) / 60 (8) (0.85) = 2.04

3- أما بالنسبة لتحديد الحاجات إلى القوى العاملة، فيتم من خلال المعادلة العامة التالية:

N = Pi * Ri / T * Ek = 1 ,2, .. ,K

حيث أن:

N - الحاجة التقديرية من القوى العاملة (شخص)

K - عدد الوظائف التي يؤديها الفرد العامل الواحد

Pi - زمن أداء الوظيفة الواحدة من الوظائف i

Ri - مقدار عبأ المفردة الواحدة من زمن الوظيفة i

T - الزمن الكلي المتاح (دقيقة / ساعة)

E - معامل الكفاءة

وفي ضوء نتائج ا لحسابات أعلاه، يجري تحديد الفائض أو العجز بالطاقة المراد بناءها حيث يتم معالجة العجز مثلاً في ذلك من خلال البدائل التالية:

- تطبيقات نظام العمل الإضافي.
- تشغيل نظام متعدد الوجبات (الورديات).
- الاتفاق مع المورد - الشريك (المورد الثانوي).
- إجراء التوسعات بحجم الطاقة.

6-4-3-2- اختيار موقع المشروع:

تستند عملية اختيار الموقع الجغرافي لإقامة المشروع (الإنتاجي أو الخدمي) على طبيعة ونمط النشاط الذي سوف ينشأ المشروع من أجله، أي مهمة المشروع، لأن اختيار المواقع الجغرافية للمشروعات بصورة عامة بحاجة إلى إجراء الدراسة المعمقة للجدوى من ذلك الموقع وتحليل البدائل المتاحة بهدف اختيار الموقع الأنسب. ومن هذه الناحية، تكون مسألة اختيار موقع المشروع معتمدة بالأساس على العوامل المباشرة التي تساعد في توليد المنافع والفوائد من المشروع في الأمدين القصير والبعيد. ومن بين هذه العوامل مثلاً آثار ا لمشروع المقترح إنشاءه على تطوير ونمو الاقتصاد الوطني عموماً وعلى المنطقة المختارة خصوصاً من حيث تطوير مستواها الاجتماعي والاقتصادي والثقافي وغيرها.

ويعتبر المعيار الرئيسي لتقييم الفوائد والمنافع الاقتصادية والاجتماعية الناجمة عن الاختيار السليم لموقع المشروع هو تحقيق الزيادة المضطردة في مؤشرات الأداء العام للمشروع. وهناك عوامل أخرى ذات أهمية كبيرة في اختيار الموقع المناسب للمشروع، ومنها وفرة الخدمات والطاقة الكهربائية والعوامل المناخية وغيرها. وفي أدناه خلاصة لأهم العوامل التي يجب أن تشملها دراسة جدوى اختيار موقع المشروع المقترح.

1- وفرة المهارات والقوى العاملة.

2- القرب من مراكز التجمعات السكانية.

3- توفر الخدمات والمراكز الاجتماعية.

4- القرب من مراكز التوريد.

5- وفرة المواصلات والاتصالات.

6- علاقة المشروع بالمشروعات الأخرى القائمة والمتوقع إنشاءها بالمستقبل.

وتركز عادة دراسة الجدوى لاختيار الموقع المناسب لإقامة المشروع على تحليل المواقع البديلة المتاحة من خلال مجموعتين من العوامل وكما يلي:

أ- العوامل الاقتصادية وهي:

كلف الإنتاج أو الخدمة المقدمة، أي كلف المخرجات.
كلف التوريد والنقل.
كلف التشييد والبناء.

ب- العوامل غير الاقتصادية وهي:

وفرة القوى العاملة والمهارات اللازمة.
الخدمات.
العوامل المناخية.
الحياة الاجتماعية.
شبكات الخدمة مثل المياه والكهربة وغيرها.

وتمر عملية دراسة جدوى موقع المشروع المناسب من خلال الخطوات التالية:

1- خطوات اختيار الموقع وهي:

التخطيط والتصميم الأولى ويشمل على تحديد الأهداف والمفاضلة ما بين الطرق المختلفة لأسلوب تشييد المشروع المقترح.
نظم مؤشر درجة القياس Factor - Rating Systems المستخدمة في عملية اختيار الموقع الجغرافي المقترح لتشييد المشروع عليه.
تحليل البيانات باستخدام المعايير الكمية مثل طريقة النقل بالبرمجة الخطية وغير الكمية مثل طريقة النقاط أو الأوزان.
التقييم واختيار البديل الأفضل.

2- معايير الموقع المذكورة في البند أعلاه.

والآن نستعرض بعض الأمثلة لخطوات اختيار الموقع باستخدام المعايير الكمية وغير الكمية المشار إليها في أعلاه.

أساليب اختيار موقع المشروع

إن عملية تقييم المناطق والمقاطعات البديلة وكذلك الوحدات الإدارية في البلد.. تسمى بالتحليل الكلي (Macro Analysis) في حين أن تقييم البدائل المتعلقة بالمواقع ومراحل إنشاء المشروع تسمى بالتحليل الجزئي (Micro Analysis). وسوف يتركز هذا المبحث على شرح بعض الأساليب المستخدمة في عملية التحليل الكلي وهي:

أ- مؤشر درجة القياس Factor - Rating Systems

ب- مركز الثقل Center of Gravity

ج- البرمجة الخطية Linear Programming

د- تحليل التكلفة Cost Analysis الذي سوف يصاحب الأساليب الثلاثة أعلاه كل على حدة.

1- نموذج مؤشر درجة القياس:

تستخدم نموذج مؤشر درجة القياس بصورة واسعة (قد يكون أكثر الأساليب الأخرى شيوعا) في تحليل واختيار

موقع المشروع. والسبب في ذلك يعود إلى إن هذه النظم تحقق الآلية التي توائم العوامل المختلفة في صيغة سهلة الفهم والتعامل معها.

وتحتوي تطبيقات هذه النماذج على قائمة للمعايير الأساسية المستخدمة في تقييم الموقع. وإن كل من هذه المعايير يجزأ في مستويات (أو أجزاء) متعددة وأن كل مستوى يعكس الأهمية النسبية لذلك المعيار. فمثلاً من الممكن استخدام العوامل النوعية التالية:

- المناخ -وفرة المياه- وفرة المدارس والمراكز التعليمية والثقافية - وفرة السكن.
- الحياة الاجتماعية والمراكز الترفيهية - قوانين العمل والنقابات.

ويبين الجدول (6/2) أدناه مثالاً لاستخدام أسلوب معيار القياس في تحليل موقع مشروع لمصفاة نفط.

الجدول (6/2) لبيانات المثال

ت	العوامل	المدى (نقطة)
1	مدى توفر الوقود	صفر - 330
2	وفرة الطاقة الكهربائية ودرجة اعتماديتها	صفر - 220
3	مستوى المعيشة	صفر - 100
4	ظروف المعيشة	صفر - 100
5	توفر وسائط النقل وأنواعها	صفر - 50
6	وفرة المياه	صفر - 50
7	الظروف المناخية	صفر - 50
8	التوريدات	صفر - 60
9	السياسة الضريبية والتشريعات القانونية	صفر - 40

ويبين المثال التالي استخدامات أسلوب النقاط في اختيار موقع المشروع من خلال المفاضلة ما بين البديلين المقترحين.

المثال:

لقد حددت إحدى الشركات الصناعية موقعين هما الموقع (أ) والموقع (ب) لتشييد مشروعها الجديد، حيث قامت الإدارة بتقييم كل من الموقعين كما مبين في الجدول (6/3).

من الجدول (6/3)، يتضح بأن البديل (ب) هو أفضل من البديل (أ) في مجموع المعايير، في حين أن البديل (ب) أفضل من البديل (أ) في معيار الظروف المناخية والتشريعات العمالية ألا أنه أقل منه في بقية المعايير.

ولغرض استكمال عملية التقييم والمفاضلة ما بين هذين البديلين لابد من تحليل العوامل الكمية الأخرى التي سيتم مناقشتها لاحقاً.

الجدول (6/3) بيانات الموقعين المقترحين

ت	المعيار	المشروع أ	الدرجة	المشروع ب	الدرجة
1	الظروف المناخية	متقلب	18	مثالي	30
2	المياه	نوعية جيدة	8	جيدة بحاجة إلى معاملة	6
3	المدارس	نوعية عالية	12	نوعية متدنية	8
4	السكن	جيد	10	مقبول	6
5	الحياة الاجتماعية	متعاونة	45	متعاونة	45
6	التشريعات العمالية	عادية	16	غير مثيرة للمشاكل	24
	المجموع	-	109	-	119

2- أسلوب مركز الثقل:

يستخدم أسلوب مركز الثقل عادة في اختيار موقع المشروعات المنفردة حيث يتعامل مع المشروعات القائمة والمسافات التي تفصل ما بينهم بالإضافة إلى كميات الحمولات من البضائع والمنتجات المنقولة. كما ويستخدم بصورة أكثر شيوعا في اختيار مواقع التخزين وقنوات التوزيع.

وتعتبر عادة المسائل المتعلقة باختيار مواقع المنشآت المخزنية (المستودعات) من الأمور الصعبة حتى بالنسبة للمشروعات الصناعية المنفردة أو الأحادية أي ذات المرحلة الواحدة)،، لأنها تتعلق بمسائل أنظمة التوزيع الشبكي المختلفة. وتلعب كلف النقل والمناولة الدور الحاسم في تحديد الحدود الفاصلة ما بين النقاط المركزية للتوزيع حيث يجب أن تكون تلك الكلف متساوية بين آية نقطة وحدودها التي تحدد عادة بالتقسيمات والوحدات الإدارية للمنطقة أو العوارض الطبيعية الموجودة في تلك المناطق.

ويتم إيجاد مركز الثقل من خلال حساب محوري (x) و (y) التي تظهر نتيجة إلى التكلفة الدنيا للنقل وبدلالة المعادلة التالية:

$$C_x = \sum d_i V_x \div \sum V_x$$

$$C_y = \sum d_i V_y \div \sum V_y$$

حيث أن:

Cx: المحورx لمركز الكثافة.

Cx: المحور y لمركز الكثافة.

Dix: المحور x للموقع (i).

Diy:المحور y للموقع (i).

V1: حجم الحمولات من البضائع والمنتجات المنقولة من وإلى الموقع (1).

ويبين الشكل (3/1) المخطط المستخدم في أسلوب مركز الثقل للمثال التالي.

تقوم شركة عدنان وأحمد بدراسة تحديد موقع لإحدى مخازنها الذي يقع في وسط المسافة ما بين معاملها وما بين مراكز الاستهلاك. وأن كميات البضائع المشحونة من وإلى المشروع ومراكز الاستهلاك مبينة في الجدول (6/4).

الجدول (6/4) بيانات المواقع

ت	الموقع	الحمولات (آلاف شهريا)
1	الأول	1500
2	الثاني	250
3	الثالث	450
4	الرابع	350
5	الخامس	450

وأن البيانات المتعلقة بالموقع الأول من مثالنا أعلاه هي:

$di_x = 325$

$di_y = 25$

$V_1 = 1500$

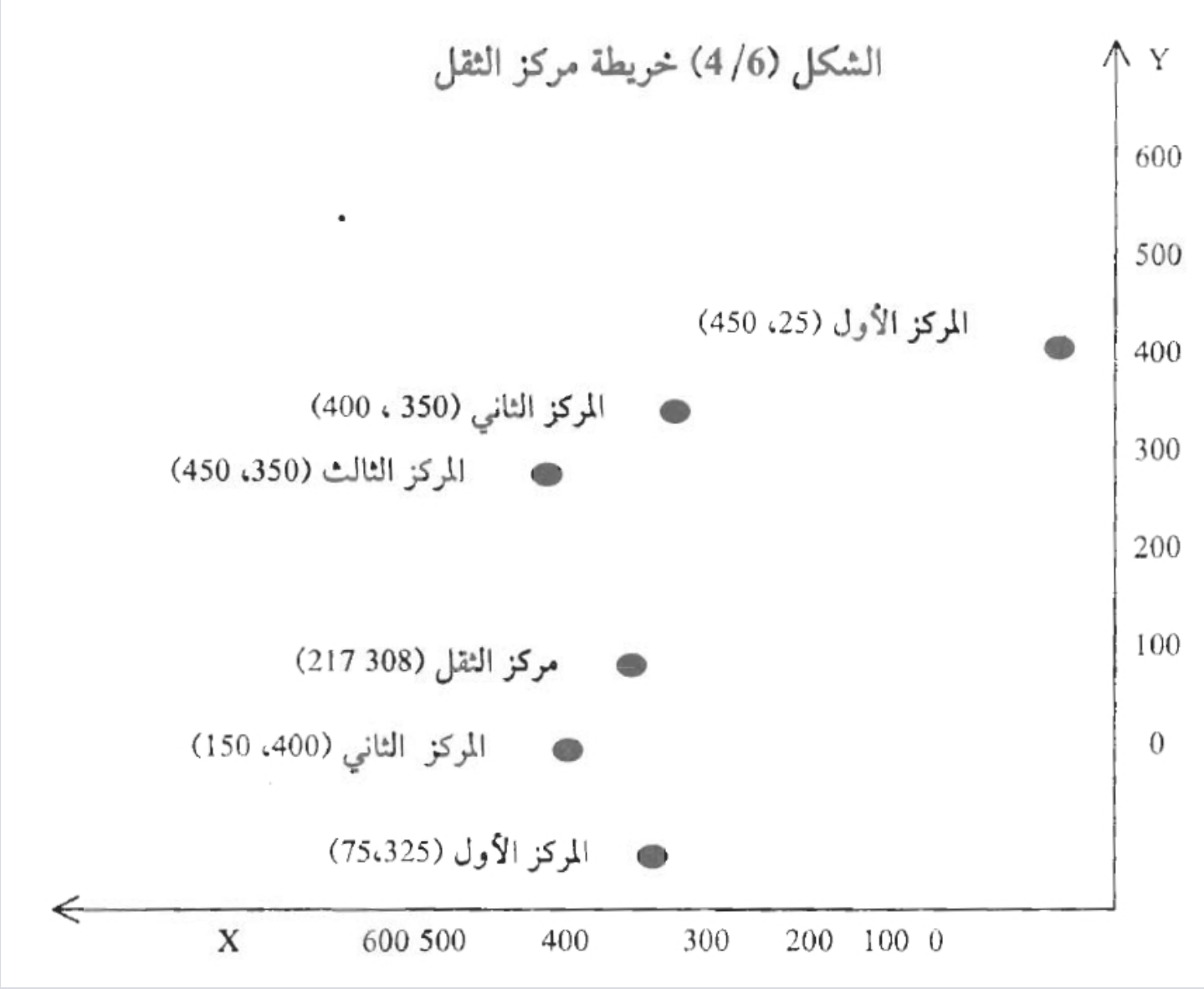
وباستخدام المعلومات الواردة في الشكل (3/1) والجدول السابق.، يصبح من الممكن حساب محاور مركز الثقل كالآتي:

$$C_x = \frac{(450 \times 25) + (350 \times 350) + (450 \times 450) + (250 \times 400) + (1500 \times 325)}{450 + 350 + 250 + 450 + 1500}$$

$$= \frac{923\,750}{3000} = 307.9$$

$$C_x = \frac{(450x\ 25) + (3\ 50x350) + (450x450) + (250\ x\ 400) + (1\ 500x325)}{450 + 35\ 0 + 250 + 450 + 1\ 500}$$

$$= \frac{923750}{3000} = 307.9$$



تشير نتائج الحسابات لكل من (Cx) و (Cy) أعلاه إلى أن قيمة المحورين (x) و (y) هي 308 و217 تقريباً والتي

تمثل نقطة البداية الأولية لموقع المشروع الجديد. ومن خلال فحص هذا الموقع الذي تم حسابه لمركز الثقل في الخريطة الواردة في الشكل (6/4) يظهر بأنه الأقل تكلفة للشحنات المنقولة ما بين المشروع في الموقع الأول وما بين مركز التوزيع في الموقع الثاني من خلال المستودعات الموجودة القريبة من مركز الثقل.

3- أسلوب البرمجة الخطية:

يعتبر أسلوب البرمجة الخطية واحد من أفضل الأساليب المعروفة في بحوث العمليات التي تستخدم في إيجاد الحلول المناسبة لمختلف المسائل المتعلقة بالأنظمة الإنتاجية والتشغيلية والخدمية.

ويعني مفهوم البرمجة الخطية هي الطريقة المستخدمة في إيجاد أفضل الصيغ لاستغلال الموارد المتاحة. وتستخدم الصفة الخطية في توصيف العلاقة ما بين متغيرين أو أكثر. وهذه العلاقة تكون مباشرة لأنها قابلة للتغيير بنفس النسبة. وأن كلمة خطبة تعني مثلاً إذا تغيرت ساعات الإنتاج (10%) فإن حجم الإنتاج سوف يتغير. بنفس النسبة أي (10%). كما وأن كلمة برمجة تعني استخدام طريقة رياضية معينة للوصول إلى الحل الأفضل (الأمثل) لتلك المسألة المتعلقة بالموارد المتاحة المحدودة.

أما القواعد الأساسية لنجاح تطبيق البرمجة الخطية فهي:

1- يتوجب أن يكون هناك هدف أو دالة هدف محدد المراد تحقيقه ومثال على ذلك تعظيم الربح أو خفض التكلفة.

2- لابد من وجود عدة بدائل مختلفة لأداء النظام قيد الدراسة للوصول إلى الهدف المنشود.

3- بيان قيود الموارد في النظام قيد الدراسة: مثال عدد محدود من ساعات تشغيل المعدات ووسائل الإنتاج أو العاملين.

4- وجود علاقة خطية ما بين العوامل المتغيرة: فمثلاً إذا كان هامش الربح يبلغ (10) ريالاً للسلعة الأولى و(20) للسلعة الثانية، فإن المجموع الكلي للربح يعكس العلاقة النسبية ما بين حجم المبيعات لهاتين السلعتين.

5- التعبير عن دالة الهدف والقيود بنماذج رياضية خطية، مثال على ذلك يمكن التعبير عن الهدف (الربح في مثالنا أعلاه) بالصيغة الرياضية البسيطة التالية:

المجموع الكلي للربح = (10) ريال × كمية السلعة الأولى + (20) دينار × كمية السلعة الثانية.

وتستخدم عادة طرق البرمجة الخطية وخاصة طريقة جداول المصفوفات المسماة بطريقة النقل في إيجاد الحلول الاقتصادية في عملية المفاضلة ما بين المواقع المقترحة لاختيار موقع المشروع. ولغرض توضيح هذه الطريقة ندرج المثال التالي.

المثال:

نفترض بأن شركة الهناء لصناعة الجلود تمتلك حالياً معملين لإنتاج الأحذية الرجالية، كما ونفترض أيضًا بأن المعمل الأول يقع في المحافظة (أ) في حين يقع المعمل الثاني في المحافظة (ب). وتقوم هذه الشركة بتوزيع منتجاتها من الأحذية على (5) خمسة مراكز استهلاك رئيسة هما على التوالي: المركز الأول والمركز الثاني والمركز الثالث والمركز الرابع والمركز الخامس. ومن خلال هذه المراكز الخمسة يجري توزيع الأحذية على مخازن وأسواق بيع الجملة والمفرق المختلفة. ويقوم المركز الخامس بتوزيع الأحذية على المناطق الجنوبية من البلد حيث تمكنت الشركة من التوسع في مبيعاتها خلال السنوات الأخيرة مما جعلها بالتفكير في إنشاء معمل ثالث جديد لإنتاج الأحذية بطاقة (25) ألف زوج في الشهر. وبعد الدراسة الميدانية للمنطقة الجنوبية لغرض اختيار الموقع المناسب للمشروع، فقد تم ترشيح ثلاثة مواقع هي (ج، د، هـ) التي تقع في الوحدات الإدارية كما يلي: الموقع (د) يقع في المركز الثاني والموقع (د) في المركز الثالث وأخيراً الموقع (هـ) يقع

في المركز الخامس. ويبين الجدول (6/5) كلف الإنتاج والتوزيع (الثقل) ومعدلات الطلب المتوقعة والطاقات الإنتاجية للمشاريع.

ومن الجدير الإشارة هنا، إلى أن الطاقة الإنتاجية المقترحة تبلغ (25) ألف زوج حذاء شهريا.

يتبين من البيانات الواردة في الجدول (6/5) بأن تكلفة الإنتاج للزوج الواحد في الموقع المقترح (هـ) لإنشاء المشروع الجديد هي أقل عما عليه في الموقعين المقترحين الآخرين. في حين أن تكلفة التوزيع تظهر عالية نسبياً بالمقارنة مع المقترحين الآخرين لموقع المشروع مما يبرز السؤال المهم: أي من المواقع الثلاث المقترحة الذي يحقق للشركة أدنى مستوى للتكلفة لكلية للإنتاج والتوزيع معاً؟ ولغرض الوصول إلى الحل المناسب لهذه المسألة تستخدم طريقة المصفوفات للتوزيع ولكل موقع من المواقع المقترحة.

ويبين الشكل (6/5-أ- جـ) جداول التوزيع للمصفوفات وأن القيم الموجودة داخل المربعات الصغيرة في المصفوات تمثل التكلفة الإجمالية للإنتاج والتوزيع في حين أن القيم الموجودة في الركن الأسفل من المصفوفات تمثل معدلات التوزيع. وتبين المصفوفة في الشكل (6/6-جـ) الحل الأفضل للبدائل الثلاثة والتي تحقق الحد الأدنى للكلف الكلية المتوقعة للموقع المقترح (هـ). كما وأن الجدول (6/6) يلخص النتائج النهائية للكلف الكلية للإنتاج والتوزيع أي للمصفوفات الثلاثة (أي البدائل الثلاثة).

الجدول (6/5) كلف الإنتاج والتوزيع (ريال)

من المعامل إلى مركز التوزيع	كلف التوزيع للوحدة المنتجة (زوج)					حاجة السوق (زوج/ شهريا)
	المحافظة أ	المحافظة ب	ج	د	هـ	
المركز الأول	0.150	0.110	0.160	0.145	0.170	10000
المركز الثاني	0.120	0.145	0.125	0.105	0.140	15000
المركز الثالث	0.135	0.150	0.105	0.125	0.155	16000
المركز الرابع	0.130	0.160	0.150	0.130	0.170	19000
المركز الخامس	0.175	0.165	0.155	0.140	0.195	12000
الطاقة (زوج/ شهريا)	27000	20000	25000	25000	25000	-
تكلفة الوحدة المنتجة (ريال)	1.250	1.200	1.150	1.230	1.120	-

لقد استخدمنا طريقة التكلفة الدنيا في بناء المصفوفة الأولية (الشكل 6/ 5) ومن ثم استخدام طريقة الدورة المغلقة للوصول إلى الحل الأمثل للمسألة.

الشكل (6/ 5) جداول المصفوفات لنتائج كلف الإنتاج والتوزيع للمواقع المقترحة الثلاثة

المصفوفة - البديل (أ)

من المعامل إلى مراكز التوزيع	المحافظة أ	المحافظة ب	الموقع المقترح جـ	حاجة السوق المتوقعة (زوج/ شهريا)
الأول	1.400	1.310 10000	1.310	10000
الثاني	1.370	1.345 6000	1.275 9000	15000
الثالث	1.385	1.350	1.255 16000	16000
الرابع	1.380 15000	1.360 4000	1.300	19000
الخامس	1.425 12000	1.365	1.355	12000
الطاقة الإنتاجية (زوج/ شهرياً)	27000	20000	25000	72000

المصفوفة - البديل (ب)

من المعامل إلى مراكز التوزيع	المحافظ أ	المحافظة ب	الموقع المقترح د	حاجة السوق المتوقعة (زوج/ شهريا)
الأول	1.400	1.310 10000	1.315	10000
الثاني	1.370	1.345	1.335	15000
الثالث	1.385	1.350 6000	1.355 10000	16000

من المعامل إلى مراكز التوزيع	المحافظ أ	المحافظة ب	الموقع المقترح د	حاجة السوق المتوقعة (زوج/ شهريا)
الرابع	1.380 15000	1.360 4000	1.360	19000
الخامس	1.425 12000	1.365	1.370	12000
الطاقة الإنتاجية (زوج/ شهرياً)	27000	20000	25000	72000

المصفوفة - البديل (ج)

من المعامل إلى مراكز التوزيع	المحافظ أ	المحافظة ب	الموقع المقترح هـ	حاجة السوق المتوقعة (زوج/ شهريا)
الأول	1.400	1.310 10000	1.290	10000
الثاني	1.370	1.345 2000	1.260 13000	15000
الثالث	1.385 19000	1.350 8000	1.275	16000
الرابع	1.380 19000	1.360	1.290	19000
الخامس	1.425	1.365	1.415 12000	12000
الطاقة الإنتاجية (زوج/ شهرياً)	27000	20000	25000	72000

الجدول (6/ 6) النتائج النهائية

ت	الكلف	المصفوفة أ	المصفوفة ب	المصفوفة جـ

ت	الكلف	المصفوفة أ	المصفوفة ب	المصفوفة جـ
1	تكلفة الإنتاج / ريال شهريا	88500	86500	76750
2	تكلفة التوزيع / ريال شهريا	9475	9465	11710
3	التكلفة الكلية / ريال شهريا	97975	95965	88460

وندرج أدناه نموذج من حسابات التكلفة الكلية للإنتاج والتوزيع باستخدام بيانات المصفوفة (أ) الواردة في الشكل (6/ 5 - أ):

(6000 ⍰ 1.310) + (1000 ⍰ 1.425) + (12000 ⍰ 1.380) + (1500

95965 = (1.255 ⍰ 16000) + (1.275 ⍰ 9000) + (1.360 ⍰ 4000) + (1.34)

دينار التكلفة الكلية للإنتاج والتوزيع شهريا.

من نتائج الحل المبنية في الشكل (6/ 5) يتبين بأن الموقع المقترح (هـ) يعتبر أفضل المواقع الذي يحقق الحد الأدنى من التكلفة الكلية.

4- أسلوب تحليل التكلفة:

يعتبر أسلوب تحليل التكلفة أحد الأساليب الواسعة الانتشار المستخدمة في تحليل الأنظمة ودراسات الجدوى إلا أنه يأخذ العديد من الأشكال المعتمدة أساسا على الدراية والمعرفة بسلوك عناصر تكلفة النظام قيد الدراسة. وليس من السهولة الحصول على النتائج التحليلية المناسبة بمجرد تأمين المعلومات المطلوبة لعملية صنع القرار بالاعتماد على البيانات المحاسبية وتحديد تأثيرها على النظام قيد الدراسة. والسبب في ذلك يعود إلى أن معظم البيانات المحاسبية لن تكون فاعلة إلا من خلال وجودها داخل النظام المحاسبي.

ويتركز اهتمامنا هنا على السلوك الفعلي للتكلفة وعناصرها الثابتة والمتغيرة في البدائل المقترحة للنظام ويساعد استخدام أسلوب تحليل نقطة التعادل كثيرًا على إيجاد الفروقات والتباينات في سلوك التكلفة وعناصرها الثابتة والمتغيرة للعمليات المختلفة. ولأسلوب تحليل نقطة التعادل فائدة كبيرة وفاعلة خاصة في تحديد القيمة المثلى لأداء تلك العمليات بالإضافة إلى فرز المسائل والعوامل المؤثرة في سلوك التكلفة مما يخدم عملية تقييم المراحل الإنتاجية وإيجاد البديل الأفضل في الشركة الصناعية.

ويعتمد أسلوب تحليل التكلفة في حل المسائل المتعلقة باختيار مواقع المشاريع على الخطوات التالية:

أ- تحليل أثر الموقع على التكلفة: وتستخرج التكلفة الكلية بشكل عام بدلالة المعادلة التالية:

$$TC = (VC)\ Q + FC$$

حيث أن

TC : التكلفة الكلية (دينار).

VC : التكلفة المتغيرة للوحدة المنتجة (دينار / وحدة).

Q: عدد الوحدات المنتجة.

FC: التكلفة الثابتة (دينار).

وتتأثر التكلفة المتغيرة بمستويات معدلات الأجر وتكلفة المواد الداخلة في الإنتاج ومعدلات تكلفة شبكات

الخدمة وكذلك بتكلفة النقل. في حين تتأثر التكلفة الثابتة بمقدار النفقات المستثمرة في أرض المشروع والأبنية والإنشاءات المختلفة وكذلك تكلفة الأعمال الإدارية.

ولغرض توضيح أسلوب تحليل التكلفة واستخدامه في عملية اختيار موقع المشروع.. ندرج المثال الآتي:

المثال:

إن البيانات المتعلقة بتقديرات التكلفة لموقع المشروع مبينة في الجدول (6/ 7). ويبين الجدول (6/ 7) أحد النماذج المستخدمة في حسابات الموازنة التشغيلية المعتمدة على إنتاج (45000) وحدة بالسنة للمشروع وإن الموازنة التشغيلية لا تحتوي عادة على تكلفة الرأسمال المستثمر في الطاقات.

وتبلغ تكلفة إنتاج السلع النهائية في هذا المشروع:

التكلفة المتغيرة للوحدة = (4520700) / (45000) = 100.46 ريال

أما تكلفة الوحدة المنتجة بما في ذلك النفقات الإدارية السنوية فهي:

تكلفة الوحدة = (6620700) / (45000) = 147.13 ريال للوحدة.

ب- أثر الموقع على العائد: تستخرج دالة العائد بدلالة المعادلة التالية:

TR = (SP) Qs

حيث أن:

TR : العائد الإجمالي (ريال).

SP : سعر البيع للوحدة (ريال / وحدة).

Qs : مجموع الوحدات المباعة (وحدة).

جـ- تحليل التكامل ما بين التكلفة والعائد والزمن: لغرض تفعيل القرارات المتعلقة باختيار موقع المشاريع يتوجب على الإدارة تنظيم الكلف والعوائد لكل موقع (أو بديل) بالطريقة التي تسهل علمية المفاضلة فيما بينهما.

د- المفاضلة ما بين الكلف لنفس الفترة الزمنية: لغرض إجراء المفاضلة ما بين كلف المواقع أو المشاريع المختلفة لنفس الفترة.، لابد من عمل العديد من الفرضيات في هذا المجال وكالآتي:

1- عدم تأثر العائد بأي من البدائل المقترحة.

2- حجم المبيعات السنوية وأسعار البيع والكلف المتغيرة للوحدة المنتجة وكذلك الكلف الثابتة لا تتغير خلال الفترة الزمنية قيد الدراسة.

3- إهمال القيمة الزمنية للنقود.

وفي ضوء الفرضيات أعلاه، يصبح بالإمكان صياغة النموذج البسيط وأثر كل من هذه الفرضيات على النموذج.

ويبين الجدول (6/ 9) خلاصة المفاضلة ما بين الموقعين المقترحين بمثالنا السابق.

الجدول (6/ 7) البيانات المتعلقة بالمشروع المقترح

المفردات	النوع	المعدل	الاستخدام المتوقع
1- العمالة	أعمال لحام أعمال كهربائية أعمال تجميع عامة	10 ريال / ساعة 12 ريال / ساعة 9 ريال / ساعة	0.5 ساعة / وحدة 0.3 ساعة / وحدة 1.1 ساعة / وحدة

المفردات	النوع	المعدل	الاستخدام المتوقع
2- المواد	ألواح الحديد المثبتات أسلاك كهربائية	0.40 ريال / الكغم 2 ريال / 100 وحدة 0.06 ريال قدم	100 كغم/ وحدة 20 قطعة / وحدة 70 قدم / وحدة
3- شبكات الخدمة	الغاز الطبيعي الكهرباء	4 ريال / 1000 قدم مكعب 0.06 ريال / كيلو واط ساعة	500 قدم مكعب / وحدة 200 كيلو واط ساعة / وحدة
4- النقل	بالسكك الحديد بالشاحنات بالشاحنات بالشاحنات	0.03 ريال / كغم (ألواح الحديد) 0.04 ريال / كغم (المثبتات). 0.04 ريال / كغم (أسلاك) 20 ريال / الوحدة (سلع نهائية)	100 كغم / وحدة 5 كغم / وحدة 4 كغم / وحدة 4 كغم / وحدة
5- النفقات الإدارية	نفقات إدارية		2100000 ريال
6- الاستثمار الأولي	الأرض، الأبنية، التشغيل الأولي والتدريب		175000000 ريال
7- نفقات خاصة	الضرائب والقروض		25000000 ريال

الجدول (6/ 8) الموازنة التشغيلية لسنة واحدة

العمالة: أعمال لحام أعمال كهرباء أعمال تجميع	(10 ريال / ساعة) (0.5 ساعة/ وحدة (45000 وحدة) (12) (0.3) (45000) (9) (1.1) (45000)	225000 ريال 162000 ريال 445500 ريال
المجموع		832500 ريال
2- المواد	(0.4) (100) (45000) (2/100) (20) (45000) (0.06) (70) (45000)	1800000 ريال 18000 ريال 189000 ريال
المجموع		2007000 ريال

3- الخدمات الغاز الطبيعي الكهرباء	(4/100) (500) (45000) (0.06) (200) (45000)	9000 ريال 540000 ريال
المجموع		630000 ريال
4- النقل ألواح الحديد المثبتات الأسلاك سلع نهائية	(0.03) (100) (45000) (0.04) (5) (45000) (0.04) (4) (45000) (20) (45000)	135000 ريال 9000 ريال 7200 ريال 900000 ريال
المجموع		10051200 ريال
5- التكلفة المتغيرة		4520700 ريال
6- النفقات الإدارية		21000000 ريال
المجموع الكلي	(ريال)	6620700

الجدول (6/ 9) نتائج المفاضلة

ت	التفاصيل	الموقع الأول المقترح	الموقع الثاني المقترح
1	الكلف المتغيرة (دينار/ وحدة)	100.46	95.77
2	النفقات الادخارية السنوية (دينار/ سنة)	2100000	1900000
3	الاستثمار الأول (ريال)	75000000	1680000
4	التسهيلات المالية (ريال)	25000000	10500000

وبالعودة إلى مثالنا السابق، فمن الممكن المفاضلة ما بين كلف كل من الموقعين الأول والثاني المقترحين خلال السنوات الخمسة باستخدام معادلة التكلفة الكلية كالآتي:

TC = (VC) Q = FC

(10500000 = 188548250 = (100,46) (45000) (5) + (2100000) (5) + (TCA - 17000000 دينار.

يتضح من النتائج أعلاه بأن الموقع الأول (A) لبناء المشروع هو الأفضل لكونه يحقق التكلفة الدنيا خلال خمسة سنوات. ولاستكمال التحليل لابد من إيجاد الإجابة الصحيحة للتساؤل الآتي: في أي برهة زمنية سوف تتعادل التكلفة الكلية لكلا الموقعين الأول والثاني؟

ففي مثل هذه الحالة، نفترض بأن (x) تمثل عدد السنوات لحين تعادل التكلفة الكلية لكلا البديلين، أي:

TCA = TCB

وبالتعويض نحصل على:

X) 2100000 + (X]=[25000000 - 175000000 + (](100.46) 45000) (

) +) (45000 (95.77) 1900000 + (X[10500000 - 168000000

وتكون النتيجة:

سنة X 7500000 = (X) 411050 = 7500000 / 411050 = 18.25

وأخيراً، فإذا فرضنا بأن حجم المبيعات السنوية يختلف من سنة لأخرى، فإن نقطة تعادل الكلف الكلية سوف تكون:

TCA = TCB

[(100.46)(X) 5) + (2100000) 5) + (25000000 - 175000000)] =

[(95.77)(X) (5) + (1900000) (5) + (10500000 - 168000000)]

X = 277186 وحدة بالسنة.

4- دمج العوامل الكمية مع العوامل النوعية:

لغرض جعل أثر العوامل متكاملة ومتساوية في قرارات اختيار موقع المشروع.، يتوجب على الإدارة القيام بالآتي:

1- تحديد أي من العوامل الأكثر ملائمة للمسألة قيد الدراسة.

2- تحديد وزن لكل عامل من العوامل الملائمة (قد تكون أكثر من عامل واحد) ألا أنها تختلف من حيث الأهمية بعضها عن البعض.

3- تقييم كل موقع من المواقع المقترحة مما يجعل المفاضلة العقلانية ممكنة فيما بينها. ولتوضح ذلك ندرج المثال التالي:

المثال:

بالعودة إلى مثالنا السابق بخصوص المفاضلة ما بين الموقعين المقترحين (أ) و (ب) لإنشاء المشروع، فقد حددت إدارة الشركة العوامل الملائمة المدرجة في أدناه لغرض صنع القرار بذلك. وقد تم اعتماد الأوزان من 1 ولغاية 10 حيث أن الدرجة 10 تعتبر الأعلى في الأوزان وكما مبين في الجدول (6/ 9).

الجدول (6/ 9) بيانات المثال

ت	التفاصيل	الوزن	درجة الموقع الأول (أ)	درة الموقع الثاني (ب)
1	النشاطات الاجتماعية	20	8	7
2	التسهيلات العلمية الجامعية	40	8	8
3	النشاط النقابي	40	4	7
4	الخدمات المصرفية	80	7	6

ت	التفاصيل	الوزن	درجة الموقع الأول (أ)	درة الموقع الثاني (ب)
5	وفرة العمالة الماهرة	60	7	5

ومن خلال حاصل ضرب الوزن في الدرجة لكل عامل من العوامل كما هو مبين في الجدول (6/ 10)
ومن نتائج الجدول (6/ 10) نرى بأن البديل الأفضل هو الموقع الأول (أ).
الجدول (6/ 10) نتائج الحسابات

ت	التفاصيل	الوزن		الموقع الثاني (ب)		
1	النشاطات الاجتماعية	20	8	160	7	140
2	التسهيلات العلمية الجامعية	40	8	320	8	320
3	النشاط النقابي		4	160	7	280
4	الخدمات المصرفية		7	560	6	480
5	وفرة العمالة الماهرة		7	420	5	300
	المجموع	-	-	1620	-	1520

المرجع:

كتاب : إدارة المشروعات العامة General Project Management ، من تأليف أ. د. عبد الستار محمد العالي، من إصدار دار المسيرة ، عمان.