الفصل الرابع

دراسة الجدوى الفنية

ان دراسة الجدوى الفنية تنحصر في دراسة كافة الجوانب الفنية والهندسية المتعلقة بالمشروع المقترح والتي يمكن الاعتماد عليها في التوصل الى قرار استثماري يقتضي اما بالتخلي عن المشروع او الانتقال الى مرحلة التنفيذ.

اولا :- اهمية الدراسة الفنية

تعتبر دراسة الجدوى الفنية احدى المراحل الاساسية في دراسة جدوى المشروعات وتختلف اهمية دراسة الجدوى الفنية من قطاع استثماري الى اخر ومن فرصة استثمارية الى اخرى وتتبع اهمية دراسة هذا النوع من خلال نتائجه التي تستخدم في عدت مجالات منها :-

1- **تستخدم بيانات الدراسة الفنية في تقدير راس المال المطلوب** :- لان القسم الاكبر من راس المال يستخدم في توفير الاحتياجات الضرورية لإنشاء المشروع من ارض ومباني والات ووسائل نقل ومواد اولية ويد عاملة ..الخ وعادة هذه المعلومات والمعطيات يتم من خلالها تحديد التكاليف .

2- **تساعد البيانات الواردة في الدراسة الفنية في تحديد المواقع البديلة للمشروع**:- فالدراسة الفنية تحدد عادة مساحة الارض المطلوبة وانواع المواد الاولية الضرورية ومصادرها من ثم انواع المهارات اللازمة لتشغيل المشروع وانواع الوقود ومصادرها وعلى اساس ذلك يجري اختيار المكان الانسب لإقامة المشروع .

3- **تحدد الدراسة الفنية الحجم الممكن للمشروع والاثار المترتبة على ذلك**:- فهي توصي بالتجهيزات المطلوبة لتحقيق رقم المبيعات الذي تكون دراسة السوق قد حددته وينبغي توخي الدقة في ذلك لتفادي وجود طاقة انتاجية معطلة او قصور في الانتاج يؤدي الى العجز في تلبية حاجة السوق. .

4- **تحدد مصادر الحصول على الاحتياجات وبالتالي قوائم الاستيراد**:- فتتم بواسطة الدراسة الفنية معرفة ما اذا كان المصدر اجنبيا ام محليا وحجم النقد الاجنبي المستخدم اللازم لاستيراد ما هو ضروري لإنشاء المشروع .

5- **تحدد الدراسة الفنية درجة الالحاح في الحصول على حق التصنيع والنتائج المترتبة على ذلك** :- وتنبع اهمية هذه المسالة من ان المشروع الجديد عندما يشتري حق التصنيع فانه يحقق جملة من الفوائد اهمها انه انفاق مبالغ طائلة على البحوث والتجارب العلمية ويستفيد من المستوى العالي الذي حققه الاخرون ويضمن جودة عالية لمنتجاته وبالتالي ارباح اكبر .

ان عدم الاهتمام الكافي بدراسة الجدوى الفنية يمكن ان تنجم عنه مجموعة من الاثار السلبية:-

أ- **ظهور اختناقات بين خطوط الانتاج** مما يؤدي الى عدم تحقيق التوازن والتناسق بين مراحل الانتاج المختلفة للمشروع الواحد ويترتب على وجود مثل هذه الاختناقات وجود طاقة انتاجية معطلة في بعض الخطوط الانتاجية او تشغيل زائد لخطوط انتاجية اخرى فضلا عن احتمال حصول نقص في مستلزمات الانتاج بالكميات والجودة والاسعار المناسبة.

ب- اختيار بعض الاساليب الفنية غير الملائمة من الناحية الفنية والاقتصادية.

ج- ارتفاع تكاليف الحصول على التكنولوجيا .

ثانيا :- مكونات دراسة الجدوى الفنية

تتكون الدراسة الفنية من العناصر التالية

1- دراسة الطاقة الانتاجية، واختيار الحجم الملائم للمشروع.

2- اختيار الاساليب الانتاجية الملائمة وتوصيف العمليات الانتاجية من ثم تقدير احتياجات المشروع من تجهيزات الآلات والمواد الاولية واليد العاملة.

3- دراسة واختيار موقع المشروع

1- دراسة الطاقة الانتاجية، واختيار الحجم الملائم للمشروع

ان تحديد وتقدير الطاقة الانتاجية يتطلب بداية قياس حجم الانتاج المتوقع الذي يتناسب مع ما تقرره دراسة الجدوى التسويقية وكذلك حجم الانتاج الاقتصادي الذي تقرره الاعتبارات الاقتصادية والقدرات التمويلية المتاحة للمستثمر ويترجم حجم الانتاج المستهدف على شكل طاقة انتاجية

وعند تحديد الطاقة الانتاجية يجب التمييز بين **الطاقة الانتاجية القصوى** التي تعكس اقصى حجم انتاج يمكن والوصول اليه في ظل الاستخدام الكامل لكافة التسهيلات المتاحة خلال فترة زمنية معينة **والطاقة الانتاجية العادية (الفعلية)** التي تمثل حجم الانتاج الذي يمكن عمليا الحصول عليه في ظل الظروف السائدة.

ان الطريقة الاكثر شوعا لتحديد حجم الانتاج الذي يمكن ان يعمل عنده المشروع دون تعرض الى للمخاطر هي طريقة او **اسلوب تحليل التعادل** الذي يساعد على تحديد اقل مستوى من الانتاج الذي يمكن للمشروع ان يحققه دون الوقوع في خسائر ويتحقق انتاج التعادل عند النقطة التي يتعادل فيها الايراد الكلي المتوقع مع التكاليف الكلية المتوقعة (الثابتة والمتغيرة) ويمكن التوصل الى حجم التعادل اما من خلال المعادلات الرياضية (الجبرية) او من خلال الرسم البياني للتنويه (طريقة الرسم البياني قد تم دراستها في الفصل الدراسي الاول في مادة اقتصاديات الاعمال) لذا سوف يتم التركيز على

- **تحديد التعادل رياضيا**

يمكن التوصل الى نقطة التعادل رياضيا اما في صورة حجم معين للإنتاج واما في صورة قيمة معينة لهذا الانتاج كما يمكن التوصل اليها من خلال الاجماليات او من خلال المتوسطات وهكذا يمكن الحصول عليها من المعدلات وكما موضح في **المثال التالي**

اذا توفرت لديك المعلومات التالية عن مشروع تدرس جدواه الاقتصادية ولسنة معينة

- **سعر بيع الوحدة الواحدة (متوسط الايراد) = 25 دولار**
- **التكاليف الثابتة = 100000 دولار.**
- **تكلفة الوحدة المتغيرة = 15 دولار.**
- **طاقة المشروع الكلية = 20000 دولار**
- **مستوى الارباح المطلوبة لكي يكون المشروع مجديا = 13000 دولار**

المطلوب ايجاد ما يلي

1- تحديد حجم التعادل كنسبة من الطاقة الانتاجية للمشروع.

2- تحديد قيمة التعادل النقدي (نقط التعادل نقديا) كنسبة من الطاقة الانتاجية للمشروع (معبرا عنها بالوحدات النقدية).

3- تحديد حجم المبيعات الضروري لتحقيق مستوى الارباح المطلوبة.

الحل// أعزاءي الطلبة المطلوب الية استخراج القيم وفقاً للقوانين او المعادلات مع التعليق على كل قيمة تم الحصول عليها وكما موضح في ادناه

1- تحديد حجم التعادل كنسبة من الطاقة الانتاجية للمشروع

$$\text{حجم التعادل} = \frac{\text{التكلفة الثابتة}}{\text{الايراد المتوسط}-\text{التكلفة المتوسط المتغيرة}} \times 100 = \frac{100000}{15-25} = \frac{100000}{10} = 10000 \text{ وحدة}$$

وهذا يعني ان المشروع المعني واستنادا الى المعلومات المتاحة يحقق نقطة تعادل عندما تصل طاقة المشروع الى (10000) وحدة وهذا المستوى من الانتاج لا يحقق ربحا ولا يسبب خسارة ويتم تحديد حجم التعادل كنسبة من الطاقة الانتاجية للمشروع وفقا للمعادلة التالية

$$\textbf{حجم التعادل كنسبة من الطاقة الانتاجية} = \frac{\text{حجم التعادل}}{\text{الطاقة الانتاجية الكلية للمشروع}} \times 100$$

$$\textbf{حجم التعادل كنسبة من الطاقة الانتاجية} = = \frac{10000}{20000} \times 100 = 50\%$$ وهذا يعني ان نقطة التعادل للمشروع كنسبة من الطاقة الانتاجية تتحقق عندما يشتغل المشروع ب (50%) من طاقته الانتاجية وعند هذا المستوى من التشغيل فان المشروع لا يحقق ربح ولا خسارة

2- تحديد قيمة التعادل النقدي كنسبة من الطاقة الانتاجية للمشروع

$$\textbf{قيمة التعادل النقدي} = \frac{\text{التكلفة الثابتة}}{\frac{\text{كلفة الوحدة المتغيرة}}{\text{سعر بيع الوحدة}}-1} = \frac{10000}{\frac{15}{25}-1} = \frac{100000}{6.0-1} = \frac{100000}{4.0} = 250000 \text{ دولار}$$

وهذا يعني ان المشروع يحقق نقطة تعادله نقديا عندما ينتج ما قيمته (250000) دولار عند هذا المستوى من قيمة الانتاج فانه لا يحقق ربحا ولا خسارة

اما احتساب قيمة التعادل النقدي كنسبة من الطاقة الانتاجية للمشروع فيمكن يتم من خلال ما

$$\textbf{قيمة التعادل النقدي كنسبة من الطاقة الانتاجية للمشروع} = \frac{\text{قيمة التعادل النقدي}}{\text{الطاقة الانتاجية الكلية} \times \text{سعر بيع الوحدة}} \times 100$$

$$\textbf{قيمة التعادل النقدي كنسبة من الطاقة الانتاجية للمشروع} = \frac{250000}{25 \times 20000} \times 100$$

$$= \frac{250000}{500000} \times 100 = \textbf{50\%}$$ وهذا يعني ان المشروع يحقق تعادله عندما يعمل بنصف طاقته الانتاجية.

3- **تحديد حجم المبيعات الضروري لتحقيق مستوى الارباح المطلوبة**

الربح الحدي = سعر بيع الوحدة الواحدة – تكلفة انتاج الوحدة الواحدة = 25-15=10 دولار

$$\text{حجم المبيعات الضروري لتحقيق مستوى الارباح المطلوبة} = \frac{\text{التكاليف الثابتة} - \text{مستوى الارباح المطلوب}}{\text{الحدي الربح}}$$

$$\text{حجم المبيعات الضروري لتحقيق مستوى الارباح المطلوبة} = \frac{13000+100000}{10} = \frac{113000}{10} = 11300 \text{ وحدة}$$

اي ينبغي على المشروع ان بيع (23000) وحدة اي (13000) وحدة فوق نقطة التعادل لكي يحقق مستوى الارباح الذي يجعله مشروعا مجدياً.

2- العوامل المؤثرة في اختيار حجم الطاقة الملائم

أ- حجم الموارد الاقتصادية والمالية المتاحة

يمكن ان يشكل هذا العمل عنصرا مقيدا لدى اختيار حجم الطاقة الملائم خصوصا في حال ندرة بعض الموارد ومستلزمات الانتاج فالنقص في الموارد المالية المتاحة لدى المستثمر (سواء التمويل الذاتي او الاقتراض) يؤثر بصورة مباشرة على قرار الاختيار بين الطاقات الانتاجية البديلة وفي تفضيل احجام معينة من الطاقة الانتاجية تطلب مستويات منخفضة من الانفاق الرأسمالي كما ان النقص في الموارد المالية بالعملات الاجنبية اللازمة لاستيراد مستلزمات الانتاج.

ب- حجم السوق الفعلي والمتوقع

ان حجم الطلب الفعلي والمتوقع الذي تظهره دراسة السوق يمكن ان يشكل عاملا هاما عند اختيار حجم الطاقة الملائم ويمكن ان نواجه الاحتمالات التالية.

1- عندما تكون المنافسة الكاملة هي السائدة في السوق حيث يستطيع المستثمر ان يبيع اي كمية من السلعة عند السعر السائد في السوق وفي هذه الحالة لا يشكل السوق عاملا مؤثرا في اختيار حجم الطاقة الملائمة.

2- عندما يكون حجم السوق محدودا فان احجام الطاقة الصغيرة هي المفضلة.

3- عندما يكون حجم السوق كبيرا فان المستثمر بفضل على الارجح حجم الطاقة الانتاجية الكبيرة للاستفادة من وفورات الحجم الكبير .

ج- قيود فنية على حجم الطاقة

يمكن ان ترتبط القيود على حجم الطاقة بعوامل فنية فالشروط التكنولوجية في صناعة الاسمنت تفرض على الاقل الطاقة الانتاجية لخط الانتاج عن مستوى معين حتى ولو كان اعلى مما تقرره الدراسة التسويقية بناء لدراسة الطلب المتوقع.

2- اختيار الاساليب الانتاجية الملائمة

من المسائل المهمة التي ينبغي ان تتضمنها دراسة الجدوى الفنية هي اختيار اسلوب الانتاج الملائم وذلك لأنه يمكن ان تكون هنالك عدة اساليب انتاجية لكل اسلوب تكاليفه ومتطلبات تشغيليه كما لكل صناعة اسلوبها الانتاجي الملائم

ولابد من ان نأخذ بالاعتبار في هذا المجال المسائل التالية:-

أ- التأكيد على مسالة الاختيار والمفاضلة بين المستويات المختلفة للتكنولوجيا مع استبعاد التكنولوجيا غير المتطورة او تلك التي لا تتناسب مع ظروف البلد المعني (البيئية او الاجتماعية او مستوى تطوره او امكانياته التمويلية وتوفر مستلزمات الانتاج المحلية والايدي الماهرة المحلية ..... الخ)

ب- الطاقات الانتاجية لكل بديل من المكائن والمعدات ومدى امكانية استغلالها والظروف والمستلزمات الفنية اللازمة لتشغيلها بكفاءة عالية.

ج- تكاليف التركيب والتشغيل والصيانة.

د- العمر الانتاجي المتوقع للبديل التكنولوجيا الذي يقع عليه الاختيار والقيمة الصفرية (اي قيمة الالة في نهاية عمرها الانتاجي كخردة).

ز- مدى توفر الايدي العاملة اللازمة لتشغيل الآلات ودرجة المهارة المطلوبة.

ط- مستوى جودة المنتجات وسهولة الاستخدام ومدى توقير قطع الغيار بأسعار مناسبة.

ع- مدى توفر الطاقة والكلف اللازمة لها.

م- درجة الامان في التشغيل ومقدار الاثار السلبية على البيئة.

3- تقدير احتياجات المشروع من المواد الخام والمواد الاولية

من المسائل الضرورية التي لابد ان تتضمنها الدراسة الفنية هي تقدير احتياجات المشروع المقترح من المواد الخام والمواد الاولية ونصف المصنعة التي تتطلبها العملية الانتاجية وبصورة

مستمرة وخلال فترة زمنية معينة وهنا لابد من تقدير كلفة هذه المواد ونسبتها الى الكلفة الاجمالية للإنتاج .

وفي هذا المجال لابد من ان نأخذ بالاعتبار مسالة اساسية هي مسالة التقدير الموضوعي لتلك الاحتياجات وعدم المغالاة في التقدير بالتالي شراء كميات كبيرة منها في حالة توفير امكانية الحصول على تلك الكميات بأسعار رخيصة اذ لابد من التفكير بان هذه الكميات الكبيرة تحتاج الى مستودعات كبيرة وتوفير الظروف الملائمة لتخزينها وهذا يعني كلفة اضافي تحتاج الى تجميد قسم من السيولة التي قد يحتاجها المشروع اضافة الى ذلك احتمال تعرض المخزون من هذه المواد الى الرطوبة او الحرارة الزائدة مما يعرضها للتلف اذا لابد من توفير مخزن امان.

ان تقدير الحجم المناسب من احتياجات المشروع من المواد الاولية الذي يؤمن استمرارية العملية الانتاجية لابد ان **نأخذ بالاعتبار مجموعة من المسائل الضرورية لذلك ومنها**

أ- تحديد المواد المباشرة التي تدخل في العملية الانتاجية وموصفات كل مادة.

ب- تقدير ما تحتاجه الوحدة المنتجة من المواد المختلفة.

ج- تحديد الكمية المطلوبة من كل مادة وخلال فترة زمنية محددة.

د- تقدير الكلفة الاجمالية للمواد المراد استخدامها.

4- تقدير احتياجات المشروع من القوى العاملة

من المسائل الاساسية التي تتضمنها الدراسة الفنية مسالة تقدير احتياجات المشروع من القوى العاملة ومن مختلف التخصصات وهذه الاحتياجات تختلف باختلاف مراحل اقامة المشروع وتشغيله فحاجة المشروع الى القوى العاملة في مرحلة التأسيس والانشاء تختلف عن حاجته اليها في مرحلة التشغيل وتختلف عن بعضها في مراحل التشغيل المختلفة فهي في السنوات الاولى قد تكون غيرها في السنوات اللاحقة حيث يزداد العدد او ينقص بناءا لاعتبارات عديدة كما ان هذه الاحتياجات تختلف من صناعة الى اخرى باختلاف الفن الانتاجي.

ان التقدير الصحيح والدقيق للاحتياجات الفعلية من القوى العاملة من مختلف الاختصاصات يمكن التوصل اليه من خلال ما يسمى **توصيف العمل** الذي يتم بموجبه تحديد مواصفات الوظيفة من ثم اختيار الشخص المناسب الذي تتوافر فيه الموصفات المطلوبة لشغل تلك الوظيفة .

6-دراسة واختيار موقع المشروع

تعتبر الدراسة واختيار موقع المشروع احد العناصر الاساسية في الدراسة الفنية فضلا عن الجوانب الهندسية والفنية وتشمل جوانب اخرى قانونية ومالية وتسويقية واقتصادية والقرار بهذا الشأن قرار صعب واستراتيجي يترتب عليه انفاق مبالغ ضخمة تشكل جزءا كبيرا من التكاليف الاستثمارية (كثمن الارض او بدل استئجارها وتكاليف البناء والتجهيز ...الخ) لذا فان الخطأ في التقدير تترتب عليه كلفة باهظة على شكل انفاق اضافي كان من الممكن تجنبه.

العوامل المؤثرة في قرار اختيار الموقع

أ- الخصائص الفنية والطبيعية للمناطق التي من الممكن اقامة المشروع فيها:- ترتبط هذه المسالة خصوصا بالمشاريع الزراعية (نوعية التربة مثلا او طبيعة الارض الملائمة لهذا الزراعة او تلك المناخ) كما انها تصح بالنسبة لمشاريع فندقية او سياحية مختلفة، او حتى بالنسبة لصناعات ثقيلة تتطلب انشاءات من نوع معين تحتاج الى ارض من نوعية معينة.

ب- كلفة الحصول على الارض وتجهيز الموقع للبناء :- سواء تعلق الامر بشراء الارض او استئجارها فأثمان الارض تختلف من منطقة الى اخرى وكلفة تهيئتها للبناء وتختلف تبعا لطبيعتها.

ج- قوانين الاستثمار السائدة:- قد تتضمن قوانين الاستثمار مزايا وتسهيلات (ضريبية وغير ضريبية) بهدف تشجيع الاستثمار في مناطق معينة او بالعكس قد تكون هنالك قيود على انواع معينة من الاستثمار في مناطق اخرى.

د- مدى توفر الوقود والقوى المحركة والمياه :- ان توفر هذه العناصر في مناطق معينة يمكن ان يشكل عاملا مساعدا يساهم في تخفيض التكلفة التشغيلية.

ز- مدى قرب الموقع من مستلزمات الانتاج والقوى العمالة ومن اسواق التصريف :- يفضل اختيار موقع المشروع بالقرب من مستلزمات الانتاج في حلات معينة منها على سبيل لا الحصر:-

- عندما تكون مستلزمات الانتاج كبيرة الحجم او ثقيلة الوزن وتستخدم بكميات كبيرة في العمليات الانتاجية (مصانع الاسمنت مثلا).

- عندما تكون مستلزمات الانتاج سريعة التلف ويتطلب نقلها لمسافات بعيدة تكاليف اضافية لتخزينها وحفظها (تعليب اللحوم والفواكه والخضار مثلا ...الخ).
- اذا كانت تكاليف نقل مستلزمات الانتاج تمثل نسبة عالية من تكاليف التشغيل مقارنة بتكاليف نقل المنتجات النهائية (صناعة الحديد والصلب مثلا).

ويفضل اختيار موقع المشروع بالقرب من اسواق التصريف في حالات عديدة منها

- ❖ عندما تكون تكاليف نقل المنتجات النهائية الى الاسواق تشكل نسبة عالية من تكاليف التشغيل او التكاليف الكلية وذلك بالمقارنة مع التكاليف نقل مستلزمات الانتاج.
- ❖ صعوبة نقل المنتجات الى مسافات طويل لكبر حجمها وانخفاض قيمتها السوقية وتعرضا للكسر والتلف وقد تحتاج لدرجة امان عالية في عمليات النقل.
- ❖ عندما يسمح سوق التصريف بالتركيز الشديد في منطقة واحدة او عدد محدد من المناطق المتقاربة التي يتوافر بينها خطوط جديدة للمواصلات.
- ❖ عندما يكون اختيار الموقع بجانب السوق يسمح بتقديم خدمات افضل للمستهلكين ويسمح بتوفير جزء كبير من التكاليف.

ط – **القرب من الطرق الرئيسية وتوافر النقل والمواصلات** :- مما يسهل نقل المنتجات النهائية الى الاسواق وكذلك احتياجات المشروع من المواد الاولية وغيرها من الاسواق ويخفض من كلفتها فضلا عن تسهيل وصول العاملين اليها.