المحاضرة السادسة طرق تقييم المشاريع الاستثمارية في حالة عدم التأكد

يقصد بظروف عدم التأكد الظروف التي تتميز بعدم توفر المعلومات الضرورية لعملية تقييم المشاريع الاستثمارية. وتتعدد الأساليب التي يمكن استخدامها لتقييم المشاريع الاستثمارية والمفاضلة بينها في ظل ظروف عدم التأكد ومنها تحليل نقطة التعادل وتحليل الحساسية.

2-2-1- تحليل نقطة التعادل Break-Even Point Analysis

يعتبر تحليل نقطة التعادل أحد الأساليب المستخدمة في تقييم المشاريع الاستثمارية في ظل ظروف عدم التأكد حيث يتم استخدامها لتحديد أقل مستوى من الإنتاج الذي يمكن لأي مشروع استثماري أن يعمل عنده دون تعريض بقائه للخطر.

وتعرف نقطة التعادل بأنها النقطة التي يتساوى عندها إجمالي إيرادات المشروع الاستثماري مع إجمالي تكاليفه، بمعنى النقطة التي لا يحقق فيها المشروع عندها أرباحاً أو خسائر.

وتحليل نقطة التعادل يخدم إدارة المنشأة في عدة مجالات من أهمها:

- تخطيط النشاطين الإنتاجي والبيعي؛
- تخطيط الأرباح؛
- تخطيط ورسم السياسات السعرية وسياسات التوسع والإغلاق؛
- تقييم الجدوى الاقتصادية للمشروعات الرأسمالية.

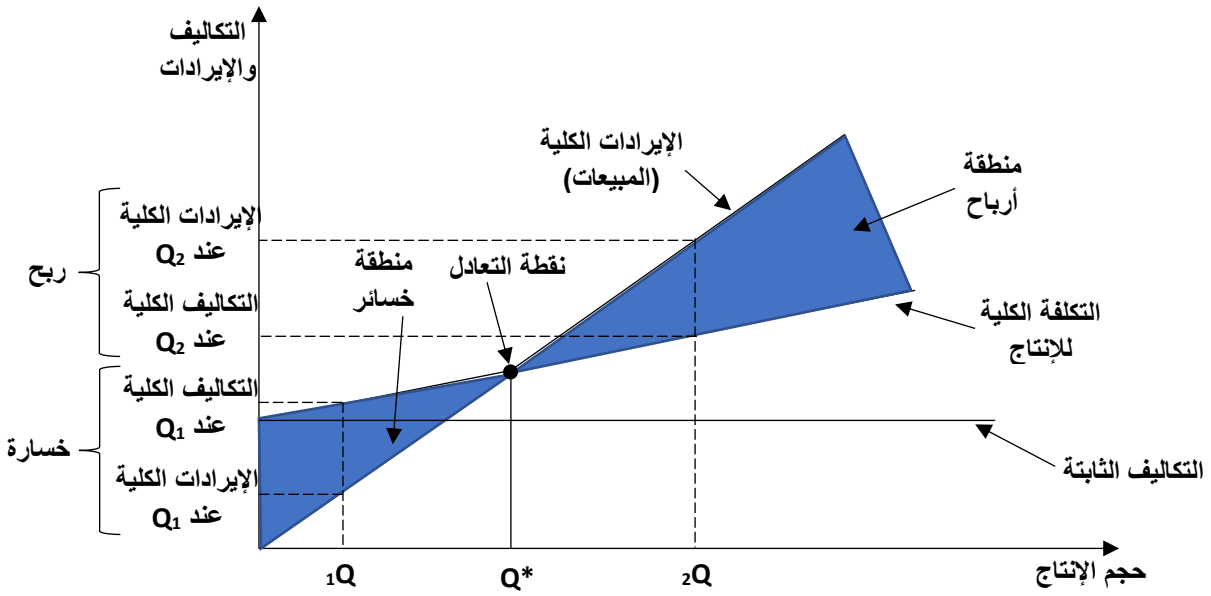
ويقوم تحليل نقطة التعادل على العديد من الافتراضات أهمها:

- حجم الإنتاج يساوي حجم المبيعات؛
- سعر بيع الوحدة الواحدة من المنتج معلوم، وهو نفسه مهما كان حجم الإنتاج والمبيعات، وهو ما يعني أن قيمة المبيعات هي دالة خطية لسعر البيع الوحدوي والكمية المنتجة والمباعة؛
- تكون تكاليف الإنتاج دالة خطية لحجم الإنتاج والمبيعات؛
- التكاليف الكلية يمكن تقسيمها إلى قسمين: التكاليف الثابتة والتكاليف المتغيرة؛
- التكاليف الثابتة معلومة ولا تتغير بتغير حجم الإنتاج والمبيعات، أما التكاليف المتغيرة فهي تتغير بتغير حجم الإنتاج والمبيعات؛
- التكلفة المتغيرة للوحدة الواحدة معلومة وثابتة؛
- التحليل يجب أن يتم على أساس بيانات سنة طبيعية.

وبالنظر لعدم توفر معظم الافتراضات السابقة في الواقع العملي بالإضافة إلى عيوب أخرى لأسلوب تحليل نقطة التعادل مثل إهمال القيمة الزمنية للنقود، فإن هذا يؤثر بشكل سلبي على نتائج تحليل نقطة التعادل، لهذا يجب النظر إلى هذا الأسلوب كأسلوب تكميلي للأساليب الأخرى المستخدمة في تقييم المشاريع الاستثمارية.

ويوضح الشكل رقم 3-1 مفهوم نقطة التعادل حيث تتحقق هذه النقطة عند حجم إنتاج ومبيعات قدره Q* ، وهو الحجم الذي تتساوى عنده قيمة الإيرادات الكلية (قيمة المبيعات) مع قيمة التكاليف الكلية (الثابتة والمتغيرة). وتشير المساحة قبل نقطة التعادل، أي إلى يسار النقطة، إلى خسارة، بمعنى أن المشروع قبل نقطة التعادل يحقق خسارة لأن قيمة الإيرادات الكلية أقل من قيمة التكاليف الكلية (مثلاً عند الكمية المنتجة والمباعة Q_1)، أما المساحة بعد نقطة التعادل، أي إلى يمين النقطة، فتشير إلى ربح ، بمعنى أن المشروع بعد نقطة التعادل يحقق ربحاً لأن قيمة الإيرادات الكلية أكبر من قيمة التكاليف الكلية (مثلاً عند الكمية المنتجة والمباعة Q_2).

الشكل رقم 3-1: نقطة التعادل



لنفترض أن:

Q: الكمية المنتجة والمباعة من البضاعة.

P: سعر الوحدة الواحدة من البضاعة.

TR: الإيرادات الكلية (قيمة المبيعات).

FC: التكاليف الثابتة.

VC: التكاليف المتغيرة.

TC: تكاليف الإنتاج الكلية.

AVC: متوسط التكلفة المتغيرة (للوحدة الواحدة).

تتحقق نقطة التعادل عندما:

قيمة المبيعات (الإيرادات الكلية) = تكاليف الإنتاج الكلية

أي:

$$TR = TC$$

قيمة المبيعات = حجم المبيعات x سعر الوحدة، أي: $TR = Q \times P$

تكاليف الإنتاج الكلية = التكاليف الثابتة + التكاليف المتغيرة، أي: $TC = FC + VC$

التكاليف المتغيرة = متوسط التكلفة المتغيرة x حجم المبيعات، أي: $VC = AVC \times Q$

ومنه:

$$TR = TC \Rightarrow Q \times P = (AVC \times Q) + FC \Rightarrow \boldsymbol{Q = \frac{FC}{P - AVC}}$$

ووفقاً للمعادلة المتوصل إليها، فإن نقطة التعادل تتحدد بالعلاقة بين التكاليف الثابتة والفرق بين سعر البيع الوحدوي والتكلفة المتغيرة الوحدوية.

والمعادلة السابقة تعطينا ما يسمى بحجم مبيعات التعادل، ويمكن الحصول على ما يسمى بقيمة مبيعات التعادل من خلال العلاقة التالية:

$$\text{قيمة مبيعات التعادل} = \text{سعر البيع الوحدوي} \times \left[\frac{\text{التكاليف الثابتة}}{\text{سعر البيع الوحدوي} - \text{متوسط التكلفة المتغيرة}}\right]$$

و من خلال تحليل نقطة التعادل يمكن الوصول إلى مجموعة من الاستنتاجات العملية أهمها:

- أن نقطة التعادل المرتفعة تكون غير ملائمة للمشروع لأنها تجعله أكثر عرضة للتقلبات في حجم الإنتاج والمبيعات؛
- كلما ارتفعت التكاليف الثابتة ارتفعت قيمة حجم التعادل (نقطة التعادل) وذلك مع بقاء العوامل الأخرى على حالها؛
- كلما ارتف ع الفرق بين سعر بيع الوحدة ومتوسط التكلفة المتغيرة للوحدة انخفضت قيمة نقطة التعادل، وفي هذه الحالة يتم تغطية قيمة التكاليف الثابتة بشكل أسرع من خلال هذا الفرق بين سعر الوحدة ومتوسط التكلفة المتغيرة.

ويمكن استخدام تحليل نقطة التعادل في المفاضلة بين المشاريع الاستثمارية من خلال قبول المشاريع التي تحقق التعادل عند حجم من المبيعات أقل من الحجم المتوقع المحدد في دراسة الجدوى التسويقية، ثم يتم المفاضلة بين المشاريع المقبولة على أساس العديد من العناصر مثل سهولة الحصول على الموارد، الأرباح...الخ.

المثال رقم 7:

يريد أحد المستثمرين المفاضلة بين ثلاثة مشاريع استثمارية بياناتها موضحة في الجدول التالي:

المشروع / البيان	الأول	الثاني	الثالث

عدد الوحدات المتوقع بيعها	4450	6210	6400
سعر البيع الوحدوي	11	8	10
التكلفة المتغيرة الوحدوية	7	5	8
التكلفة الثابتة	18400	18000	12600

المطلوب: باستخدام أسلوب تحليل نقطة التعادل، ما هو المشروع الاستثماري الذي يختاره المستثمر إذا كان عليه أن يختار مشروع واحد فقط؟

الحل:

نحسب نقطة التعادل للمشاريع الاستثمارية الثلاثة:

المشروع الأول:

$$Q = \frac{FC}{P - AVC} = \frac{18400}{11 - 7} = \frac{18400}{4} = \mathbf{4600}$$ وحدة

المشروع الثاني:

$$Q = \frac{FC}{P - AVC} = \frac{18000}{8 - 5} = \frac{18000}{3} = \mathbf{6000}$$ وحدة

المشروع الثالث:

$$Q = \frac{FC}{P - AVC} = \frac{12600}{10 - 8} = \frac{12600}{2} = \mathbf{6300}$$ وحدة

بالنسبة للمشروع الاستثماري الأول يلاحظ أن عدد الوحدات من المنتج التي تحقق التعادل هو 4600 وحدة، وهو أكبر من عدد الوحدات المتوقع بيعها وهو 4450 وحدة، وهذا يعني أن المستثمر سوف لن يستطيع تغطية تكاليفه بهذا المستوى من المبيعات وبالتالي فالمشروع مرفوض نهائياً.

أما بالنسبة للمشروعين الثاني والثالث فإن عدد الوحدات من المنتج التي تحقق التعادل أكبر من عدد الوحدات من المنتج المتوقع بيعها لكليهما وبالتالي فالمشروعين مقبولين. ويتم المفاضلة بينهما على أساس الربح حيث يتم اختيار المشروع الذي يمكن أن يحقق أكبر ربح كما يلي:

المشروع الثاني:

$$\pi = (6210 \times 8) - [(6120 \times 5) + 18000] = \mathbf{630}$$ وحدة نقدية

المشروع الثالث:

$$\pi = (6400 \times 10) - [(6120 \times 8) + 12600] = \mathbf{200}$$ وحدة نقدية

وعلى أساس النتيجتين فإن المؤسسة تختار المشروع الثاني لأنه يحقق ربحاً أكبر من المشروع الثالث.

2-2-2- تحليل الحساسية Sensitivity Analysis

يستخدم تحليل الحساسية في دراسة أثر التغيرات المحتملة التي يمكن أن تحدث في العناصر المستخدمة في تقييم المشاريع الاستثمارية. وهناك عدد من المتغيرات المؤثرة في المشاريع الاستثمارية والتي يمكن استخدامها في تحليل الحساسية:

- بنود التدفقات النقدية الخارجة (التكاليف المختلفة) مثل تغير أسعار شراء المواد الخام، التغيرات في أجور العمال، التغيرات في معدل الضريبة... الخ.
- بنود التدفقات النقدية الداخلة ومن أهمها التغيرات في أسعار بيع المنتجات، التغير في حجم الإنتاج وحجم المبيعات...الخ.
- تغيرات مؤثرة في كل من التدفقات النقدية الداخلة (الإيرادات) والتدفقات النقدية الخارجية (التكاليف) مثل التغيرات السياسية، البيئية، التغيرات في السياسة الاقتصادية، التغيرات العالمية...الخ.

ويتم استخدام ما يسمى بمعامل أو دليل الحساسية من طرف متخذ القرار الاستثماري لمعرفة درجة تأثير العنصر المتغير على معيار التقييم المستخدم (مثلاً المعايير التي تم تناولها سابقاً). وتكتب صيغة معامل الحساسية كما يلي:

$$\text{معامل الحساسية} = \frac{\text{مقدار التغير في قيمة معيار التقييم}}{\left|\text{قيمة معيار التقييم قبل التغير}\right|} \div \frac{\text{مقدار التغير في قيمة العامل المؤثر}}{\text{قيمة العامل المؤثر قبل التغير}}$$

أي أنه يتم أخذ قيمة معيار التقييم قبل التغير بالقيمة المطلقة.

وكلما ارتفعت قيمة معامل الحساسية، كلما دل ذلك على أن معيار التقييم المستخدم حساس للتغير في العنصر وبالتالي ارتفاع درجة المخاطرة في المشروع.

وفائدة معامل الحساسية هو أنه بعد إيجاد قيمة المعامل يمكن حساب قيمة معيار التقييم الجديدة بدون إعادة إجراء العمليات الحسابية من البداية.

المثال رقم 8:

لنفترض من المثال رقم 4 أعلاه أنه من المتوقع أن تنخفض قيمة التدفق النقدي الداخل للسنة الثالثة للمشروع الأول إلى 1650 وحدة نقدية، وتنخفض قيمة التدفق النقدي الخارج للسنة الأولى للمشروع الثاني إلى 2570 وحدة نقدية.

المطلوب:

- أدرس تأثير هذه التغيرات على قرار اختيار المشروع الاستثماري؟
- ما هو تأثير الانخفاض المحتمل في قيمة التدفق النقدي الخارج للسنة الأولى للمشروع الثاني بـ 12% على قرار المؤسسة؟

الحل:

المطلوب الأول:

المشروع الأول:

نعيد حساب قيمة التدفق النقدي الصافي للسنة الثالثة، ثم نعيد حساب صافي القيمة الحالية كما يلي:

قيمة التدفق النقدي الصافي الجديدة للسنة الثالثة = 1650 − 710= 940 وحدة نقدية.

القيمة الجديدة لصافي القيمة الحالية هي:

$$NPV_1 = [920(1.025)^{-1} + 1040(1.025)^{-2} + 940(1.025)^{-3} + 325(1.025)^{-4} + 1525(1.025)^{-4}] - 6800$$

وباستخدام الجدول المالي رقم 2 نجد:

$$NPV_1 = [920(0.975609756) + 1040(0.951814396) + 940(0.928599411) + 325(0.905950645) + 1525(0.905950645)] - 6800$$

$$\boldsymbol{NPV_1 = -2363.66}$$ وحدة نقدية

$$\text{معامل الحساسية} = \frac{1710-1650}{1710} \div \frac{(2307.94-)-(2363.66-)}{|-2307.94|} = \%0.69$$

وتشير قيمة مؤشر الحساسية إلى أن انخفاض قيمة التدفق النقدي الداخل للسنة الثالثة بـ 1% سيؤدي إلى انخفاض صافي القيمة الحالية بحوالي 0.69%، والعكس حيث أن ارتفاع قيمة التدفق النقدي الداخل للسنة الثالثة بـ 1% سيؤدي إلى ارتفاع صافي القيمة الحالية بحوالي 0.69%.

المشروع الثاني:

نعيد حساب قيمة التدفق النقدي الصافي للسنة الأولى، ثم نعيد حساب صافي القيمة الحالية كما يلي:

قيمة التدفق النقدي الصافي الجديدة للسنة الأولى = 3900− 2570= 1330 وحدة نقدية.

القيمة الجديدة لصافي القيمة الحالية هي:

$$NPV_1 = [1330(1.025)^{-1} + 2050(1.025)^{-2} + 3190(1.025)^{-3} + 2220(1.025)^{-4}] - 6800$$

وباستخدام الجدول المالي رقم 2 نجد:

$$NPV_2 = [1330(0.975609756) + 2050(0.951814396) + 3190(0.928599411) + 2220(0.905950645)] - 6800$$

$$\boldsymbol{NPV_2 = 493.62}$$ وحدة نقدية

$$\text{معامل الحساسية} = \frac{2840 - 2570}{2840} \div \frac{230.21 - 493.62}{|230.21|} = -=\%12.04$$

وتشير قيمة مؤشر الحساسية إلى أن انخفاض قيمة التدفق النقدي الخارج للسنة الأولى بـ 1% سيؤدي إلى ارتفاع صافي القيمة الحالية بـ 12.04%، والعكس حيث أن ارتفاع قيمة التدفق النقدي الخارج للسنة الأولى بـ 1% سيؤدي إلى انخفاض صافي القيمة الحالية بـ 12.04%.

ويلاحظ بعد إعادة حساب صافي القيم الحالية للمشروعين الأول والثاني أن المشروع الأول بقيت قيمته الحالية الصافية سالبة ، وبالتالي يبقى قرار الرفض سارياً، وأيضاً بقيت القيمة الحالية الصافية للمشروع الثاني موجبة، وبالتالي يبقى قرار القبول سارياً.

المطلوب الثاني:

بما أن قيمة التدفق النقدي الخارج للسنة الأولى للمشروع الثاني ستنخفض بـ 12% ومعامل حساسية صافي القيمة الحالية للتغير في التدفق النقدي الخارج للسنة الأولى للمشروع هو −12.04%، فهذا يعني أن صافي القيمة الحالية للمشروع سترتفع إلى:

$$\boldsymbol{NPV_2} = (230.21) + (230.21) \times \left[(-12) \times \left(-\frac{12.04}{100}\right)\right]$$

$$= \mathbf{562.82} \text{ وحدة نقدية}$$

وهذا يعني أن المشروع الثاني سيبقى مقبول.