ثانيا: تقييم المشاريع الاستثمارية في ظل حالة عدم التأكد النسبي (في ظل المخاطرة)

تمهيد

تتميز البيئة الاقتصادية والمالية بشكل عام بخاصية عدم التأكد، حيث أن كل التغيرات المستقبلية تحدث بشكل عشوائي وغير قابلة للتوقع الدقيق، هذه الخاصية تؤدي إلى احتمال المخاطرة أين يواجه متخذ القرار مشكلة تدنية المخاطر المرتبطة باتخاذ قرار معين.

تعريف المستقبل الاحتمالي:

في مجال اختيار الاستثمارات يعرف المستقبل الاحتمالي على أنه الوضع الذي من خلاله يمكن قياس القيم التي تأخذها التدفقات النقدية السنوية الصافية وإعطاء احتمال محدد لكل قيمة. بعبارة أخرى ففي مستقبل احتمالي كل تدفق لمشروع استثماري هو متغير عشوائي نعرف القانون الاحتمالي له[1].

وتعرف المخاطرة بأنها:" احتمال انحراف التدفقات النقدية السنوية الصافية الفعلية عن التدفقات النقدية السنوية الصافية المتوقعة".

I- طريقة القيمة المتوقعة

وهنا نعتمد على مفهوم المتغير العشوائي وهو المتغير الذي يمكن أن يتخذ القيم: $x_1, x_2,\ldots,$ x_n المرفقة باحتمالات وقوعها: $P_1, P_2,\ldots, P_n$ بشرط أن: $\sum_{i=1}^{n} P_i = 1$ وفي هذه الحالة يمكن حساب الأمل الرياضي لمتغير عشوائي x وهو متوسط المتغير العشوائي x ويدعى بالأمل الرياضي ويعطى بالعلاقة التالية[2]:

$$E(x) = \sum_{i=1}^{n} x_i \ P_i$$

يستخدم هذا المقياس الإحصائي في مجال اختيار الاستثمارات حيث يسمح الأمل الرياضي لصافي القيمة الحالية E(VAN) بتقييم مردودية المشروع الاستثماري في البيئة الاحتمالية. ويمكن حساب الأمل الرياضي لـ (VAN) بالعلاقات التالية[3]:

---

[1]– زغيب مليكة وبوشنقير ميلود، مرجع سبق ذكره، ص: 188.

[2]– بن ساسي إلياس وقريشي يوسف، مرجع سبق ذكره، ص:331.

[3]– زغيب مليكة وبوشنقير ميلود، مرجع سبق ذكره، ص: 189.

$$E(Cf_i) = \sum_{i=1}^{n} Cf_i \, P_i$$

$$E(VAN) = \frac{E(Cf_1)}{(1+t)^1} + \frac{E(Cf_2)}{(1+t)^2} + \cdots + \frac{E(Cf_n)}{(1+t)^n}$$

$$E(VAN) = \sum_{i=1}^{n} \frac{E(Cf_i)}{(1+t)^i} - I_0$$

وللمفاضلة على أساس هذه الطريقة يقبل المشروع الاستثماري إذا حقق $E(VAN) > 0$ ويرفض إذا حقق $E(VAN) \leq 0$. في حالة تواجد أكثر من مشروع معروض على متخذ القرار فإنه يختار المشروع الذي لديه أكبر قيمة متوقعة لصافي القيمة الحالية VAN.

ويمكن حساب معدل القيمة المتوقعة لصافي التدفقات النقدية، حيث يتم قسمة القيمة المتوقعة لصافي التدفقات النقدية إلى تكلفة الاستثمار

$$\frac{E(VAN)}{I_0}$$

ولكون طريقة القيمة المتوقعة لصافي القيمة الحالية قد يؤدي إلى الاختيار الخاطئ نتيجة عدم موضوعية التوزيعات الاحتمالية للمخاطرة أو تشتتها، واختلاف نسب الاحتمالات المرتبطة بالظروف المختلفة، فيفضل الاسترشاد بمعيار الانحراف المعياري، وخاصة إذا تساوت القيمة المتوقعة لصافي القيمة الحالية.

II- طريقة التباين والانحراف المعياري

يعبر الانحراف المعياري عن درجة تشتت التدفقات النقدية السنوية الصافية حيث كلما كانت قيمة الانحراف المعياري منخفضة دل ذلك على تماسك المتغيرات وبالتالي مخاطر أقل، وكلما كانت كبيرة دل ذلك على تبعثر المتغيرات وبالتالي مخاطر كبيرة. وعليه اذا كانت طريقة القيمة المتوقعة لصافي القيمة الحالية يقيس مردودية المشروع الاستثماري فان طريقة التباين والانحراف المعياري تستعمل لقياس المخاطر أي يقيس درجات تشتت عوائد المشروع عن القيمة المتوقعة. وتحسب هذه الطريقة بالعلاقة التالية[4]:

$$\delta^2 = V = \sum_{i=1}^{n} P_i \, [x_i - (x)]^2$$

---

[4]– بن ساسي إلياس وقريشي يوسف، مرجع سبق ذكره، ص: 331.

$$\delta^2 = E(x^2) - [E(x)]^2$$

وبتطبيق هذا المقياس الإحصائي في مجال الاستثمار فإن تباين التدفق النقدي السنوي الصافي يعطى بالعلاقة التالية:

$$\delta^2(Cf_i) = \sum_{i=1}^{n} P_i(Cf_i)^2 - [E(Cf_i)]^2$$

$$\delta^2(VAN) = \sum_{i=1}^{n} \frac{\delta^2(Cf_i)}{[(1+t)^i]^2}$$

$$\delta(VAN) = \sqrt{\delta^2(VAN)} = \sqrt{V(VAN)}$$

كلما انخفض هذا الانحراف كان ذلك مستحسنا للدلالة على انخفاض درجة المخاطرة، يتم الاسترشاد بمعيار الانحراف المعياري في المفاضلة بين المشاريع الاستثمارية خاصة إذا تساوت القيمة المتوقعة لصافي القيمة الحالي.

قاعدة القرار:

إذا كان لدينا مشروعين استثماريين محل التقييم والمقارنة (X, Y) نقول أن المشروع (X) أفضل من المشروع (Y) إذا تحققت الشروط التالية:

- $E_X(VAN) > E_y(VAN)$ يعني أن مردودية المشروع (X) المتوقعة أكبر من مردودية المشروع (Y) المتوقعة؛
- $\delta_x(VAN) \leq \delta_y(VAN)$ يعني أن مخاطر المشروع (X) أقل أو تساوي مخاطر المشروع (Y).

كما يمكن أن يفضل المشروع (X) على المشروع (Y) إذا تحققت الشروط التالية:

- $E_X(VAN) \geq E_y(VAN)$ يعني أن مردودية المشروع (X) المتوقعة أكبر أو تساوي مردودية المشروع (Y) المتوقعة؛
- $\delta_x(VAN) < \delta_y(VAN)$ يعني أن مخاطر المشروع (X) أقل أو تساوي مخاطر المشروع (Y).

في حالة وجود مشروع واحد فقط فنكتفي بالتأكد من أن الأمل لهذا المشروع الاستثماري موجب.

III- معامل الاختلاف

في حالة عدم تمكننا من الوصول إلى قرار بشأن الاختيار بين المشاريع الاستثمارية المقترحة نظرا لتقارب النتائج وفق معياري الأمل الرياضي والتباين فإننا نلجأ إلى معامل الاختلاف حيث نختار المشروع ذو معامل الاختلاف الأقل. وعليه يقوم هذا المعيار على أساس نسبة الانحراف المعياري إلى القيمة المتوقعة، مع اختيار المشروع الذي يظهر أقل معامل للتغير (أقل مخاطرة). ويتم حساب معامل الاختلاف على النحو التالي[5]:

$$C = \frac{\delta(\mathrm{VAN})}{\mathrm{E}(\mathrm{VAN})}$$

وكلما كان **C** أقل كلما كان المشروع الاستثماري مفضلا.

ويلاحظ تفوق معامل الاختلاف على الانحراف المعياري في حالة اختلاف القيمة المتوقعة لصافي القيمة الحالية للمشاريع محل التقييم والاختيار حيث أن الثاني (الانحراف المعياري) يأخذ بالرقم المطلق للانحراف في القيمة المتوقعة لصافي القيمة الحالية في حين أن الأول يمثل (معامل الاختلاف) مقياسا نسبيا للمخاطرة بالنسبة للقيمة المتوقعة لصافي القيمة الحالية.

- **مثال**[6]:

ليكن لدينا مشروعين استثماريين يتميزان بالخصائص التالية:

المشروع الأول

Cf_1	P_1	Cf_2	P_2
60	0.3	50	0.4
70	0.4	60	0.3
80	0.3	70	0.3

المشروع الثاني

Cf_1	P_1	Cf_2	P_2
30	0.3	50	0.4
62	0.5	80	0.4
90	0.2	100	0.2

إذا علمت أن رأس المال المستثمر في كل مشروع هو 100 دج وأن تكلفة تمويلهما هي 10%.

المطلوب: اختيار أفضل مشروع استثماري.

الحل:

المشروع الأول:

[5]- زغيب مليكة وبوشنقير ميلود، مرجع سبق ذكره، ص: 189.

[6]- بن ساسي إلياس وقريشي يوسف، مرجع سبق ذكره، ص ص: 332-334.

$P_2(Cf_1)^2$	$(Cf_1)^2$	$P_2\ Cf_2$	P_2	Cf_2	$P_1(Cf_1)^2$	$(Cf_1)^2$	P_1Cf_1	P_1	Cf_1
1000	2500	20	0.4	50	1080	3600	18	0.3	60
1080	3600	18	0.3	60	1960	4900	28	0.4	70
1470	4900	21	0.3	70	1920	6400	24	0.3	80
3550		59			4960		70		

- حساب القيمة المتوقعة لصافي القيمة الحالية

$$E(VAN) = \sum_{i=1}^{n} \frac{E(Cf_i)}{(1+t)^i} - I_0$$

$$E(VAN) = \frac{70}{(1.1)^1} + \frac{59}{(1.1)^2} - 100 = 12.4\ DA$$

- حساب الانحراف المعياري

$$\delta^2(Cf_i) = \sum_{i=1}^{n} Pi(Cf_i)^2 - [E(Cf_i)]^2$$

$$\delta^2(Cf_1) = 4960 - (70)^2 = 60$$

$$\delta^2(Cf_1) = 3550 - (59)^2 = 69$$

$$\delta^2(VAN) = \sum_{i=1}^{n} \frac{\delta^2(Cf_i)}{[(1+t)^i]^2}$$

$$\delta^2(VAN) = \frac{60}{(1.1)^2} + \frac{69}{(1.1)^4} = 96.71$$

$$\delta(VAN) = \sqrt{96.71} = 9.83$$

- المشروع الثاني:

$P_2(Cf_1)^2$	$(Cf_1)^2$	$P_2\ Cf_2$	P_2	Cf_2	$P_1(Cf_1)^2$	$(Cf_1)^2$	P_1Cf_1	P_1	Cf_1
1000	2500	20	0.4	50	270	900	9	0.3	30
2560	6400	32	0.4	80	1922	3844	31	0.5	62
2000	10000	20	0.2	100	1620	8100	18	0.2	90

5560		72			3812		58		

- **حساب القيمة المتوقعة لصافي القيمة الحالية**

$$E(VAN) = \sum_{i=1}^{n} \frac{E(Cf_i)}{(1+t)^i} - I_0$$

$$E(VAN) = \frac{58}{(1.1)^1} + \frac{72}{(1.1)^2} - 100 = 12.23\ DN$$

- **حساب الانحراف المعياري**

$$\delta^2(Cf_i) = \sum_{i=1}^{n} \quad {}_i(Cf_i)^2 - [E(Cf_i)]^2$$

$$\delta^2(Cf_1) = 3812 - (58)^2 = 448$$
$$\delta^2(Cf_1) = 5560 - (72)^2 = 376$$

$$\delta^2(VAN) = \sum_{i=1}^{n} \frac{\delta^2(Cf_i)}{[(1+t)^i]^2}$$

$$\delta^2(VAN) = \frac{448}{(1.1)^2} + \frac{376}{(1.1)^4} = 627.06$$

$$\delta(VAN) = \sqrt{627.06} = 25.04$$

- **عرض النتائج:**

δ(VAN)	**E(VAN)**	**البيان**
9.83	12.4	المشروع 1
25.04	12.23	المشروع 2

نلاحظ أن المشروع الأول أكثر مردودية من المشروع الثاني كما أنه أقل مخاطرة وعليه المشروع الأول هو الأفضل.