المحاضرة السابعة

طرق قياس المخاطر المالية – المقاييس الاحصائية

مقدمة

يمكن قياس المخاطر التي تتعرض لها الشركة بشكل كمي باستخدام مجموعة من الطرق والأساليب. وبشكلٍ عام يمكن قياس المخاطر باستخدام مجموعة من المقاييس الإحصائية والتي تقوم بقياس مدى انتشار وتذبذب النتائج المتوقعة أو المحتملة، بحيث أن ارتفاع تشتت وتذبذب تلك النتائج يشير لارتفاع مخاطرها.

ومن أهم الأساليب الإحصائية المستخدمة في قياس المخاطرة ما يأتي:

أ- المدى (Range)

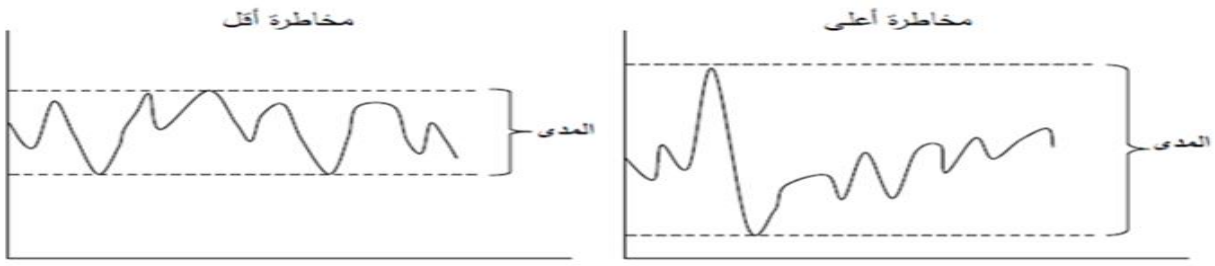
يعرف المدى على أنه الفرق بين أعلى قيمة محتملة للمتغير المالي وبين أدنى قيمة محتملة له، حيث أن ارتفاع المدى يشير لانتشار احتمالي كبير وبالآتي ارتفاع المخاطر المرافقة لهذا المتغير.

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 وبالآتي تزيد المخاطرة.

ومن أهم العيوب التي يعاني منها المدى كمقياس للمخاطرة أنه يتأثر بالقيم الشاذة بشكل واضح، حيث أنه يعتمد على أعلى قيمة وأدنى قيمة فقط، وبالآتي لو حدث أن انخفضت قيمة المتغير المالي في إحدى السنوات بشكلٍ 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:

إنتشار المدى على نطاق أكبر يشير لإرتفاع 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؟

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

الحل:

المدى للمشروع "أ" = 20%-10%=10%

المدى للمشروع "ب" = 16%-14%=2%

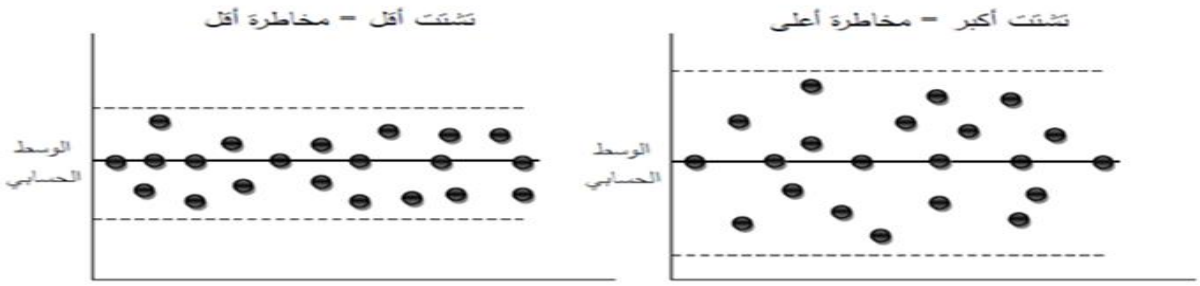
بما أن المشروعين يحققان نفس العائد، وبما أن المشروع الثاني يعتبر الأقل مخاطرة لأن المدى لعوائده كان 2% فقط، وهو أقل من مدى المشروع الثاني، فيمكن القول بأن المشروع الثاني يعتبر أفضل للشركة لأنه يعطي نفس العائد بمخاطرة أقل.

ب- الانحراف المعياري (Standard deviation)

يعد الانحراف المعياري أحد أكثر المقاييس الإحصائية شيوعاً واستخداما لقياس المخاطرة المتعلقة بالمتغيرات المالية. ويعتبر 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 فيعتبر أداة قادرة على قياس المخاطرة بشكل دقيق من خلال اعتماده على درجة تشتت قيم المتغير المالي حول المتوسط الحسابي له، وبالآتي لا يبدي تأثرا 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 . (يلاحظ الشكل الآتي):

زيادة تشتت البيانات يشير لإرتفاع 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.

1. 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:

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

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

حيث ان الوسط الحسابي لقيم المتغير المالي = مجموع قيم المتغير / عدد القيم

وهنالك أيضاً مفهوم التباين(Variance) والذي هو مربع الانحراف المعياري والذي يعتبر مقياس بديل للانحراف المعياري، بحيث كلما ارتفع التباين كلما دل على ارتفاع المخاطرة.

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

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

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 يلي:

السنة	عوائد معمل صناعة الأعشاب الطبية
2002	%18.18
2003	%4.17-
2004	%13.64
2005	%17.39
2006	%16.00
2007	%14.81-
2008	%23.81
2009	%16.67
2010	%0.00
2011	%12.50

بناءً على المعلومات السابقة، المطلوب:

(أ) أحسب الانحراف المعيا ري والتباين لعوائد المشروع.
(ب) إذا كان الحد الأعلى للمخاطرة المقبولة من قبل الشركة العربية للأدوية محسوبة على أساس الانحراف المعياري 12 %، فهل تقوم الشركة بقبول المشروع أم لا.

الحل:

(أ) حتى نتمكن من احتساب الانحراف المعياري لا بد أن نقوم بحساب مكونات المعادلة
وذلك كما يلي:

- الوسط الحسابي لقيم المتغير المالي = 99.21%÷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	عوائد معمل صناعة الأعشاب الطبية	(قيمة المتغير – الوسط الحسابي)	(قيمة المتغير – الوسط الحسابي)^2
2002	%18.18	%8.26	%0.68
2003	%4.17-	%14.09-	%1.99
2004	%13.64	%3.72	%0.14
2005	%17.39	%7.47	%0.56
2006	%16.00	%6.08	%0.37
2007	%14.81-	%24.73-	%6.12
2008	%23.81	%13.89	%1.93
2009	%16.67	%6.75	%0.46
2010	%0.00	%9.92-	%0.98
2011	%12.50	%2.58	%0.07
المجموع	%99.21	%0.00	%13.28

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

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

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

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.

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:

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

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

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%×25%)+(4%×35%)+(9%×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 الإقتصادية	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**

الإنحراف المعياري (σ) = $\sqrt{\%0.30}$ = %5.49

التباين = $(\%5.49)^2$ = %0.30

ت- 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.

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

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.

معامل الاختلاف للاستثمار أ = %4.65÷%10=%46.5

معامل الاختلاف للاستثمار ب = %6.48÷%12=%54.0

معامل الاختلاف للاستثمار ج = %8.75÷%14=%62.5

ومن 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. وبالآتي فإن الاستثمار (أ) يعتبر الاستثمار الأفضل للشركة.

(د) معامل بيتا:(Beta coefficient) :

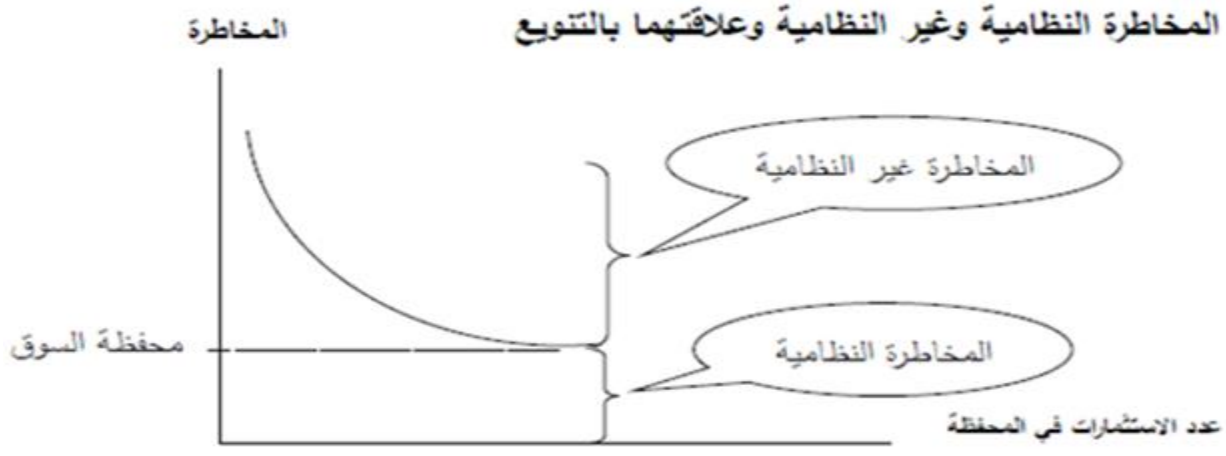
معامل المخاطرة بيتا BETA

معامل بيتا مقياس جديد لقياس مخاطر السهم وهو يقيس مدى حساسية عائد السهم للتغيرات التي تطرأ على عائد السوق، وهو أحد مقاييس المخاطرة الأكثر شيوعاً في الاستخدام.
والمعامل هو عبارة عن رقم فاذا كان الرقم اقل من واحد فمعناه ان نسبة مدى تذبذب السهم اقل من نسبة مدى تذبذب السوق فعلية ان السهم متدني مستوى الخطورة واذا كان الرقم يساوي واحد معناه ان السهم يسير وفقا لتذبذب المؤشر العام واذا كان اكبر من واحد معناه ان التذبذب اعلى من تذبذب المؤشر العام حسب بعد الرقم عن الرقم 1 وهو بالطبع يعني عالي المخاطرة.
يمكن تعريف معامل بيتا على أنه مقياس لمدى حساسية قيم المتغير المالي موضع الدراسة للتغيرات التي تحدث في متغير آخر، فمثلاً معامل بيتا للسهم يعبر عن مدى حساسية عائد السهم للتحركات في عائد السوق. وكلما ارتفع معامل بيتا دل ذلك على ارتفاع حساسية المتغير المالي وبالآتي ارتفاع مخاطرته.

إن استخدام معامل بيتا لقياس المخاطرة انبثق عن نظريات المحافظ الاستثمارية الحديثة في الفكر المالي، حيث قسمت نظريات المحافظ الاستثمارية المخاطر التي تتعرض لها الشركات إلى قسمين رئيسيين هما المخاطر النظامية والمخاطر غير النظامية. كما تم ذكره في المحاضرة الثانية . وبينت تلك النظريات أن التنويع الجيد للمحفظة من الممكن أن يقلل المخاطر الغير نظامية.

وبناءً على هذا التصنيف يمكن القول بأنه كلما تنوعت الاستثمارات في محفظة الشركة كلما انخفضت مخاطرة المحفظة الاستثمارية ككل، وذلك حتى تصبح المخاطرة التي تتعرض لها المحفظة مقصورة على المخاطرة النظامية وذلك في المحافظ ذات التنويع الجيد وتسمى هذه المحفظة (محفظة السوقMarket Portfolio)
والشكل الآتي يوضح العلاقة بين مخاطرة المحفظة وعدد الاستثمارات فيها.

المخاطرة النظامية وغير النظامية وعلاقتهما بالتنويع



وكما يبين الشكل، من الممكن السيطرة على المخاطر الغير منتظمة من خلال التنويع الجيد للمحفظة، إلا أنه لا بد من تحمل المخاطر النظامية. وبناءً على هذا الاستنتاج، فمن الضروري قياس المخاطرة النظامية وذلك باستخدام معامل بيتا لقياس المخاطرة النظامية. ويتم احتساب معامل بيتا (للسهم مثلا) من خلال المعادلة الآتية:

$$\beta_i = \frac{Cov(R_i, R_m)}{\delta^2(R_m)}$$

حيث أن:

Bi= بيتا السهم. i
Cov(Ri،Rm= التغاير بين عائد السهم i و بين عائد محفظة السوق.
δ_2 (Rm) = مربع الانحراف المعياري لعوائد محفظة لسوق.
فمثلاً إذا كان معامل بيتا لسهم شركة ما يساوي + 1.7 ، فإن ارتفاع العائد على مؤشر السوق بنسبة5 %، سوف يؤدي لارتفاع العائد على سهم الشركة بمقدار: 5%×1.7 = 8.5%

مزايا BETA

من مزايا بيتا أنه مؤشر مباشر عن المخاطر وسهل الفهم ، ويستخدم في قياس تكلفة الملكية وبالتالي تقييم الأسهم بطريقة الخصم التدفقات النقدية ، ويستخدم حين تؤثر مخاطر تذبذب السهم في تقييم مدى الخطورة.

مساوئ BETA

ومن مساوئ بيتا أنه لدى الاعتماد على التحليل الأساسي في القرارات الاستثمارية يخسر بيتا الكثير من أهميته ، وللأسهم المدرجة حديثا فإن بيتا لا تعتبر مقياسا يعتمد للمخاطر وذلك لأن احتساب هذا المعامل يتطلب تاريخا من التداول لا يقل عن 5 سنوات ، وتشكل أداة جيدة للمستثمرين بغرض المتاجرة بينما مستثمرو الأمد الطويل يجدونها أقل أهمية ، ويعود ذلك إلى أن السهم يتم تداوله وبالتالي يتحرك المعامل ويتغير مع مرور الزمن . والمأخذ الأخير هو أن الاحتساب يتم على أساس قيم تاريخية وليس على أساس توقعات مستقبلية ، وبما أن التاريخ ليس بالضرورة أن يعيد نفسه فإن بيتا كمقياس للمخاطرة يخسر المزيد من أهميته.

كيف نحسب معامل بيتا:

حتى نتمكن من حساب معامل المخاطرة بيتا ، يجب أن يتوفر للسهم فترة تاريخية لإدراج السهم بالسوق لا تقل عن 5 سنوات. فإذا توفر هذا الشرط يتم احتساب درجة الارتباط بين كل من السهم ومؤشر السوق على مدى هذه الفترة عن طريق أخذ التغير في سعر السهم أسبوعيا أو شهريا، ومقارنته مع التغير في إقفال المؤشر بنفس الوتيرة، والهدف من ذلك هو قياس العلاقة فيما بين درجة التباين في حركة مؤشر السوق مع درجة التباين المرتبط لكل من السهم والمؤشر عن طريق المعادلة الآتية:
معامل بيتا للاستثمار = معامل الارتباط بين الاستثمار والسوق × (الانحراف المعياري للاستثمار ÷ الانحراف المعياري للسوق) .