



طرق قياس المخاطر المالية

مقدمة

يمكن قياس المخاطر التي تتعرض لها الشركة بشكل كمي باستخدام مجموعة من الطرق والأساليب. وبشكل عام يمكن قياس المخاطر باستخدام مجموعة من المقاييس الإحصائية والمالية .

أولاً : المقاييس الاحصائية :

تقوم المقاييس الاحصائية بقياس مدى انتشار وتذبذب النتائج المتوقعة أو المحتملة، بحيث أن ارتفاع تشتت وتذبذب تلك النتائج يشير لارتفاع مخاطرهما. ومن أهم الأساليب الإحصائية المستخدمة في قياس المخاطرة ما يأتي:

١. المدى (Range)

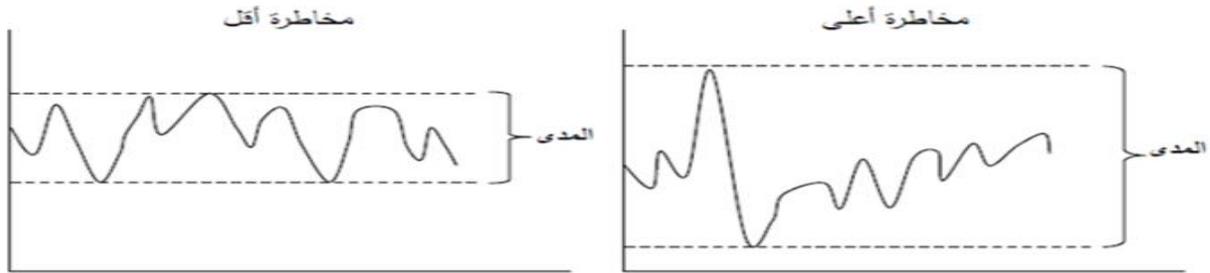
يعرف المدى على أنه الفرق بين أعلى قيمة محتملة للمتغير المالي وبين أدنى قيمة محتملة له، حيث أن ارتفاع المدى يشير لانتشار احتمالي كبير ومن ثم ارتفاع المخاطر المرافقة لهذا المتغير.

المدى = أعلى قيمة – أدنى قيمة

ويعود المنطق خلف استخدام المدى لقياس المخاطرة إلى حقيقة أن انتشار قيم المتغير المالي على نطاق واسع (مدى أكبر) تزيد من الاحتمالات التي يمكن أن تتخذها قيم المتغير في المستقبل، وهذا بدوره يزيد من حالة عدم التأكد ومن ثم تزيد المخاطرة.

ومن أهم العيوب التي يعاني منها المدى كقياس للمخاطرة أنه يتأثر بالقيم الشاذة بشكل واضح، حيث أنه يعتمد على أعلى قيمة وأدنى قيمة فقط، ومن ثم لو حدث أن انخفضت قيمة المتغير المالي في إحدى السنوات بشكل كبير جداً، أو أنها ارتفعت لسبب استثنائي في سنة معينة، حينها ستكون قيمة المدى كبيرة لتعكس مخاطرة أكبر للمتغير المالي، وهذا الشيء قد يكون بعيداً في بعض الأحيان عن الحقيقة كما في الشكل الآتي:

انتشار المدى على نطاق أكبر يشير لارتفاع المخاطرة



مثال :

تسعى شركة المنتجات الزراعية لاختيار مشروع استثماري من بين مشروعين استثماريين. وفيما يأتي بيانات عن العوائد المتوقعة لهذين المشروعين. والمطلوب تقييم مخاطرة كلا المشروعين باستخدام المدى، وتحديد أي المشروعين أفضل؟



المحاضرة السابعة

الحالة المتوقعة	المشروع "أ"	المشروع "ب"
تقاؤل	20%	16%
متوسط	15%	15%
تشاؤم	10%	14%
العائد المتوسط	15%	15%

الحل:

$$\text{المدى للمشروع "أ"} = 20\% - 10\% = 10\%$$

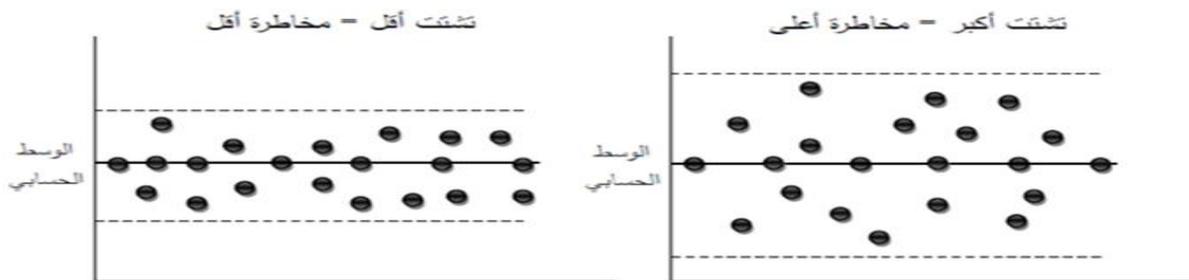
$$\text{المدى للمشروع "ب"} = 16\% - 14\% = 2\%$$

بما أن المشروعين يحققان نفس العائد، وبما أن المشروع الثاني يعد الأقل مخاطرة لأن المدى لعوائده كان 2٪ فقط، وهو أقل من مدى المشروع الثاني، فيمكن القول بأن المشروع الثاني يعد أفضل للشركة لأنه يعطي نفس العائد بمخاطرة أقل.

٢. الانحراف المعياري (Standard deviation)

يعد الانحراف المعياري أحد أكثر المقاييس الإحصائية شيوعاً واستخداماً لقياس المخاطرة المتعلقة بالمتغيرات المالية. ويعد الانحراف المعياري أحد مقاييس التشتت التي تقيس تشتت البيانات وابتعادها عن وسطها الحسابي، حيث يعرف الانحراف المعياري على أنه انحراف القيم عن وسطها الحسابي. ويختلف الانحراف المعياري عن المدى في أن المدى يستخدم للحصول على وصف عام للمخاطرة من حيث انتشارها بين حدها الأعلى وحدها الأدنى، وهو بالآتي يتأثر بالقيم الشاذة أو المتطرفة، أما الانحراف المعياري فيعد أداة قادرة على قياس المخاطرة بشكل دقيق من خلال اعتماده على درجة تشتت قيم المتغير المالي حول المتوسط الحسابي له، ومن ثم لا يبدي تأثراً بالقيم الشاذة. وبما أن الانحراف المعياري يقيس مدى تشتت قيم المتغير المالي وانحرافها عن الوسط الحسابي، فإن ارتفاع قيمة الانحراف المعياري تعني ارتفاع مستوى المخاطرة. كما في الشكل الآتي:

زيادة تشتت البيانات يشير لارتفاع المخاطرة



وتختلف طريقة حساب الانحراف المعياري حسب طبيعة البيانات المتوفرة، حيث أن هناك معادلة خاصة بالانحراف المعياري في حال البيانات التاريخية، وهناك معادلة أخرى تستخدم في حال توفر معلومات احتمالية عن المتغير المالي وليس بيانات تاريخية.

وفي السياق الآتي سنوضح كيفية احتساب الانحراف المعياري في حال توفر بيانات تاريخية وفي حال توفر بيانات احتمالية.



المحاضرة السابعة

١. الانحراف المعياري لبيانات تاريخية (Standard Deviation for Historical Data)

البيانات التاريخية هي بيانات المتغير المالي في الماضي والتي يمكن الحصول عليها من التقارير المالية وسجلات الشركة. وفي حال توفر بيانات تاريخية عن قيم المتغير المالي، فيمكن احتساب الانحراف المعياري لهذا المتغير والتي تعبر عن مستوى مخاطرته من خلال تطبيق قانون الانحراف المعياري وذلك كما يأتي:

$$\frac{\text{مجموع (قيمة المتغير - الوسط الحسابي للقيم)}^2}{\text{عدد السنوات} - 1} = \text{الانحراف المعياري}$$

$$\text{Standard Deviation } (\sigma) = \sqrt{\frac{\sum (\text{Value} - \text{Average Values})^2}{n - 1}}$$

حيث ان الوسط الحسابي لقيم المتغير المالي = مجموع قيم المتغير / عدد القيم وهناك أيضاً مفهوم التباين (Variance) والذي هو مربع الانحراف المعياري والذي يعد مقياس بديل للانحراف المعياري، بحيث كلما ارتفع التباين كلما دل على ارتفاع المخاطرة.

$$\frac{\text{قيمة المتغير - الوسط الحسابي للقيم}}{\text{عدد السنوات} - 1} = \text{التباين (Variance)} = (\text{الانحراف المعياري})^2$$

$$\text{VARIANCE} = (\sigma)^2 = \frac{\sum (\text{Value} - \text{Average Values})^2}{n - 1}$$

مثال:

تنوي الشركة العربية للأدوية شراء مشروع استثماري قائم وهو عبارة عن معمل لصناعة الأعشاب الطبية، وقد كانت العوائد السنوية للمشروع خلال العشر سنوات الماضية كما يأتي:

السنة	٢٠١١	٢٠١٢	٢٠١٣	٢٠١٤	٢٠١٥	٢٠١٦	٢٠١٧	٢٠١٨	٢٠١٩	٢٠٢٠
العوائد	18.18 %	4.17 %	13.64 %	17.39 %	16.00 %	14.81 %	23.81 %	16.67 %	0.00 %	12.50 %

بناءً على المعلومات اعلاه ، المطلوب:

- (أ) أحسب الانحراف المعياري والتباين لعوائد المشروع.
(ب) إذا كان الحد الأعلى للمخاطرة المقبولة من قبل الشركة العربية للأدوية محسوبة على أساس الانحراف المعياري ١٢ %، فهل تقوم الشركة بقبول المشروع أم لا.



المحاضرة السابعة

الحل:

- (أ) حتى تتمكن من احتساب الانحراف المعياري لا بد أن نقوم بحساب مكونات المعادلة ، كما يأتي:
- الوسط الحسابي لقيم المتغير المالي = $99,21\% \div 10 = 9,92\%$
- نقوم بإضافة عمود جديد للجدول السابق بحيث يتم فيه حساب قيمة المتغير المالي مطروحاً منه الوسط الحسابي ($9,92\%$)
- نضيف عمود آخر للجدول لنحسب من خلاله مربع العمود السابق.
- وبعد عمل الخطوات السابقة يتكون لدينا الجدول الآتي:

السنة	العوائد	(قيمة المتغير - الوسط الحسابي)	(قيمة المتغير - الوسط الحسابي) ²
٢٠١١	18.18%	٨,٢٦	٠,٦٨
٢٠١٢	-٤,١٧%	-١٤,٠٩	١,٩٩
٢٠١٣	١٣,٦٤%	٣,٧٢	٠,١٤
٢٠١٤	17.39%	٧,٤٧	٠,٥٦
٢٠١٥	16.00%	٦,٠٨	٠,٣٧
٢٠١٦	-14.81%	-٢٤,٧٣	٦,١٢
٢٠١٧	٢٣,٨١%	١٣,٨٩	١,٩٣
٢٠١٨	١٦,٦٧%	٦,٧٥	٠,٤٦
٢٠١٩	٠,٠٠%	-٩,٩٢	٠,٩٨
٢٠٢٠	١٢,٥٠%	٢,٥٨	٠,٠٧
المجموع	٩٩,٢١%	٠,٠٠	١٣,٢٨

الآن وبعد حساب جميع المكونات، نطبق معادلة الإنحراف المعياري وذلك كما يلي:

$$\frac{\text{مجموع (قيمة المتغير - الوسط الحسابي للقيم)}^2}{\text{عدد السنوات} - 1} = \text{الإنحراف المعياري}$$

$$\%12.15 = \frac{\%13.28}{1 - 10} = \text{الإنحراف المعياري}$$

التباين (Variance) = (الانحراف المعياري)² = $(\%12,15)^2 = \%1,48$

(ب) بما أن الانحراف المعياري للمشروع أكبر من الحد الأعلى المقبول من قبل الشركة 12% فعلى الشركة رفض المشروع لأن مخاطرته أعلى من المخاطرة المقبولة.



المحاضرة السابعة

ب- الانحراف المعياري لبيانات احتمالية: (Standard Deviation For Expected Data) :
عند عدم توفر معلومات تاريخية عن قيم المتغير المالي في الماضي، فيمكن احتساب الانحراف المعياري (المخاطرة) والتباين باستخدام القيم الاحتمالية والمتوقعة للمتغير في المستقبل وذلك بتطبيق العلاقة الآتية:

$$\text{الانحراف المعياري } (\sigma) = \sqrt{\text{مجموع (قيمة المتغير - الوسط الحسابي للقيم)}^2 \times \text{الإحتمال}}$$

$$\text{Standard Deviation } (\sigma) = \sqrt{\sum (\text{Values} - \text{Average Values})^2 * \text{Prob.}}$$

حيث أن الوسط الحسابي لقيم المتغير المالي = مجموع (القيمة × احتمالها)
التباين (Variance) = σ^2 = مجموع (قيمة المتغير - الوسط الحسابي للقيم)² × الاحتمال

$$\text{Variance } (\sigma^2) = \sum (\text{Actual Return} - \text{Expected Return})^2 * \text{Prob.}$$

مثال

ترغب شركة المطاعم العالمية بتأسيس مطعم جديد لها في منطقة جديدة، وقد وضعت الشركة مجموعة من التوقعات بخصوص عوائد المطعم الجديد والتي يبينها الجدول الآتي، والمطلوب حساب الانحراف المعياري والتباين لعوائد المطعم الجديد

الحالة	العائد المحتمل	إحتمالية الحدوث
تشاؤم	5%-	25%
الحالة العادية	4%	35%
تفاؤل	9%	40%

الحل :

في البداية نقوم بحساب الوسط الحسابي للقيم وذلك كما يلي:
الوسط الحسابي لقيم المتغير المالي = مجموع (القيمة × احتمالها)
الوسط الحسابي لقيم المتغير المالي = $(-5\% \times 25\%) + (4\% \times 35\%) + (9\% \times 40\%) = 3,75\%$
الآن نضيف ثلاثة أعمدة جديدة للجدول السابق بحيث يكون الأول هو القيمة مطروحاً منها المتوسط، والعمود الثاني هو مربع العمود الأول، والعمود الثالث هو القيمة في العمود الثاني مضروبة في الاحتمال

الحالة الاقتصادية	العائد المحتمل	إحتمالية الحدوث	(القيمة - الوسط)	(القيمة - الوسط) ²	(القيمة - الوسط) ² × الإحتمال
ركود	5%-	25%	-8.75%	0.77%	0.19%
نمو	4%	35%	0.25%	0.00%	0.00%
ازدهار	9%	40%	5.25%	0.28%	0.11%
المجموع					0.30%

$$\text{الانحراف المعياري } (\sigma) = \sqrt{0.30\%} = 5.49\% \\ \text{التباين} = (5.49\%)^2 = 0.30\%$$



٣. معامل الاختلاف (Coefficient of variation):

معامل الاختلاف هو مقياس لتشتت أو تبعثر توزيع الاحتمال أو توزيع التكرار. يتم تعريف معامل الاختلاف كنسبة الانحراف المعياري إلى الوسط الحسابي للتوزيع.

يُعدّ معامل الاختلاف مقياس نسبي (أو معياري) للمخاطرة لأنه يربط بين نسبة مخاطرة المتغير المالي (الانحراف المعياري) وبين متوسط قيم المتغير المالي (الوسط الحسابي). ولذلك فإن معامل الاختلاف يأخذ بعين الاعتبار نسبة المخاطرة التي يتضمن عليها المتغير المالي ومن ثم فإنه يصلح للمقارنة بين عدة متغيرات أو أصول مالية تختلف فيما بينها من حيث المخاطر والمتوسطات. وكلما ارتفعت قيمة معامل الاختلاف كلما دل ذلك على ارتفاع مستوى مخاطرة الأصل المالي.

ويتم احتساب معامل الاختلاف من خلال قسمة الانحراف المعياري على المتوسط الحسابي للقيم، وذلك حسب المعادلة الآتية:

$$\text{معامل الإختلاف (CV)} = \frac{\text{الإنحراف المعياري}}{\text{الوسط الحسابي}}$$

$$\text{Coefficient of Variation (CV)} = \frac{\text{Standard Deviation}}{\text{Average Values}}$$

مثال

تواجه إحدى الشركات صعوبة في اختيار استثمار واحد من بين ثلاثة استثمارات، وقد كانت المعلومات الآتية متوفرة حول الاستثمارات الثلاثة، والمطلوب تحليل الاستثمارات الثلاثة وتحديد البديل الأفضل

الإستثمار ج	الإستثمار ب	الإستثمار أ	
14%	12%	10%	العائد المتوقع (الوسط الحسابي)
8.75%	6.48%	4.65%	المخاطرة (الإنحراف المعياري)

الحل:

نظرا لاختلاف العوائد والمخاطر المتوقعة من الاستثمارات الثلاثة، فمن الصعب الحكم أي الاستثمارات أفضل، لذا لا بد من استخدام مقياس يمكننا من المفاضلة بين تلك الاستثمارات في ضوء العوائد والمخاطر، وهذا المقياس هو معامل الاختلاف.

$$\text{معامل الاختلاف للاستثمار أ} = \frac{4.65}{10} = 46.5\%$$

$$\text{معامل الاختلاف للاستثمار ب} = \frac{6.48}{12} = 54.0\%$$

$$\text{معامل الاختلاف للاستثمار ج} = \frac{8.75}{14} = 62.5\%$$

من خلال معامل الاختلاف يمكننا ملاحظة أن الاستثمار الأول (أ) يحقق أدنى نسبة مخاطرة من بين الاستثمارات الثلاثة، بينما يحقق الاستثمار الأخير (ج) أعلى نسبة مخاطرة. ومن ثم فإن الاستثمار (أ) يعد الاستثمار الأفضل للشركة.