تعتبر العلاقة بين العائد على الاستثمار وخطره ؛ علاقة جوهرية وهامة جداً عند اتخاذ أي قرار استثماري. فالمستثمر من حيث المبدأ غير مُلزم بتحمل الخطر فهو يمتلك دائما خيار توظيف ثروته دون تحمل مخاطر حيث يمكنه إيداع أمواله في حساب مصرفي ويحصل مقابل ذلك على فائدة معلومة وثابتة. وعليه فإن إقدام فرد اقتصادي رشيد و عقلاني على توظيف ثروته كلها أو جزء منها في استثمارات ذات مخاطر يعني ضمنا توقعه الحصول على عائد أعلى مما توفره الاستثمارات خالية المخاطر. وهنا من الضروري بمكان فهم الفكرة القائلة بأن القرار الاستثماري السليم لا يقوم على مستوى العائد المتوقع فقط بل يأخذ مستوى الخطر في عين الاعتبار.

أدوات وبدائل الاستثمار المختلفة تتمايز فيما بينها بأمرين، يتعلق الأول بالعائد المتوقع أما الثاني فيتعلق بمستوى الخطر. وهنا نشير إلى أن لكل ورقة مالية أو استثمار مستوى خطر محدد و يتعلق بأمور متعددة منها الخاص ومنها العام، وآليات السوق تعمل على مكافئة كل استثمار حسب مستوى الخطر الذي يمثله. كلما ارتفع مستوى الخطر للبديل الاستثماري كلما زادت مكافئة السوق له، وهكذا فإن آليات السوق تفرض علاقة موجبة بين مستوى الخطر المتعلق بالاستثمار والعائد المتوقع عليه. في حال وجود بديلين استثماريين لهما نفس مستوى الخطر فمن الطبيعي أن يكون لهما نفس مستوى العائد المتوقع ولكن ذلك يبقى رهناً بتوازن و بعدالة السوق أو كفاءته.

انطلاقاً مِنْ المسلّمةِ الأساسيةِ القائلة بأن المستثمر يفضل العائد المرتفع ويبحث عنه وبنفس الوقت يكره الخطر ويحاول تجنبه فإنه سَيَستثمر في الأصولِ التي تنضوي على مخاطر؛ فقط، إذا توقّع الحصول على عائداتٍ تتناسب ومستوى المخاطر الذي سيتحمله.

في هذا الفصل، سنقوم بداية بدراسة العلاقة بين العائد والخطر ثم ندرس طرفا العلاقة بشكل تفصيلي والآليات المختلفة لقياس كل منهما.

المبادلة بين العائد والمخاطرة

تعد العلاقة بين العائد والمخاطرة من أهم الأمور التي تواجه متخذ قرار الاستثمار، مستثمر كان أو مدير استثمار؛ ففي إطار بحثه عن البديل الاستثماري الأمثل، من الضروري أن يقوم المستثمر بدراسة العائد على كل استثمار في ظل ما يمثله ،هذا الأخير، من خطر وفي النهاية فإنه سيختار تلك الاستثمارات التي تحقق أعلى مستوى من العوائد عند مستوى الخطر الذي يقبل به. وهنا نذكر بأن المستثمر غير ملزم بتحمل الخطر الاستثماري طالما أنه يستطيع إيداع مدخراته في إحدى البنوك مقابل الحصول على فائدة ثابتة ومعدلها معلوم مسبقاً. وعليه فإن المستثمر وهو، بالمفهوم الاقتصادي، رشيد وعقلاني لن يقدم على توظيف أمواله في استثمارات ذات خطر إلا على أمل الحصول على عائد أعلى من ذاك المسمى العائد الخالي من المخاطر.

إن العائد الذي يأمل المستثمر في الحصول عليه يتألف من شقين، الأول ما هو إلا العائد الخالي من المخاطرة، أما الشق الثاني فهو تلك المكافأة التي يقدمها السوق للمستثمر كتعويض وجزاء على تحمله مخاطر الاستثمار وعادة ما تسمى (المكافأة) بعلاوة الخطر. و علاوة الخطر التي يقدمها السوق ،لمن يقدم على توظيف أمواله في استثمارات ذات خطر؛ ليست ثابتة وتختلف من استثمار لآخر فهي مرتبطة بمستوى الخطر الذي يمثله كل استثمار.

خلاصة القول أن العلاقة بين العائد والمخاطرة هي علاقة طردية بمعنى أنه بزيادة حجم الخطر المتجسد في استثمار ما، تعمل آليات السوق على تقديم مكافئة أعلى لهذا الاستثمار. أي أن عوائد هذا الأخير ستكون أعلى من عوائد تلك الاستثمارات التي تمثل خطراً أقل.

العائد وكيفية قياسه

عندما يقدم المستثمر، فرداً كان أو مؤسسة الأعمال، على توظيف أمواله فإنه يتوقع الحصول مستقبلاً على مبلغ يفوق المبلغ الذي استثمره. في هذا الإطار، يقدم مفهوم العائد فكرة جيدة عن الأداء المتوقع للاستثمار. لتبيان ذلك لنفرض أننا قمنا بشراء 10 أسهم قيمة كل منها اليوم 100 ل.س وبفرض أن الشركة المصدرة لهذه الأسهم لا تقوم بتوزيع أرباح على حملة الأسهم و أننا قمنا ببيع هذه الأسهم بسعر 110 ل.س للسهم الواحد بعد سنة و السؤال هنا ما هو العائد على استثمارنا؟

للإجابة على ها السؤال يوجد طريقتين، الأولى تعتمد على إظهار **العائد النقدي** أي مقدار التغير في قيمة الاستثمار معبراً عنها بالوحدات النقدية والثانية تعمد إلى إظهار نسبة التغير في قيمة الاستثمار أي **معدل العائد**.

باستخدام الطريقة الأولى يمكن القول أن العائد على استثمارانا هو 100 ل.س (الزيادة في سعر السهم ×عدد الأسهم) أما الطريقة الثانية فستظهر أن معدل العائد هو 10%.

في مثالنا السابق يمكن حساب معدل العائد من خلال المعادة التالية:

$$R = \frac{P_1 - P_0}{P_0} \quad (1.0$$

حيث أن:R هي معدل العائد.

P_0 هي قيمة الاستثمار في بداية المدة أو المبلغ المستمر في مثالنا.

P_1 هي قيمة الاستثمار في نهاية المدة أو المبلغ المسترد في مثالنا.

إن الرقم الذي حصلنا عليه (10%) يعني أن كل وحدة نقدية مستثمرة قد حققت عائد معدله 10% وهو ما يقدم صورة واضحة عن العائد على الاستثمار.

القول أن الاستثمار في المشروع A يحقق عائد يصل إلى 1000 ل.س سنوياً، لا يقدم المعلومات الكافية للحكم عليه، لذلك سنكون بحاجة إلى معلومة إضافية تتعلق بالمبلغ المطلوب استثماره للحصول على هذا العائد، كالقول إن استثمار 10,000 ل.س في المشروع A يحقق عائد يصل إلى 1000 ل.س سنوياً.

أما في حال استخدمنا معدل العائد فإنه يعتبر كافيا لتقديم صورة كافية عن العائد ذلك لكونه يأخذ حجم الاستثمار بعين الاعتبار. فالقول أن استثماراً ما يحقق عائد بمعدل 15% يعني ببساطة أن كل ليرة مستثمرة ستحقق عائد بمقدار 15 قرش أو أن كل 100 ليرة مستثمرة ستحقق عائد بمقدار 15 ليرة.

في مثالنا السابق لو أسقطنا فرضية عدم توزيع أرباح على حملة الأسهم واستعضنا عنها بالقول أن الشركة وزعت 10 ل.س لكل سهم. في هذه الحالة، العائد النقدي سيكون 200 ل.س منها 100 ليرة تولد من زيادة سعر السهم أما المائة ليرة الأخرى فتولدت من الأرباح الموزعة. وعليه فإن معدل العائد يتم حسابه بالمعادلة العامة التالية:

$$R = \frac{D_1 + (P_1 - P_0)}{P_0} \qquad (2.0$$

حيث D_1 هي الأرباح الموزعة خلال فترة قياس العائد.

الخطر

يعرف الخطر، بشكل عام، على أنه احتمال التعرض لحوادث غير مخططة أو غير مرغوب فيها. فعندما يقوم الفرد منا بمجازفة فإنه يعرض نفسه للخطر. فمن يقفز بالمظلة مثلا يخاطر بحياته وذلك على الرغم من كل الاحتياطات المتخذة، لذلك فإن القفز الحر هو عمل خطر أو ينضوي على خطر. كذلك الأمر عندما نقوم بسحب ورقة يانصيب أو نراهن على الخيول فإننا نخاطر بأموالنا. حتى عندما نقوم بالمضاربات أو حتى الاستثمار في الأوراق المالية فإننا نقدم على مخاطرة تتجلى في احتمال خسارة رأس المال كله أو جزء منه. ونحن نقبل هذا الخطر بأمل الحصول على عائد يتناسب ومستوى الخطر. وهنا يمكن تعريف الخطر الاستثماري على أنه احتمال انحراف العائد المتحقق عن ذاك المتوقع.

الخطر الاستثماري أو المالي يُمْكِنُ أَنْ يُحلّلَ بطريقين؛ على قاعدة استثمارات مستقلة أي على أساس استثمار وحيد وبعزلة عن باقي الاستثمارات، و على قاعدة المحفظة المالية، حيث أن الاستثمار يشكل أحدى مكونات المحفظة.

خطر استثمار مستقل هو الخطر الذي على المستثمر مواجهته في حال وظف كامل ثروته في هذا الاستثمار الوحيد. على الرغم من أن السلوك الاستثماري الرشيد يقتضي توزيع الثروة على مجموعة من الاستثمارات وتكوين حقائب استثمارية، إلا أنه من الضروري الانطلاق مفهوم خطر استثمار وحيد لفهم الخطر الكلي أو خطر المحفظة الاستثمارية.

كما قلنا أعلاه فإن الخطر الاستثماري يعبر عن احتمال عدم تحقق توقعات المستثمر، ولفهم هذه الفكرة نأخذ المثال التالي:

بفرض أننا قمنا باستثمار 100,000 ل.س في أذون الخزينة لثلاثة أشهر بمعدل عائد 5%. هنا معدل العائد ثابت ومعروف مسبقا وبحلول تاريخ الاستحقاق سنحصل عليه بشكل أكيد أي أننا لا نأخذ أي مخاطرة في استثمارنا هذا، لذا تعد أذون الخزينة من الاستثمارات عديمة الخطر ويعتبر العائد عليها عائد عديم الخطر riskness أو risk-free.

أما في حال قمنا باستثمار الـ 100,000 ل.س في سهم شركة صناعات دوائية جديدة تعمل على تطوير دواء وحيد و جديد لمرض عضال، ونتيجة لدراستنا لوضع هذه الشركة كان العائد المتوقع 20%. (نشير هنا إلى أن توقعنا هذا ما هو إلا نتيجة لعملة حسابية إحصائية سنراها فيما بعد.) وعلى الرغم من توقعنا هذا إلا أننا يجب أن نبقي نصب أعيننا احتمال فشل توقعنا فإذا فشلت الشركة في تطوير هذا الدواء فإننا سنخسر كامل المال المستثمر أي أن معدل العائد سيكون (-100%) أما في حال نجحت في ذلك فقد نحقق معدل عائد قد يصل إلى 1000% مثلاً. وهنا نحن نقدم على خطر كبير.

مما سبق، يمكن القول أن أي مستثمر عقلاني لن يقدم على الاستثمار في أي مشروع، ما لم يتوقع الحصول على معدل عائد يتناسب مع مستوى الخطر الذي يمثله هذا المشروع. من مثالنا السابق، يمكن القول أن مستثمراً ما لن يقدم على شراء أسهم شركة الدواء إذا كان العائد المتوقع مساوٍ للعائد على أذون الخزينة.

يبقى القول أنه نادراً ما تحقق الاستثمارات الخطرة العوائد المتوقعة عليها فهي عادة ما تحقق عوائد تزيد أو تنقص عن تلك المتوقعة. في الحقيقة، إذا حققت الاستثمارات عائداتِها المتوقّعةِ دائماً، فهي لن تكون خطرة. كما تجدر الإشارة إلى أن الخطر الأهم يتعلّق باحتمال تحقيق معدل عائد أقل من المتوقع أو سالب.

فيما يلي سنتعرف على الخطر بشكل أدق سنرى آليات قياسه.

قياس العائد و الخطر

قبل الأقدام على توظيف أمواله، على المستثمر أن يقوم بدراسة تاريخ الاستثمار والتوقع بمستقبله وذلك للحد من احتمال خسارة رأس المال. فيما يلي ندرس الآليات المستخدمة في قياس كل من العائد والخطر بناءً على التوقعات أو انطلاقاً من المعلومات التاريخية.

استخدام التوزيع الاحتمالي لقياس العائد والخطر:

تدقيق غير مطفي بيئة لإحة لئلا ة

كثيرا ما نستخدم كلمة احتمال في حياتنا اليومية دون أن نعيرها أهمية لما يكمن خلف هذه الكلمة. عندما يخبرنا أحدهم أن احتمال تساقط الثلوج خلال الأسبوع القادم هو 30% فإن كلامه يعني ضمنا أن احتمال عدم سقوطه هو الأعلى حيث يصل إلى 70%.

تدرس هذه النظرية احتمال وقوع حدث ما من عدمه. احتمال وقوع أي حدث ينتمي إلى المجال $[1,0]$أي أنه يتراوح بين الصفر أي عدم حدوثه والواحد أي حدوثه المؤكد وما بينهما. ووفقا للنظرية يتم تحديد احتمال الحدث E بالقيمة $P[E]$.

تناقش نظرية الاحتمالات مصطلحين غاية في الأهمية وهما المتغيرات العشوائية و التوزيعات الاحتمالية للمتغيرات العشوائية. كما تدرس هذه النظرية الفضاء الاحتمال والذي يعبر عنه عادة بالثلاثية التالية (Ω, F, P)حيث أن

- Ω تمثل مجموعة غير خالية، تدعى فضاء العينة,"sample space" و فضاء العينة يتكون من عناصر تمثل النتائج الممكنة للتجربة العشوائية التي نقوم بدراسة احتمالاتها . مثلا ، إذا درسنا 100 حالة ولادة في مشفى التوليد ولاحظنا جنس المولود ذكر أو أنثى.
- F هي مجموعة من Ω و تشكل عناصرها مجموعة الأحداث.
- P يمثل مقياس احتمالي "probability measure " يساعد في قياس احتمال وقوع الحدث أو مجموعة الأحداث.

وصف المجتمعات الإحصائية ودراستها تتم عن طريق التوزيعات الاحتمالية ونميز بين التوزيعات المنقطعة وتلك المستمرة وذلك يتعلق بطبيعة المتغير العشوائي.

يمكن استخدام الاحتمالات لقياس العائد المتوقع على الاستثمار، فبفرض لدينا الخيار بين الاستثمار في سهم شركة جديدة A تعمل على تطوير برمجيات خاصة أو سهم شركة عريقة B تعمل في مجال تطوير وتصنيع الأدوية. طبيعة الشركة الأولى وحداثتها، في سوق المنافسة فيه على أشدها، ووجود احتمال كبير في أن منتجاتها لن تلقى القبول في السوق يجعل من عملية التوقع لمستقبل أرباحها أمراً صعبا. في حين أن الشركة الثانية نتيجة لعراقتها في السوق ولخبراتها المتراكمة وموقعها في السوق فإن عملية التوقع لدخلها تكون أسهل. على أية حال، الجدول التالي يبن معدل العائد المتوقع والاحتمال المرافق له بناءاً على حالة الاقتصاد و درجة الطلب على منتجات كل من الشركتين:

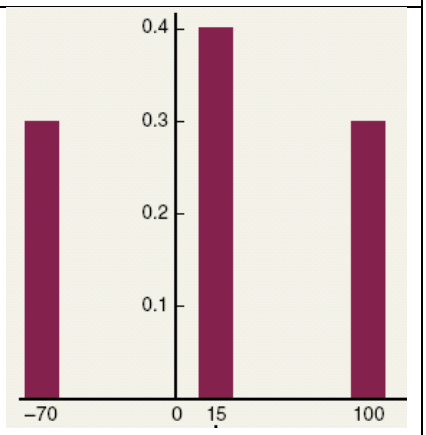
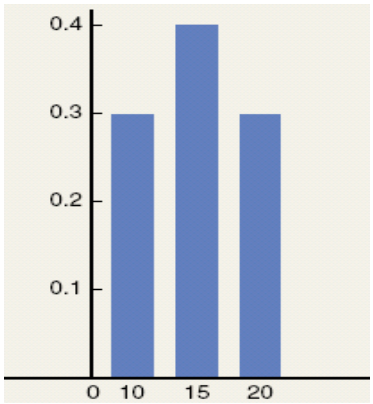
جدول 1

مستوى الطلب	*الاحتمال (الطلب)*	*معدل العائد حسب حالة الطلب*	
		الشركة A	الشركة B
قوي	%30	%100	%20
طبيعي	%40	%15	%15
ضعيف	%30	- %70	%10

يبين الجدول السابق أن احتمال حدوث طلب قوي على منتجات كل من الشركتين هو 30% وفي هذه الحالة ستحقق كل من الشركتين أرباحاً جيدة. احتمال أن يكون الطلب على منتجات الشركتين طبيعي 40% وفي هذه الحالة ستحقق كل منهما معدل عائد يصل إلى 15%. أما في حال كان الطلب ضعيفا فإن الشركة الأولى ستحقق معدل عائد سلبي يصل إلى 70% أي أنها ستخسر 70% من قيمتها في حين أن الشركة الثانية ستحقق ربحاً معدله 10%.

من الجدير ذكره هنا أن الشركة الثانية لن تحقق خسائر أيا كان مستوى الطلب على عكس الشركة الأولى.

من الممكن تمثيل جدول التوزيع الاحتمالي بيانياً بشكل يساعد في رؤية كيفية توزع العوائد عند كل حالة محتملة للطلب.

الشركة A	الشركة B
	

الشكل السابق يبين توزع الاحتمالات المختلفة لكلا الشركتين، ومن الملاحظ أن العائد المتوقع على الاستثمار في الشركة B يبقي في المنطقة الموجبة ولا ينخفض عن الصفر الأمر الذي يعني أن هذا الاستثمار من المتوقع أن يحقق عائد موجب واحتمال الخسارة معدوم. يختلف الأمر بالنسبة للاستثمار في الشركةِ A حيث أن جزءاً لا بأس به من العوائد المتوقعة يقع في الجزء السالب ما يعني وجود احتمال وقوع خسائر.

في ظل عدم التأكد:

في حال استخدمنا الاحتمالات لقياس العائد المتوقع لاستثمار ما فإن هذا العائد لن يكون إلا المتوسط المرجح باحتمال وقوع الحدث.

من جدول التوزيع الاحتمالي السابق، لو قمنا بعملية ضرب كل عائد محتمل باحتمال حدوثه ثم قمنا بتجميع ناتج عملية الضرب لكل شركة سنحصل على العائد المتوقع.

جدول 2

مستوى الطلب	*احتمال (الطلب)*	*معدل العائد حسب حالة الطلب*			
		الشركة A	(2)*(3)	الشركة B	(2)*(4)
قوي	%30	%100	%30	%20	%6
طبيعي	%40	%15	%6	%15	%6
ضعيف	%30	%70 -	%21 -	%10	%3
	1		%15		%15

في الحالة العامة يمكن حساب العائد المتوقع من خلال المعادلة التالية:

$$\hat{R} = \sum_{i=1}^{n} R_i \times P_i \qquad (3.0$$

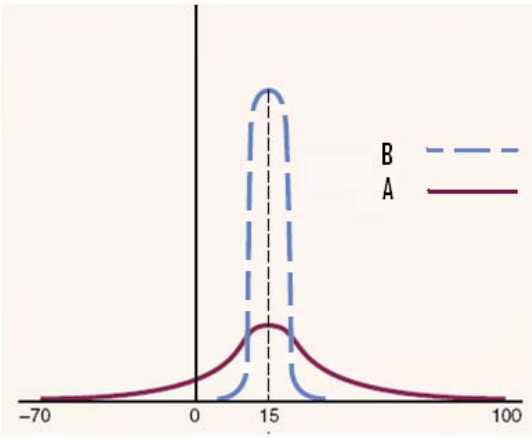
حيث R_i عائد يتوقع حدوثه مرفقا باحتمال وقوعه P_i ، n تمثل عدد الحالات المحتملة

ولو طبقنا المعادلة السابقة على الشركة A في مثالنا السابق نجد

$$\hat{R} = (100\% \times 30\%) + (15\% \times 40\%) + (-70\% \times 30\%) = 15\%$$

قياس الخطر في الاستثمار:

مفهوم الخطر صعب الفهم للوهلة الأولى، وهناك الكثير من اللغط حول تعريفه وآلية قياسه. لذلك سنعمد بداية إلى توضيح مفهوم الخطر بيانياً، وسنستخدم في ذلك التمثيل البياني للتوزيع الاحتمالي للعوائد المحتملة للشركتين A و B المذكورتين أعلاه.



من الشكل السابق، نلاحظ إن الشركة B تمثل خطراً أقل من الشركة A. والقاعدة هنا هي أنه كلما انخفض انتشار التوزيع الاحتمالي حول المتوسط كلما كان الخطر أقل والعكس بالعكس. التوزيع الاحتمالي لعوائد الشركة B والممثلة بالخط المتقطع ضيق والنسبة الأكبر من الاحتمالات تنتشر في مجال قريب جداً من العائد المتوقع (15%) كما إن احتمال تحقيق خسائر (معدل عائد متوقع سالب) معدوم إحصائياً. بالنسبة للشركة A نلاحظ انتشار الاحتمالات على مدى أطول، وهناك احتمالات تبتعد عن العائد المتوقع بشكل كبير، مقارنة الشركة B. كما نلاحظ أن نسبة لا بأس بها من الاحتمالات تقع في المنطقة السالبة وبين 0 و -70% والمساحة المحصورة بين الجزء السالب من محور السينات وخط التوزيع الاحتمالي (الخط المستمر) تمثل احتمال تحقق خسائر. مما سبق يمكن القول أنه؛ وعلى الرغم من أن العائد المتوقع لكلا الاستثمارين هو نفسه و يصل إلى 15%، فإن الاستثمار في الشركة A يمثل مستوى خطر أعلى منه في الشركة B.

ئزة خخلى ئلإمحخ ط ك لعيئنى لاقويئ زكلكص ذ

إحصائياً يمكن قياس درجة التوزيع الاحتمالي من خلال حساب الانحراف المعياري (σ وتلفظ سيغما). فكلما كانت قيمة σ أقل كلما كان التوزيع الاحتمالي أقل انتشاراً (أضيق) و بالتالي كان الخطر أقل، والعكس بالعكس.

لحساب الانحراف المعياري نتبع الخطوات التالية:

1. نقوم بحساب معدل العائد المتوقع من خلال المعادلة (3.0)
2. نحسب انحراف العوائد المتوقعة عن معدل العائد المتوقع وذلك بطرح متوسط العائد المتوقع من كل عائد متوقع $\left(R_i - \bar{R}\right)$.
3. نربع الانحرافات التي حصلنا عليها في الخطوة السابقة ونضربها بالاحتمالات المرافقة ثم نجمعها $\sum_{i=1}^{n}\left(R_i - \bar{R}\right)^2 \times P_i$ وبذلك نكون قد حصلنا على التباين σ^2.
4. نحسب الانحراف المعياري وهو الجذر التربيعي للتباين:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{\sum_{i=1}^{n}\left(R_i - \bar{R}\right)^2 \times P_i}$$

مما سبق يمكن تعريف الانحراف المعياري على أنه الجذر التربيعي للمتوسط المرجح للانحرافات عن القيمة المتوقعة وهو يزودنا بفكرة واضحة عن مدى الانتشار أو التوزيع الاحتمالي للحوادث المتوقعة حول متوسطها.

كنا قد حسبنا معدل العائد المتوقع لكلا الشركتين وكان 15%، الجدول التالي يبين خطوات حساب الانحراف المعياري الخاص بالشركة A:

R_i	P_i	$\left(R_i - \bar{R}\right)$	$\left(R_i - \bar{R}\right)^2$	$\left(R_i - \bar{R}\right)^2 \times P_i$
%100	0.3	=%15−%100	%7.225	**2.1675** =0.3 × %7.225
%15	0.4	%0 =%15−%15	0	**0** = 0.3× 0
%70 −	0.3	=%15−%70-	%7.225	**2.1675**=0.3 × %7.225
	1	0		4,335.0

وكما ذكرنا أعلاه فإن الانحراف المعياري ما هو إلا الجذر التربيعي للتباين الذي حسبناه في الجدول السابق أي:

$$\sigma = \sqrt{2.1675} = 65.84\%$$

إذا ما اتبعنا نفس الطريق فإننا سنجد أن الانحراف المعياري، بالنسبة للشركة B، سيكون 3.87%. وهو أقل بشكل واضح منه بالنسبة للشركة A، أي أن الاستثمار في B أقل خطراً من الاستثمار في A.

حتى الآن، استخدمنا الانحراف المعياري في قياس الخطر، وكان من السهل المقارنة بين استثمارين لهما نفس معدل العائد المتوقع، حيث وجدنا أننا سنختار الاستثمار ذو الخطر الأقل مستدلين على ذلك باستخدام الانحراف المعياري. ولكن كيف يمكن لنا المقارنة بين استثمارين مختلفين من حيث معدل العائد المتوقع ومستوى الخطر. ونذكر هنا أن المستثمر بطبعه يبحث عن العائد المرتفع يفضله وبنفس الوقت يكره الخطر ويحاول تجنبه، وعليه فإنه سيبحث عن الربح الأعلى والخطر الأدنى في نفس الوقت، الأمر الذي يشكل تناقضاً نظراً لكون آليات السوق تعمل على مكافئة الخطر فكل زيادة في المخاطرة تترافق بشكل عام؛ على صعيد السوق، بعائد متوقع أعلى.

بالعودة إلى السؤال حول آلية الاختيار بين استثمارين أحدهما له معدل عائد متوقع أعلى من الثاني وكان لهذا الأخر مستوى خطر أقل من الأول؟

لحل هذه الإشكالية يتوجب علينا استخدام مقياس آخر للخطر، وهذا المقياس هو معامل التغير " coefficient of variation" والذي يمكن حسابه بقسمة الانحراف المعياري على معدل العائد المتوقع:

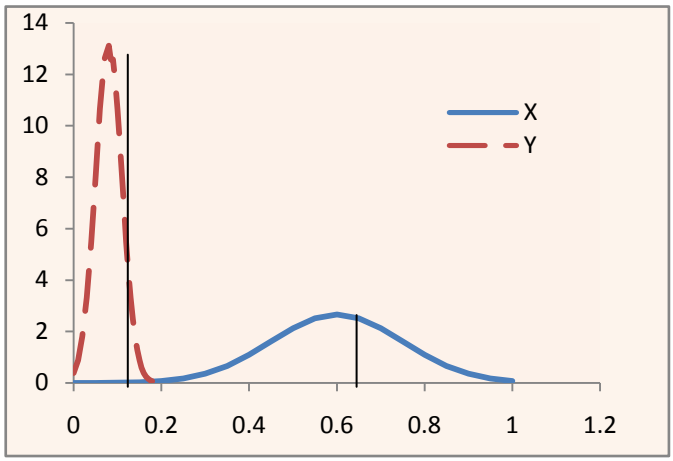
$$CV = \frac{\sigma}{\widehat{R}} \quad (4.0$$

يقيس معامل التغيير CV مقدار التشتت النسبي وبذلك فهو يظهر مقدار الخطر لكل وحدة من العائد، وبذلك فإن هذا لمقياس يقدم لنا قاعدة متينة للمقارنة بين الاستثمارات المختلفة والتي تتمتع بعوائد مختلفة.

لنفرض أن الجدول التالي يظهر معدلات العوائد المتوقعة و الانحرافات المعيارية للمشروعين X و Y .

المشروع	معدل العائد المتوقع	الانحراف المعياري σ
X	%60	%15
Y	%8	%3

من الجدول نلاحظ أن الشروع X من المتوقع أن يحقق عائداً يصل معدله إلى 60% وهو بشكل واضح أكبر من ذاك المتعلق بالمشروع Y إلا أن هذا الأخير يمثل مستوى خطر؛ مقاس بالانحراف المعياري، أدنى من خطر الأول لذلك فإن المفاضلة بينهما ليست بالسهولة التي رأيناها سابقاً عند دراسة المشروعين A و B.



الشكل السابق يبين أن كلا الشركتين تحقق عائد موجب واحتمال الخسارة غير موجود، الشركة X يتوقع أن تحقق معدل عائد أعلى من المعدل المتوقع الخاص بالشركة Y، التوزيع الاحتمالي للعائد المتوقع الخاص بالشركة Y يبدو أقل انتشاراً منه بالنسبة للشركة X وبالتالي فإن لشركة X تمثل خطراً أعلى من الشركة Y.

نتيجة لعدم وضوح الصورة، نلجأ إلى استخدام معامل التغير لنجد ما يلي:

بالنسبة للشركة X : $CV_X = \frac{\sigma_X}{\widehat{R}_X} = \frac{15\%}{60\%} = 0.25$

بالنسبة للشركة Y: $CV_Y = \frac{\sigma_Y}{\widehat{R}_Y} = \frac{3\%}{8\%} = 0.375$

على الرغم من أن عائد الشركة X له انحراف معياري أكبر من ذاك الخاص بالشركة B إلا إن معامل التغير يظهر أن الشركة Y تمثل خطرا نسبيا اكبر بالنسبة لوحدة العائد.

قياس المخاطرة في حال المعلومات التاريخية

رأينا فيما سبق كيفية حساب العائد والخطر في حال التوقعات لمستقبل الاستثمار والظروف المحيطة به. فيما يلي سنبين كيفية حساب كل من العائد والخطر في ظل توفر معلومات تاريخية عن الاستثمار.

لحساب العائد في ظل المعلومات التاريخية، نفترض أن الجدول التالي يظهر المعلومات المتاحة عن العوائد الشهرية التي حققها الاستثمار في الشركة المتحدة:

السنة	العائد r_i
2005	%15
2006	%5−
2007	%20

انطلاقا من خصائص المتغيرات العشوائية وخصوصا تلك القائلة بأن أفضل توقع للمتغير العشوائي ما هو إلا متوسطه المحسوب من المعلومات التاريخية. من الجدول السابق فإن العائد المتوقع على الاستثمار ما هو إلا المتوسط الذي يمكن حسابه من الجدول وفق المعادلة التالية:

$$\bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^{n} r_i}{n}$$

حيث n حي عدد المشاهدات.

انطلاقاً من الجدول السابق نجد أن عائد الاستثمار يساوي $10\% = \frac{0.15-0.5+0.20}{3}$

بالنسبة للخطر، كما في السابق يمكن قياسه بالانحراف المعياري أو بمعامل التغير.

كما هو معلوم فإن الانحراف المعياري يمكن قياسه بالمعادلة التالية:

السنة	العائد r_i		
2005	%15	(%10- %15)	0.25%
2006	%5-	(%10- %5-)	2.25%
2007	%20	(%10- %20)	1.00%
المجموع			3.50%

وعليه فإن الانحراف المعياري يساوي: $\sigma = \sqrt{\frac{3.5\%}{2}} = 13.2\%$

أما بالنسبة لمعامل التغير فيساوي $\boldsymbol{CV} = \frac{\sigma}{\bar{\boldsymbol{R}}} = \frac{13.2\%}{10\%} = 1.32\%$

العائد والخطر لمحفظة استثمارية

درسنا فيما سبق العائد والخطر المتولدان من الاستثمار في مشروع وحيد. و السؤال الآن هو كيف يمكن حساب عائد وخطر محفظة استثمارية.

عائد المحفظة :

عائد محفظة مالية ببساطة ما هو إلا المتوسط المرجح للاستثمارات التي تكون المحفظة، حيث يتم ترجيح عائد كل استثمار مستقل بوزنه النسبي في المحفظة. وهذا المتوسط المرجح يحسب وفق المعادلة التالية:

$$\bar{R}_p = \sum_{i=1}^{n} w_i \bar{R}_i$$

حيث $\bar{R}_p$ يمثل عائد المحفظة.

w_i الوزن النسبي للاستثمار في الاستثمار i.

$\bar{R}_i$ متوسط العائد على الاستثمار i.

n عدد الاستثمارات في المحفظة.

لتوضيح ذلك لنأخذ المثال التالي: الجدول التالي يظهر عوائد الاستثمارات المكونة لمحفظة استثمارية مكونة من أربعة أسهم:

السهم	العائد	حجم الاستثمار
أ	%12	400,000
ب	%10	150,000
ج	%11	250,000
د	%9	200,000

حساب عائد المحفظة المالية يتطلب حساب الأوزان النسبية لكل سهم في المحفظة. من الجدول نلاحظ أن حجم الاستثمار الكلي هو مليون ليرة سورية. وعليه فإن نسبة الاستثمار في السهم /أ/ هي 0.4 = 1,000,000\400,000.

ولباقي الأسهم /ب،جـ، و د/ فهي 0.15، 0.25 و 0.2 على التوالي.

مما سبق فإن عائد المحفظة سيكون:

$$\bar{R}_P = \sum_{i=1}^{n} w_i \bar{R}_i = (0.4 \times 12\%) + (0.15 \times 10\%) + (0.25 \times 11\%) + (0.2 \times 9\%) = 10.85\%$$

خطر المحفظة :

خطر المحفظة المالية يحسب بالعلاقة التالية

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} w_i w_j \sigma_{i,j}}$$

نلاحظ أن الجديد في هذه المعادلة هو التباين المشترك $\sigma_{i,j}$. إحصائيا، التباين المشترك يستخدم لتحديد العلاقة بين مجموعتين من البيانات.

يحسب التباين المشترك بالعلاقة $Cov(x,y) = \sigma_{x,y} = \frac{\sum (x-\bar{x})(y-\bar{y})}{n}$.

إحدى الحالات الخاصة للتباين المشترك هي عند مقارنة مجموعة من البيانات بنفسها حيث نحسب التباين.

وعليه، فبالعودة إلى معادلة خطر المحفظة نجد إن هذا الأخير يأخذ الشكل التالي عندما يتعلق بمحفظة من استثمارين:

$$\sigma = \sqrt{w_i^2\sigma_i^2 + w_j^2\sigma_j^2 + 2w_i w_j Cov(R_i, R_j)}$$

المثال التالي يوضح كيفية حساب خطر المحفظة

الجدول التالي يظهر البيانات التاريخية لورقتين ماليتين ولمحفظة مؤلفة منهما بحيث تشكل كل ورقة 50% من حجم الاستثمار الكلي :

	x	Y	p
2007	%40	%10−	%15
2206	%10−	%40	%15
2005	%35	% 5−	%15
2004	% 5−	%35	%15
2003	%15	%15	%15

المجموع	%75	%75	%75
العائد	%15	%15	%15
الخطر	%20.2	%20.2	0

من الجدول السابق نجد أن العائد المتوسط للورقة المالية x يساوي 75% \ 5 = 15% وكذلك هو الحال بالنسبة للورقة المالية y. خطر الورقة المالية x وكذلك y مقاساً بالانحراف المعياري يساوي 20.2% .

لحساب خطر المحفظة يجب حساب التباين المشترك للورقتين x و y. الجدول التالي يبين خطوات حساب التباين المشترك

	$R_x - \bar{R}_x$	$R_y - \bar{R}_y$	$\left(R_x - \bar{R}_x\right)\times\left(R_y - \bar{R}_y\right)$
2007	25	-25	-625
2006	-25	25	-625
2005	20	-20	-400
2004	-20	20	-400
2003	0	0	0
المجموع	0	0	2050−

وعليه فإن التباين المشترك يساوي 2050− / 5 = 410−.

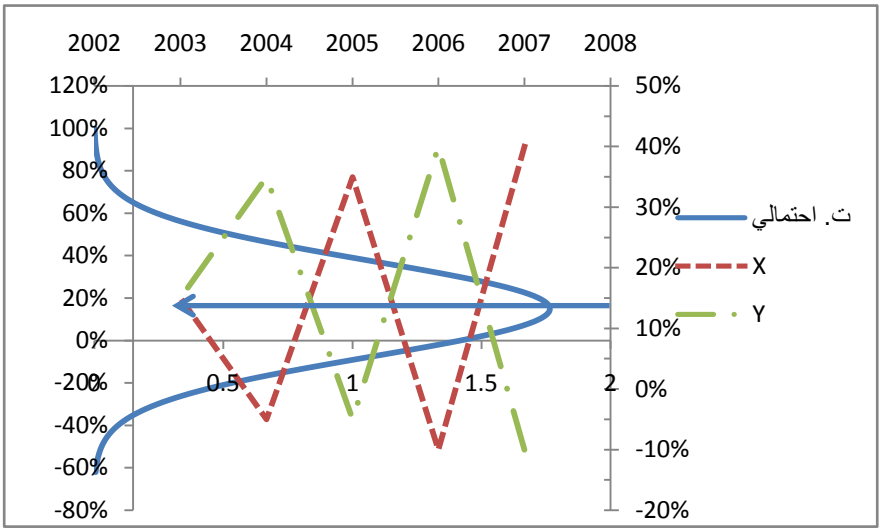
الآن أصبح بالإمكان حساب خطر المحفظة وفق المعادلة

$$\sigma = \sqrt{w_i^2\sigma_i^2 + w_j^2\sigma_j^2 + 2w_i w_j Cov\left(R_i, R_j\right)}$$

أي $\sigma = \sqrt{\left(0.5^2 \times 20.2^2\right) + \left(0.5^2 \times 20.2^2\right) + 2\times 0.5\times 0.5\times\left(-410\right)} = 0$

نلاحظ أن خطر المحفظة يساوي الصفر، رغم أنها مكونة من استثمارات تحمل خطر فكيف حدث ذلك؟

الإجابة على هذا السؤال نجدها في نظرية التنويع. فحسب المقولة الشهيرة القائلة بأن لا نضع كل البيض في سلة واحدة، فإن تنويع الاستثمارات يؤدي؛ إذا ما تم وفق أسس علمية، إلى تخفيض المخاطر أو إلغائها. ولتوضيح الآلية التي أدت إلى إزالة خطر المحفظة نأخذ فيما يلي طريق التمثيل البياني تاركين تطوير هذه الفكرة لمقررات قادمة.



الرسم البياني يبين عائدات كل من الورقتين x و y، ونلاحظ كيف أن هذه العوائد تأخذ مسارين متعاكسين تماماً. عندما تحقق الورقة x عائد يزيد عن المتوسط بمقدار ما فإن الورقة y تحقق عائد يقل عن المتوسط بنفس المقدار، لهذا فإن الارتباط بين هاتين الورقتين هو ارتباط سلبي تام (يعبر عنه عادة بمعامل ارتباط ρ يساوي −1). بناءً على ما سبق فإن عائد المحفظة المالية المكونة من هاتين الورقتين وبنسب متساوية يظل مستقراً عند المتوسط المرجح لعوائد الورقتين (15%). وهذا ما يظهره التوزيع الاحتمالي لعائد الورقة x (وهو نفس التوزيع الاحتمالي للورقة y حيث أن لهما نفس العائد ونفس مستوى الخطر).

بقي أن نشير إلى أن مثالنا السابق هو مثال غير واقعي فمن المستحيل عملياً وجود استثمارين مرتبطين فيما بينهما ارتباطاً سلبياً تاماً كما هو الحال في مثالنا. فمعظم الاستثمارات تحقق نتائج جيدة وإن متفاوتة عندما يكون الوضع الاقتصادي العام يسير بشكل جيد وهذه الاستثمارات تحقق نتائج أقل جودة عندما تسوء حالة الاقتصاد. بناءً على ذلك، لا بد من الإشارة إلى إنه ومهما حولنا ونوعنا في استثماراتنا فمن غير الممكن إلغاء الخطر الاستثماري لمحفظتنا وإن كنا نخفض منه إلى أقل حد ممكن.