

المحاضرة الخامسة: المقاييس الإحصائية للخطر في الاستثمارات الفردية..... د. بشرى نمديلي

يعد حساب مخاطر الاستثمار جانباً أساسياً في عملية الاستثمار التي تساعد المستثمرين على اتخاذ قرارات مستنيرة بشأن محافظتهم الاستثمارية. ومع ذلك، هناك العديد من التحديات والمزالق المحتملة التي يجب على المستثمرين أن يكونوا على دراية بها عندما يتعلق الأمر بحساب مخاطر الاستثمار

يمكن قياس المخاطر التي تتعرض لها الشركة بشكل كمي باستخدام مجموعة من الطرق والأساليب. وبشكل عام يمكن قياس المخاطر باستخدام مجموعة من المقاييس الإحصائية والتي تقوم المقاييس الإحصائية للمخاطر المالية 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 يلي:

أولاً: 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 وبالتالي ارتفاع المخاطر المرافقة لهذا المتغير.

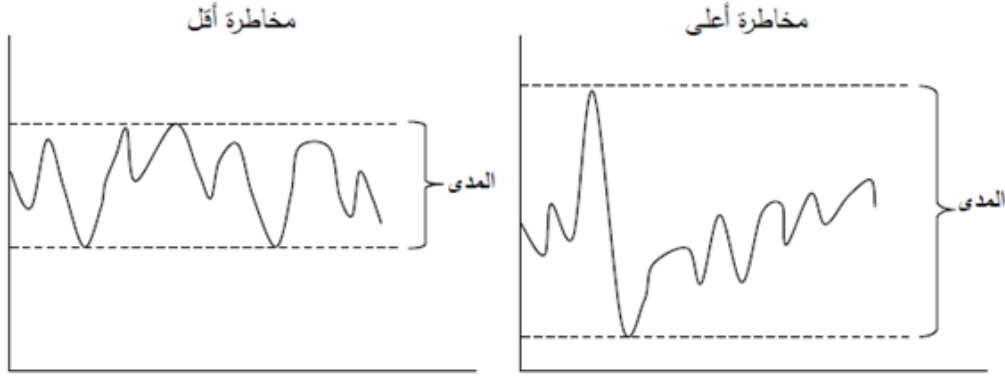
$$\text{المدى} = \text{أعلى قيمة} - \text{أدنى قيمة}$$

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 وبالتالي 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، وبالتالي 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، وهذا ما يمكن أن نوضحه في الشكل الموالي.

المحاضرة الخامسة: المقاييس الاحصائية للخطر في الاستثمارات
الفردية..... د. بشرى نمديلي

إنتشار المدى على نطاق أكبر يشير لإرتفاع المخاطرة



مثال (5): تسعى شركة المنتجات الزراعية لاختيار مشروع استثماري من بين مشروعين استثماريين. وفيما يلي بيانات عن العوائد المتوقعة لهذين المشروعين. والمطلوب تقييم مخاطرة كلا المشروع وعين باستخدام المدى، وتحديد أي المشروعين أفضل

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

الحل:

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

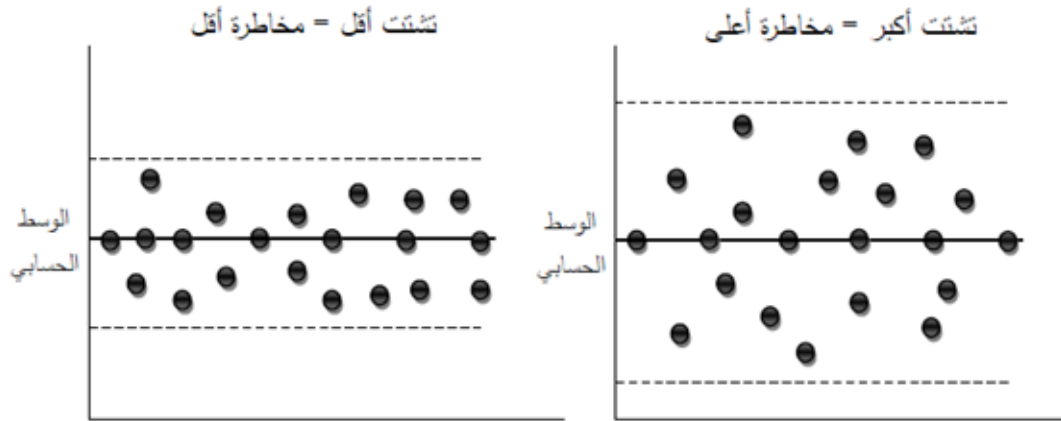
$$\text{المدى للمشروع "ب"} = 16\% - 14\% = 2\%$$

بما أن المشروعين يحققان نفس العائد، وبما أن المشروع الثاني 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.

ثانياً: الانحراف المعياري والتباين (Standard deviation And Variance)

يعتبر الانحراف المعياري أحد أكثر المقاييس الإحصائية شيوعاً واستخداماً 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 بالتالي 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، وبالتالي لا يبدي تأثيراً بالقيم الشاذة.

زيادة تشتت البيانات يشير لإرتفاع المخاطرة



تختلف 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 التالي سنوضح كيفية احتساب الانحراف المعياري في حال توفر بيانات تاريخية وفي حال توفر بيانات احتمالية.

أولاً: الانحراف المعياري لبيانات تاريخية (Standard Deviation for Historical Data)

(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 يلي:

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum (R_i - E R_i)^2}{n-1}}$$

مثال: إذا توفرت لك المعلومات التالية لسهم الشركة "س" خلال السنوات الموضحة في الجدول الموالي .

السنة	2017	2018	2019	2020
عائد السهم "س"	0.36-	0.9	0.36	0.18

المطلوب: حساب الانحراف المعياري للسهم "س"؟

الحل:

✓ لحساب الانحراف المعياري لابد أن نجد قيمة العائد المتوقع للسهم "س"

$$E(R_i) = \sum \frac{R_i}{n} = \frac{-0.36 + 0.9 + 0.36 + 0.18}{4} = 0.27$$

✓ حساب الانحراف المعياري:

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum (R_i - E R_i)^2}{n-1}}$$

$$\sigma_{R_A} = \sqrt{\frac{(-0.36 - 0.27)^2 + (0.9 - 0.27)^2 + (0.36 - 0.27)^2 + (0.18 - 0.27)^2}{4}}$$

$$\sigma_{R_A} = \sqrt{\frac{0.3969 + 0.3969 + 0.0081 + 0.0081}{4}} = \sqrt{\frac{0.81}{4}} = \sqrt{0.2025} = 0.45$$

ومنه: خطر السهم "س" هو 0.45

ثانياً: الانحراف المعياري لبيانات احتمالية (Standard Deviation For Expected Data) :

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 التالية:

$$\delta = \sqrt{\sum (R_i - ER_i)^2 P_i}$$

مثال: إذا توفرت لك البيانات التالية المتعلقة بسهم احد الشركات.

الحالة الاقتصادية	الاحتمال P_i	العائد R_i
متشائمة	0.3	3000
عادية	0.5	5000
متفائلة	0.2	6500

المطلوب : حساب الانحراف المعياري؟

الحل:

أولاً : حساب العائد المتوقع :

$$E(R_i) = \sum_{j=1}^n R_{ij} \times P(R_{ij})$$

$$E(R_i) = (0.3)(3000) + (0.5)(5000) + (0.2)(6500) = 4,700$$

$$E(R_i) = 4,700$$

ثانيا: حساب الانحراف المعياري:

$$\sigma_{R_i} = \sqrt{\sum_{j=1}^n P(R_{ij})(R_{ij} - E(R_i))^2}$$

$$\sigma_{R_i} = \sqrt{(0.3)(3000 - 4,700)^2 + (0.5)(5000 - 4,700)^2 + (0.2)(6500 - 4,700)^2}$$

$$\sigma_{R_i} = \sqrt{867,000 + 45,000 + 648,000} = \sqrt{1,560,000}$$

$$\sigma_{R_i} = 1,248.999$$

ثالثا: معامل الاختلاف (Coefficient of variation):

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

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

$$\text{معامل الاختلاف} = \frac{\text{الانحراف المعياري}}{\text{المتوسط الحسابي}}$$

ويكتب رياضيا بالعلاقة التالية:

$$CV_i = \frac{\sigma_{R_i}}{E(R_i)}$$

المحاضرة الخامسة: المقاييس الاحصائية للخطر في الاستثمارات
الفردية..... د. بشرى نمديلي

مثال:

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

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

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

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

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

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. وبالتالي فإن الاستثمار (أ) يعتبر الاستثمار الأفضل للشركة.

رابعاً: معامل بيتا Beta coefficient أو مقياس المخاطرة النظامية

يقيس بيتا حساسية عائد السهم i استجابة للتغير الذي يطرأ على مؤشر السوق m ، أو بعبارة أخرى يعبر معامل بيتا عن درجة التغير في عائد سهم معين نتيجة للتغيرات في سهم السوق بشكل عام. فهو يساعد المستثمرين على فهم مقدار المخاطر المرتبطة باستثمار معين مقارنة بالسوق ككل .

إذن : بيتا هو مقياس إحصائي يحدد العلاقة بين عوائد الاستثمار وعوائد السوق بشكل عام. تشير قيمة بيتا لما تساوي 1 إلى أن عوائد الاستثمار تتحرك بما يتماشى مع السوق، في حين تشير بيتا الأكبر من 1 إلى أن الاستثمار أكثر تقلباً من السوق، وتشير بيتا الأقل من 1 إلى أن الاستثمار أقل تقلباً من السوق.

$\beta = 1$ متقلب تماماً مثل السوق.

$\beta > 1$ أكثر تقلباً من السوق.

$\beta < 1$ أقل تقلباً من السوق.

يحسب معامل بيتا بالعلاقة

$$\beta_i = \frac{Cov(R_i, R_m)}{\delta^2(R_m)} \quad \text{أو}$$
$$\beta = \frac{r(i; m) \delta i \delta m}{vm}$$

➤ من خلال العلاقة الرياضية الأولى نميز أن :

$Bi =$ بيتا السهم i

$Cov(R_i; R_m)$ = التباين بين عائد السهم i و بين عائد محفظة السوق.

$\delta_2 (R_m)$ = مربع الانحراف المعياري لعوائد محفظة لسوق. أو هو تباين عوائد السوق.

فمثلاً إذا كان معامل بيتا لسهم شركة ما يساوي + 1.7 ، فإن إرتفاع العائد على مؤشر السوق بنسبة 5 %، سوف يؤدي لارتفاع العائد على سهم الشركة بمقدار $8.5\% = (1.7 \times 5\%)$.

$Cov(R_i; R_m)$ بحيث يتم حساب التباين المشترك في حالة البيانات التاريخية كمايلي:

$$Cov(R_i; R_m) = \sum \frac{(R_i - ER_i)(R_m - ER_m)}{n-1}$$

أما في حالة التوزيعات الاحتمالية فيتم حسابة كما يلي:

$$Cov(R_i; R_m) = \sum (R_i - ER_i)(R_m - ER_m)P_i$$

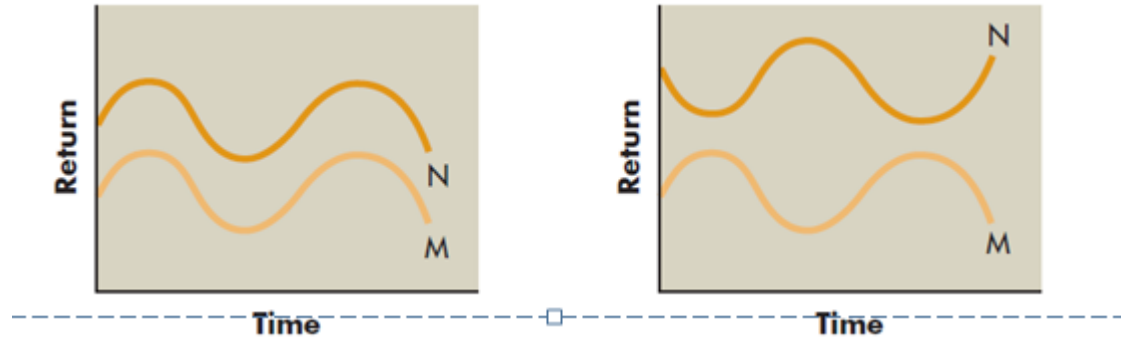
➤ من خلال العلاقة الرياضية الثانية يمكن حساب معامل بيتا بدلالة معامل الارتباط
بالعلاقة التالية:

$$\beta = \frac{r(i; m)\delta i \delta m}{vm}$$

الارتباط يقيس العلاقة الإحصائية بين متغيرين. إنه يحدد الدرجة التي ترتبط بها التغيرات في متغير واحد بالتغيرات في متغير آخر. تتراوح قيمة معامل الارتباط بين (+1)والذي يعبر عن الارتباط التام الموجب و(-1) للارتباط السالب التام.

ويوضح الشكل الاتي الأصلين M ، N. فإذا كان الارتباط بينهما بقيمة موجبة يتحركان معا وبصورة مشابهة تماما، وإذا كان بقيمة سالبة تتحرك باتجاهات متعاكسة تماما.

المحاضرة الخامسة: المقاييس الاحصائية للخطر في الاستثمارات
الفردية..... د. بشرى نمديلي



ويمكن حساب معامل الارتباط بالعلاقة التالية :

$$R(i; m) = \frac{cov(R_i; R_m)}{\delta i \delta m}$$

