المحور الثاني: عائد ومخاطرة المحفظة المالية.

هدف المحور الأول: ينحصر هدف هذا الدرس في توضيح مفهوم العائد والمخاطرة للأصل الفردي وكيفية قياسهما، التي تعتبر خطوة أساسية أولى لأجل فهم كيفية حساب عائد ومخاطرة المحفظة المالية.

1- عائد ومخاطرة الأصل الفردي: ينبغي للمفاضلة بين الأصول (الإستثمار الفردي)، معرفة عائد ومخاطرة تلك الأصول، بإعتبار أن الإستثمار هو تضحية بأموال حالية مقابل الحصول على أموال مستقبلية، وعليه يمكن فهم عائد ومخاطرة الإستثمارات الفردية كما هو موضح في التالي:

1-1- عائد الأصل الفردي: يعرف العائد على الإستثمار بأنه مجموع المكاسب أو الخسائر الناتجة عن الإستثمار خلال فترة زمنية محددة، ويعرف أيضا أنه صافي التدفق النقدي الناتج عن إستثمار مبلغ معين يتم قياسه بالأرقام المطلقة، ويمثل زمن الحصول على العائد أمر مهم في الفكر المالي بسبب القيمة الزمنية للنقود، وهكذا فإن تعريف العائد يتضمن أمرين هما حجم التدفق النقدي الصافي وزمن الحصول عليه، وإذا تم نسب العائد بالأرقام المطلقة إلى الأموال التي ولدته فيعرف في هذه الحالة بمعدل العائد (المردودية أو الربحية)، أي أن معدل العائد هو عبارة عن العلاقة بين الأرباح التي تحققها المؤسسة والإستثمارات التي ساهمت في تحقيق هذه الأرباح، وينقسم معدل العائد على الإستثمار إلى ثلاث أنواع هي:

1-1-1- معدل العائد الفعلي (المتحقق): يقصد به معدل العائد الذي يحصل عليه المستثمر بصورة فعلية، وينبغي لحسابه معرفة البيانات التاريخية المتعلقة به، ويحسب هذا المعدل وفق المعادلة التالية:

$$\text{معدل العائد الفعلي} = \frac{\text{النتائج المحققة}}{\text{مبلغ الإستثمار الأولي}}$$

- مثال 01: إذا كانت لديك المعطيات المحاسبية المستخرجة من سجلات إحدى الشركات كما يلي:

النتيجة الصافية : 1.500.000 دج، إجمالي الأصول : 12.5000.000 دج، رأس المال : 5.000.000 دج، الإحتياطات : 2.000.000 دج ، أرباح غير موزعة :500.000 دج

إستنادا إلى المعطيات أعلاه أحسب كل معدل العائد على إجمالي الأصول ومعدل العائد على حقوق الملكية؟.

- الحل:

معدل العائد على إجمالي الأصول = $\frac{1.500.000}{12.500.000}$= 0,12.

معدل العائد على حقوق الملكية = $\frac{1.500.000}{7.500.000}$= 0,2 .

وفي ميدان الأوراق المالية (الأسهم والسندات) ينبغي لحساب معدل العائد الفعلي معرفة كل من سعر الورقة المالية في بداية الفترة (V_{t-1}) (تمثل سعر شراء الورقة المالية)، وسعر الورقة المالية في نهاية الفترة (V_t) (تمثل سعر بيع الورق المالية)، والتدفقات النقدية المتحصل عليها (D_t) خلال الفترة بين $(t-1)$ و(t)، ويمكن أن نميز هنا بين:

1-1-1-1- **معدل العائد الفعلي الحسابي:** يلجأ إليه في حالة وجود فترة واحدة، تعطى صيغة حسابه كما يلي:

$$\boldsymbol{R_a = \frac{(V_t - V_{t-1}) + D_t}{V_{t-1}}}$$

أي أن:

$$\boldsymbol{R_a = \frac{V_t + D_t}{V_{t-1}} - 1}$$

- مثال 02: لنفرض أن مستثمر ما قام بشراء سهم لشركة ما بتاريخ 2019/01/01 بسعر 430 دج للسهم الواحد و بتاريخ 2019/12/31 حصل على توزيعات أرباح على السهم قدرها 10 دج وفي نفس التاريخ قام بالتنازل عن السهم (بيعه) بسعر سوقي قدره 480 دج. فكم يبلغ معدل العائد الفعلي الحسابي؟.

- الحل:

$$R_a = \frac{480 + 10}{430} - 1 = 0{,}1395$$

تذكير: معدل العائد الفعلي هو مجموع معدل العائد الجاري (يعبر عن التوزيعات النقدية المتحصل عليها خلال فترة حيازة الورقة المالية) ومعدل العائد الرأسمالي (يمثل الفرق بين سعر الورقة المالية في نهاية الفترة وبداية الفترة).

2-1-1-1- **معدل العائد الفعلي الهندسي (اللوغارتمي):** يلجأ إليه في حالة وجود عدة فترات، تعطى صيغة حسابه كما يلي:

$$\boldsymbol{R_g = \ln\left(\frac{V_t + D_t}{V_{t-1}}\right)}$$

مع العلم أن:

$$\boldsymbol{R_g = \ln(1 + R_a) \;\; / \;\; R_a = e^{R_g} - 1}$$

تذكير: يقترب $(\boldsymbol{R_g})$ من $(\boldsymbol{R_a})$، أي $\boldsymbol{R_g \approx R_a}$ عندما يكون $(\boldsymbol{R_a})$ صغير جدا أي يقترب من الصفر.

- مثال 03: أحسب معدل العائد الفعلي الهندسي إستنادا إلى نتائج المثال رقم 02 ؟.

- الحل:

$$R_g = \ln\left(\frac{480 + 10}{430}\right) = 0{,}1306$$

أو:

$$R_g = \ln(1 + R_a) = \ln(1 + 0{,}1395) = 0{,}1306$$

ولحساب متوسط العوائد الفعلية الحسابية لأصل ما (خاصة عندما نريد ضمه لمحفظة ما) تعطى الصيغة التالية:

$$\boldsymbol{\overline{R_a} = \sum_{i=1}^{n} \frac{R_{ai}}{n}}$$

حيث أن: R_{ai}: يمثل معدل العائد الفعلي الحسابي للفترة i، n: تشمل الفترات من 1 حتى i.

أما متوسط العوائد الفعلية الهندسية لأصل ما :

$$\overline{R_g} = [\prod_{i=1}^{n}(1 + R_{ai})]^{\frac{1}{n}} - 1 = \sqrt[n]{(1 + R_{a1})(1 + R_{a2}) \dots \dots (1 + R_{an})} - 1$$

- مثال 04: ليكن لديك الجدول التالي :

السنة	سعر الورقة المالية (دج)
01	110
02	100
03	80
04	74

المطلوب: أحسب كل من معدل العائد الحسابي والهندسي ومتوسط العوائد الحسابية والهندسية؟.

- الحل: يلخص الجدول التالي كيفية حساب معدل العائد الحسابي والهندسي السنوي:

السنة	سعر الورقة المالية (دج)	R_a	R_g	$1 + R_a$
01	100	-	-	-
02	110	0,1	0,0950	1,1
03	80	0,2727 -	0,3184 -	0,7273
04	74	0,0750 -	0,0779 -	0,9250

وعليه يمكن حساب متوسط العوائد الحسابية كمايلي:

$$\overline{R_a} = \frac{0{,}1 + (-0{,}2727) + (-0{,}075)}{3} = -\mathbf{0,0826}.$$

أما متوسط العوائد الهندسية فيساوي:

$$\overline{R_g} = \sqrt[3]{(1 + 0{,}1) \times (1 + (-0{,}2727)) \times (1 + (-0{,}075))} - 1 = -\mathbf{0,0955}.$$

كما يمكن حساب متوسط العوائد الهندسية كالآتي:

$$\overline{R_g} = \mathrm{e}^{\frac{\sum_{i=1}^{n} R_g}{n}} - 1 = \mathrm{e}^{\frac{0{,}095+(-0{,}3184)+(-0{,}0779)}{3}} - 1 = -\mathbf{0,0955}$$

من ناحية أخرى يمكن تحويل معدل العائد الفعلي السنوي إلى غير سنوي والعكس كما تبينه الصيغة التالية:

$$\text{معدل العائد الفعلي السنوي} = \text{معدل العائد الفعلي غير السنوي} \times \frac{\mathbf{360}}{\text{عدد الأيام الفعلية للإستثمار}}$$

- مثال05: بفرض أن أحد المستثمرين إشترى 100سهم بتاريخ 2019/01/01 بسعر 20,5 دولار أمريكي للسهم الواحد وحصل على توزيعات أرباح قدرها 2,5 دولار أمريكي للسهم الواحد في 2019/03/20، ثم قام ببيع 100 سهم في 2019/05/01 بسعر 43 دولار أمريكي للسهم الواحد.

المطلوب: أحسب معدل العائد السنوي الفعلي على الإستثمار؟.

- الحل: نقوم أولا بحساب مدة الإستثمار الفعلية بالأيام والممتدة من 2019/01/01 إلى غاية 2019/05/01 وعليه: جانفي = 31 يوم، فيفري = 28 يوم، مارس = 31 يوم، أفريل= 30 يوم ومنه مدة الإستثمار بالأيام تساوي 120 يوم، وعليه فإن: $\text{معدل العائد الفعلي السنوي} = \frac{2{,}5+(20{,}5-43)}{20{,}5} \times \frac{360}{120} = \mathbf{3,6585}$

1-1-2- **معدل العائد المتوقع:** يمثل ذلك العائد الذي تتوقع المؤسسة الحصول عليه من جراء قيامها بإستثمار معين، يعتمد بالأساس على المعلومات التي تمتلكها المؤسسة حول الإستثمار، كما يعرف أيضا بأنه معدل العائد

الدوري الذي يتوقع الحصول عليه من كل دينار مستثمر في أصول المؤسسة، وتهتم المؤسسات به بغية مقارنته مع معدل العائد المطلوب، فإذا كان معدل العائد المتوقع أكبر من معدل العائد المطلوب في السوق المالية فإن ذلك يعني أن القرارات المالية للمؤسسة سليمة ونتائج نشاطها مربحة، ويمكن التمييز بين نوعين من معدل العائد المتوقع حسب البيانات المستخدمة:

1-1-2-1- معدل العائد المتوقع في حالة البيانات التاريخية: يحسب من خلال الوسط الحسابي لمعدلات العائد السنوية الفعلية كما هو مبين أدناه:

$$\text{معدل العائد المتوقع من الإستثمار} = \sum_{i=1}^{n} \frac{R_i}{n}$$

حيث أن: R_i: معدل العائد السنوي الفعلي للفترة i؛ n: عدد العوائد الممكنة.

- مثال 06: ليكن لديك معدل العوائد التاريخية الفعلية لأحد المؤسسات مبينة في الجدول التالي:

السنة	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
العائد (%)	12	10	(6)	24	10	(13)	16	14	(11)	14

أحسب معدل العائد المتوقع التاريخي لسنة 2000؟.

- الحل:

$$\text{معدل العائد المتوقع التاريخي} = \frac{14+11-14+16+13-10+24+6-10+12}{10} = 07\ \%.$$

1-1-2-2- معدل العائد المتوقع في حالة البيانات المستقبلية (الإحتمالية): يعرف بأنه المتوسط لكل النتائج والذي يتم الحصول عليه بضرب كل نتيجة موزونة بإحتمال حدوثها، ويحسب وفق المعادلة التالية:

$$\text{معدل العائد المتوقع من الإستثمار} = \sum_{i=1}^{n} R_i \times P_i$$

حيث أن: R_i: العائد للفترة i؛ P_i: إحتمال حدوث الحدث i؛ n: عدد العوائد الممكنة.

- مثال 07: **لنفرض** أنه لدينا ثلاثة ظروف إقتصادية هي حالة الرواج وحالة الكساد وحالة الإستقرار الإقتصادي، ولدينا أصل إستثماري مقترح لديه التدفقات النقدية المتوقعة المصاحبة لكل ظرف إقتصادي كما يبينه الجدول أدناه:

الظروف الإقتصادية	**التوزيع الإحتمالي للظرف الإقتصادي**	**التدفقات النقدية المتوقعة**
الكساد	15 %	1500 دج
الإستقرار	55 %	7000 دج
الرواج	30 %	11000 دج

أحسب القيمة المتوقعة للتدفقات النقدية للأصل الإستثماري في ظل الأوضاع الإقتصادية السابقة؟.

- الحل: بتطبيق معادلة حساب العائد المتوقع في حالة البيانات المستقبلية (الإحتمالية) فإن القيمة المتوقعة للتدفقات النقدية للأصل الإستثماري في ظل الأوضاع الإقتصادية السابقة تساوي:

القيمة المتوقعة للتدفقات النقدية = (0,15 × 1500) + (0,55 × 7000) + (0,30 × 11000).

= 225 + 3850 + 3600 = 7650 دج .

أي أن التدفقات النقدية المتوقعة لمن يستثمر في هذا الأصل الإستثماري ستكون بالمتوسط 7650 دج .

1-1-3- **معدل العائد المطلوب:** يمثل معدل العائد المطلوب المعيار المرجعي الذي على أســاســه يتم قبول الاستثمار من عدمه بالمقارنة مع معدل العائد المتوقع الذي سبق تناوله سابقا، وهو أدنى عائد يعوض به المستثمر مقابل تحمله المخاطرة، وتوجد ثلاث عوامل أو محددات رئيسية مشكلة لمعدل العائد المطلوب حتى تدفع المستثمر إرجاء الإستهلاك في الوقت الحاضر هي دالة التفضيل الزمني للإستهلاك المقاسة بمعدل العائد الخالي من المخاطرة ومعدل التضخم المتوقع ومقابل المخاطرة، وعليه يعتمد هذا المعدل على درجة المخاطرة المصاحبة للعائد، والمخاطرة المقصودة هنا هي المخاطرة النظامية أو المنتظمة التي لا يمكن تجنبها بالتنويع، لذلك يتركز إهتمام متخذي القرارات المالية على هذه المخاطرة لأنها ارتفاعها يؤدي إلى ارتفاع معدل العائد المطلوب على الأموال المســتثمرة في إجمالي أصول المؤسسة، ويستخدم نموذج تسعير الأصول الرأسمالية (CAPM) على نطاق واسع لحساب معدل العائد المطلوب على الإستثمار لأنه يجعل أساس تقييم القرارات المالية أكثر موضوعية، ويتم التعبير الرياضي لمعدل العائد المطلوب على الإستثمار وفق نموذج تسعير الأصول الرأسمالية كما هو مبين في المعادلة أدناه:

معدل العائد المطلوب على الإستثمار $= \boldsymbol{R_f + \beta(R_m - R_f)}$

حيث أن: $\boldsymbol{R_f}$: معدل العائد الخالي من المخاطرة، $\boldsymbol{R_m}$: معدل عائد السوق، $\boldsymbol{\beta}$:معامل بيتا

- مثال 08: أحسب معدل العائد المطلوب على الإستثمار إذا توافرت لديك المعلومات التالية: β = 1,5، R_m = 10 %، R_f : = 03 %.

- الحل: معدل العائد المطلوب على الإستثمار = 0,03 + 1,5(0,1- 0,03) = 0,135.

1-2- **مخاطرة الأصل الفردي**: إن عملية الاختيار بين البدائل (الأصول) الإستثمارية المختلفة ووضع القرارات المستقبلية تتم وفقا لمعايير عديدة من بينها الاهتمام بجانب المخاطرة، ومن ثم فإذا كان قبول المخاطرة يقصد به الحصول على عوائد أعلى فإن عدم التحكم فيها بطريقة صحيحة قد يؤدي إلى فقدان هذه العوائد، ونظرا لأهمية المخاطرة لاسيما ضمن بناء المحافظ المالية فإننا سنتناول النقاط التالية:

1-2-1- **تعريف المخاطرة:** تعرض الكثير من المهتمين والمختصين إلى تعريف مصطلح المخاطرة، وعلى الرغم من اختلاف الآراء الرامية لتحديد مفهومها، يمكن تعريف المخاطرة على أنها الإحتمال الموضوعي لاختلاف النتائج الفعلية عن المتوقعة، وفي نفس السياق تعرف أيضا بأنها الإنحراف المعياري النسبي لعوائد الإستثمار المتوقعة، وتعني درجة التقلب في عوائد الاستثمار المتوقعة ، حيث نلاحظ أن درجة المخاطرة تزداد كلما زادت درجة التقلب في الإيرادات والعوائد المتوقعة والعكس صحيح. وهناك من يشير إلى أن المخاطرة هي نفسها حالة عدم التأكد، لكن ذلك يجانب الصواب لأن حالة عدم التأكد هي الحالة يؤدي فيها إتخاذ القرار إلى مجموعة من النتائج الممكنة لكن احتمالات حدوث كل منها غير معروف، كما أن أي تقدير للاحتمالات في هذه الحالات يكون غير ذي معنى،

و توصف هذه الحالة بعدم المعرفة بالمستقبل، ومن ثم فإن الفرق بين حالة عدم التأكد والمخاطرة يكمن في أن هذه الأخيرة يكون لمتخذ القرار معلومات تاريخية مسبقة تساعده على وضع إحتمالات موضوعية بشأن التدفقات النقدية المستقبلية أما حالة عدم التأكد فإن متخذ القرار لا يمكنه التنبؤ بالمستقبل لأنه يفتقر إلى معلومات تاريخية تمكنه من وضع تقديرات مستقبلية، حيث يعتمد على رأيه الشخصي وهو ما يطلق عليه بالتوزيع الإحتمالي الشخصي، وعليه ينبغي المزج بين المصطلحين في تقييم البدائل الإستثمارية.

ومن الضروري جدا أن نفرق بين المخاطرة والخسارة، فالمخاطرة مفهوم واسع يرتبط بعدم التأكد من حدوث شيء ما في المستقبل، بينما الخسارة تعني فقدان جزء من الثروة أو القيمة، ومن هنا فإن الخسارة يعتبر حدوثها أمرا أكيدا لا تحمل مخاطرة في حد ذاتها، لأن المستثمر في حالة حدوث خسارة سيعمل على إتخاذ قرارات للتخفيف من آثار تلك الخسارة، أما المخاطرة فتتعلق بشيء غير مؤكد (سواء خسارة غير مؤكدة أو ربح غير مؤكد)، وعليه فإن المخاطرة هي إحتمال حدوث الخسائر في التدفقات النقدية أو الأرباح أو في حقوق الملكية مستقبلا.

1-2-2- أنواع المخاطرة: يتم عادة تقسيم المخاطرة إلى صنفين هما:

1-2-2-1- المخاطرة المنتظمة: هي المخاطرة العامة كما يطلق عليها أيضا تسميات متعددة منها مخاطر السوق والمخاطرة غير القابلة للتنويع والمخاطرة المنتظمة هي مخاطرة تتعرض لها جميع المؤسسات بالسوق بصرف النظر خصائص الورقة المالية، وتنشأ هذه المخاطرة عن متغيرات لها صفة العمومية ، مثل الظروف الإقتصادية أو السياسية ولذلك يصعب التخلص من هذه المخاطرة بالتنويع، ويشير البعض إلى أن المؤسسات التي تتسم بإرتفاع المخاطرة المنتظمة لعائد أسهمها تتمثل عادة في تلك المؤسسات التي تنتج سلعا أساسية مثل شركات إنتاج المعدات وشركات صناعة الحديد والصلب وصناعة المطاط، والمؤسسات التي يتميز هيكلها المالي بإرتفاع نسبة الاقتراض في الوقت الذي تتسم فيه مبيعاتها بالموسمية مثل شركات الطيران، إضافة على المؤسسات الصغيرة نسبيا التي تنتج سلعا يحتمل أن تتعرض بسرعة إلى التقادم مثل مؤسسات إنتاج أجهزة الإعلام الآلي، إذ تكون المبيعات والأرباح وأسعار الأسهم مسايرة للمستوى العام للنشاط الإقتصادي، ومن هنا ترتفع نسبة المخاطرة المنتظمة التي تتعرض لها مثل تلك الأوراق المالية.

1-2-2-2-المخاطرة غير المنتظمة: يعطى لها تسميات مختلفة منها المخاطرة التي يمكن تجنبها، المخاطرة القابلة للتنويع والمخاطرة الخاصة، وتعرف بأنها ذلك الجزء من المخاطرة الكلية التي تكون متفردة أو خاصة بالمؤسسة أو الصناعة، وهي مخاطرة مستقلة عن محفظة السوق، أي أن معامل إرتباطها مع المحفظة يساوي الصفر.

وتتأثر درجة المخاطرة غير المنتظمة لمؤسسة معينة بالتغير في طبيعة أو مكونات أصولها أو بدرجة استخدام الإقتراض كمصدر للتمويل، كما تتأثر بزيادة حجم المنافسة في مجال نشاطها أو بإنتهاء عقود معينة أو بحدوث تغير أساسي في الإدارة، لذا يمكن الحد منها عن طريق التنويع و ذلك بتكوين محفظة إستثمارية رأسمالها موزع على أصول مختلفة، لكي يتجنب المستثمر المخاطر المرتبطة بكل أصل على حدا، وفي مقدمة المؤسسات التي تتسم بانخفاض

نسبة المخاطرة المنتظمة وإرتفاع نسبة المخاطر غير المنتظمة مؤسسات الأدوية والأغذية لأن الطلب على منتجات تلك الصناعات لا يتأثر كثيرا بالظروف الإقتصادية السائدة بقدر ارتباطه بظروف المؤسسة نفسها.

ويمثل حاصل جمع المخاطرة المنتظمة وغير المنتظمة المخاطرة الكلية، أي أن:

المخاطرة الكلية = المخاطرة المنتظمة + المخاطرة غير المنتظمة

1-2-3- قياس درجة المخاطرة: يجد الباحث في معظم مراجع الإدارة المالية بصفة عامة، العديد من المقاييس الكمية الإحصائية والمالية للتعبير الكمي عن المستوى النسبي للمخاطرة، تقسم إلى مجموعتين هما الأدوات الإحصائية وأدوات التحليل المالي، وسنقتصر في درسنا على المقاييس الإحصائية فقط، التي تعتمد على قياس درجة التشتت في قيم المتغير المالي أو قياس درجة حساسيته اتجاه التغيرات التي تحدث في متغير آخر، ومن أهم الأدوات المستخدمة لقياس المخاطرة نجد كل من:

1-2-3-1- المدى: يدل على اختلاف القيم أو انتشارها أو تشتتها وهو أسهل المقاييس، لكنه أقلها ثباتا، ولذا يستخدم في حالة اخذ فكرة سريعة على تشتت القيم، و يعرف بأنه المسافة بين أو البعد بين أكبر القيم وأصغرها، وتعطى صيغة المدى لمجموعة من البيانات: $Range = X_{max} - X_{min}$

حيث أن:

- X_{max} : أكبر قيمة للعائد على الإستثمار؛
- X_{min} : أصغر قيمة للعائد على الإستثمار.

ويمكن استخدام المدى كمؤشر للحكم على المستوى النسبي للمخاطر، فكلما زادت قيمة المدى كان ذلك مؤشرا على إرتفاع مستوى المخاطرة المصاحبة للمتغير المالي موضع الاهتمام، ونلاحظ أن احتساب المدى يعتمد بالدرجة الأولى على العائد على الإستثمار.

- مثال 09: بفرض أنه لدى مستثمر ما فرصة للإستثمار في أحد البديلين الإستثماريين (A) أو (B)، وإذا علمت أن معدل العائد المحقق للبديلين خلال ثلاث سنوات يوضحه الجدول التالي:

السنة	معدل العائد للبديل (A)	معدل العائد للبديل (B)
1	% 08	% 40
2	% 16	%15
3	% 24	% 20

فأي البديلين أقل مخاطرة باستخدم مقياس المدى؟.

- الحل: يمكننا حساب المدى لمعدل عائد البديلين الإستثماريين وفق التالي:

- المدى للبديل (A) = 24 % - 8 % = 16 % .
- المدى للبديل (B) = 40 % - 15 % = 25 %.

من الواضح استنادا إلى حساب المدى أن البديل (A) أقل مخاطرة من البديل (B).

1-2-3-2- تحليل الحساسية: يتم في هذا المدخل تقدير قيم مختلفة للعائد الشهري الذي يمكن أن يحققه أي أصل بحيث يتيح ذلك مجالا للتغير الذي يمكن أن يحدث في هذا العائد، ولعل من أهم الطرق الشائعة في ذلك تحديد ثلاثة تقديرات خاصة بأي أصل هي التقدير المتشائم للعائد، التقدير الأكثر إحتمالا للعائد، التقدير المتفائل، وهي أفضل الحالات في تحقيق العوائد المرتبطة بأصل معين، ويعتمد في قياس المخاطرة ضمن هذا المدخل على المدى مثلما توضحه المعادلة أدناه:

المدى = التقدير المتفائل للعائد على الإستثمار - التقدير المتشائم للعائد على الإستثمار.

وكلما كانت قيمة المدى أكبر كلما كان التشتت أكبر مما يدل على زيادة درجة تغير العائد ومن ثم إرتفاع حجم المخاطرة، ولتوضيح فكرة تحليل الحساسية لقياس المخاطرة نقدم المثال الآتي:

- مثال 10: إذا كان لديك الجدول الذي يحتوي على ثلاثة تقديرات خاصة بأصلين إستثماريين كالتالي:

البيان	الأصل (A)	الأصل (B)
التقدير المتشائم للعائد	25 %	13 %
التقدير الأكثر إحتمالا للعائد	29 %	29 %
التقدير المتفائل للعائد	33 %	45 %

فما هو البديل الأقل مخاطرة استنادا لطريقة تحليل الحساسية؟.

- الحل: لأجل تحديد البديل أقل مخاطر لابد من احتساب قيمة المدى كما يلي:

المدى للأصل (A) = 33 % - 25 % = 8 % .

المدى للأصل (B) = 45 % - 13 % = 32 % .

ويتبين من هاتين النتيجتين أن الأصل (B) أكثر مخاطرة من الأصل (A) لأن قيمة المدى للأصل (B) أكبر من قيمة المدى (A)، وبالرغم من أن طريقة تحليل الحساسية باستخدام المدى بسيطة جدا، لكنها تقدم لمتخذ القرار شعورا باتجاه حركة العائد والتي يمكن استعمالها تقريبا لتقييم المخاطرة المرتبطة بالأصل الإستثماري.

1-2-3-3-الإنحراف المعياري: يلاحظ أن الإنحراف المعياري هو أقوى مقاييس التشتت حساسية وأكثرها شيوعا، فتكاد جميع وسائل التحليل الإحصائي تعتمد عليه، ويمكن تعريفه بأنه الجذر التربيعي لمتوسط مجموع مربعات إنحرافات القيم عن الوسط الحسابي، وعادة ما يرمز للإنحراف المعياري بالرمز S أو δ.

والإنحراف المعياري هو مقياس للمخاطرة غير المنتظمة، وكلما كانت قيمته منخفضة كان ذلك مؤشرا على إنخفاض المخاطرة المرتبطة بالإستثمار والعكس صحيح، ويستخرج الإنحراف المعياري وفق حالتين:

أ- **حالة العوائد الفعلية (التاريخية):** يقاس الإنحراف المعياري في حالة ما إذا كانت العوائد حدثت فعليا في فترة ماضية وفق المعادلة التالية:

$$\delta = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=n}^{n}\left(R_i - \overline{R}\right)^2}$$

حيث أن: R_i : معدل العائد التاريخي للفترة i؛ $\overline{R}$: متوسط العائد التاريخي.

- مثال 11: ليكن لديك العوائد التاريخية الفعلية لأحد البدائل الإستثمارية مبينة في الجدول التالي:

السنة	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
العائد (%)	12	10	(6)	24	10	(13)	16	14	(11)	14

أحسب قيمة المخاطرة لهذا البديل الإستثماري باستخدام الإنحراف المعياري؟.

- الحل: لأجل حساب قيمة الإنحراف المعياري يتعين أولا حساب متوسط العائد التاريخي وفق المعادلة أعلاه:

$$\overline{R} = \frac{12 + 10 + (6) + 24 + 10 + (13) + 16 + 14 + (11) + 14}{10} = 7\ \%$$

وعليه ولحساب الإنحراف المعياري فإننا نقدم الجدول التالي:

السنة	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
العائد (%)	12	10	(6)	24	10	(13)	16	14	(11)	14
(%) $(R_i - \overline{R})$	5	3	(13)	17	3	(20)	9	7	(18)	7
(%) $(R_i - \overline{R})^2$	25	9	169	289	9	400	81	49	324	49

واستنادا إلى الجدول أعلاه فإن: $\sum(R_i - \overline{R})^2 = 1404$

وعليه فإن: $({}^1/_{n-1}) \cdot \sum(R_i - \overline{R})^2 = ({}^1/_{10-1}) \cdot (1404)$

$= 156.$

و من ثم فإن: $\Rightarrow \delta = \sqrt{156}$

$= 12{,}49\ \%$.

استنادا إلى النتيجة المحصل عليها نجد أن حجم المخاطرة المرتبطة بهذا البديل الإستثماري هي: 12,49 %.

ب- حالة العوائد المتوقعة: إن المستثمر الذي يرغب في الإستثمار في أي بديل إستثماري يسهل عليه الحصول على البيانات التاريخية التي تمكنه من حساب العائد على الإستثمار (العائد التاريخي)، ولكن يصعب عليه ذلك في حالة البيانات التي تستعمل في حساب العائد المتوقع من الأصل الإستثماري، لأنه يتعين عليه أن يتصور الأوضاع أو الظروف المستقبلية في شكل إحتمالات لتحديد درجة المخاطرة، بعبارة أخرى ينبغي إعداد تقديرات للتدفقات المستقبلية للعوائد وتوقعات للقيم السوقية باستخدام التوزيعات الإحتمالية، وتعطى معادلة قياس الإنحراف المعياري في حالة العوائد المتوقعة كما هو مبين أدناه/

$$\delta = \sqrt{\sum\left(R_i - E(R)\right)^2 .\ P_i}$$

- مثال 12: تنبأ المدير المالي بحدوث ثلاثة أوضاع اقتصادية يعتقد أنها متساوية في احتمالات الحدوث ومن ثم تم إعداد التنبؤات الخاصة ببديلين إستثماريين (A) و (B) كما يلي:

البيان / الوضع الإقتصادي	العوائد المشروطة للبديلين (%)	
	البديل (A)	البديل (B)
حالة كساد	(20)	(25)
نمو مستقر	25	20
رواج	40	30

إعتمادا على ما تقدم أحسب العائد المتوقع والانحراف المعياري لكل من البديل الإستثماري (A) و (B) ؟ .

- الحل: إنطلاقا من أن الثلاثة أوضاع إقتصادية (كساد، نمو مستقر، رواج) متساوية في إحتمالات الحدوث فإن ذلك يعني أن إحتمال حدوث كل وضع إقتصادي هو ($1/3$)، وبالتالي فإن العائد المتوقع للبديل (A) يساوي:

$$E(R)_A = \frac{-0{,}2 + 0{,}25 + 0{,}4}{3} = \mathbf{0{,}15}$$

وعليه فإن العائد المتوقع للبديل (A) يساوي 15 % .

أما العائد المتوقع للبديل (B) فيحسب أيضا كما يلي:

$$E(R)_A = \frac{-0{,}25 + 0{,}20 + 0{,}3}{3} = \mathbf{0{,}0833}$$

أي إن العائد المتوقع للبديل (B) يساوي 8,33 % .

وبعد حساب العائد المتوقع للبديلين فإنه سيتم حساب الإنحراف المعياري لهما كما يأتي:

$$\delta_A = \sqrt{\frac{(-0{,}2-0{,}15)^2 + (0{,}25-0{,}15)^2 + (0{,}40-0{,}15)^2}{3}} = \mathbf{0{,}255}$$

$$\delta_B = \sqrt{\frac{(-0{,}25-0{,}0833)^2 + (0{,}20-0{,}0833)^2 + (0{,}30-0{,}0833)^2}{3}} = \mathbf{0{,}2215}$$

إن إستخدام الإنحراف المعياري كمقياس للمخاطرة يمكن أن يكون مقبولا في حالة واحدة ألا وهي عندما تكون القيمة المتوقعة للتدفقات (العائد المتوقع) للإستثمارات المعروضة متساوية، وعند المفاضلة بين تلك الإستثمارات فمن المتوقع قبول الإستثمارات التي تنطوي على مخاطر أقل (تلك التي تتميز بصغر قيمة إنحرافها المعياري) أي عندما تختلف القيمة المتوقعة للتدفقات النقدية من الصعب الإدعاء بأن البديل الذي يتميز بصغر قيمة إنحرافه المعياري هو الأقل تعرضا للمخاطر، بعبارة أخرى:

- إذا تساوت العوائد المتوقعة لعدة بدائل إستثمارية فإنه يفضل إختيار البديل الأقل مخاطرة؛
- إذا تساوت درجة المخاطرة لعدة بدائل إستثمارية فإنه يفضل إختيار البديل ذو العائد الأكبر؛
- إذا اختلفت العوائد المتوقعة وكذا درجة المخاطرة لعدة بدائل إستثمارية فإنه يتم حساب معامل الإختلاف، ويختار البديل الإستثماري ذو معامل الإختلاف الأقل.

1-2-3-4-معامل الإختلاف: يعتبر معامل الإختلاف (CV) مقياسا للتشتت النسبي والذي يفيد في مقارنة المخاطرة الخاصة ببديل من البدائل الإستثمارية بمجموع العوائد المتوقعة، وهو مقياس يسمح بتنميط المخاطرة لكل وحدة عائد

على الإستثمار ، وذلك بتقسيم الإنحراف المعياري على العائد المتوقع للبديل الإستثماري كما توضحه المعادلة المقابلة:

$$cv = \frac{\delta}{E(R)}$$

وهنا تشير القاعدة العامة أنه كلما زاد معامل الإختلاف كلما دل ذلك على زيادة المخاطرة المرتبطة بالبديل الإستثماري والعكس صحيح تماما.

- مثال 13: يمثل الجدول الآتي نتائج المثال رقم 14:

	البديل (A)	**البديل (B)**
معدل العائد المتوقع (%)	15	8,33
الإنحراف المعياري (%)	25,5	22,15

فما هو البديل الذي تختار حسب رأيك؟.

الحل: نظرا لأن العوائد المتوقعة وكذا الإنحراف المعياري للبديلين مختلفة فإننا لا يمكننا الحكم على البديل الأقل مخاطرة إلا بحساب معامل الإختلاف لهما كمايلي:

$$CV_A = {}^{15}/_{25,5} = 0,5882$$

$$CV_B = {}^{8,33}/_{22,15} = 0,3761$$

ومن ثم وبما أن معامل الإختلاف للبديل (B) أقل من معامل الإختلاف للبديل (A)، فذلك يعني أننا سنختار البديل (B) لأنه أقل مخاطرة مقارنة بالبديل (A).

1-2-3-5-**معامل بيتا:** هو مقياس يوضح المدى الذي يتغير فيه عائد أصل إستثماري مع التغير في عائد السوق (يقصد بعائد السوق متوسط عوائد الأصول المتداولة في ذلك السوق)، بعبارة أخرى هو مقياس لدرجة تقلب مردود أصل معين في علاقته بمتوسط المردود في السوق، ويمثل مقياسا لقياس المخاطر المنتظمة أو العامة ن ويحسب معامل بيتا من المعادلة التالية:

$$\beta_i = \frac{COV(R_m, R_i)}{\sigma_m{}^2}$$

حيث أن: β_i : معامل بيتا؛ $COV(R_m, R_i)$: التباين المشترك بين معدل العائد على الأصل i ومعدل عائد السوق m؛ $\sigma_m{}^2$: التباين في معدل عائد السوق؛

و عليه فإذا كان :

- $\beta_i > 1$: فإن مخاطرة الأصل i أكبر من مخاطرة السوق؛
- $\beta_i = 1$: فإن مخاطرة الأصل i تساوي مخاطرة السوق؛
- $\beta_i < 1$: فإن مخاطرة الأصل i أقل من مخاطرة السوق؛
- $\beta_i = 0$: فإن مخاطرة الأصل i غير مرتبطة بمخاطرة السوق؛

$\beta_i = -1$ **:** فإن مخاطرة الأصل **i** تساوي مخاطرة السوق ولكن اتجاه تحرك العائد للأصل **i** معاكس لإتجاه عائد السوق؛

ويستفاد من حساب معامل بيتا في التقليل من المخاطرة المنتظمة، فإذا ظهرت مؤشرات توحي برواج أو انتعاش في السوق، فإنه يتعين إستبدال الأصول الإستثمارية ذات معامل بيتا المرتفع بأصول إستثمارية ذات معامل بيتا منخفض، ويواجه هذا المقياس بالرغم من أهميته إنتقاد من المختصين في هذا المجال، إذ يشككون في مصداقيته وذلك لضعف الإرتباط بين العوائد والمخاطر بسبب طبيعة العوائد التي لا يمكن تقديرها بدقة (2)**.**

- مثال 14: إذا كانت لديك البيانات الآتية بالجدول أدناه والتي توضح العائد السنوي لأحد الأسهم وكذا العائد السنوي للسوق الذي يتم فيه تداول هذا السهم و لذلك للفترة الممتدة من 2000 إلى غاية 2009**:**

السنة	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
العائد السنوي للسهم (%)	10	8	(4)	22	8	(11)	14	12	(9)	12
العائد السنوي للسوق (%)	11	7	(2)	8	9	(5)	12	11	3	10

أحسب متوسط العائد التاريخي للسهم والسوق وكذا الإنحراف المعياري لهما؟**.**

- أحسب معامل التغاير بين عائد السهم وعائد السوق ومعامل بيتا للسهم وماذا تستنتج؟.

- الحل: حساب متوسط العائد التاريخي للسهم والسوق:

$$R_P = \frac{1\,0+\ 8+(4)+2\,2+\ 8+(11)+1\,4+1\,2+(9)+12}{10} = 6{,}2\%$$

$$R_{Pm} = \frac{11+7+(2)+(2)\ +9+(5)+12+11+3+10}{10} = 6{,}4\ \%$$

- حساب الإنحراف المعياري للسهم والسوق:

$\delta = [(1/9)\ .\ [(10-6{,}2)^2 + (8-6{,}2)^2 + ((4)-6.2)^2 + (22-6{,}2)^2 + (8-6{,}2)^2 + ((11)-6{,}2)^2 +$
$(14-6{,}2)^2 + (12-6{,}2)^2 + ((9)-6{,}2)^2 + (12-6{,}2)^2]]^{1/2} = 10{,}70\ \%$.

$\delta_m = [(1/9)\ .\ [(1\,1-6{,}4)^2 + (\ 7-6{,}4)^2 + ((2)-6{,}4)^2 + (8-6{,}4)^2 + (9-6{,}4)^2 + ((5)-6{,}4)^2$
$+ (12-6{,}4)^2 + (11-6{,}4)^2 + (3-6{,}4)^2 + (10-6{,}4)^2]]^{1/2} = 5{,}85\ \%$.

- حساب معامل التغاير بين عائد السهم وعائد السوق: يحسب معامل التغاير بين السهم وعائد السوق في حالة البيانات التاريخية كالآتي**:**

$$COV(R_i, R_m) = \frac{1}{n-1}\sum_{t=1}^{n}(R_{(i,t)} - \overline{R_i})(R_{(m,t)} - \overline{R_m})$$

واستنادا إلى بيانات الجدول في الصفحة السابقة وكذا المعادلة أعلاه فإنه يمكننا حساب معامل التغاير بين عائد السهم وعائد السوق كالآتي:

$COV(R_i, R_m) = (1/9)\ .\ [(10-6{,}2).(1\,1-6{,}4) + (8-6{,}2).(\ 7-6{,}4) + ((4)-6.2).((2)-6{,}4) + (22$
$-6{,}2).(8\ -6{,}4) + (8-6{,}2).(9-6{,}4) + ((11)-6{,}2).((5)-6{,}4) + (14-6{,}2)]$.

(12 – 6,4) +(12 – 6,2).(11 – 6,4) +((9) – 6,2).(3 – 6,4) +(12 – 6,2).(10 – 6,4)]

$= 52,58\%$.

- حساب معامل بيتا للسهم:

$$\beta = {}^{52,58} / {}_{(5,85)}2 = 1,53$$

يلاحظ أن معامل بيتا للسهم أكبر من الواحد الصحيح وهذا يعني أنه ينطوي على مخاطر عامة أكبر من مخاطرة السوق، ويعني أن الإستثمار في هذا النوع من الأسهم هو بغرض المضاربة.

ملاحظة: يمكن حساب معامل بيتا وفق العلاقة: $\beta = \frac{\delta i \cdot rim}{\delta m}$

حيث أن : r_{im} : معامل الإرتباط بين عوائد الأصل وعوائد السوق، وعليه فإن معامل الإرتباط r_{im} يساوي:

$$r_{im} = {}^{(\beta \times \delta m)} / \delta_i = {}^{(1,53 \times 5,85)} / {}_{10,70} = 0,84$$

نلاحظ أن معامل الإرتباط بين عوائد السهم وعوائد السوق يساوي 0,84، مما يعني أن عوائد السهم أكثر إرتباطا بعوائد السوق، وبالتالي لا يمكن إستخدام التنويع لتدنية المخاطر المترتبة على الإستثمار في هذا السهم.