

جامعة الجزائر 3

كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير

قسم العلوم الاقتصادية

مطبوعة بعنوان

## إدارة المحافظ الاستثمارية

### الجزء الأول: حساب العوائد والمخاطرة

موجهة لطلبة الماستر، تخصصات: إدارة مالية ومالية المؤسسة واقتصاد نقدي وبنكي

إعداد: د. نصرالدين بوعمامة

السنة الجامعية 2021/2020

## فهرس المحتويات

| الصفحة | البيان                                                                 |
|--------|------------------------------------------------------------------------|
| I      | الفهرس                                                                 |
| IV     | قائمة الجداول والأشكال                                                 |
| 1      | مقدمة                                                                  |
| 7-2    | الفصل الأول: مقدمة في المحافظ الاستثمارية                              |
| 4      | أولاً: مفهوم المحافظ الاستثمارية: Concept of Portfolios                |
| 4      | ثانياً: نشأة إدارة المحافظ الاستثمارية                                 |
| 5      | ثالثاً: أهمية المحافظ الاستثمارية                                      |
| 5      | رابعاً: أهداف المحفظة الاستثمارية                                      |
| 6      | خامساً: العوامل المؤثرة في المحفظة (محددات تكوين المحفظة الاستثمارية)  |
| 6      | سادساً: أنواع المحافظ الاستثمارية                                      |
| 14-8   | الفصل الثاني: مدخل لإدارة المحافظ الاستثمارية                          |
| 9      | أولاً: مفهوم إدارة المحافظ الاستثمارية Concept of Portfolio Management |
| 10     | ثانياً: خطوات إدارة المحافظ الاستثمارية                                |
| 10     | ثالثاً: سياسات إدارة المحافظ الاستثمارية                               |
| 10     | 1- السياسة الهجومية Aggressive Policy                                  |
| 10     | 2- السياسة الدفاعية Defensive Policy                                   |
| 11     | 3- السياسة المتوازنة Balanced Policy                                   |
| 11     | رابعاً: قرارات المحافظ الاستثمارية                                     |
| 11     | 1- قرار توزيع الأصول Assets Allocation                                 |
| 14     | 2- قرار انتقاء الأدوات                                                 |
| 14     | 3- قرار التوقيت الاستثماري Timing                                      |
| 49-15  | الفصل الثالث: العوائد والمخاطرة في الاستثمار الفردي                    |
| 16     | أولاً: العوائد                                                         |
| 16     | 1- العائد التاريخي Historical Return                                   |
| 32     | 2- معدل العائد المتوقع Expected Return Rate                            |
| 32     | 3- معدل العائد المطلوب Required Return Rate                            |
| 32     | 4- مقاييس العائد الخاصة Other Major Return Measures                    |
| 36     | ثانياً: المخاطرة                                                       |
| 37     | 1- العلاقة بين العائد والمخاطرة                                        |

|       |                                                                                            |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 39    | 2- تحديد المخاطرة                                                                          |
| 42    | 3- قياس مخاطرة معدل العائد المتوقع                                                         |
| 47    | 4- قياس مخاطرة العوائد التاريخية                                                           |
| 48    | 5- علاوة المخاطر وتجنب المخاطرة Risk premium & Risk aversion                               |
| 84-50 | الفصل الرابع: العوائد والمخاطرة في المحفظة                                                 |
| 51    | أولاً: العائد المتوقع للمحفظة Portfolio Expected Return                                    |
| 52    | ثانياً: مخاطر المحفظة Portfolio Risk                                                       |
| 53    | 1- أنواع المخاطر                                                                           |
| 53    | أ- المخاطر المنتظمة                                                                        |
| 55    | ب- المخاطر غير المنتظمة                                                                    |
| 56    | 2- العوامل المؤثرة في مخاطر المحفظة                                                        |
| 58    | 3- قياس مخاطرة المحفظة Portfolio risk Measurement                                          |
| 60    | 4- توزيع الأصول على المحفظة حسب درجة المخاطرة                                              |
| 67    | 5- المحفظة ذات أدنى تباين Minimum Variance Portfolio                                       |
| 84-76 | الفصل الخامس: المحفظة الاستثمارية المثلى Optimal Investment Portfolio                      |
| 77    | أولاً: مفهوم المنفعة                                                                       |
| 78    | ثانياً: منحنيات السواء Indifference Curves                                                 |
| 80    | ثالثاً: الحد الكفاء Efficient Set (Frontier)                                               |
| 82    | رابعاً: المحفظة المثلى Optimal Portfolio                                                   |
| 94-85 | الفصل السادس: تحسين المحفظة Portfolio Optimization                                         |
| 86    | أولاً: تحسين محفظة أصول خطرة في ظل غياب المعدل الخالي من الخطر                             |
| 86    | 1- تحديد تركيبة المحفظة التي تدني المخاطرة إلى أدنى حد انطلاقاً من مردودية محددة           |
| 91    | 2- تحديد تركيبة المحفظة التي تدني المخاطرة إلى أدنى حد انطلاقاً من مستوى مقبول من المخاطرة |
| 95    | قائمة المراجع:                                                                             |

## قائمة الجداول الأشكال

| الصفحة | البيان                                                                         |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 03     | الجدول رقم (01): مقارنة بين الاستثمار والمضاربة والمقامرة                      |
| 37     | الشكل رقم (01): العلاقة بين العائد والمخاطرة.                                  |
| 38     | الشكل رقم (02): العلاقة بين العائد والمخاطرة والمنفعة للمستثمر المتحفظ         |
| 38     | الشكل رقم (03): العلاقة بين العائد والمخاطرة والمنفعة للمستثمر المحايد         |
| 39     | الشكل رقم (04): العلاقة بين العائد والمخاطرة والمنفعة للمستثمر العاشق للمخاطرة |
| 57     | الشكل رقم (05): حجم التنويع ومخاطر المحفظة                                     |
| 79     | الشكل رقم (06): منحنى سواء المستثمر المتحفظ                                    |
| 80     | الشكل رقم (07): منحنيات السواء بالنسبة لأنواع المستثمرين                       |
| 82     | الشكل رقم (08): منحنيات السواء لمستثمر متحفظ                                   |
| 83     | الشكل رقم (09): تحديد المحفظة المثلى على منحنى الحد الكفاء                     |
| 83     | الشكل رقم (10): تحديد المحفظة المثلى على الحد الكفاء وخط تخصيص رأس المال       |

## بسم الله الرحمن الرحيم

### مقدمة

هذه المطبوعة موجهة إلى طلبة الماستر تخصصات: إدارة مالية (علوم تسيير)، مالية المؤسسة (علوم تجارية)، واقتصاد نقدي وبنكي (علوم اقتصادية)، وهي نتاج عن تدريس مادتي إدارة المحافظ الاستثمارية وإدارة المحافظ المالية لطبة الماستر خلال السنوات 2016/2015 بجامعة البويرة، و2018-2020 بجامعة الجزائر 3. وقد تم إعداد هذه الدروس وفق ما يتطابق مع البرنامج المعتمد من طرف وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.

يغطي الجزء الأول من المحاضرات المقدمة في مقياس إدارة المحافظ الاستثمارية ستة فصول، تتمحور حول تقديم المفاهيم الأساسية المتعلقة بالمقياس في الفصلين الأول والثاني. بينما يغطي الفصلان المواليان حساب المخاطرة والعائد في الاستثمار الفردي وفي المحفظة. في حين يتعرض الفصل الخامس لتحديد المحفظة المثلى نظريا وبيانيا. ليتم ختام هذا الجزء بالفصل السادس الذي نتناول فيه تحديد المحفظة المثلى رياضيا، خصوصا مع توسع عدد الأدوات في المحفظة.

تمثل هذه الفصول دعامة أساسية للطلبة من أجل التحكم في تقدير وحساب العوائد والمخاطرة في الاستثمار الفردي وفي المحفظة. وسيتم تدعيم هذا الجزء بجزء ثانٍ يشمل عدة محاور أهمها: نماذج المحافظ الاستثمارية، تقييم أداء المحفظة، ومجموعة من التمارين (نظرية وتطبيقية) المحلولة، إضافة إلى اقتراح بعض التمارين غير المحلولة قصد تمكين الطلبة من التحكم الجيد في مفاهيم/استخدام أدوات هذا المقياس.

# الفصل الأول: مقدمة في المحافظ الاستثمارية

## الفصل الأول: مقدمة في المحافظ الاستثمارية

يشغل موضوع الاستثمار مكانة مهمة في أولوية الدراسات الاقتصادية والمالية، حيث يهدف إلى رفع معدلات النمو وتحقيق الاستقرار الاقتصادي، من خلال الاستعانة بأساليب وأدوات ترفع الكفاءة الاقتصادية وتضمن استغلالاً أمثلاً للموارد المتاحة بما يعظم العوائد ويقلل المخاطر.

وأصل الاستثمار من الثمر، ويقصد به اقتصادياً توظيف الأموال في مشاريع بهدف تحقيق تراكم رأسمال جديد مقابل تحمل درجة من المخاطرة، وهو نوعان:

- استثمار حقيقي (عيني): وهو الانفاق على الأصول الإنتاجية أو السلع الاستثمارية، ويترتب عليه إنتاج إضافي.

- استثمار مالي: يشمل استثمار الأدوات الائتمانية، منها المالية والنقدية (الأسهم والسندات).

وينبغي هنا أن نميز بين مفهوم الاستثمار وبعض المفاهيم المرتبطة بمقاييس العائد والمخاطرة، كالمضاربة والمقامرة.

فالمضاربة Speculation تعني استخدام الأموال في أصول متنوعة للحصول على عائد مرتفع (أرباح رأسمالية Capital Gains) مقابل درجة عالية من المخاطر. أما المقامرة (Gambling) فهي المراهنة على دخل غير مؤكد، وللمقامر رغبة غير محددة في تحمل مخاطر كبيرة للحصول على عائد مجز وغير مؤكد.

يوضح الجدول التالي أهم الفروقات بين الاستثمار والمضاربة والمقامرة اعتماداً على عدة معايير.

الجدول رقم (01): مقارنة بين الاستثمار والمضاربة والمقامرة

| المعيار              | الاستثمار       | المضاربة       | المقامرة     |
|----------------------|-----------------|----------------|--------------|
| مقدار العائد المرغوب | معقول           | مرتفع          | غير مؤكد     |
| نوع العائد           | إيرادي          | رأسمالي        | رأسمالي      |
| درجة المخاطرة        | مقبولة (منخفضة) | عالية          | عالية جداً   |
| الفترة               | طويلة           | متغيرة         | قصيرة عادة   |
| التركيز في القرار    | موعد الاستحقاق  | مقدار العائد   | مقدار العائد |
| المعلومات            | مؤكدة           | محسوبة أحياناً | غير مؤكدة    |
| شراء الأصل           | نعم             | أحياناً        | لا           |
| المراهنة Stake       | لا              | نعم            | نعم          |
| مثال:                | الأوراق المالية | العقود الآجلة  | سباق الخيل   |

## أولاً: مفهوم المحافظ الاستثمارية: Concept of Portfolios

المحفظة الاستثمارية هي كل ما يملكه الفرد من أصول حقيقية ومالية، يكونها المستثمر بهدف تنمية قيمتها والحصول على أكبر عائد بأقل درجة مخاطر، وتخضع المحفظة الاستثمارية لإدارة المحفظة؛ سواء كانت مالكة أو مسيرة بأجر.

تنقسم المحفظة حسب طبيعة الأصول المملوكة إلى:

- محفظة أصول مالية (Financial Assets): كالأسهم، السندات، والعملات الأجنبية.
- محفظة أصول حقيقية (Real 'Physical' Assets): كالمعادن، العقارات، والسلع.
- محفظة مختلطة الأصول: تجمع بين الأصول المالية والحقيقية.

سيتم التركيز في هذه الدروس على المحافظ الاستثمارية المرتبطة بالأصول المالية، بما يتوافق مع المقرر الدراسي، ولأن جميع الدراسات والأبحاث أجريت عليها، حيث تعمم الفروض المتوصل إليها من دراسة محافظ الأصول المالية على محافظ الأصول الحقيقية، وما ينطبق عليها ينطبق على الاستثمار في الأصول المختلفة.

ويرجع تزايد الاهتمام بحافظ الأصول المالية لعدة اعتبارات، منها:

- تعتبر الأصول المالية من أبرز أدوات الاستثمار ولها أسواق على درجة عالية من الكفاءة والتنظيم،
- تتمتع الأصول المالية بخاصية التجانس في قيمها وشروطها، مما يسهل المتاجرة فيها.
- انخفاض تكاليف تداولها (عمولة السمسار/ الوسيط).

## ثانياً: نشأة إدارة المحافظ الاستثمارية

ظهر مفهوم المحفظة الاستثمارية كرد فعل على الاعتقاد السائد بأن تخفيض مستوى المخاطرة يتحقق من خلال الاحتفاظ بعدد كبير من الأوراق المالية بغض النظر عن جودة هذه الأوراق.

وأول من كتب عن إدارة المحفظة هو المحلل الأمريكي Harry Markowitz سنة 1952، إذ وضع الأسس لنظرية المحفظة الاستثمارية Investment Portfolio Theory من خلال بحثه (اختيار المحفظة)، والذي بين فيه كيفية بناء المحفظة الاستثمارية المثلى؛ التي تحقق أعلى عائد متوقع مع مستوى معين من المخاطرة.

وقد طور William Sharpe نظرية المحفظة سنة 1962 باستخدام نموذج المؤشر المفرد (نموذج السوق، نموذج العامل الواحد) Single-Index Model لتوضيح كيف يؤثر اعتماد المحفظة الاستثمارية لكل المستثمرين على أسعار الأوراق المالية في السوق المالي.



ثم طور Sharpe & Linter سنة 1966 نموذجا آخر يسمى نموذج تسعير الأصول الرأسمالية Capital Asset Pricing Model لتحليل العلاقة بين معدل العائد والمخاطر، وأصبح معيارا لكفاءة المحفظة الاستثمارية.

ثم طور Stephen A. Ross سنة 1976 النموذج إلى نظرية الأسعار المرجحة Arbitrage Pricing Model والتي تقوم على أساس اختيار البدائل بين الأوراق المالية بمقارنة العوائد والمخاطر.

ولازالت الإضافات لنظرية المحفظة متواصلة، خصوصا مع ظهور شركات الاستثمارات المالية التي تدير المحافظ الاستثمارية Mutual Profils.

### ثالثا: أهمية المحافظ الاستثمارية

أدى التطور الحاصل في طبيعة الأدوات الاستثمارية وتوسع عمل بنوك الاستثمار والصناديق المشتركة Mutual Funds إلى تزايد أهمية المحافظ الاستثمارية، نظرا لـ:

- ارتفاع السيولة والفوائض المالية لدى المشروعات والأفراد،
- توسع نشاط الشركات الاستثمارية وبيوت الخبرة في تقديم نصائح للمستثمرين،
- اهتمام المستثمرين بالعوائد مما يتطلب إيجاد أسلوب علمي لتحقيق ذلك.

### رابعا: أهداف المحفظة الاستثمارية

يلجأ المستثمرون إلى تكوين المحافظ الاستثمارية للحصول على أكبر العوائد الممكنة مع ضمان توفر عنصر السيولة. وتتمثل الأهداف الرئيسية للمحافظ الاستثمارية فيما يلي:

-الحفاظ على رأس المال الأصلي: فالاستثمار في ظروف عدم التأكد يحمل مخاطر تتعدى فقدان العائد المطلوب إلى تآكل رأس المال. ورأس المال هنا يشمل، بالإضافة إلى المبالغ التي بُدئ بها الاستثمار أساسا، ما تمثله الأموال المستثمرة من قوة شرائية، أخذا بالحسبان معدلات التضخم.

-استقرار تدفق الدخل؛ اختيار أوراق تحقق دخلا ثابتا، ويتوقف ذلك على طبيعة المحفظة الاستثمارية وحاجات المستثمر وتسوية المصاريف التشغيلية.

-النمو في رأس المال.

-التنوع: يقلل التنوع المخاطر التي يتعرض لها المستثمر.

-قابلية السيولة والتسويق: ويتطلب ذلك ضمان تحويل الأصول إلى سيولة دون التعرض للفقد في القيمة.

### خامسا: العوامل المؤثرة في المحفظة (محددات تكوين المحفظة الاستثمارية)

عند بناء المحفظة الاستثمارية ينبغي مراعاة عدة ترتيبات حسب استعدادات المستثمر ومدى رغبته في تحقيق العوائد واستعداده لتحمل المخاطر، منها:

-أهمية نمو رأس المال: فإذا كان المستثمر يستهدف الوصول إلى زيادة رأس المال في الفترة القصيرة فعليه البحث عن فرص توفر له نموا ثابتا وآمنا، بينما في الفترة الطويلة ينبغي عليه أن يضع رأسمال المحفظة في الأصول التي تقدم معدل نمو عالٍ خلال مدة طويلة.

-أهمية العائد الناجم عن الاستثمار: سواء كان ثابتا أو متغيرا.

-أهمية الاستعداد لتحمل المخاطر: وهو ما يستلزم وجود خطة استراتيجية لإدارة أموال أصول المحفظة.

ولبناء محفظة استثمارية ينبغي أن نأخذ بعين الاعتبار العناصر التالية أثناء عملية الانشاء وبعدها:

\*أهمية الاعتماد على رأس المال الخاص، دون اللجوء إلى الاقتراض.

\*تحقيق مزيج من الأوراق المالية ملائم لأهداف المحفظة.

\*يجب تحديد دورة استثمار مسبقا، لتحديد الأدوات الملائمة.

\*تحقيق مستوى ملائم من التنوع.

\*ظروف المستثمر ودخله ومنحني استهلاكه ومدى تقبله فكرة المخاطرة.

\*إمكانية إجراء تغييرات في مكونات المحفظة حسب الظروف.

### سادسا: أنواع المحافظ الاستثمارية:

هناك عدة مؤشرات لتمييز المحافظ الاستثمارية، من بينها:

-إمكانات المستثمرين من الموارد المالية والحقيقية.

-اختلاف العائد المتوقع من أداة استثمارية مقارنة بالأدوات البديلة.

-ظروف ومخاطر الاستثمار.

-حجم المعلومات المتوفرة ومدى انتشارها ومستوى تحليلها.

ويمكن تصنيف المحافظ الاستثمارية إلى الأنواع التالية: (تتميز)

**\*محفظة الدخل أو العائد Income, Return Portfolio:**

تركز هذه المحفظة على الأوراق المالية التي تعطي دخلا سنويا عاليا نسبيا سواء كان مصدره التوزيعات النقدية أو فوائد حملة السندات، وتتكون أصولها عادة من الأوراق الحكومية وأسهم الشركات العريقة، ويفضل هذا النوع من المحافظ صغار المستثمرين الذي لا يقبلون تحمل مخاطر أعلى.

**\*محفظة الربح أو النمو Profit, Growth Portfolio:**

تركز هذه المحفظة على أسهم الشركات النامية التي تحقق عوائد رأسمالية مرتفعة، وإن اختيار أصول هذه المحفظة يتطلب عناية كبيرة ومعرفة بأسس إدارة المحافظ الاستثمارية، وينبغي أن تتمتع إدارة هذا النوع من المحافظ بالمتابعة المستمرة لحركة السوق؛ حيث إن مفهوم الربح هنا يفترض تحقيق معدلات أعلى من التي يحققها السوق.

**\*المحفظة المختلطة Mixed Portfolio:**

وتتكون عادة من أسهم عادية وممتازة وسندات، حيث يضمن المستثمر الحصول على عائد ثابت ويأمل أن يحصل على عوائد التوزيعات وعلى الأرباح الرأسمالية.

## الفصل الثاني: مدخل لإدارة المحافظ الاستثمارية

## الفصل الثاني: إدارة المحافظ الاستثمارية

يعتبر موضوع إدارة المحافظ الاستثمارية من أهم مواضيع الإدارة المالية وأكثرها إثارة للنقاش والتحليل، نظرا لدورها في تعزيز موارد المستثمرين وتقليل المخاطر التي تواجههم.

يتطلب بناء وإدارة المحافظ الاستثمارية توافر إمكانيات مادية وخبرات فنية وكفاءة في إدارة الاستثمار، وقد زاد اهتمام المستثمرين بإدارة المحافظ الاستثمارية نظرا لما توفره لهم من خبرات علمية وأدوات فنية ومعلومات تمكنهم من تحقيق أهدافهم الاستثمارية.

### أولاً: مفهوم إدارة المحافظ الاستثمارية Concept of Portfolio Management:

تعتبر إدارة المحافظ الاستثمارية عن تلك الأنشطة التي تعمل على جذب وتوظيف الموارد المالية بطريقة تؤدي إلى تعظيم هذه الموارد من خلال الاستثمار في أدوات تتلاءم مع أهداف المستثمر، في ضوء العلاقة بين العائد والمخاطرة.

كما تعتبر إدارة المحفظة عن فن تدوير الأوراق المالية وتنظيم تواريخ استحقاقها ومتابعة عملياتها، انطلاقاً من تدبير كيفية الحصول على رأسمال المحفظة وتنميته وتحديد أهداف المحفظة والعمل على اختيار الأدوات الاستثمارية المناسبة.

وتعتمد نظرية المحفظة في إدارتها على نظرية المنفعة الحدية للمستهلك؛ استناداً إلى منحنيات المنفعة التي توازن بين الدخل والإنفاق للحصول على أكبر منفعة ممكنة. وعند اختيار المحفظة تعمل إدارة المحفظة على الموازنة بين العائد والمخاطرة لتعظيم الثروة وتقليل المخاطر.

ويمكن أن تأخذ إدارة المحفظة الاستثمارية عدة أشكال:

-الإدارة الفردية: إذ يتولى المستثمر المتخصص والخبير إدارة المحفظة بنفسه.

-الاستعانة بمدير المحفظة: يتم تسيير المحفظة هنا بأجر، ويبقى القرار النهائي بيد المستثمر.

-إبرام عقد لإيداع الأوراق المالية: من خلال عقد يبرم بين المستثمر وأحد البنوك أو المؤسسات المالية لإيداع أوراق مالية، ولا يباشر المستثمر أي عمليات متعلقة بإدارة أوراقه المالية.

-الإدارة الجماعية: من خلال الاستعانة بهيئات التوظيف الجماعي، مثل: هيئات التوظيف الجماعي للقيم المنقولة (OPCVM) Undertaking for Collective Investment in Transferable Securities.

-عقد إدارة: حيث، بموجب عقد وكالة، يفوض المستثمر شركة مختصة في إدارة المحافظ الاستثمارية لإدارة محفظته، ويوكل لها وضع خطة الاستثمار وتنفيذها.

## ثانياً: خطوات إدارة المحافظ الاستثمارية:

إن كل قرار بيع أو شراء تتخذه إدارة المحفظة الاستثمارية يعني تحقيق ربح أو خسارة للمستثمر، لذلك يتعين تحقيق تشكيلة ملائمة من أدوات الاستثمار لتعظيم العائد بأقل درجة مخاطرة، مع عدم إغفال أهمية توقيت القرار الاستثماري.

بهدف تحقيق الأهداف الاستثمارية بكفاءة ينبغي أن يقوم مدير المحفظة بعدة خطوات أساسية:

-تحديد حجم وملكية رأسمال المحفظة: بناء على الأهداف التي ترغب إدارة المحفظة في تحقيقها.

-تحديد أهداف المحفظة: كهدف المحافظة على رأس المال وتنميته وضمان مستوى مقبول من السيولة بناء على تفضيلات المستثمر واستعداداته فيما يرتبط بالعائد والمخاطرة، مع مراعاة فترة الاستثمار.

-تحليل الاستثمارات: حيث تقوم إدارة المحفظة بتحليل الاستثمار، سواء منه: تحليل الأوراق التي سيتم ضمها إلى المحفظة، أو التحليل القطاعي، أو الاقتصادي، أو المالي.

-اختيار الأدوات المناسبة: وفق توجه المستثمر نحو التنوع أو التركيز.

-مراقبة السوق وحركة الأسعار.

-تقييم الإنجازات وقياس مدى كفاءة القرارات المتخذة.

## ثالثاً: سياسات إدارة المحافظ الاستثمارية:

تختلف السياسات المتبعة في إدارة المحافظ الاستثمارية طبقاً لأهداف المحفظة، وهناك ثلاث سياسات رئيسية لإدارة المحفظة:

### 1- السياسة الهجومية Aggressive Policy:

يتبنى هذه السياسة المستثمرون الذين يفضلون عنصر العائد على حساب عنصر الأمان. وتركز على تحقيق عوائد رأسمالية بفعل التقلبات في أسعار الأوراق المالية. ويوجه المستثمر اهتمامه نحو تنمية رأس المال أكثر من اهتمامه باستمرارية تدفق دخل الاستثمار.

وتعتبر الأسهم العادية أفضل أدوات الاستثمار لهذا النوع من المحافظ، خصوصاً أسهم الشركات النامية. ويطلق على المحفظة التي تتبع هذه السياسة اسم محفظة رأس المال أو النمو.

### 2- السياسة الدفاعية Defensive Policy:

وهي سياسة متحفظة تجاه عنصر المخاطرة وتعطي أولوية لعنصر الأمان على حساب عنصر العائد. وتركز هذه السياسة على أدوات الاستثمار ذات العائد الثابت؛ كالسندات الحكومية والسندات المضمونة طويلة الأجل والأسهم الممتازة والعقارات.

تتوجه هذه السياسة نحو الاستثمار في الأدوات الحكومية وأدوات الشركات العريقة؛ لكونها أقل عرضة للتقلبات. والنموذج الشائع لهذا النوع من الاستراتيجيات تمثله محفظة الدخل.

### 3- السياسة المتوازنة **Balanced Policy**:

تحقق التوازن بين الهجوم والدفاع وتجمع بين عنصري الأمان والحصول على العوائد الرأسمالية، لذلك يوزع رأسمال المستثمر على أدوات استثمار متنوعة تسمح له بتحقيق دخل ثابت في حدود معقولة دون أن تحرمه فرصة تحقيق عوائد رأسمالية حال توفرها.

#### رابعاً: قرارات المحافظ الاستثمارية:

تتبع أهمية قرارات إدارة المحفظة من كونها ذات أثر على أرباح وخسائر المحفظة، حيث إن كل قرار سينعكس سلباً أو إيجاباً على أرباح المحفظة. وإن أهم القرارات التي تتخذها إدارة المحفظة هي كما يلي:

### 1- قرار توزيع الأصول **The Asset Allocation Decision**:

يعتبر قرار توزيع الأصول من أهم القرارات التي يتخذها مدير المحفظة وتبنى عليه كل القرارات اللاحقة، فإما أن يتجه المستثمر نحو التنويع أو التركيز، إذ يعتبر التنويع ذا صلة بالتحوط **Hedging**، وهو مزج مجموعة من الأدوات الاستثمارية داخل المحفظة بهدف تعظيم العائد وتقليل المخاطرة. هناك عدة أسس للتنويع، كتنويع جهة الإصدار وتنويع تواريخ الاستحقاق.

#### أ- تنويع جهة الإصدار:

يقصد به عدم الاقتصار على الاستثمار في أداة واحدة أو شركة واحدة. ومن الأساليب الشائعة لهذا النوع من التنويع:

#### - التنويع البسيط **Naive (Random) Diversification**:

ينطلق من مقولة (لا تضع كل بيضك في سلة واحدة)، ويقوم على فكرة أن التنويع في أصول المحفظة يقلل من المخاطر التي تتعرض لها.

إن التنويع البسيط هو تنويع ساذج وعشوائي، إذ إن المغالاة في إدراج الأصول في المحفظة قد تتجم عنها آثار سلبية كصعوبة إدارة المحفظة وارتفاع تكاليف الإدراج وتحمل تكاليف عالية نتيجة البحث الدائم عن استثمارات جديدة أكثر ضمانا.

وقد أشارت دراسة قام بها EVANS & ARCHER، إن محفظة مكونة من 15 ورقة مالية كحد أقصى تؤدي إلى التخلص من الجزء الأكبر من المخاطر غير المنتظمة. وعند هذا العدد من الأوراق تصبح إضافة أي ورقة إضافية عديمة الجدوى في تخفيض المخاطر.

في حين أشارت دراسات أخرى أن حجم الأوراق المالية المدرجة في المحفظة والذي يمكن أن يؤدي إلى تنزيل المخاطر غير المنتظمة إلى أدنى مستوى يرتبط بنوعية الأوراق المدرجة وطريقة حساب المخاطر وحالة السوق (فالوضع في حالة الأزمات يختلف عنه في الحالة العادية).

وقد أشار (Solnik (1974 أن محفظة مكونة من 10-15 ورقة تخفض المخاطر غير المنتظمة إلى أدنى مستوى، بينما أشار (Copp & Cleary (1999 إلى 30-50 ورقة، في حين أشار Krysanowski & Singh (2010 إلى 20-25 ورقة. بينما أشار (Alexeer & Tapon (2014 إلى 70 ورقة. وحاجج Domian, (2007 أن Louton, & Racine (2007 أن 100 ورقة غير كافية للحد من المخاطر غير المنتظمة وأنها تقضي على 90% فقط منها.

#### - تنويع Markowitz:

يقتضي هذا النوع من التنويع الاستعانة بالأساليب العلمية في تكوين وإدارة المحفظة، حيث ينبغي الاختيار الدقيق للأدوات المدرجة في المحفظة بناء على العوائد المتوقعة والمخاطر ودرجة الارتباط بين العوائد المتولدة عن تلك الأدوات الاستثمارية، فعندما تكون العلاقة طردية بين عوائد الاستثمارات في المحفظة تكون المخاطر التي تتعرض لها أكبر مما لو كانت المخاطر مستقلة أو ترتبط بعلاقة عكسية، أي كلما انخفض معامل الارتباط انخفضت المخاطر في المحفظة.

#### - التنويع الدولي:

يمكن عن طريق الاعتماد على التنويع الدولي التخفيض من المخاطر المنتظمة، ويقصد به الاستثمار في أصول مالية أجنبية بما فيها العملات، وذلك للتحوط من مخاطر تقلب أسعار الأصول المالية في السوق المحلي.

#### ب-تنويع تواريخ الاستحقاق:

إن طبيعة العلاقة بين القيمة السوقية للأوراق المالية وسعر الفائدة السائد في السوق تشير إلى أن اتجاه سعر الفائدة السوقي نحو الارتفاع يؤدي إلى انخفاض القيمة السوقية للأوراق المالية، خصوصا طويلة الأجل منها، مما



يعرض المستثمر للخسارة إذا ما اضطر لبيع هذه الأوراق قبل حلول مواعيد استحقاقها أو رغب في تحقيق أسعار فائدة أعلى من التي يحصل عليها. وتزداد شدة التأثير هنا كلما ازدادت فترة الاستحقاق.

ومن هنا يجد المستثمر نفسه بين خيارين: حيث إن التركيز على الأوراق قصيرة الأجل يعرضه لتقلبات كثيرة تمس العوائد الجارية من سنة إلى أخرى بسبب تقلبات سعر الفائدة، فضلا عن أن هذا السعر يكون منخفضا ابتداءً. أو أنه يركز على الأوراق المالية طويلة الأجل فيقلل من مخاطر التقلبات في العوائد الجارية، لكنه قد يتعرض لتقلبات في القيمة السوقية للأوراق المالية، مما يجعله عرضة لخسائر رأسمالية في حالة انخفاض سعر الفائدة السوقي واضطراره لبيع أوراقه قبل تاريخ الاستحقاق.

ينبغي على المستثمر توزيع استثماراته بين الأوراق الطويلة والقصيرة الأجل بما يمكنه من الاستفادة من مزاياها معا. في سبيل ذلك يمكن أن يتبع المستثمر السياسات التالية:

#### - السياسة النشطة (الهجومية) في إدارة المحفظة Aggressive Portfolio Management:

يقوم المستثمر، بناء على دراسة الاتجاهات المتوقعة لأسعار الفائدة وظروف السوق، بالتغيير المستمر بين مكونات المحفظة من الأوراق المالية، فيتحول نحو الاستثمار في الأدوات قصيرة الأجل (أدونات...) إذا توقع أن أسعار الفائدة في طريقها نحو الارتفاع، ويتخلى عن السندات طويلة الأجل، لكيلا ينتظر طويلا في حال ارتفعت أسعار الفائدة حتى يحين تاريخ استحقاق سندات ويستبدلها بأخرى ذات معدل فائدة أعلى، ويكون بذلك قد تجنب أثر انخفاض القيمة السوقية لسندات فيما لو كان قد احتفظ بها.

أما في حالة توقع انخفاض أسعار الفائدة مستقبلا فإنه يستبدل أدواته القصيرة الأجل بأخرى طويلة الأجل تضمن له عوائد ثابتة وقد تحقق له أرباحا رأسمالية ناجمة عن ارتفاع قيمتها السوقية، فيتجنب خطر التقلب في العوائد الجارية.

إن نجاح هذه السياسة الهجومية يعتمد على مدى صحة توقعات المستثمر بشأن تحركات أسعار الفائدة مستقبلا، فإذا صدقت حقق عوائد مأمولة، وإذا خابت قد يتعرض لخسائر كبيرة.

#### - تدرج تواريخ الاستحقاق Staggers Maturity:

يتميز هذا النوع بنوع من المرونة مقارنة مع الأسلوب السابق، حيث يوزع المستثمر مخصصات الاستثمار على الأدوات الاستثمارية ذات الآجال المختلفة، وذلك بشكل متدرج، فإذا توقع انخفاض أسعار الفائدة مستقبلا فإنه يتوجه نحو التركيز على الأدوات طويلة الأجل، وإذا توقع العكس فإنه يزيد من حصة الاستثمارات قصيرة الأجل في محفظته.

وفي جميع هذه الحالات يحقق المستثمر مستويات من السيولة والربحية، ويحد بذلك من مستويات التقلب في القيم السوقية للسندات، فالأدوات قصيرة الأجل تحقق هدف السيولة بينما تحقق الأدوات طويلة الأجل هدف استقرار العوائد الدورية.

### - التركيز على الأوراق المالية قصيرة وطويلة الأجل فقط Barbell Maturity:

يتم توزيع الاستثمارات بين الأوراق قصيرة الأجل (01-03) سنوات وطويلة الأجل (07-10) سنوات بشكل مرن، حسب الحاجة إلى السيولة ومدى توقعات أسعار الفائدة مستقبلاً.

ففي حال انخفاض أسعار الفائدة بشكل مستمر يتم تخصيص قدر أكبر من الموارد على الاستثمارات طويلة الأجل، والعكس في حالة ارتفاع أسعار الفائدة.

### 2- قرار انتقاء الأدوات:

حيث، وبعد الانتهاء من توزيع الأصول وتحديد نسبة كل أصل في المحفظة، ينبغي انتقاء الأدوات المالية التي تشكل المحفظة. ويتطلب ذلك دراسة تحليلية وافية للوضع المالي المتوقع للشركات، من خلال معرفة طبيعة كل شركة وهدفها وموقعها التنافسي وإمكانية توسعها ومستويات السيولة لديها ومدى تأثرها بالتقلبات الاقتصادية، مع ضرورة دراسة نتائج التحليل الفني للشركة.

لذلك ينبغي دراسة البيئتين الداخلية والخارجية لكل شركة من أجل الاستثمار في أدواتها. حيث إن كل ذلك يؤثر في اختيار الأدوات الاستثمارية الملائمة لأهداف المحفظة.

### 3- قرار التوقيت الاستثماري The Timing Decision:

يعد كل قرار استثماري ذا أثر على المحفظة، وإن اتخذ قرار البيع أو الشراء، من منطلق أهمية أثره على المحفظة، ينبغي أن يتخذ في ضوء معرفة اتجاه منحنى السوق ومدى احتمال تحسن الأسعار. كما يتوقف على معرفة مدى كون السوق في مراحل الصعود أو النزول أو التشبع، وكذا معرفة مدى ابتعاد السهم عن قيمته العادلة Fair (Intrinsic) Value.

## الفصل الثالث: العوائد والمخاطرة في الاستثمار الفردي

### الفصل الثالث: العوائد والمخاطرة في الاستثمار الفردي

يمكن تعريف الأصول المالية من خلال خصائصها من العوائد والمخاطرة، وتمكّن المقارنة بين هذين البعدين من الاختيار بين هذه الأصول في الأسواق المالية. وتميز هذه الخصائص من العوائد والمخاطرة بين الأصول المالية والأصول الحقيقية.

فإذا كان التمييز بين الأصول المالية فيما بينها يعتمد على خاصيتي العائد والمخاطرة، فإن الأصول الحقيقية تعرّف من خلال أبعاد متعددة، فسعر التلفاز مثلا يعتمد على: جودة الصورة، المصنّع، حجم الشاشة، عدد مخارج الصوت، وهكذا. بينما يتحدد سعر العصير من خلال: المكونات، النكهة، الحلاوة، العمر، وهكذا. فلا أحد من خصائص هذين المنتجين مشابه للآخر. وهذا أحد أهم الخصائص المميزة للأصول المالية عن الحقيقية.

وبالرغم من أن الأصول المالية هي في الغالب مطالبات (Claims) تتعلق بأصول حقيقية، فإنها أسهل في تحديد قيمتها؛ نظرا لإمكانية تمييزها ببعدين فقط، هما العائد والمخاطرة. وسنقوم خلال هذا الفصل بحساب وتقييم مقاييس العائد والمخاطرة في الاستثمار الفردي.

#### أولاً: العوائد Returns:

يعبر العائد عن المقابل الذي يرغب المستثمر في الحصول عليه مستقبلا نظير استثمار أمواله في شكل من أشكال الاستثمار. يعتبر العائد الهدف الأساسي للمستثمر من خلال محاولته تعظيم ثروته والتخفيف من حدة المخاطرة المصاحبة للعائد.

#### 1-العائد التاريخي Historical Return:

هو العائد الذي يحققه المستثمر فعلا نتيجة استثماره في أداة من الأدوات.

تولد الاستثمارات غالبا نوعين من العائد للمستثمرين، فقد تنتج عوائد دورية كالتوزيعات النقدية ودفعات الفوائد، كما قد تنتج عوائد رأسمالية نتيجة التغير الحاصل في أسعار الأصل المالي (ربحا أو خسارة).

وبعض الشركات تقدم واحدا من هذين النوعين فقط، فالمستثمرون في الأسهم التي لا تولد توزيعات Non-dividend-paying stocks كأسهم شركة Baidu أو Google يحصلون على العوائد جراء ارتفاع رأس المال فقط. في حين يمكن لمستثمرين آخرين المطالبة فقط بعوائد التوزيعات دون العوائد الرأسمالية، كالمستثمرين في المعاشات التقاعدية، حيث يمكنهم الحصول على دخول ما داموا أحياء.

يمكن قياس العائد التاريخي لفترة واحدة (ذات بداية ونهاية) ولعدة فترات. وعملية حساب العائد التاريخي لفترة واحدة سهلة؛ لأنها تحسب بطريقة واحدة، بينما يتم حساب العوائد التاريخية لعدة فترات بعدة طرق، ومن المهم أن نكون على بينة منها لتجنب الارتباك Cofusion.

#### أ-عائد فترة الاحتفاظ Holding Period Yield:

هو العائد الذي يحصل عليه المستثمر من احتفاظه بأصل واحد لمدة محددة من الزمن، كيوم، أسبوع، شهر، 04 سنوات... ويتكون هذا العائد من عنصرين أساسيين وهما:

#### -عائد التوزيعات Dividends Yield:

ويمثل نسبة توزيعات الأرباح السنوية للسهم من السعر الاسمي للسهم، أي العوائد الجارية.

$$DY = \frac{Dt}{Pt_{-1}}$$

حيث: Dt: توزيعات الأرباح النقدية خلال الفترة t.

$Pt_{-1}$ : قيمة الاستثمار في بداية الفترة.

#### -عائد الربح الرأسمالي Capital Gains Yield:

ويمثل التغير في سعر السهم الناتج عن الفرق بين سعر الشراء وسعر البيع، أي الأرباح (الخسائر) الرأسمالية.

$$CG = \frac{Pt - Pt_{-1}}{Pt_{-1}}$$

حيث: Pt: قيمة الاستثمار في نهاية الفترة.

$Pt_{-1}$ : قيمة الاستثمار في بداية الفترة.

وعلى ذلك يصبح عائد فترة الاحتفاظ HPY يساوي:

$$HPY = \frac{(Pt - Pt_{-1}) + Dt}{Pt_{-1}}$$

$$= (Capital Gains) + (Dividend Yield)$$

$$= \left( \frac{PT + DT}{P0} \right) - 1$$

**مثال:** اشترى مستثمر 50 سهما بقيمة 100 دينار للسهم من أحد البنوك التجارية بتاريخ 2018/01/01. قرر البنك توزيع أرباح سنوية بمعدل 04 دينار في نهاية السنة للسهم.

المطلوب:

-احتساب معدل العائد على الاستثمار في حالة ارتفاع قيمة السهم إلى 110.

- احتساب معدل العائد على الاستثمار في حالة انخفاض قيمة السهم إلى 98.

الحل:

| البيان                         | الحالة 01 | الحالة 02 |
|--------------------------------|-----------|-----------|
| قيمة الاستثمار في بداية الفترة | 5000      | 5000      |
| قيمة الاستثمار في نهاية الفترة | 5500      | 4900      |
| الربح (الخسارة) الرأسمالي      | 500       | (250)     |
| الأرباح الموزعة                | 200       | 200       |

-في حالة ارتفاع قيمة السهم إلى 110:

$$= \left( \frac{5500 - 5000 + 200}{5000} \right)$$

$$= 0,14$$

-في حالة انخفاض قيمة السهم إلى 98:

$$= \left( \frac{4900 - 5000 + 200}{5000} \right)$$

$$= 0,02$$

يمكن احتساب عائد فترة الاحتفاظ لمدة أطول من سنة، فإذا أردنا حساب عائد فترة الاحتفاظ لأربع سنوات، مثلاً، فإن ذلك يكون كما يلي:

$$HPR = [(1 + R_1) \times (1 + R_2) \times (1 + R_3) \times (1 + R_4)] - 1$$

حيث:  $R_1, R_2, R_3, R_4$ : تمثل العوائد السنوية.

ويسمى معدل عائد فترة الاحتفاظ لعدة فترات بمعدل العائد الموزون (المرجح) بالزمن Time Weighted Rate of Return.

ب-المتوسط الحسابي للعائد (متوسط العائد التاريخي) The Arithmetic, Mean Return:

عندما تكون للأصول عوائد على فترات متعددة فإنه من الأهمية بمكان جمع هذه العوائد في عائد واحد لتسهيل المقارنات، غير أن هذا الجمع قد يشكل تحدياً تواجهه صعوبات بما يؤدي إلى نتائج مختلفة تبعاً لطريقة التجميع. وإن أسهل طريقة لحساب العوائد التاريخية لعدة فترات تتمثل في احتساب المتوسط الحسابي لهذه العوائد، ويحسب كما يلي:

$$AM = \frac{R_{i1} + R_{i2} + \dots + R_{iT}}{T}$$

$$AM = \left(\frac{1}{T}\right) \sum_{t=1}^T R_{it}$$

$$AM = \bar{R}_i$$

### ج-المتوسط الهندسي للعائد Geometric Mean Return:

هو متوسط العائد السنوي المركب لعدد من السنوات، ويتم احتسابه كما يلي:

$$Gm = \bar{R}_{Gm}$$

$$Gm = T\sqrt[T]{(1 + R_{i1}) \times (1 + R_{i2}) \times \dots \times (1 + R_{iT})} - 1$$

$$= T \sqrt[T]{\prod_{t=1}^T (1 + R_{iT})} - 1$$

$$= \left[ \prod_{t=1}^T (1 + R_{iT})^{1/T} \right] - 1$$

$$= (\pi HPR)^{1/n}$$

حيث:  $\pi$  هو جداء العوائد لفترة الاحتفاظ السنوية:  $(HPR_1) \times (HPR_2) \times \dots \times (HPR_T)$

$R_{it}$  يمثل عائد الفترة  $t$ ، و  $T$  هو مجموع عدد الفترات.

في حين يمثل المتوسط الحسابي متوسط العوائد التي يتم الحصول عليها من أداة استثمارية خلال بداية كل فترة احتفاظ، حيث يفترض أن القيمة المستثمرة خلال فترة الاستثمار هي نفسها في بداية المدة (نفس مبدأ احتساب الفائدة البسيطة)، ولأن قيمة العوائد التي نحصل عليها في نهاية كل فترة يمكن أن تضاف إلى قيمة الاستثمار في بداية الفترة اللاحقة، فإن المتوسط الهندسي يختلف عن كيفية حساب المتوسط الحسابي.

يقدم المتوسط الهندسي صورة أكثر دقة عن معدل العوائد التي يمكن للمستثمر الحصول عليها مقارنة مع المتوسط الحسابي.

ويكون المتوسط الحسابي دائماً أكبر من المتوسط الهندسي عدا في حالة كون معدلات العائد لم تتغير طول فترة الاستثمار، فيكونان متساويين في هذه الحالة.

$$Gm \leq Am$$

$$\bar{R}_{Gm} \leq \bar{R}$$

وتوجد علاقة تقريبية بين المتوسط الهندسي والمتوسط الحسابي، كما يلي:

$$Gm \simeq Am - \frac{Variance}{2}$$

حيث:  $Variance$  هو التباين.

**مثال:** قام مستثمر باستثمار مبلغ 100 دج في سهم لمدة 03 سنوات، وقد كان معدل العائد في نهاية السنة الأولى 20%، وفي السنة الثانية -30%، وفي السنة الثالثة 34%.

**المطلوب:**

-احسب متوسط العائد الحسابي.

-احسب متوسط العائد الهندسي.

-احسب القيمة الفعلية للاستثمار في نهاية كل سنة.

-احسب قيمة الاستثمار في نهاية كل سنة بالاعتماد على متوسط العائد الحسابي.

-احسب قيمة الاستثمار في نهاية كل سنة بالاعتماد على متوسط العائد الهندسي.

**الحل:**

-متوسط العائد الحسابي:

$$AM = \frac{R_{i1} + R_{i2} + \dots + R_{iT}}{T}$$

$$AM = \left(\frac{1}{T}\right) \sum_{t=1}^T R_{it}$$

$$AM = \frac{0,2 + (0,3) + 0,34}{3}$$

$$= 0,08$$

-متوسط العائد الهندسي:



$$Gm = \prod_{t=1}^T (1 + R_{iT})^{1/T} - 1$$

$$Gm = [(1 + R_{i1}) \times (1 + R_{i2}) \times \dots \times (1 + R_{iT})]^{1/T} - 1$$

$$Gm = [(1 + 0,2) \times (1 + (0,3)) \times (1 + 0,34)]^{1/3} - 1$$

$$= 0,0402$$

بالنسبة لحساب القيمة الفعلية للاستثمار في نهاية كل سنة وقيمة قيمة الاستثمار في نهاية كل سنة بالاعتماد على متوسط العائد الحسابي ومتوسط العائد الهندسي فيمكن توضيحها كما في الجدول التالي:

| السنة | معدل العائد الفعلي<br>السنوي % | القيمة الفعلية في<br>نهاية السنة | قيمة الاستثمار في نهاية السنة<br>باستعمال $Am$ | قيمة الاستثمار في نهاية السنة<br>باستعمال $Gm$ |
|-------|--------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 0     | -                              | 100                              | 100                                            | 100                                            |
| 01    | 0,2                            | 120                              | 108                                            | 104,02                                         |
| 02    | (0,3)                          | 84                               | 116,64                                         | 108,2016                                       |
| 03    | 0,34                           | 112,56                           | 125,9712                                       | 112,5513                                       |

يظهر من الجدول أن متوسط العائد الهندسي بـ: 0,0402 قد ولد قيمة 112,5513 دينار في نهاية فترة الاستثمار، وهي قريبة جدا من القيمة الفعلية في نهاية فترة الاستثمار والمقدرة بـ: 112,56 دينار، ويرجع الاختلاف البسيط بين القيمتين إلى القيمة التقريبية المضمنة في حساب المتوسط الهندسي. بينما يظهر المتوسط الحسابي بعيدا عن ذلك = 125,9712.

#### د-المتوسط المشترك لمعدل العائد الحسابي والهندسي:

يعبر المتوسط الهندسي على ما يحصل عليه المستثمر فعلا من العائد كمتوسط سنوي مركب؛ فهو لا يتجاهل تركيب الفوائد. بينما يدل المتوسط الحسابي على ما تحصل عليه المستثمر بالضبط من السنة خلال فترة محددة.

لكن هناك مشكلة عندما نتحدث عن التنبؤ بالمستقبل، فإذا تم تقدير المتوسط الحسابي والمتوسط الهندسي للعائد نجد أن المتوسط الحسابي يكون على الأرجح أعلى في الفترات الطويلة، بينما المتوسط الهندسي يكون أعلى في الفترات القصيرة. وتتم معالجة هذا القصور باستخدام معادلة بلوم Blume's Formula.

وتأخذ معادلة بلوم الصيغة التالية:

$$R(T) = \frac{T - 1}{N - 1} \times \text{Geometric Average} + \frac{N - T}{N - 1} \times \text{Arithmetic Average}$$

حيث:  $N$  فترة الاستثمار،  $T$  فترة التوقع، و  $N > T$ .

**مثال:** حصلنا على بيانات لعوائد تاريخية لاستثمار معين خلال فترة 20 سنة، قدر  $Am$  بـ: 11% و  $Gm$  بـ: 9%09. ونرغب بتقدير توقعات لمعدلات العائد خلال فترة: 05، 10، و 15 سنة (المقبلة، السابقة).

**الحل:**

-حساب معدل العائد لفترة 05 سنوات:

$$R(T) = \frac{T-1}{N-1} \times Gm + \frac{N-T}{N-1} \times Am$$

$$R(5) = \frac{5-1}{20-1} \times 0,09 + \frac{20-5}{20-1} \times 0,11$$

$$R(5) = 0,105789473$$

- حساب معدل العائد لفترة 10 سنوات:

$$R(10) = \frac{10-1}{20-1} \times 0,09 + \frac{20-10}{20-1} \times 0,11$$

$$R(5) = 0,100526315$$

حساب معدل العائد لفترة 15 سنة:

$$R(5) = \frac{15-1}{20-1} \times 0,09 + \frac{20-15}{20-1} \times 0,11$$

$$R(5) = 0,095263157$$

**هـ-معدل العائد الداخلي (Internal Rate of Return (Money-weighted Rate of Return):**

يسمى معدل العائد الداخلي أيضا معدل العائد الموزون بالنقود. إن طريقة المتوسط الحسابي والهندسي تقترض أن المبلغ المستثمر في أداة معينة يبقى ثابتا طول فترة الاستثمار، وهي بالتالي لا تأخذ بعين الاعتبار إمكانية إضافة مبالغ جديدة لتوسيع الاستثمار ولا إمكانية إجراء سحبات من المبلغ المستثمر. وهو ما سيؤثر على معدل العائد، تبعا لتغير المبالغ المستثمرة.

فإذا كان عائد السنة الثانية (30%) وكان المبلغ المستثمر كبيرا في هذه السنة فإن ذلك سيؤثر سلبا على معدل العائد فيما لو كان المبلغ المستثمر في هذه السنة صغيرا.

إن طريقة معدل العائد الموزون بالنقود تأخذ بعين الاعتبار كميات المبالغ المستثمرة وتزود المستثمر بمعلومات عن العوائد التي يجنيها من استثماره الفعلي. وتشبه هذه الطريقة طريقة معدل العائد الداخلي وطريقة عائد الاستحقاق .Internal Rate of Return & Yield to Maturity

حيث يتم اعتبار المبالغ المستثمرة تسريبات نقدية، من وجهة نظر المستثمر، وإن المبالغ المسترجعة أو المسحوبة هي تدفقات نقدية من وجهة نظر المستثمر.

ويتم حساب معدل العائد الداخلي IRR بجعل القيمة الحالية الصافية للاستثمار Net Present Value مساوية للصفر، كما يلي:

$$NPV = \frac{CF_0}{(1 + IRR)^0} + \frac{CF_1}{(1 + IRR)^1} + \frac{CF_2}{(1 + IRR)^2} + \dots + \frac{CF_t}{(1 + IRR)^t} = 0$$

$$NPV = CF_0 + \frac{CF_1}{(1 + IRR)^1} + \frac{CF_2}{(1 + IRR)^2} + \dots + \frac{CF_t}{(1 + IRR)^t} = 0$$

$$NPV = \sum_{t=0}^T \frac{CF_t}{(1 + IRR)^t} = 0$$

حيث تمثل  $CF_0, CF_1, \dots, CF_t$  التدفقات النقدية، وتكون سالبة بقيمة المبالغ المودعة في الاستثمار وموجبة بقيمة المبالغ المسحوبة والمسترجعة من الاستثمار.

**مثال:** استثمر مستثمر مبلغ 100 دينار في بداية السنة الأولى (2017/01/01)، وحصل على عائد يقدر بـ 20% في نهاية السنة (2017/12/31). وعند بداية السنة الثانية (2018/01/01) أضاف مبلغ 50 دينار لاستثماره، وحصل في نهاية السنة (2018/12/31) على عائد بنسبة (30%) كما سحب في نفس اليوم مبلغ 60 دينار. ولم يضيف أي مبلغ في السنة الثالثة، وحصل في نهايتها (2019/12/31) على عائد بنسبة 34%.

**المطلوب:** حساب معدل العائد الداخلي (معدل العائد الموزون بالنقود)

ملاحظة: كل العمليات التي قام بها المستثمر كانت في بداية السنة أو نهايتها؛ لأن تاريخ العمليات هنا مهم جدا.

**الحل:** يمكن توضيح سيرورة هذا الاستثمار في الجدول التالي:

| البيان                         | السنة |       |       |
|--------------------------------|-------|-------|-------|
|                                | 01    | 02    | 03    |
| موازنة السنة الماضية           | 00    | 120   | 59    |
| مبلغ الاستثمار الجديد          | 100   | 50    | 00    |
| صافي الموازنة في بداية السنة   | 100   | 170   | 59    |
| نسبة عائد الاستثمار السنوي     | 0,2   | (0,3) | 0,34  |
| عائد (خسارة) الاستثمار         | 20    | 51    | 20,06 |
| سحوبات المستثمر في نهاية السنة | 00    | 60    | 00    |
| الموازنة في نهاية السنة        | 120   | 59    | 79,06 |

وقد كانت التدفقات النقدية كما يلي:

| التاريخ    | التدفق النقدي | مبلغ التدفق النقدي |
|------------|---------------|--------------------|
| 2017/01/01 | $CF_0$        | (100)              |
| 2018/01/01 | $CF_1$        | (50)               |
| 2018/12/31 | $CF_2$        | 60+                |
| 2019/12/31 | $CF_3$        | 79,06+             |

إن معدل العائد الداخلي هو معدل الخصم الذي يساوي عنده مجموع القيم الحالية لهذه التدفقات الصفر.

$$NPV = \frac{CF_0}{(1 + IRR)^0} + \frac{CF_1}{(1 + IRR)^1} + \frac{CF_2}{(1 + IRR)^2} + \frac{CF_3}{(1 + IRR)^3} = 0$$

$$NPV = \frac{-100}{1} + \frac{-50}{(1 + IRR)^1} + \frac{+60}{(1 + IRR)^2} + \frac{+79,06}{(1 + IRR)^3} = 0$$

$$\Rightarrow IRR = -0,0333213$$

ومنه نجد أن  $IRR$  يساوي (0,0333213)، ويدل ذلك على ما يحصل عليه المستثمر من استثماره خلال فترة 03 سنوات من هذا الاستثمار.

نلاحظ أن معدل العائد الداخلي سلبي لأنه تم استثمار مبلغ كبير في سنة العوائد السلبية مقارنة بالسنوات الأخرى. فلو كانت نسبة العائد السنوي في السنة الثانية 00% بدل (30%) لكان معدل العائد الداخلي مساويا لـ: 0,528007.

لا يعطي معدل العائد الموزون بالنقود وزنا متساويا لكل فترة الاستثمار، لذلك يعتبر مقياسا غير جيد لعوائد الاستثمار، لأنه لا يمكن التحكم في التدفقات التي قد تحدث خلال فترة الاستثمار، رغم كون هذا المقياس دقيقا في تحديد ما كسبه المستثمر بالفعل.

كما أنه لا يسمح بمقارنة العوائد بين المستثمرين المختلفين أو فرص الاستثمار المختلفة، فقد يكون لدى اثنين من المستثمرين في نفس صندوق الاستثمار الجماعي Mutual Fund عوائد موزونة بالنقد مختلفة لأنهم استثمروا مبالغ مختلفة في سنوات (فترات) متباينة.

#### و-العائد السنوي Annualized Return:

يمكن للمستثمر أن يحوز عدة أدوات استثمارية ذات خصائص مختلفة، فيمكن أن يشتري أدوات خزينة ذات أجل استحقاق 03 أشهر، كما يمكنه أن يشتري سندات ذات 10 سنوات، وهكذا.

ولغرض إجراء المقارنات بين أدوات وفرص الاستثمار المختلفة ينبغي تحويل عوائد هذه الأدوات إلى عوائد سنوية بالاعتماد على تحويل عائد فترة الاحتفاظ إلى عائد سنوي من خلال العلاقة التالية:

$$r_{annual} = (1 + r_{period})^c - 1$$

حيث:  $r_{annual}$  هو عائد فترة الاحتفاظ السنوي.

$r_{period}$  هو عائد فترة الاحتفاظ.

$c$  هو عدد الفترات في السنة؛ فترة فصل = 04، شهر = 12، سداسي = 02.

مثال: تم استثمار مبلغ 100 دينار في 2019/01/01 لشراء أسهم، وحصل المستثمر على عوائد توزيعات بـ: 05 دينار في 2019/05/30، ثم باع هذه الأسهم بـ: 103 دينار في 2019/01/31.

المطلوب: احسب العائد السنوي للاستثمار.

الحل:

$$\begin{aligned} HPR &= \frac{(Pt - Pt_{-1}) + Dt}{Pt_{-1}} \\ &= \frac{103 - 100 + 05}{100} \\ &= 0,08 \end{aligned}$$

عدد الأيام بين تاريخ الاقتناء وتاريخ البيع هو 211 يوما.

$$r_{annual} = (1 + r_{period})^c - 1$$

$$r_{annual} = (1 + 0,08)^{\frac{365}{211}} - 1$$

$$= 14,24\%$$

ويسمى هذا المعدل بالعائد السنوي الفعال Effective Annual Yield. ويعتبر المعدل المحسوب أعلاه أعلى من المعدل السنوي العادي لفترة الاحتفاظ، والذي يساوي:

$$\frac{365}{211} \times 0,08 = 13,83\%$$

**ملاحظة:** يمكن تحويل عائد سنة ونصف إلى عائد سنوي كما يلي:

$$r_{annual} = (1 + r_{18months})^{\frac{2}{3}} - 1$$

والعائد اليومي إلى أسبوعي من خلال العلاقة:

$$r_{weekly} = (1 + r_{daily})^5 - 1$$

والسنوي إلى اسبوعي من خلال العلاقة:

$$r_{weekly} = (1 + r_{annual})^{\frac{1}{52}} - 1$$

وهكذا.

وإن أهم تحد يواجه تحويل العوائد إلى عوائد سنوية هو أن الحصول على عائد خلال فترة شهر مثلاً، قد لا يتكرر لمدة 11 شهراً اللاحقة بنفس القدر.

**مثال:** لدى مستثمر ثلاثة خيارات:

-الحصول على عائد من خلال تحركات أسعار الأسهم خلال 120 يوماً الماضية بمعدل 6,3%.

-الحصول على عائد بمعدل 03% من خلال التنبؤ بتحركات أسعار الصرف في الخمسة أسابيع الماضية بعد احتساب جميع تكاليف المعاملات.

-الاستثمار في شركات لصناعة المجوهرات لمدة 04 أشهر بمعدل 04% للشهر.

**المطلوب:** أي الخيارات يعتبر الأفضل للمستثمر؟

**الحل:**

$$r_{annual1} = (1 + 0,063)^{\frac{365}{120}} - 1$$

$$= 20,42\%$$

$$r_{annual2} = (1 + 0,03)^{\frac{52}{5}} - 1$$

$$= 35,99\%$$

$$r_{annual3} = (1 + 0,04)^4 - 1$$

$$= 16,98\%$$

يتضح أن الخيار الثاني هو الأفضل.

**تمرين: (حساب العوائد التاريخية)**

يرغب مستثمر في التخطيط للتقاعد، وهو بصدد إجراء مقارنة بين العوائد التاريخية لخمس سنوات ماضية، اتصل بأحد الصناديق الاستثمارية وحصل على البيانات التالية، كما هي موضحة في الجدول.

| السنة | الأصول تحت الإدارة، في بداية السنة، بالمليون | العائد الصافي |
|-------|----------------------------------------------|---------------|
| 01    | 25                                           | 15%           |
| 02    | 40                                           | (6%)          |
| 03    | 15                                           | 10%           |
| 04    | 20                                           | 16%           |
| 05    | 30                                           | 2%            |

**المطلوب:** لغرض المقارنة مع أداء صناديق أخرى، يطلب القيام بحساب:

-عائد فترة الاحتفاظ لمدة 05 سنوات.

-المتوسط الحسابي للعائد.

-المتوسط الهندسي للعائد.

-يرغب المستثمر في الحصول على نسبة عائد 05%، هل معدل العائد السنوي الموزون بالنقود أعلى من 05%؟

**الحل:**

-حساب عائد فترة الاحتفاظ لمدة 05 سنوات:

$$HPR = \sum_{i=1}^n (1 + R_{in}) - 1$$

$$HPR = [(1 + R_1) \times (1 + R_2) \times (1 + R_3) \times (1 + R_4) \times (1 + R_5)] - 1$$

$$HPR = [(1 + 0,15) \times (1 + (0,06)) \times (1 + 0,1) \times (1 + 0,16) \times (1 + 0,02)] - 1$$

$$HPR = 0,40694312$$

-حساب متوسط العائد الحسابي:

$$AM = \bar{R}_t = \left(\frac{1}{T}\right) \sum_{t=1}^T R_{it}$$

$$AM = \frac{0,15 + (0,06) + 0,1 + 0,16 + 0,02}{5}$$

$$AM = 0,074$$

-حساب متوسط العائد الهندسي:

$$Gm = T \sqrt[T]{\prod_{t=1}^T (1 + R_{iT})} - 1$$

$$Gm = T \sqrt{[(1 + R_{i1}) \times (1 + R_{i2}) \times \dots \times (1 + R_{iT})]} - 1$$

$$Gm = 5 \sqrt{[(1 + 0,15) \times (1 + (0,06)) \times (1 + 0,1) \times (1 + 0,16) \times (1 + 0,02)]} - 1$$

$$Gm = 0,070669196$$

-حساب معدل العائد الداخلي (معدل العائد الموزون بالنقود):

يمكن توضيح حركة هذا الاستثمار من خلال الجدول التالي:

| البيان/السنة                 | 2015  | 2016   | 2017 | 2018 | 2019 |
|------------------------------|-------|--------|------|------|------|
| موازنة السنة الماضية         | 00    | 28,75  | 37,6 | 16,5 | 23,2 |
| مبلغ الاستثمار الجديد        | 25    | 11,25  | 00   | 3,5  | 6,8  |
| السحوبات                     | 00    | 00     | 22,6 | 00   | 00   |
| صافي الموازنة في بداية السنة | 25    | 40     | 15   | 20   | 30   |
| نسبة عائد الاستثمار السنوي   | 0,15  | (0,06) | 0,1  | 0,16 | 0,02 |
| عائد (خسارة) الاستثمار       | 3,75  | (2,4)  | 1,5  | 3,2  | 0,6  |
| الموازنة في نهاية السنة      | 28,75 | 37,6   | 16,5 | 23,2 | 30,6 |

كما يمكن توضيح حركة التدفقات النقدية من خلال الجدول التالي:



| التاريخ    | التدفق النقدي | مبلغ التدفق النقدي |
|------------|---------------|--------------------|
| 2015/01/01 | $CF_0$        | (25)               |
| 2016/01/01 | $CF_1$        | (11,25)            |
| 2017/01/01 | $CF_2$        | 22,6+              |
| 2018/01/01 | $CF_3$        | (3,5)              |
| 2019/01/01 | $CF_4$        | (6,8)              |
| 2019/12/31 | $CF_5$        | 30,6+              |

للحصول على قيمة  $IRR$  نعد معادلة صافي القيمة الحالية.

$$NPV = \sum_{t=0}^T \frac{CF_t}{(1 + IRR)^t} = 0$$

ولأخذ القرار ما إذا كان المستثمر سيحصل على نسبة 05% يكفي أن نعوض في المعادلة بالنسبة 05%، فإذا كانت القيمة موجبة فإن  $IRR$  أكبر من 05%؛ لأن 05% لا تعد المعادلة.

$$NPV = \frac{-25}{(1 + 0,05)^0} + \frac{-11,25}{(1 + 0,05)^1} + \frac{22,75}{(1 + 0,05)^2} + \frac{-3,5}{(1 + 0,05)^3} + \frac{-6,8}{(1 + 0,05)^4} + \frac{30,6}{(1 + 0,05)^5} = 0$$

$$NPV = 0,278727189$$

ولأن القيمة موجبة فمعدل العائد الداخلي أكبر من 05%، وعند الحساب نجدها:

$$IRR = 0,0512517$$

سؤال: إذا كان  $Gm \leq Am$  فما علاقة  $Gm$  بمعدل العائد الموزون بالنقود؟

الجواب: تعتمد العلاقة بينهما على حجوم الودائع والسحوبات التي حدثت، فيمكن أن يكون  $Gm$  أكبر، أصغر، أو مساوياً لمعدل العائد الموزون بالنقود. في الحقيقة  $Gm$  هو حالة خاصة لمعدل العائد الموزون بالنقود، عندما لا تحدث أي ودائع أو سحوبات (=00).

## 2- معدل العائد المتوقع Expected Return Rate:

لتحديد معدل العائد التاريخي لاستثمار معين نستخدم على بيانات فترات منتهية، بينما لتحديد معدل العائد المتوقع نحتاج إلى الاستعانة بنظرية الاحتمالات؛ لتحديد وقياس العوائد المتوقعة حدوثها، من خلال تحديد كل القيم التي تكون حدود قيمها بين الصفر والواحد [0, 1].

فإذا كانت القيمة صفراً فهذا يعني عدم احتمال تحقق العائد، وإذا كانت واحداً فهذا يشير إلى اليقين التام بأن الاستثمار سيحقق العائد المحدد.

هذه الاحتمالات هي في الحقيقة تقديرات ذاتية تستند إلى الأداء التاريخي للاستثمار أو للاستثمارات المماثلة معدلة حسب توقعات المستثمر بشأن المستقبل. فإذا كان المستثمر يعرف أنه في حوالي 40% من الوقت كان معدل العائد على استثمار معين 10%، فإنه وباستخدام هذه المعلومة إلى جانب التوقعات المستقبلية فيما يتعلق بالاقتصاد يمكن للمستثمر أن يستمد تقديراً لما قد يحدث في المستقبل.

نقيس معدل العائد المتوقع لاستثمار معين بالعلاقة التالية:

$$E(R_i) = \sum_{i=1}^n P_i \times R_i$$

حيث:  $E(R_i)$  معدل العائد المتوقع للاستثمار.

$n$  عدد القيم المتوقعة للعائد.

$P_i$  احتمال حدوث القيم الممكنة للعائد.

$R_i$  القيم الممكنة للاستثمار وفقاً لاحتمالات حدوثها.

**مثال 1:** يريد مستثمر شراء سهم، توفرت لدينا معلومات عن احتمال تحقق العوائد وتقديرات المستثمر للحصول عليها.

| نسبة العائد % | احتمال تحقق العوائد |
|---------------|---------------------|
| 0,12          | 0,12                |
| 0,06          | 0,18                |
| 0,15          | 0,30                |
| 0,22          | 0,40                |
|               | $\Sigma=1$          |

**المطلوب:**

-احسب معدل العائد المتوقع.

-ما هو احتمال أن يكون العائد 12% أو أكبر؟

-ما هو احتمال عدم حصول المستثمر على عائد 15% أو أكبر؟

الحل:

-حساب معدل العائد المتوقع:

$$E(R_i) = \sum_{i=1}^n P_i \times R_i$$

$$E(R_i) = (0,12)(0,12) + (0,18)(0,06) + (0,3)(0,15) + (0,4)(0,22)$$

$$E(R_i) = 0,1582$$

-احتمال أن يكون العائد هو 12%:

$$82\% = (0,4 + 0,3 + 0,12)$$

-احتمال عدم حصول المستثمر على عائد 15% أو أكبر:

$$30\% = (0,18 + 0,12)$$

مثال 2: تحصلنا على تقديرات لمحلل مالي متعلقة بعوائد سهمين واحتمالات حدوثها تبعا للحالة الاقتصادية كما يلي:

| الحالة الاقتصادية | احتمال تحقق الحالة الاقتصادية | عائد السهم A، % | عائد السهم B، % |
|-------------------|-------------------------------|-----------------|-----------------|
| انتعاش            | 0,2                           | 1,05            | 0,3             |
| عادية             | 0,5                           | 0,2             | 0,12            |
| كساد              | 0,3                           | (0,32)          | 0,08            |
|                   | $\Sigma=1$                    |                 |                 |

المطلوب: احسب معدل العائد المتوقع للسهمين.

الحل:

حساب معدل العائد المتوقع للسهمين A و B:

$$E(R_i) = \sum_{i=1}^n P_i \times R_i$$

$$E(R_A) = (0,2)(1,05) + (0,5)(0,2) + (0,3)(-0,32)$$

$$E(R_A) = 0,214$$

$$E(R_B) = (0,2)(0,3) + (0,5)(0,12) + (0,3)(0,08)$$

$$E(R_B) = 0,144$$

### 3-معدل العائد المطلوب Required Return Rate:

هو المعدل الذي يطلبه المستثمر على استثماره تعويضا عن عملية تأجيل الاستهلاك ودرجة المخاطر المصاحبة للاستثمار، وهو تعويض المستثمر عن: القيمة الزمنية للنقود (تعويض عن الانتظار وتكلفة الفرصة البديلة)، مخاطر الاستثمار، والتضخم.

يتم تحديد معدل العائد المطلوب على الاستثمار من خلال ثلاث متغيرات:

-معدل الفائدة الحقيقي الخالي من الخطر Real Risk-Free Rate: وهو ما يؤثر على فرص الاستثمار في الاقتصاد؛ أي معدل النمو الحقيقي طويل الأجل.

العوامل المؤثرة في معدل الفائدة الاسمي Nominal Risk-Free Rate: والتي تشمل: وضعية سوق رأس المال في الأجل القصير (توسع، انكماش) ومعدل التضخم المتوقع.

وتعتبر الصيغة التالية مرشدا لحساب هذا العائد:

معدل العائد المطلوب = معدل العائد الخالي من الخطر + نسبة التضخم المتوقعة + علاوة المخاطر

ومعدل العائد الخالي من الخطر هو سعر الفائدة على الأوراق قصيرة الأجل التي تصدرها الحكومة (أذونات الخزينة)، وفي حال عدم وجودها نستعمل سعر الفائدة على الودائع.

### 4-مقاييس العائد الخاصة Other Major Return Measures:

إن المقاييس الإحصائية للعائد التي تناولناها سابقا تطبق على عدد واسع من الأصول والفترات، لكن هناك بعض الاعتبارات، كالرسوم والتضخم، ينبغي مراعاتها عند حساب معدل العائد، وتتطلب معالجة خاصة.

يهتم المستثمرون بالعائد الصافي بعد طرح كل الرسوم، وهو ما يعبر في الحقيقة عما يقبضه المستثمر فعلا.

#### أ-العائد الإجمالي والعائد الصافي Gross & Net Return:

يعبر العائد الإجمالي عما يحصل عليه مدير الأصول الاستثمارية قبل اقتطاع مصاريف الإدارة أو أي نفقات لا تتعلق مباشرة بتوليد العوائد، وي طرح منه نفقات التداول مثل العمولات؛ لأن نفقات التداول تساهم بشكل مباشر في العائد الذي يحققه مدير الاستثمار وهي تتعلق بالمتاجرة Related to Trading.

لذلك يعد العائد الإجمالي مقياسا لتقييم ومقارنة مهارات الاستثمار لدى مديري الأصول، لأنه لا يتضمن أي رسوم تتعلق بتسيير وإدارة الاستثمار.

أما العائد الصافي فيعبر فيعتبر مقياسا لما تدره أداة الاستثمار للمستثمر من عائد بعد طرح كل نفقات التسيير والإدارة. ويهتم المستثمرون، خصوصا الأفراد، بهذا النوع من العائد. لذلك تلجأ بعض صناديق الاستثمار صغيرة الحجم إلى التنازل عن جزء من النفقات للحفاظ على تنافسيتها.

#### ب-العائد الاسمي قبل وبعد الرسوم Pre-tax & After-tax Nominal Return:

جميع العوائد هي عوائد اسمية قبل الضرائب ما لم يتم تحديدها بخلاف ذلك. وعادة ما تفرض ضرائب على العوائد المحققة من الاستثمار، سواء كانت عوائد رأسمالية أو عوائد جارية. وعادة ما تحظى العوائد الرأسمالية طويلة الأجل بمزايا ضريبية، في عدد من البلدان، مقارنة مع نظيراتها قصيرة الأجل.

ويتم احتساب العائد الاسمي بعد الضريبة كعائد إجمالي مطروحا منه أي مخصصات للضرائب على الأرباح المحققة (أو الأرباح المتراكمة في حالة بعض السندات الصادرة بخخص Bond issued at a discount).

#### ج-العائد الاسمي والعائد الحقيقي Nominal & Real Return:

يتكون العائد الاسمي من ثلاثة عناصر، تتمثل في:

-العائد الحقيقي الخالي من الخطر، كتعويض عن تأجيل عملية الاستهلاك.

-التضخم، كتعويض عن فقدان القوة الشرائية للنقود.

-علاوة الخطر، كتعويض عن تحمل المخاطر.

ويعبر العائد الحقيقي عن العائد الذي يحصل عليه المستثمر كتعويض عن تأجيل الاستهلاك وتحمل المخاطر بعد دفع الضرائب على عوائد الاستثمار.

تفيد العوائد الحقيقية، بشكل خاص، في مقارنة العوائد عبر الفترات الزمنية؛ نظرا لاختلاف معدلات التضخم، كما تفيد أيضا في مقارنة العوائد بين البلدان؛ نظرا لاختلاف معدلات التضخم باختلاف البلدان.

يمكن توضيح العائد الاسمي والعائد الحقيقي كما يلي:

$$1 + r_{nominal} = (1 + r_{rf}) \times (1 + \pi) \times (1 + R_{pr})$$

$$1 + r_{real} = (1 + r_{rf}) \times (1 + R_{pr})$$

$$1 + r_{real} = \frac{(1 + r_{nominal})}{(1 + \pi)}$$

$$r_{real} = \frac{(1 + r_{nominal})}{(1 + \pi)} - 1$$

حيث:  $r_{nominal}$ : العائد الاسمي.

$r_{rf}$ : العائد الحقيقي الخالي من الخطر.

$\pi$ : التضخم.

$R_{pr}$ : علاوة الخطر.

غير أنه يصعب تقدير مكون ضريبي عام ينطبق على جميع المستثمرين، حيث ينبغي عند تحديده مراعاة معدل الضريبة المحدد للمستثمر ومدة امتلاكه للاستثمار بالإضافة إلى الفئة التي يخضع لها هذا الاستثمار (ضرائب مؤجلة، معفى، أو ضرائب عادية).

#### د- عائد الرفع المالي Leveraged Return:

عند معالجة مقاييس العوائد السابقة كان يفترض دائما أن المستثمر كان يمول جميع الاستثمارات من ماله الخاص، لكن في الحقيقة، غالبا، لا يقوم المستثمر بالاستثمار من ماله الخاص، وإنما يمكنه الاقتراض.

وهناك طريقتان يمكن من خلالهما الحصول على عوائد أكبر بدل الحصول على عوائد من المال الخاص للمستثمر، حيث يمكن اللجوء إلى الاستثمار في عقود المستقبلات Futures Contracts، والتي قد لا تزيد نسبة الأموال المطلوبة فيها عن 10% من القيمة الاسمية للأصل. كما يمكن للمستثمرين استثمار أكثر من أموالهم الخاصة عن طريق اقتراض الأموال لشراء الأصول، فإذا تم اقتراض 50% من الأموال المستثمرة فستتم مضاعفة عائد الأصول للمستثمر، وينبغي حساب الفوائد التي تدفع على الأموال المقرضة.

#### تمرين:

يرغب مستثمر في التخطيط للتقاعد، وهو بصدد إجراء مقارنة للعوائد التاريخية لخمس سنوات ماضية، اتصل بأحد الصناديق الاستثمارية، وحصل على البيانات التالية:

| السنة | الأصول تحت الإدارة في بداية السنة بالمليون | نسبة صافي العائد |
|-------|--------------------------------------------|------------------|
| 01    | 25                                         | 0,15             |
| 02    | 40                                         | (0,06)           |
| 03    | 15                                         | 0,1              |
| 04    | 20                                         | 0,16             |
| 05    | 30                                         | 0,02             |

وقد أعلم الصندوق المستثمر أنه ينفق مبلغ 600 ألف كل سنة كنفقات لا تتعلق بأداء المدير، وهي غير مضمنة عند حساب معدلات العائد.

فإذا علمت أن المستثمر يتوقع أن يدفع ضريبة بنسبة 20% على العائد الذي سيجنيه من استثماره، وأن يكون معدل التضخم 01% سنوياً.

#### المطلوب:

-تقدير العائد السنوي الإجمالي للسنة الأولى بإضافة المصاريف الثابتة (مصاريف الإدارة والتسيير).

-احسب العائد الصافي الذي سيحققه المستثمر في الصندوق خلال فترة 05 سنوات.

-بافتراض أن جميع العوائد تتحقق في نهاية كل سنة وأن الضرائب تدفع عند ذلك التاريخ وعلى الفور، ما هو صافي العائد بعد الضريبة للسنة الأولى؟

-ما هو العائد الحقيقي بعد خصم الضرائب الذي سيحصل عليه المستثمر في السنة الخامسة؟

#### الحل:

-العائد الإجمالي للسنة الأولى: 15%، وسيرتفع بمقدار 0,024 عما كان أعلن عنه الصندوق.

$$\frac{600000}{25000000} = 0,024$$

لذلك يصبح العائد السنوي الإجمالي للسنة الأولى:

$$15\% + 2,4\% = 17,5\%$$

-العائد المعلن عنه من طرف الصندوق هو العائد الصافي بعد حساب كل المصاريف الثابتة والمتغيرة، وهو يمثل أيضاً العائد الاسمي قبل الضريبة، وهو غير معدل بالضرائب والتضخم، والعائد الصافي للخمس سنوات يساوي المتوسط الحسابي للعائد  $Am$ .

$$AM = \left(\frac{1}{T}\right) \sum_{t=1}^T R_{it} = 0,074$$

-العائد الصافي للسنة الأولى: 15% قبل الضريبة، والعائد بعد الضريبة يساوي:

$$(15\% - (0,2 \times 15\%)) = 12\%$$

-العائد الذي سيحصل عليه المستثمر بعد الضريبة في السنة الخامسة (العائد الاسمي):

$$(02\% - (0,2 \times 02\%)) = 1,6\%$$

ويصبح عائد السنة الخامسة بعد طرح نسبة التضخم (العائد الحقيقي) كما يلي:

$$r_{real} = \frac{(1 + r_{nominal})}{(1 + \pi)} - 1$$

$$r_{real} = \frac{(1 + 0,016)}{(1 + 0,01)} - 1$$

$$r_{real} = 0,005940594 = 0,59\%$$

**ملاحظة:** تدفع الضرائب قبل طرح نسبة التضخم.

### ثانيا: المخاطرة Risk:

للمخاطرة مفاهيم متعددة، فهي من ناحية قد تعني الخسارة الناجمة عن استثمار معين، أو هي على الأقل حدوث شيء غير مرغوب فيه. كما يمكن أن تعبر المخاطرة عن النقلب في عائد السهم خلال فترة محددة، وتعرف أيضا بأنها حالة عدم التأكد من أن الاستثمار سوف يحقق معدل العائد المتوقع منه، وذلك عندما يكون معدل العائد الحقيقي (الفعلي) أقل من معدل العائد المتوقع.

ويمكن تحديد معنى المخاطرة بأنها حالات تظهر في الأحداث التي لا يمكن التنبؤ بها في المستقبل بدرجة معينة من الاحتمالات. وتعني المخاطرة في الاستثمار احتمالية عدم تحقيق عائد أو احتمال توقع خسائر رأسمالية، كما تعرف المخاطرة بأنها عدم انتظام العوائد، حيث تذبذب العوائد في قيمتها أو في نسبتها إلى رأس المال المستثمر يشكل بحد ذاته عنصر المخاطر.

ويمكن تعريف المخاطرة، أيضا، بأنها وجود فكرة ما عن احتمال النتائج المختلفة لدى الشخص الذي يقوم بتقييم المشروع وأن قليلا من الاستثمارات قد تكون بدون مخاطر، وبالتالي فإن المخاطر المتعلقة بأي استثمار تعود إلى ظروف عدم التأكد الخاصة بنتائج هذا الاستثمار، وأن لكل استثمار درجة معينة من المخاطر، وأن ما يسعى إليه المستثمر العادي هو تحقيق أعلى عائد ممكن عند مستوى مقبول من المخاطرة يتحدد وفق طبيعة المستثمر.

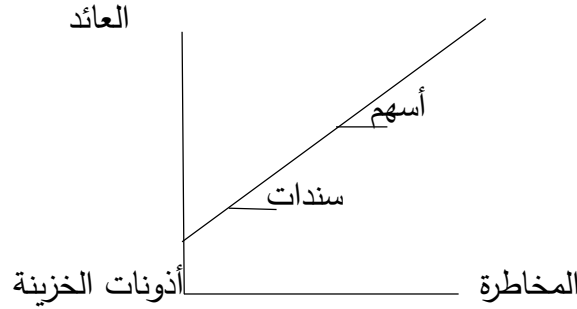
وعلى الرغم من تعدد التعاريف إلا أنها اتفقت جميعا على أن المخاطرة هي شعور بعدم تحقيق الهدف، وإن معظم المستثمرين يفضلون عدم تحمل أية مخاطرة إلا أنهم في نفس الوقت مستعدون لقبول مخاطر أعلى مقابل توقعهم الحصول على عوائد أعلى. لذلك عند اتخاذ قرار الاستثمار يقوم المستثمر بإجراء مبادلة بين العائد والمخاطرة، ويفضل بعض المستثمرين الالتزام بمبدأ الحيطة والحذر فيبحثون عن مشاريع ذات مخاطر أقل ولو كانت عوائدها قليلة.



## 1- العلاقة بين العائد والمخاطرة:

بما أن المخاطرة هي درجة تقلب عوائد الاستثمار فهي تعتبر دالة للعائد؛ أي ارتفاع العائد يعني ارتفاع المخاطرة. يفضل المستثمرون عادة الاستثمار في أصول تولد عوائد أعلى بمخاطر أقل عموماً، كما هو موضح في الشكل التالي.

الشكل رقم (01): العلاقة بين العائد والمخاطرة.



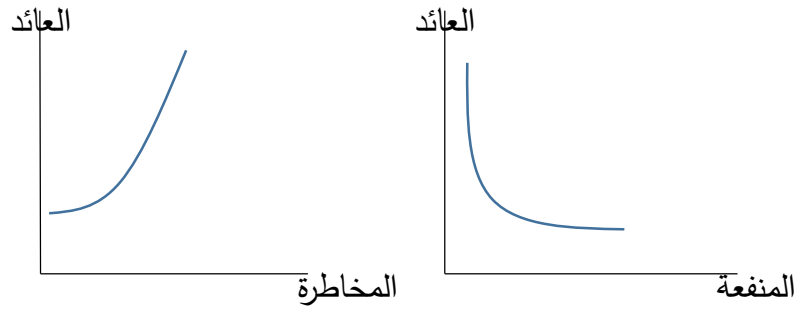
إن العلاقة بين العائد والمخاطرة ترتبط ارتباطاً وثيقاً بطبيعة المستثمرين وتفضيلاتهم، وهناك ثلاثة أنواع من المستثمرين.

### أ- مستثمر متجنب للمخاطرة Risk-averse:

هو المستثمر المتحفظ (Conservative) تجاه المخاطرة، وهو المستثمر العادي الذي يمكن أن ينطبق عليه قانون تناقص المنافع الحدية، حيث يحقق المستثمر منفعة حدية متناقصة مع زيادة دخله، إذ أن المنفعة أو الإشباع الذي يتحقق نتيجة حصوله على أول دينار من العائد تكون أعلى من عوائد الدينارات التالية، وهكذا، أي أن المنفعة تتناقص كلما زاد العائد، فالعلاقة هنا بين العائد والمنفعة هي علاقة عكسية، لكن العلاقة بين العائد والمخاطرة هي علاقة طردية، أي كلما زاد العائد زادت المخاطرة، ومعنى متحفظ أنه لا يقبل تحمل مخاطر أعلى إلا إذا توقع أن هناك عوائد أعلى تعطي تحمله لهذه المخاطر.

يمكن تمثيل ذلك بيانياً كما يلي.

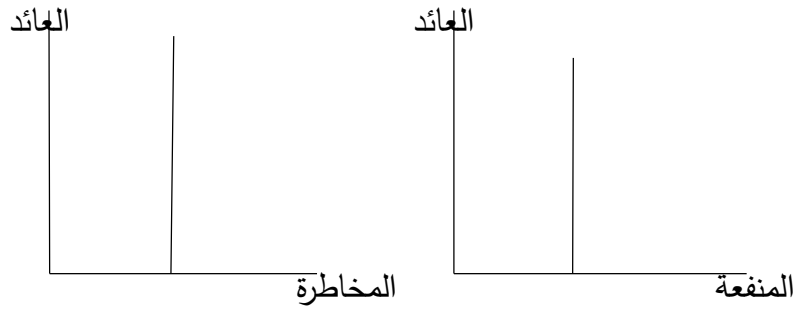
الشكل رقم (02): العلاقة بين العائد والمخاطرة والمنفعة للمستثمر المتحفظ



#### ب- مستثمر محايد تجاه المخاطرة Risk neutral

المنفعة (الإشباع) في هذه الحالة لا تتغير، تبقى ثابتة، وتمثل العلاقة بين العائد والمنفعة بخط مستقيم عمودي مهما تغير العائد، وهذا يعني أن المنفعة المتحصل عليها من الدينار الأول هي نفسها التي يحصل عليها من الدينار الثاني، وهكذا. بالمقابل، فإن سلوك المستثمر هنا بالنسبة للمخاطرة ثابت أيضاً، ويمثل بخط مستقيم عمودي، أي أن المخاطرة ثابتة مهما تغير العائد. وهذا النوع من المستثمرين موجود لكنه محدود ولا يقاس عليه، مثل بعض رجال السياسة والأمراء الذين لا يهتمهم العائد أو المخاطرة. كما هو موضح في الشكل التالي.

الشكل رقم (03): العلاقة بين العائد والمخاطرة والمنفعة للمستثمر المحايد



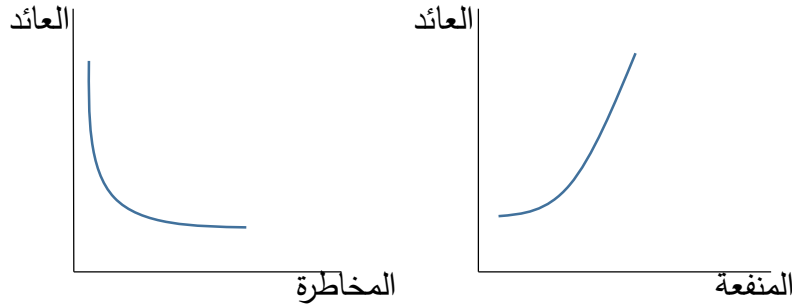
كما يمكن أن يكون هناك مستثمر غير مبالي Risk indifferent، وفي هذه الحالة لن يتغير العائد المطلوب مهما ترتفع المخاطرة، حيث يمكن للمستثمر أن يوظف أمواله للحصول على عائد متوقع حتى في حال توقعه ارتفاع درجة المخاطرة. وتمثل العلاقة بين العائد والمخاطرة هنا بخط مستقيم أفقي.

#### ت- مستثمر عاشق للمخاطرة Risk lover

هذا النوع من المستثمرين باحث عن المخاطرة Risk seeking ويحقق منفعة متزايدة كلما زاد العائد، أي أن المنفعة الحدية من الدينار التالي المحقق أعلى من منفعة الدينار الأول، وهكذا، فالعلاقة بين المنفعة والعائد علاقة

طردية، أما العلاقة بين العائد والمخاطرة فهي علاقة عكسية، والمستثمر لا يكثرث لوجود المخاطرة ما دام يحقق عائدا مرتفعا، ويقلل من أهمية المخاطرة كلما زادت أهمية العائد. ويمكن تمثيل ذلك بيانيا كما يلي:

الشكل رقم (04): العلاقة بين العائد والمخاطرة والمنفعة للمستثمر العاشق للمخاطرة



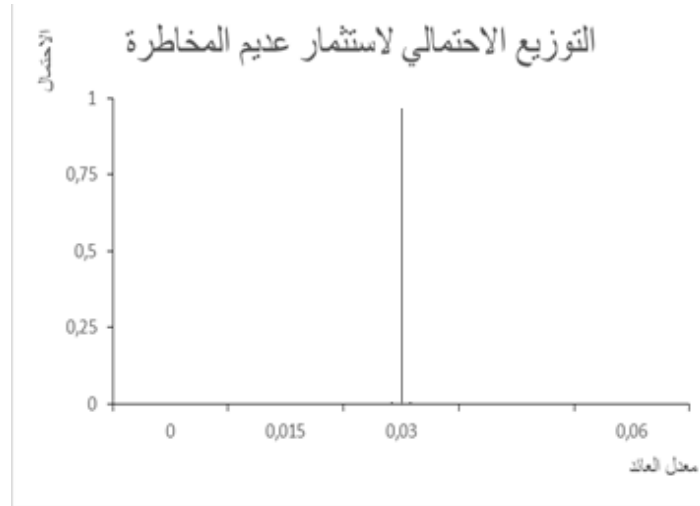
**ملاحظة:** إن النمط المتحفظ من المستثمرين هو النمط السائد، وهو المستثمر العادي المعتمد في جميع دراسات المحافظ الاستثمارية، أما المستثمر المحايد والمستثمر العاشق للمخاطرة فهما نادران ولا يمكن القياس عليهما. لذلك يمكن تعميم أن العلاقة بين العائد والمخاطرة هي علاقة طردية؛ بناء على تفضيلات المستثمر المتحفظ.

## 2- تحديد المخاطرة Risk Assessment:

سوف نقوم هنا بتحديد مخاطرة الاستثمار من خلال علاقتها بالعائد وتمثيلها بيانيا. إن أدونات الخزينة عديمة المخاطرة، ونستطيع تحديد عائدها بدقة، لكن الأمر يختلف في هذا الشأن بالنسبة للاستثمار في أسهم شركة ما، حيث لا يمكننا تحديد العائد بدقة، لذلك ينبغي تحليل ظروف السوق لغرض التنبؤ بمعدل العائد المتوقع على اعتبار كون الأسهم أنها استثمارات خطيرة، والخطر هنا يتمثل في إمكانية أن يكون معدل العائد الفعلي أقل من معدل العائد المطلوب أو المتوقع. ولنأخذ مثالا يتضمن ثلاث سيناريوهات.

الحالة 1: حالة التأكد التام Perfect certainty من أن المستثمر سيحقق عائدا معينا، وليكن 03%. أي أن احتمال تحقق هذا العائد هو 100%، وذلك نتيجة لاستثمار خال من الخطر Risk-free investment.

$$\begin{aligned} E(R_i) &= P_i \times R_i \\ &= (100\%) \times (0.03) \\ &= 04\% \end{aligned}$$



الحالة 2: استثمار له معدلات عائد مختلفة حسب حالة الاقتصاد: قد يكون المستثمر أمام عدة حالات من وضعية الاقتصاد؛ فقد تكون الحالة عادية، ازدهار، كساد، ركود، تضخم... وتختلف العوائد حسب كل حالة، وعلى المستثمر أن يقدر احتمالات كل هذه الحالات الاقتصادية مستعيناً بتجربته السابقة ونظراته الحالية.

مثال: لدى مستثمر ثلاث حالات من احتمال تحقق العوائد من أصل معين، كما هو موضح في الجدول التالي:

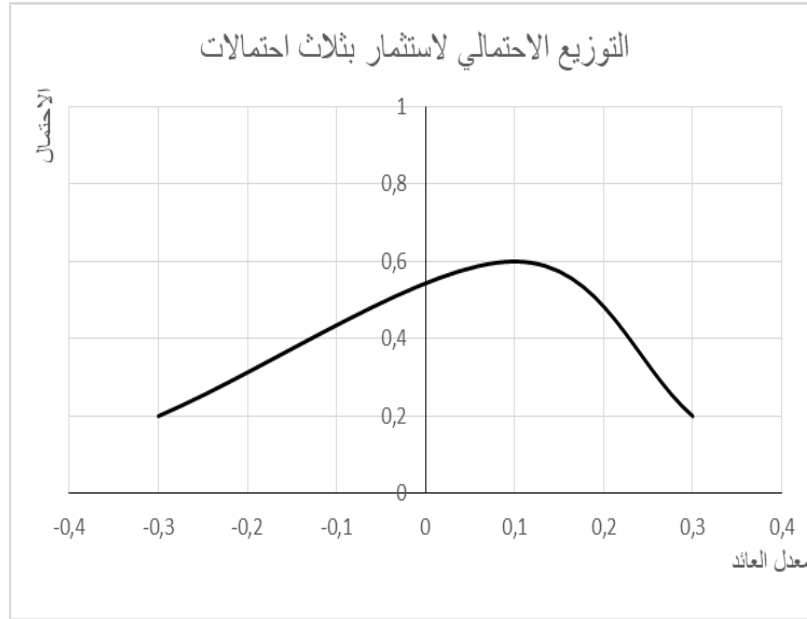
| الحالة الاقتصادية | احتمال تحقق الحالة | العائد المتوقع |
|-------------------|--------------------|----------------|
| ازدهار            | 0,2                | 0,3            |
| عادية             | 0,6                | 0,1            |
| كساد              | 0,2                | 0,3-           |

$$E(R_i) = \sum P_i \times R_i$$

$$= (0,2) (0,3) + (0,6) (0,1) + (0,2) (-0,3)$$

$$= 06\%$$

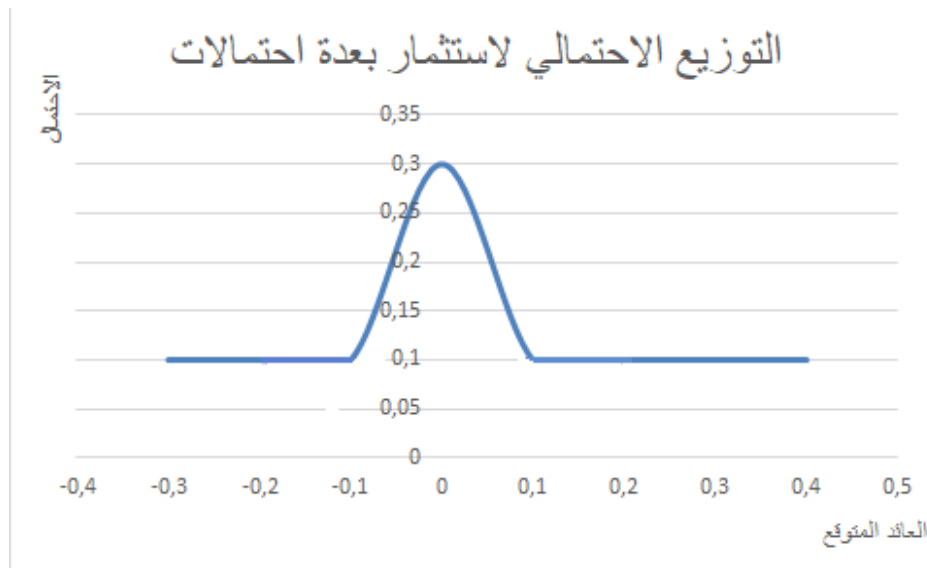
يمكن توضيح هذه الحالات بيانياً كما يلي:



الحالة 3: احتمالات كثيرة لاستثمار خطر: نأخذ مثلاً ثمانية احتمالات، يمكن توضيح مجموعة العوائد واحتمالات تحقق الحالات من خلال الجدول التالي:

| الاحتمال | العائد المتوقع |
|----------|----------------|
| 0,1      | -0,3           |
| 0,1      | -0,2           |
| 0,1      | -0,1           |
| 0,3      | 0              |
| 0,1      | 0,1            |
| 0,1      | 0,2            |
| 0,1      | 0,3            |
| 0,1      | 0,4            |

يمكن توضيح هذه الحالات بيانياً كما يلي:



هنا حالة عدم التأكد مرتفعة (عدم تأكد من معدل العائد الفعلي)، وسيختار المستثمر الاستثمار تبعاً لقدرته على تحمل المخاطرة. أغلب المستثمرين متحفزون تجاه المخاطر، وإذا كانت كل حالات الاستثمار تولد نفس العائد فسيختار المستثمر الاستثمار الذي يتميز بأقل مخاطرة.

### 3- قياس مخاطرة معدل العائد المتوقع

يرغب المستثمرون في تحديد تشتت العوائد باستخدام الأساليب الإحصائية، إذ تسمح هذه الأساليب بمقارنة مقاييس العائد والمخاطرة للخيارات الاستثمارية. وسنستخدم الأساليب الإحصائية لقياس التشتت للعوائد الممكنة حول معدل العائد المتوقع  $E(R_i)$ ، بالاعتماد على التباين والانحراف المعياري.

#### أ- التباين Variance:

يقيس التباين تشتت عوائد الاستثمار عن وسطها الحسابي [مجموع مربع انحرافات القيم عن وسطها الحسابي]، وزيادة التباين لمعدل العائد المتوقع تعني زيادة تشتت العوائد المتوقعة، مما يعني زيادة عدم التأكد وبالتالي المخاطرة.

$$\sigma^2 = \sum P_i (R_i - E(R_i))^2$$

حيث:  $\sigma^2$  التباين،

$P_i$  احتمال تحقق العائد،

$(R_i - E(R_i))^2$  مربع تشتت العوائد عن وسطها الحسابي.

مثال:

لتكن لدينا المعطيات التالية والمطلوب حساب التباين.

| الحالة الاقتصادية | الاحتمال | عائد A | عائد B |
|-------------------|----------|--------|--------|
| انتعاش            | 0,3      | 1      | 0,2    |
| عادية             | 0,4      | 0,15   | 0,15   |
| كساد              | 0,3      | -0,7   | 0,1    |

$$E(R_A) = \sum P_i \times R_i$$

$$= (0,3)(1) + (0,4)(0,15) + (0,3)(-0,7)$$

$$= 15\%$$

$$E(R_B) = \sum P_i \times R_i$$

$$= (0,3)(0,2) + (0,4)(0,15) + (0,3)(0,1)$$

$$=15\%$$

$$\begin{aligned}\sigma^2_A &= \sum P_i(R_i - E(R_i))^2 \\ &= (0,3)(1-0,15)^2 + (0,4)(0,15-0,15)^2 + (0,3)(-0,7-0,15)^2 \\ &= 0,4335 = 43,35\% \\ \sigma^2_B &= \sum P_i(R_i - E(R_i))^2 \\ &= (0,3)(0,2-0,15)^2 + (0,4)(0,15-0,15)^2 + (0,3)(0,1-0,15)^2 \\ &= 0,0015 = 0,15\%\end{aligned}$$

#### ب- الانحراف المعياري Standard deviation:

هو الجذر التربيعي للتباين، يستعمل لقياس مدى تشتت عوائد الاستثمار عن وسطها الحسابي، وزيادة التشتت تدل على زيادة المخاطر، وتظهر أهميته عند تساوي متوسطات العوائد عند المفاضلة بين الخيارات الاستثمارية. إذا كان الانحراف المعياري يساوي الصفر فإن هذا يدل على عدم وجود مخاطر.

يعبر الانحراف المعياري عن تشتت القيم حول معدل العائد (الوسط الحسابي) فلا يؤخذ بعين الاعتبار إلا القيم الموجبة للجذر التربيعي للتباين ( $\sigma > 0$ ).

$$\sigma = \sqrt{\sum P_i(R_i - E(R_i))^2}$$

من المثال السابق يطلب حساب الانحراف المعياري لعوائد A و B.

$$\begin{aligned}\sigma_A &= \sqrt{\sum P_i(R_i - E(R_i))^2} \\ &= \sqrt{0,4335} \\ &= 65,84\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sigma_B &= \sqrt{\sum P_i(R_i - E(R_i))^2} \\ &= \sqrt{0,0015} \\ &= 03,87\%\end{aligned}$$

يتضح أن الانحراف المعياري لـ A يساوي 65,84% وهي نسبة أكبر من انحراف B، وهذا يدل على أن الاستثمار A له مخاطرة عالية، وأن عائد A يرتفع بحدود 65,84% عن المتوسط وينخفض في أوقات أخرى بـ 65,84%.

### ت-معامل الاختلاف Coefficient of variation:

تظهر أهمية معامل الاختلاف عندما يكون لدينا أصلان أحدهما له عائد أعلى والآخر له مخاطرة أقل. فإذا كان لدينا أصل A وأصل B لهما نفس العائد ويختلفان في الانحراف المعياري نختار الأقل انحرافاً (مخاطرة)، وإذا تساوت الانحرافات واختلفت العوائد نختار الأعلى عائداً، وإذا تساوت العوائد وتساوت الانحرافات فهنا نحن مع بديل تام.

أما إذا كان عائد A، مثلاً، أكبر من عائد B وانحراف A أكبر من انحراف B فهنا نحسب معامل الاختلاف (الانحراف المعياري النسبي).

يؤشر الانحراف المعياري نسبة المخاطرة لكل وحدة من وحدات العائد المطلوب (أو المتوقع)، ويحسب كما يلي:

$$CV = \frac{\sigma_i}{E(R_i)}$$

حيث: CV معامل الاختلاف (ينسب العوائد المتوقعة إلى المخاطر)،

$\sigma$  الانحراف المعياري،

$E(R_i)$  معدل العائد المتوقع للاستثمار.

**ملاحظة:** لا يمكن التطبيق على المثال السابق، لأن عوائد الاستثمار متساوية ومخاطر B أقل، فنختار B مباشرة.

**مثال:**

لدينا المعطيات التالية:

$$E(R_A)=17\% \quad E(R_B)=9\%$$

$$\sigma_A=16\% \quad \sigma_B=10\%$$

هنا لا يمكن القول إن الاستثمار B أفضل لأن انحرافه المعياري أقل (مخاطرة) من A، على اعتبار أن الانحراف المعياري هو مقياس مطلق للمخاطر.

إذ لا يمكن القول أن  $(E(R_A)-E(R_B))=8\%$  سيعوض الفرق بالمخاطرة  $(\sigma_A-\sigma_B=6\%)$ . لذلك من الضروري استخدام مقياس نسبي ينسب المخاطر إلى العوائد المتوقعة لتحديد الخيار الأفضل.



$$CV_A = \frac{\sigma_i}{E(R_i)}$$

$$= \frac{16\%}{17\%} = 0,937$$

$$CV_B = \frac{19\%}{9\%} = 1.125$$

على الرغم من أن  $\sigma_A > \sigma_B$  إلا أن  $CV_B > CV_A$ ، أي أن A له مخاطر أقل من B.

**تمرين:**

لدينا التوزيع الاحتمالي لعوائد الشركتين A و B، كما هو موضح في الجدول التالي، والمطلوب تحديد أيهما أخطر.

| الحالة الاقتصادية | احتمال حدوث الحالة | عائد A | عائد B |
|-------------------|--------------------|--------|--------|
| ركود              | 0,8                | 0,6    | 0,4    |
| انكماش            | 0,2                | -0,1   | 0,3    |

- نقوم بحساب معدل العائد المتوقع حسب الحالة:

$$E(R_i) = \sum P_i \times R_i$$

$$E(R_A) = (0,8)(0,6) + (0,2)(-0,1)$$

$$= 0,46$$

$$E(R_B) = (0,8)(0,4) + (0,2)(0,3)$$

$$= 0,38$$

- نقوم بحساب التباين (التشتت):

$$\sigma^2_i = \sum P_i (R_i - E(R_i))^2$$

نربع الانحرافات في العائد ← مربع الفرق بين القيمة الممكنة للعائد ومعدل العائد المتوقع ثم نضربها في الاحتمالات ونجمع النتائج فنحصل على التباين.

نبدأ بالشركة A

| التباين<br>$\sigma^2$ | مربع التغير في العائد<br>$(R_i-E(R_i))^2$ | التغير في العائد عن<br>العائد المتوقع<br>$(R_i-E(R_i))$ | معدل العائد<br>المتوقع<br>$E(R_i)$ | القيمة<br>الممكنة للعائد<br>$R_i$ | احتمال<br>حدوث الحالة<br>$P_i$ | الحالة<br>الاقتصادية |
|-----------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|----------------------|
| 0,00288               | 0,00036                                   | 0,06                                                    | 0,14                               | 0,2                               | 0,8                            | ركود                 |
| 0,01152               | 0,0576                                    | -0,24                                                   |                                    | -0,1                              | 0,2                            | انتعاش               |
| 0,0144                | التباين $\sigma^2_i$                      |                                                         |                                    |                                   |                                |                      |

ثم الشركة B

| $\sigma^2$ | $(R_i - E(R_i))^2$   | $(R_i - E(R_i))$ | $E(R_i)$ | $R_i$ | $P_i$ | الحالة الاقتصادية |
|------------|----------------------|------------------|----------|-------|-------|-------------------|
| 0,00032    | 0,0004               | 0,02             | 0,38     | 0,4   | 0,8   | ركود              |
| 0,00648    | 0,0324               | -0,18            |          | 0,3   | 0,2   | انتعاش            |
| 0,0068     | $\sigma^2_i$ التباين |                  |          |       |       |                   |

- نحسب الانحراف المعياري:

$$\sigma_i = \sqrt{\sum P_i (R_i - E(R_i))^2}$$

$$\sigma_A = \sqrt{\sigma_A^2}$$

$$= 0,12$$

$$\sigma_A = 0,082462112$$

نلاحظ أن معدل العائد المتوقع بالنسبة للشركة A أكبر من معدل العائد المتوقع بالنسبة للشركة B، لكن الانحراف المعياري للشركة B أقل من انحراف A، لذلك ينبغي حساب الانحراف المعياري النسبي.

- حساب معامل الاختلاف:

$$CV = \frac{\sigma_i}{E(R_i)}$$

$$CV_A = \frac{0,12}{0,46} = 0,260869565$$

$$CV_B = \frac{0,082462112}{0,38} = 0,217005559$$

نستنتج أن كل وحدة من وحدات العائد للشركة A تتحمل مخاطرة بـ 0,26، وهي أعلى من المخاطرة التي تتحملها كل وحدة من وحدات الشركة B والمقدرة بـ 0,21. لذلك الشركة B أقل مخاطرة.

#### 4- قياس مخاطرة العوائد التاريخية:

يتم استخدام نفس المقاييس السابقة لمخاطر العوائد المتوقعة لقياس مخاطرة سلسلة زمنية لمعدلات العوائد التاريخية، وفي هذه الحالة تكون البيانات تاريخية (فترة منقضية).

أ- التباين:

يحسب وفق المعادلة التالية:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (R_i - \bar{R})^2}{n - 1}$$

حيث: n عدد المشاهدات.

ب- الانحراف المعياري:

يتم احتسابه من خلال العلاقة التالية:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (R_i - \bar{R})^2}{n - 1}}$$

مثال:

لتكن لدينا عوائد السهم A خلال الفترة (2016-2019)، والمطلوب قياس مخاطر السهم.

| السنة | العائد $R_i$ |
|-------|--------------|
| 2016  | 0,16         |
| 2017  | -0,6         |
| 2018  | 0,19         |
| 2019  | 0,28         |

الحل:

- نحسب متوسط العائد التاريخي:

$$AM = \frac{R_{i1} + R_{i2} + \dots + R_{iT}}{T} = \left(\frac{1}{T}\right) \sum_{t=1}^T R_{it} = \bar{R}_i$$

$$\bar{R}_i = \frac{0,16 + (-0,06) + 0,19 + 0,28}{4}$$

$$= 14,25\%$$

- نحسب التباين:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (R_i - \bar{R})^2}{n - 1}$$

| $(R_i - E(R_i))^2$ | $(R_i - E(R_i))$ | $E(R_i) = \bar{R}$ | $R_i$ | السنة |
|--------------------|------------------|--------------------|-------|-------|
| 0,00030625         | 0,0175           | 0,1425             | 0,16  | 2016  |
| 0,050625           | -0,2025          |                    | -0,06 | 2017  |
| 0,00225625         | 0,0475           |                    | 0,19  | 2018  |
| 0,01890625         | 0,1375           |                    | 0,28  | 2019  |
| 0,07209375         | المجموع          |                    |       |       |

$$\sigma^2 = \frac{0,07209375}{4 - 1}$$

$$=0,02403125= 2,40\%$$

- نحسب الانحراف المعياري:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (R_i - \bar{R})^2}{n - 1}}$$

$$\sigma=0,15502016=15,50\%$$

### 5- علاوة المخاطر وتجنب المخاطرة Risk premium & Risk aversion

علاوة المخاطر هي المبلغ المتوقع الحصول عليه لتعويض المخاطرة الناشئة عن عملية الاستثمار، إذ أن ما ينبغي أن يفكر فيه المستثمر في الأسهم المتداولة في السوق هو مقدار المبلغ المتوقع أن يحصل عليه لتعويض المخاطرة التي قد تنشأ عن الاستثمار، ويقاس هذا المقابل بالفرق بين معدل العائد المتوقع للسهم ومعدل العائد الخالي من المخاطرة Risk\_free rate.

ويمثل معدل العائد الخالي من المخاطرة المعدل الذي يستطيع المستثمر الحصول عليه من توظيف أمواله في أصول غير خطرة كأذونات الخزينة وصناديق سوق النقد والودائع الادخارية في البنوك.

تمثل علاوة المخاطرة الفرق بين معدل العائد المتوقع ومعدل العائد الخالي من المخاطرة.

$$\text{Risk Premium} = \text{Expected Return} - (\text{Risk\_free rate})$$

إذا كان معدل العائد الخالي من الخطر يساوي 07%، ومعدل العائد المتوقع يساوي 12%، فإن علاوة المخاطرة (12%-07%=05%).

إن معظم المستثمرين متجنب للمخاطر، ويتوقف استعداد المستثمر لتخصيص جزء من أمواله لاقتناء أسهم معينة على مدى تجنبه للمخاطر، وإذا أدرك المستثمر أن علاوة المخاطر تساوي الصفر فإنه لا يستثمر أي مبلغ في هذه الأسهم.

نظرياً، يجب أن تكون علاوة المخاطرة موجبة؛ لإقناع المستثمر متجنب المخاطر (المتحفظ) باقتناء الأسهم بدلاً من توظيف كل أمواله بأصول خالية من المخاطر، وكلما زادت علاوة المخاطرة كلما كان المستثمر أكثر رغبة في الاستثمار، وبالتالي المخاطرة.

**ملاحظة:** يستعد المضارب لتحمل المخاطرة لتوقعه الحصول على علاوة تجاه تلك المخاطرة، بينما المخاطرة بالنسبة للمغامر هي مجرد افتراض ويقبل المخاطرة بدون تقدير وتوقع لعلاوة المخاطرة.

## الفصل الرابع: العوائد والمخاطرة في المحفظة Portfolio Return & Risk

## الفصل الرابع: العوائد والمخاطرة في المحفظة

يشكل المستثمرون المحافظ الاستثمارية بهدف تحقيق عوائد تتناسب مع حجم المخاطر التي يمكن أن تواجههم، ويهتم المستثمرون بعوائد ومخاطر المحفظة ككل وليس بارتفاع أو انخفاض أسعار كل ورقة على حدة.

إن العلاقة بين الأدوات التي تتشكل منها المحفظة مهمة، حيث تحظى إدارة المحفظة بالشكل الذي يساهم في تعظيم العائد بأدنى مخاطرة ممكنة بأهمية بالغة.

تركز نظرية المحفظة لـ Markowitz على افتراضات مرتبطة بسلوك المستثمر، وهي:

- ينظر لكل بديل استثماري من منظور التوزيع الاحتمالي للعائد،
- هدف المستثمر هو تعظيم المنفعة الحدية،
- تمثل المخاطر تقلب العائد المتوقع Volatility of expected Return،
- منحنى المنفعة هو دالة للعائد المتوقع والتباين المتوقع للعوائد، حيث قرار الاستثمار يبنى على أساس متغيرين هما العائد والمخاطرة،
- عند مستوى مخاطر محدد يفضل العائد الأعلى، وعند مستوى عائد محدد نختار الأقل مخاطرة.

حيث المحفظة الكفوءة هي التي تعظم العائد لمستوى معين من المخاطرة أو تخفض المخاطرة عند مستوى معين من العائد، تعتبر محفظة الأصول محفظة كفوءة إذا لم تكن هناك محفظة أصول أخرى تعطي عائدا متوقعا بنفس درجة المخاطرة أو أقل، أو تعطي مخاطرة أقل بنفس المستوى من العائد أو أعلى منه.

سنطبق نفس المقاييس السابقة حول العائد والمخاطرة في الاستثمار المفرد على الاستثمار في المحفظة، حيث يهتم المستثمرون أيضا بعوائد ومخاطر المحفظة ككل.

### أولاً: العائد المتوقع للمحفظة Portfolio Expected Return

يتكون العائد المتوقع للمحفظة الاستثمارية من عنصرين أساسيين، هما: العوائد المتوقعة للاستثمارات الفردية (يتم حسابها على أساس توقعات تحقيق ذلك العائد وفقا للتوزيع الاحتمالي وفي ظل الظروف الاقتصادية أو حالة السوق) + وزن كل واحد من هذه الاستثمارات في القيمة الكلية للمحفظة.

إن العائد المتوقع للمحفظة هو: المتوسط المرجح بالأوزان لعوائد الاستثمارات الفردية.

$$E(RP_i) = (w_1)(E(R_1)) + (w_2)(E(R_1)) + \dots + (w_n)(E(R_n))$$

$$E(RP_i) = \sum w_i \times E(R_i)$$

حيث:  $E(RP_i)$  معدل العائد المتوقع للمحفظة،

$w_i$  الوزن النسبي لكل أصل في المحفظة منسوبا إلى إجمالي أصول المحفظة،

$E(R_i)$  العائد المتوقع لكل أصل من أصول المحفظة،

$N$  عدد أصول المحفظة.

مثال:

محفظة استثمارية مكونة من 03 أسهم، احسب العائد المتوقع للمحفظة ككل إذا كان وزن الاستثمارات في الأصول A، B، و C (أسهم) 25%، 40%، و 35%. كما هو مبين في الجدول التالي.

| القيمة الممكنة للعائد $R_i$ |      |      | احتمال حدوث الحالة $P_i$ | الحالة الاقتصادية |
|-----------------------------|------|------|--------------------------|-------------------|
| C                           | B    | A    |                          |                   |
| 0,12                        | 0,18 | 0,2  | 0,6                      | نمو               |
| 0,08                        | 0,0  | 0,09 | 0,4                      | كساد              |

الحل:

- نحسب العوائد المتوقعة للاستثمارات الفردية:

$$E(R_A) = \sum P_i \times R_i$$

$$= (0,6)(0,2) + (0,4)(0,09)$$

$$= 15,6\%$$

$$E(R_B) = 10,8\%$$

$$E(R_C) = 10,4\%$$

- نحسب العائد المتوقع للمحفظة ككل:

$$E(RP_i) = \sum_{i=1}^n w_i \times E(R_i)$$

$$= (0,25)(0,156) + (0,4)(0,108) + (0,35)(0,104)$$

$$= 11,86\%$$

## ثانياً: مخاطر المحفظة Portfolio Risk

إن المفاضلة بين البدائل الاستثمارية لا تعتمد فقط على القيمة المتوقعة للتدفقات النقدية (العوائد المتوقعة) لكل بديل فحسب، بل أيضاً على حجم المخاطر التي ينطوي عليها كل بديل، وأيضاً على درجة المخاطر في حالة تساوي التدفقات النقدية للبدائل الاستثمارية.



ترتبط المخاطر، عموماً، بعدم التأكد Uncertainty فيما إذا كان العائد المتوقع سوف يكون مساوياً للعائد المتوقع أم لا.

لذلك، فإن تحديد المخاطرة يركز إما على: مدى التغير في العائد عن متوسط العائد (يقاس بالانحراف المعياري)، ويعتبر مقياساً للمخاطر الكلية)، أو على التقلب في العائد نسبة إلى عائد السوق (يقاس بمعامل بيتا  $\beta$ ، وهو مقياس للمخاطر المنتظمة).

## 1- أنواع المخاطر:

تتشكل المخاطر الكلية التي يمكن أن تواجهها المحفظة الاستثمارية من نوعين من المخاطر، هما: المخاطر المنتظمة والمخاطر غير المنتظمة.

### أ- المخاطر المنتظمة Systematic Risk

تسمى مخاطر السوق أو المخاطر غير القابلة للتنويع Market Risk, Non-diversifiable Risk، وهي المخاطر التي تؤثر على السوق ككل، فهي مخاطر عامة وتعزى إلى عدم التأكد بالنسبة للظروف الاقتصادية العامة، كالتضخم، التقلب في أسعار الفائدة، تقلب أسعار الصرف، تكاليف الحروب والزلازل... تؤثر المخاطر المنتظمة على جميع الشركات والقطاعات ولا يمكن تجنب مصادر هذا النوع من المخاطر.

### - مخاطرة سعر الفائدة Interest rate risk

تتمثل مخاطرة أسعار الفائدة في التقلبات الناتجة عن تحركات أسعار الفائدة، فإذا ما ارتفعت أسعار الفائدة السائدة في السوق بعد تنفيذ الاقتراح الاستثماري فسوف يرتفع الحد الأدنى لمعدل العائد المطلوب على الاستثمار عما كان عليه قبل اتخاذ قرار قبول الاقتراح الاستثماري، وهذا يعني أن جزءاً من أموال الشركة أصبح غارقاً في استثمارات ينتج عنها عائد أقل من العائد السائد في السوق، والعكس صحيح.

تختلف درجة تأثر أسعار الفائدة باختلاف الفترة الزمنية، فالأوراق المالية التي يكون استحقاقها لفترات أطول تتأثر بتغيرات أسعار الفائدة أكثر من تلك التي تستحق في فترات قصيرة الأجل.

إن لتوجهات أسعار الفائدة تأثير معاكس على أسعار الأوراق المالية والاستثمارات الأخرى، فارتفاع أسعار الفائدة يؤدي إلى انخفاض أسعار الأسهم والسندات، لأن المستثمر العادي سوف يقوم في هذه الحالة ببيع الأوراق المالية التي يمتلكها.

ينشأ هذا النوع من المخاطرة، كذلك، نتيجة لاحتمالات حدوث بعض الأحداث المحلية والدولية، كإجراء تغييرات هيكلية تمس النظام الاقتصادي للدولة نفسها أو لدول أخرى ترتبط مع بعضها أو حدوث حروب أو تغييرات في تفضيلات المستهلكين.

### - عامل التضخم Inflation:

هو عبارة عن هبوط القوة الشرائية للدخل الناتج من الاستثمار (العائد) نتيجة الارتفاع المتسارع في الأسعار، ويعرف أحيانا بمخاطر القوة الشرائية Purchasing power risk، لأنه يعمل على تآكل القوة الشرائية للعملة ويخفض معدل العائد الحقيقي على الاستثمار.

كما يعبر خطر التضخم عن المخاطر الناجمة عن احتمال عدم كفاية العوائد المستقبلية الناتجة عن الاستثمار في الحصول على السلع والخدمات التي يمكن الحصول عليها بالأسعار الحالية، وينظر إليه كذلك من وجهة نظر أخرى، باعتباره يتمثل في المخاطر التي تواجه المستثمر في الموجودات المالية والناتجة عن عدم التأكد حول أثر التضخم في العوائد التي سوف تحققها هذه الموجودات.

عادة ما يختلف المعدل الحقيقي للعائد على الاستثمار عن المعدل الاسمي نتيجة لأثر التضخم، ارتفاعا وانخفاضا.

يحمي المستثمر استثماراته، في هذا الشأن، عن طريق بناء محافظ استثمارية من أصول لها عائد متوقع يكون أعلى من المعدل المتوقع للتضخم. وإذا توقع المستثمر ارتفاع المعدل المتوقع للتضخم في المستقبل فإنه سيتوجه للاستثمار في الأسهم من أجل التغطية، حيث تعتبر الأسهم حصصا في الشركات، وهذه الشركات مكونة من أصول حقيقية (سلع وخدمات) وبالتالي سوف ترتفع قيمة أسهمه.

إن الاستثمار في الأسهم يشكل حماية للمستثمر من مخاطر التضخم، على اعتبار أن أسعار الأسهم تستجيب، عادة، للظروف التضخمية، مما يتيح له المحافظة على قيمة استثماراته.

### - مخاطر سعر الصرف Exchange rate risk:

هي المخاطر المرتبطة بعدم التأكد بشأن التغيرات في قيم العملات الأجنبية مستقبلا، يواجه المستثمر هذا النوع من المخاطر عندما تكون لديه أصول خارجية يخصص لها عملات أجنبية، وتجنب المستثمر لهذا النوع من الاستثمار يعني عدم تحميله لهذا النوع من المخاطر.

### - مخاطر (عوامل) السوق Market risk:

وتمثل مخاطر مصدرها عدم التأكد بالنسبة لمستوى الأسعار في المستقبل نتيجة عوامل مختلفة كالمضاربة في الأوراق المالية والحروب وغيرها، مما يجعل العوائد غير مستقرة.

يمكن تفادي هذا النوع من المخاطر عن طريق اختيار التوقيت المناسب للشراء والبيع، غير أنه يصعب السيطرة على هذا النوع من المخاطر، ولا يمكن تفاديها بأي حال.

## - مخاطر تغير المناخ العام:

ويقصد بها احتمال حدوث بعض الأحداث، مثل إجراء تغييرات جوهرية في النظام الاقتصادي للدولة أو دول أخرى مرتبطة فيما بينها أو اتفاقات تجارية... حيث تؤثر مثل هذه الأحداث على الحالة الاقتصادية للدولة وبالتالي على التدفقات النقدية للاستثمارات في كل الشركات العاملة فيها.

## ب-المخاطر غير المنتظمة

وتسمى المخاطر غير المنتظمة Unsystematic Risks بالمخاطر الخاصة أو المخاطر القابلة للتنوع Specific, Diversifiable Risks، وهي عبارة عن المخاطر المنفردة التي تقع على شركة محددة أو صناعة معينة دون غيرها، وتتأثر بها الشركة أو الصناعة المعنية بها فقط. وتكون هذه المخاطر مستقلة عن العوامل التي تؤثر في النشاط الاقتصادي ككل.

يمكن السيطرة على هذا النوع من المخاطر وتغاديتها من خلال الإدارة الكفؤة للمحفظة الاستثمارية عن طريق التنوع في الاستثمار وتوزيع رأس المال على عدد كبير من الأوراق المالية المختلفة أو بواسطة كفاءة الإدارة.

تتأثر المخاطر غير المنتظمة بالعديد من العوامل، نذكر منها:

## - مخاطر الصناعة Industrial Risk:

تظهر نتيجة لظروف تخص الصناعة كوجود صعوبة في توفير المواد الأولية اللازمة لتلك الصناعة أو ارتفاع تكلفتها في السوق، وتأثير المنافسة المحلية والأجنبية، ووجود خلافات بين الإدارة والعاملين، بالإضافة إلى التغيرات المستمرة في أذواق وتفضيلات المستهلكين، مع أهمية التأثيرات المتعلقة بظهور منتجات أو تكنولوجيا جديدة. وهو ما يؤثر على عوائد المحفظة.

## - مخاطر سوء الإدارة Management Risk:

تتسبب القرارات الخاطئة للإدارة في حدوث آثار سلبية على نتائج المحفظة (العوائد الاستثمارية)، فاتخاذ قرارات خاطئة نتيجة تقديرات غير صحيحة للعواقب بناءً على معلومات غير دقيقة قد يؤثر على أرباح الشركة، كما أن اخلاف المصالح بين الإدارة والعاملين يعد من بين أهم العوامل المؤثرة في تغير العوائد. وقد تؤدي هذه العوامل إلى انخفاض حجم التداول على أسهم الشركة في السوق المالي وبالتالي إلى انخفاض أسعارها السوقية، مما قد ينجر عنه أخطار حدوث خسائر قد تصل حد الإفلاس.

### - مخاطر الدورات التجارية الخاصة **Special Business Cycle Risk**:

تنتج عن احتمال تقلب الحالة الاقتصادية للشركة من كساد ورواج ثم إلى كساد، أو صناعة معينة، وتحدث هذه المخاطر في أوقات غير منتظمة ولأسباب يصعب التنبؤ بها، وتؤثر هذه التقلبات على العوائد المتوقعة للاستثمارات.

### - مخاطر الرفع المالي **Financial Leverage Risk**:

يقصد بالرفع المالي التغير في أرباح السهم الواحد الناتجة عن تغير معين في صافي الربح قبل الفائدة والضريبة، وتحدث مخاطر الرفع المالي نتيجة لاستخدام الشركة لأموال ذات أعباء ثابتة (سندات، قروض، أسهم ممتازة).

يؤدي استخدام الرفع المالي أحيانا إلى احتمال زيادة المخاطر؛ نتيجة ارتفاعه عن الحد المعقول، مما يؤدي إلى ارتفاع معدلات الفائدة على القروض التي تطلبها الشركة، وهو ما قد يؤدي بها إلى الإفلاس أو التصفية القانونية.

يتم قياس درجة الرفع المالي من خلال العلاقة التالية:

درجة الرفع المالي = التغير في حصة السهم الواحد من الأرباح ÷ التغير في صافي الربح قبل الفائدة والضريبة

### - مخاطر الرفع التشغيلي **Operating Leverage Risk**:

يقصد بالرفع التشغيلي القدرة على استخدام الأعباء التشغيلية الثابتة لتعظيم أثر التغير في المبيعات على التغير في الدخل الناتج قبل الفائدة والضريبة.

ويقصد بمخاطر الرفع التشغيلي زيادة التكاليف التشغيلية الثابتة دون أن ترافقها زيادة في حجم المبيعات، وهو ما يؤدي إلى تعرض الشركة لمخاطر وحدوث خسائر.

يتم قياس درجة الرفع التشغيلي من خلال العلاقة التالية:

درجة الرفع التشغيلي = نسبة التغير في صافي الربح قبل الفائدة والضريبة ÷ نسبة التغير في المبيعات

## 2- العوامل المؤثرة في مخاطر المحفظة

يمكن حصر العوامل المؤثرة في مخاطر المحفظة فيما يلي:

أ- معامل الارتباط بين عوائد الاستثمارات المختلفة: (سندرسه لاحقا).

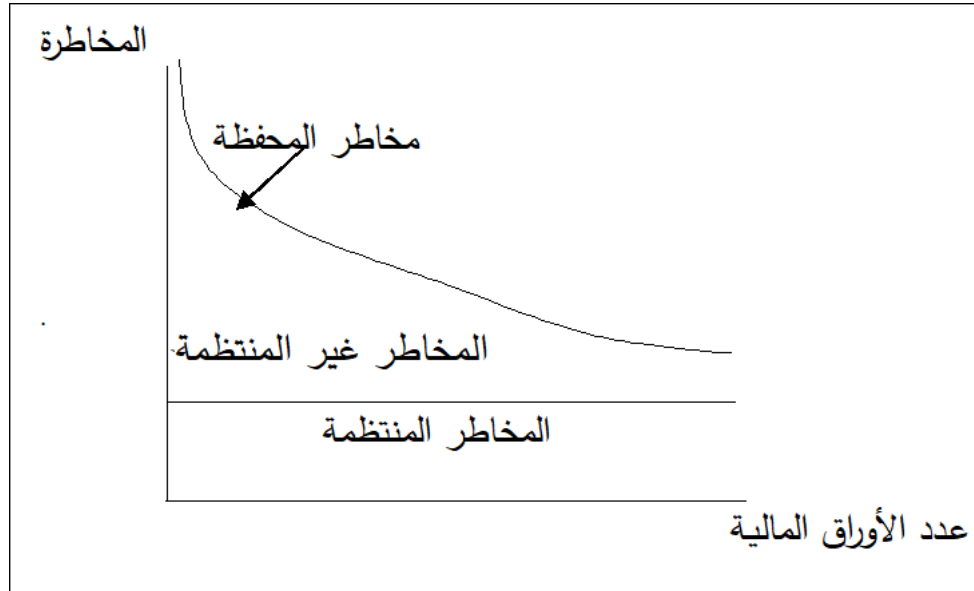
ب- التنويع:

يمكن تجنب المخاطر غير المنتظمة عن طريق التنويع، حيث يشكل التنويع مزيجا من أدوات وشركات بناءً على أسس مدروسة. ويتمثل التنويع في تجميع أصول مختلفة بهدف تقليل المخاطرة الناجمة عن عملية الاستثمار.

وقد تناولنا بالدراسة في الفصل الثاني من هذه المطبوعة حجم التنويع الذي يمكن أن يؤدي إلى تخفيض والحد من المخاطر غير المنتظمة.

يمكن توضيح أثر التنويع على مخاطر المحفظة من خلال الشكل التالي:

الشكل رقم (05): حجم التنويع ومخاطر المحفظة



يمكن تجنب المخاطر غير المنتظمة على استثمار معين من خلال التنويع إذا لم يكن هناك ارتباط عالٍ بين الأصول المكونة لهذا الاستثمار، أما المخاطر المنتظمة فلا يمكن القضاء عليها عن طريق التنويع، لكن يمكن التعامل معها، كعدم الاستثمار خارج البلد بالنسبة لخطر سعر الصرف، والاستثمار في عدة اقتصادات تقاديا لخطر التضخم، وهكذا.

إن المخاطر غير المنتظمة هي مخاطر غير مفسرة من خلال حركة السوق، فلا توجد مخاطر غير منتظمة للسوق ككل، كما لا توجد مخاطر غير منتظمة في محفظة ذات تنوع كبير في الأصول، تقريبا.

أما المخاطر المنتظمة فلا يمكن تجنبها أو التقليل منها عن طريق تنويع الاستثمارات لأنها تتعلق بنظام السوق ككل، وليس بشركة أو صناعة محددة فقط.

### ت- توزيع الأصول:

يقصد بالتوزيع بناء محفظة استثمارية موزعة على عدة قطاعات، وقد يحمل كذلك مفهوم التوزيع الجغرافي لأصول المحفظة.

قد يكون مصطلح التنويع والتوزيع مترادفين، إذ بواسطة توزيع الاستثمارات على أنواع مختلفة من الأصول يستطيع المستثمر تنويع محفظته الاستثمارية.

إذا كان مفهوم التنويع مهما لأثره في تخفيض المخاطر التي قد يتعرض لها الاستثمار، فإن مفهوم التوزيع مهم من ناحية أثره على مخاطرة وعوائد الاستثمار. لذلك ينبغي الأخذ بعين الاعتبار قرارات التنويع والتوزيع عند بناء المحفظة.

### 3- قياس مخاطرة المحفظة Portfolio risk Measurement:

يصعب قياس المخاطر التي تواجهها المحافظ الاستثمارية بشكل دقيق، نظرا لترابط مفهوم المخاطرة مع كل من الخسارة وعدم التأكد وعدم انتظام العوائد.

يعتبر التباين والانحراف المعياري أقرب المقاييس إلى قياس المخاطر غير المنتظمة، أما المخاطر المنتظمة فيتم قياسها عن طريق معامل بيتا  $\beta$ .

إن قياس مخاطرة المحفظة يختلف عن قياس مخاطرة الأسهم مفردة، فلا يمكن قياس مخاطرة المحفظة بصيغة الانحراف المعياري التي تم بها قياس مخاطرة الأسهم المفردة؛ لأن المحفظة قد تحتوي على مجموعة أسهم مختلفة المخاطر.

تم قياس معدل العائد المتوقع للمحفظة بالمتوسط الحسابي المرجح بالأوزان للعائد المتولد عن الاستثمارات الفردية المكونة للمحفظة، لكن بالنسبة لمخاطر المحفظة فإنه لا يمكن القول إنها تساوي المتوسط المرجح بالأوزان لمخاطر الاستثمارات الفردية المكونة لها؛ نظرا لضرورة مراعاة العلاقة بين الأصول المختلفة التي تدخل في تكوين المحفظة.

يجب مراعاة، عند قياس مخاطر المحفظة بالانحراف المعياري، العلاقة بين الأصول ضمن المحفظة، لأن أسعار الأصول غير مستقلة عن بعضها، لذلك ينبغي حساب التباين المشترك ومعامل الارتباط لمعالجة هذا القصور.

**أ- التباين المشترك (التغاير) Covariance:**

إذا كان التباين يقيس تشتت القيم عن الوسط الحسابي (معدل العائد)، لأصل معين أو لشركة معينة، فإن التباين المشترك يقيس درجة تحرك متغيرين اثنين نسبة إلى متوسط قيم هذين المتغيرين عبر الزمن.

إن التباين المشترك هو مقياس للتباين في عوائد الأسهم مع ميل هذه العوائد للتحرك إلى أعلى أو إلى أسفل نسبة لتحرك الأسهم الأخرى، فهو يراعي التغير في الاستثمارات الفردية وعلاقتها مع بقية الاستثمارات الأخرى في المحفظة.

يعتمد حجم التباين المشترك على التباينات في سلسلة العوائد الفردية وكذلك العلاقة بين تلك العوائد، وإذا كان التباين المشترك موجبا فهذا معناه أن معدلات العائد لنوعين من الاستثمارات تتجه للتحرك نحو نفس الاتجاه نسبة لمتوسط العوائد الفردية خلال نفس الفترة.

أما إذا كان التباين المشترك سالبا فهذا يعني أن معدلات العائد لاثنيين من الاستثمارات الفردية تتحرك باتجاهات مختلفة نسبة إلى متوسطات العوائد خلال الفترة.

يتم حساب التباين المشترك بين عوائد أصليين، وليكونا A و B، بالصيغة التالية:

$$Cov_{(A,B)} = \sum_{i=1}^n P_i \cdot [R_A - E(R_A)][R_B - E(R_B)]$$

في حالة البيانات التاريخية يتم حساب التباين المشترك من خلال العلاقة التالية:

$$Cov_{(A,B)} = \frac{\sum [R_A - \bar{R}_A][R_B - \bar{R}_B]}{n-1}$$

**ب- معامل الارتباط Correlation Coefficient:**

إذا كان التباين المشترك ذا قيمة عددية (غير سالبة) فإنه يمكن التعبير عنه بمعامل الارتباط، ويقاس هذا الأخير قوة العلاقة بين عوائد الاستثمارات الفردية المكونة للمحفظة.

يعتبر معامل الارتباط مقياسا لدرجة الارتباط بين عوائد سهمين، ويمكن تمييز ثلاث حالات:

- **معامل ارتباط موجب:** معناه أن عوائد الأسهم ستتحرك إلى أعلى أو أسفل معا، والمحفظة خطرة في هذه الحالة، وسوف يكون للتوزيع أثر بسيط على المحفظة في حالة وجود ارتباط قوي بين الأصول المكونة لها. تزداد درجة الارتباط كلما اقترب معامل الارتباط من الواحد الصحيح، وإذا كان معامل الارتباط يساوي 01 فهذا يدل على أن عوائد السهمين سترتفع بنفس النسبة أو ستخفض بنفس النسبة، وهذا يدل على زيادة درجة المخاطرة في المحفظة.

- **معامل ارتباط معدوم:** هنا لا يوجد ارتباط بين عوائد السهمين، وسيكون أثر التنوع في هذه الحالة أقوى منه في الحالة الأولى.

- **معامل ارتباط سالب:** يعني هذا أن عوائد السهمين تتجه للتحرك في اتجاهين مختلفين، فلو زاد عائد السهم الأول سينخفض عائد السهم الثاني، وهنا تقل درجة مخاطرة المحفظة، وكلما اقترب معامل الارتباط من ناقص واحد (-01) فهذا يدل على انخفاض درجة المخاطرة، أما إذا بلغت قيمة معامل ارتباط -01 فهذا يعني أن زيادة عائد الأصل الأول بنسبة معينة تعني انخفاض قيمة الأصل الثاني بنفس النسبة، وهذه أقوى حالات الارتباط لتقليل المخاطرة.

يتم حساب معامل الارتباط بين عوائد أصليين كما يلي:

$$Corr_{(A,B)} = \frac{Cov_{(A,B)}}{\sigma_A \times \sigma_B}$$

#### ت- الانحراف المعياري للمحفظة Portfolio Standard Deviation:

إن معادلة الانحراف المعياري لمحفظة مكونة من عدد من الأصول هي دالة للمعدل الموزون للتباينات الفردية (عندما يتم تربيع الأوزان) زائدا التباين المشترك الموزون بين كل أصول المحفظة.

يشمل الانحراف المعياري للمحفظة، بالإضافة إلى التباينات الفردية للأصول المكونة لها عن متوسطات العوائد، التباينات المشتركة بين كل زوجين من الأصول الفردية في المحفظة، وكلما زاد عدد الأصول المكونة للمحفظة كلما انخفض مجموع المعدل الموزون للتباينات.

تعطى معادلة الانحراف المعياري لمحفظة مكونة من أصليين بالصيغة التالية:

$$\sigma_P = \sqrt{(w_1)^2(\sigma_1)^2 + (w_2)^2(\sigma_2)^2 + 2 \cdot w_1 \cdot w_2 \cdot \sigma_1 \cdot \sigma_2 \cdot Corr_{(1,2)}}$$

#### 4- توزيع الأصول على المحفظة حسب درجة المخاطرة

بهدف الحصول على محفظة بأعلى عائد متوقع بدرجة مخاطرة معينة، يقوم المستثمر بتحديد أفضل مبادلة Trade-off بين العائد المتوقع والمخاطرة، عن طريق توزيع الأصول في المحفظة اعتمادا على ما سيخصص من مبالغ للاستثمار في هذه الأصول.

#### أ- توزيع المحفظة على أصل خطر وأصل عديم المخاطرة:

نفترض قيام مستثمر بشراء أصل ذي مخاطرة (سهم A) وأصل عديم المخاطرة rf (أذونات خزانة)، مع العلم أن درجة مخاطرة الأصل عديم المخاطرة تساوي الصفر وبالتالي الانحراف المعياري لهذا الأصل يساوي الصفر.



إن الأوزان النسبية (Weight) لأصول المحفظة في هذه الحالة تساوي:

$w$  الوزن النسبي للأصل الأول،

$(1-w)$  الوزن النسبي للأصل الثاني.

وعلى ذلك تكون معادلة الانحراف المعياري كما يلي:

$$\sigma_p = \sqrt{(w_A)^2(\sigma_A)^2 + (1 - w_A)^2(\sigma_{rf})^2 + 2w_A \cdot (1 - w_A) \cdot \sigma_A \cdot \sigma_{rf} \cdot \text{Corr}_{(A,rf)}}$$

مع:  $\sigma_A$  الانحراف المعياري للأصل الخطر،

$\sigma_{rf}$  الانحراف المعياري للأصل عديم المخاطرة = 0،

$\text{Corr}_{(A,rf)}$  معامل الارتباط بين الأصل الخطر والأصل عديم المخاطرة.

سيكون الحدان الثاني والثالث من المعادلة السابقة معدومين، لأن مخاطرة الأصل عديم المخاطرة تساوي الصفر.

وبالتالي فإن مخاطرة المحفظة المكونة من أصلين أحدهما خطر والآخر عديم المخاطرة تساوي:

$$\sigma_p = \sqrt{(w_A)^2(\sigma_A)^2}$$

**مثال:**

لغرض الاستثمار في محفظة تم تخصيص 65% من مبلغ قيمته 1000 دينار لشراء أسهم شركة، والباقي أذونات خزينة، فإذا كان الانحراف المعياري للأسهم يساوي 15%، احسب الانحراف المعياري للمحفظة إذا كان معامل الارتباط يساوي 0,24.

**الحل:**

- نحسب الانحراف المعياري للمحفظة:

$$\begin{aligned} \sigma_p &= \sqrt{(w_A)^2(\sigma_A)^2 + (1 - w_A)^2(\sigma_{rf})^2 + 2 \cdot w_A \cdot (1 - w_A) \cdot \sigma_A \cdot \sigma_{rf} \cdot \text{Corr}_{(A,rf)}} \\ &= \sqrt{(0,65)^2(0,15)^2 + (1 - 0,65)^2(0,0)^2 + 2 \times 0,65 \times (1 - 0,65) \times 0,15 \times 0,0 \times 0,24} \\ &= \sqrt{(0,65)^2(0,15)^2} + 0 + 0 \\ &= 0,00950625 \end{aligned}$$

### ب-توزيع المحفظة على أصلين خطرين:

نفترض أن مستثمرا قام ببناء محفظته الاستثمارية اعتمادا على أصلين خطرين فقط، هنا سيظهر أثر التنوع على مخاطر المحفظة، تبعا للأوزان النسبية ولمعامل الارتباط.

مثال:

قام مستثمر ببناء محفظة من سهمين اثنين، تم تخصيص 45% من استثماره للسهم A، والباقي للسهم B، فإذا كان الانحراف المعياري للسهم A يساوي 05% والانحراف المعياري للسهم B يساوي 09%، احسب مخاطر المحفظة إذا كان معامل الارتباط بين عوائد السهمين يساوي: 01، 0,5، 0,0، -0,5، -0,01.

الحل:

-حالة معامل الارتباط يساوي 01:

$$\begin{aligned}\sigma_p &= \sqrt{(w_A)^2(\sigma_A)^2 + (w_B)^2(\sigma_B)^2 + 2w_A \cdot w_B \cdot \sigma_A \cdot \sigma_B \cdot \text{Corr}_{(A,B)}} \\ &= \sqrt{(0,45)^2(0,05)^2 + (0,55)^2(0,09)^2 + 2 \times 0,45 \times 0,55 \times 0,05 \times 0,09 \times 01} \\ &= \sqrt{0,005184} \\ &= 0,072\end{aligned}$$

-حالة معامل الارتباط تساوي 0,5:

$$\begin{aligned}\sigma_p &= \sqrt{(0,45)^2(0,05)^2 + (0,55)^2(0,09)^2 + 2 \times 0,45 \times 0,55 \times 0,05 \times 0,09 \times 0,5} \\ &= \sqrt{0,00407025} \\ &= 0,06379851\end{aligned}$$

-حالة معامل الارتباط يساوي 00:

$$\begin{aligned}\sigma_p &= \sqrt{(0,45)^2(0,05)^2 + (0,55)^2(0,09)^2 + 2 \times 0,45 \times 0,55 \times 0,05 \times 0,09 \times 0,0} \\ &= \sqrt{0,0029565} \\ &= 0,054373706\end{aligned}$$

-حالة معامل الارتباط يساوي -0,5:

$$\sigma_p = \sqrt{(0,45)^2(0,05)^2 + (0,55)^2(0,09)^2 + 2 \times 0,45 \times 0,55 \times 0,05 \times 0,09 \times -0,5}$$

$$= \sqrt{0,00184275}$$

$$= 0,042927264$$

-حالة معامل الارتباط يساوي -01:

$$\sigma_p = \sqrt{(0,45)^2(0,05)^2 + (0,55)^2(0,09)^2 + 2 \times 0,45 \times 0,55 \times 0,05 \times 0,09 \times -01}$$

$$= \sqrt{0,000729}$$

$$= 0,0027$$

نلاحظ، من النتائج السابقة، أن أعلى درجة مخاطرة كانت عندما كان معامل الارتباط يساوي 01 (العلاقة طردية بين عوائد السهمين)، بينما كانت أدنى درجة مخاطرة عندما كان معامل الارتباط يساوي -01، وهي أفضل حالات الارتباط حيث يتم تخفيض درجة المخاطرة إلى أدنى حد.

ت-توزيع المحفظة على ثلاثة من الأصول الخطرة:

عند حساب الانحراف المعياري لمحفظة مكونة من أكثر من أصلين ينبغي مراعاة الأوزان النسبية لكل الأصول المكونة لها مع مخاطر كل أصل إضافة إلى علاقات الارتباط بين كل أصلين من أصول المحفظة.

إن قياس الانحراف المعياري لمحفظة مكونة من ثلاثة أصول خطرة (A, B, C) يحسب بالعلاقة التالية:

$$\sigma_p = \sqrt{(w_A)^2(\sigma_A)^2 + (w_B)^2(\sigma_B)^2 + (w_C)^2(\sigma_C)^2 + 2 \cdot w_A \cdot w_B \cdot \sigma_A \cdot \sigma_B \cdot Corr_{(A,B)} + 2 \cdot w_A \cdot w_C \cdot \sigma_A \cdot \sigma_C \cdot Corr_{(A,C)} + 2 \cdot w_B \cdot w_C \cdot \sigma_B \cdot \sigma_C \cdot Corr_{(B,C)}}$$

مثال:

احسب مخاطر المحفظة التالية، ممثلة في الجدول الموالي، إذا كانت معاملات الارتباط كما يلي:

$$Corr_{(A,B)}=0.3$$

$$Corr_{(A,C)}=0.1$$

$$Corr_{(B,C)}=-0.15$$

| الوزن النسبي | الانحراف المعياري | السهم |
|--------------|-------------------|-------|
| 0,4          | 0,09              | A     |
| 0,35         | 0,07              | B     |
| 0,25         | 0,12              | C     |

الحل:

-نحسب مخاطر المحفظة (الانحراف المعياري):

$$\sigma_p = \sqrt{(w_A)^2(\sigma_A)^2 + (w_B)^2(\sigma_B)^2 + (w_C)^2(\sigma_C)^2 + 2 \cdot w_A \cdot w_B \cdot \sigma_A \cdot \sigma_B \cdot \text{Corr}_{(A,B)} + 2 \cdot w_A \cdot w_C \cdot \sigma_A \cdot \sigma_C \cdot \text{Corr}_{(A,C)} + 2 \cdot w_B \cdot w_C \cdot \sigma_B \cdot \sigma_C \cdot \text{Corr}_{(B,C)}}$$

$$\sigma_p = \sqrt{(0,4)^2(0,09)^2 + (0,35)^2(0,07)^2 + (0,25)^2(0,12)^2 + 2 \times 0,4 \times 0,35 \times 0,09 \times 0,07 \times 0,3 + 2 \times 0,4 \times 0,25 \times 0,09 \times 0,12 \times 0,1 + 2 \times 0,35 \times 0,25 \times 0,07 \times 0,12 \times -0,15}$$

$$\sigma_p = \sqrt{0,00332095}$$

$$\sigma_p = 0,057627684$$

ث-توزيع المحفظة على عدد N من الأصول:

إن توزيع المحفظة على ثلاثة من الأصول يعد حالة واحدة فقط من احتمال أن تكون المحفظة مكونة من أكثر من أصلين، وحتى يكون التنوع ذا أثر على المخاطر غير المنتظمة للمحفظة ينبغي إدراج عدد من الأصول ضمنها، لذلك ينبغي عند حساب مخاطرة محفظة مكونة من N من الأصول مراعاة الأوزان النسبية لكل الأصول المكونة لها مع مخاطر كل أصل إضافة إلى علاقات الارتباط بين كل أصلين من أصول المحفظة.

إن قياس التباين لمحفظة مكونة من N من الأصول يحسب كما يلي:

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \sigma_{ij}$$

$$\sigma_p^2 = w_1^2 + w_2^2 + \dots + w_n^2 + 2w_1w_2\sigma_{1,2} + \dots + 2w_1w_n\sigma_{1n} + \dots + 2w_{n-1}w_n\sigma_{n-1,n}$$

كما يمكن حساب تباين محفظة (المخاطر الكلية) مكونة من خطر خاص وخطر منتظم كما يلي:

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \sigma_{ij}$$

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n w_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1, j \neq i}^n w_i w_j \sigma_{ij}$$

يمكن الاستعانة بالمصفوفات لتسهيل حساب مخاطرة المحفظة، فإذا كانت لدينا مصفوفة التباين-التباين

المشترك V من الشكل:

$$V = \begin{pmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} & \cdots & \sigma_{1n} \\ \sigma_{21} & \sigma_2^2 & \cdots & \sigma_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{n1} & \sigma_{n2} & \cdots & \sigma_n^2 \end{pmatrix}$$

فإن تباين المحفظة (الخطر الكلي) يساوي:

$$\sigma_p^2 = W^T \times V \times W$$

حيث:  $W$  هو شعاع الأوزان، و  $W^T$  هو مقلوب  $W$  (Transpose).

مع:

$$W = \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{pmatrix}$$

$$W^T = (w_1, w_2, \dots, w_n)$$

مع الملاحظة أن مخاطرة محفظة مكونة من  $N$  أصل مالي خطر + أصل غير خطر هي نفسها مخاطرة المحفظة بدون أصل خطر؛ لأن الانحراف المعياري للأصل غير الخطر يساوي الصفر.

مثال:

محفظة استثمارية مكونة من ثلاثة أصول، توفرت لدينا عنها المعطيات التالية، والمطلوب حساب عائد ومخاطرة المحفظة.

| البيان     | A    | B    | C    |
|------------|------|------|------|
| $W_i$      | 0,3  | 0,5  | 0,2  |
| $E(R_i)$   | 0,06 | 0,08 | 0,12 |
| $\sigma_i$ | 0,04 | 0,09 | 0,07 |

علما أن معاملات الارتباط كانت:

$$\text{Corr}_{(A,B)}=0,22.$$

$$\text{Corr}_{(A,C)}=0,16.$$

$$\text{Corr}_{(B,C)}=-0,14$$

الحل:

-نحسب معدل العائد المتوقع للمحفظة:

$$E(Rp) = \sum_{i=1}^3 w_i \times E(R_i)$$

$$E(Rp) = W^T \times E(R_i)$$

$$E(Rp) = (0,3 \quad 0,5 \quad 0,2) \cdot \begin{pmatrix} 0,06 \\ 0,08 \\ 0,12 \end{pmatrix}$$

$$E(Rp) = 0,082$$

-نحسب تباين المحفظة:

لدينا:

$$\sigma_p = \sqrt{(w_A)^2(\sigma_A)^2 + (w_B)^2(\sigma_B)^2 + (w_C)^2(\sigma_C)^2 + 2 \cdot w_A \cdot w_B \cdot \sigma_A \cdot \sigma_B \cdot \text{Corr}_{(A,B)} + 2 \cdot w_A \cdot w_C \cdot \sigma_A \cdot \sigma_C \cdot \text{Corr}_{(A,C)} + 2 \cdot w_B \cdot w_C \cdot \sigma_B \cdot \sigma_C \cdot \text{Corr}_{(B,C)}}$$

$$\sigma_p^2 = (w_A)^2(\sigma_A)^2 + (w_B)^2(\sigma_B)^2 + (w_C)^2(\sigma_C)^2 + 2 \cdot w_A \cdot w_B \cdot \sigma_A \cdot \sigma_B \cdot \text{Corr}_{(A,B)} + 2 \cdot w_A \cdot w_C \cdot \sigma_A \cdot \sigma_C \cdot \text{Corr}_{(A,C)} + 2 \cdot w_B \cdot w_C \cdot \sigma_B \cdot \sigma_C \cdot \text{Corr}_{(B,C)}$$

$$\sigma_p^2 = (0,3)^2(0,04)^2 + (0,5)^2(0,09)^2 + (0,2)^2(0,07)^2 + 2 \times 0,3 \times 0,5 \times 0,04 \times 0,09 \times 0,22 + 2 \times 0,3 \times 0,2 \times 0,04 \times 0,07 \times 0,16 + 2 \times 0,5 \times 0,2 \times 0,09 \times 0,07 \times -0,14$$

$$\sigma_p^2 = 0,00247996$$

ولدينا مصفوفة التباين-التباين المشترك:

$$V = \begin{pmatrix} \sigma_A^2 & \sigma_{AB} & \sigma_{AC} \\ \sigma_{BA} & \sigma_B^2 & \sigma_{BC} \\ \sigma_{CA} & \sigma_{CB} & \sigma_C^2 \end{pmatrix}$$

$$V = \begin{pmatrix} 0,04^2 & 0,22.0,04.0,09 & 0,16.0,04.0,07 \\ 0,22.0,09.0,04 & 0,09^2 & -0,14.0,09.0,07 \\ 0,16.0,07.0,04 & -0,14.0,07.0,09 & 0,07^2 \end{pmatrix}$$

$$V = \begin{pmatrix} 0,0016 & 0,22.0,04.0,09 & 0,16.0,04.0,07 \\ 0,22.0,09.0,04 & 0,0081 & -0,14.0,09.0,07 \\ 0,16.0,07.0,04 & -0,14.0,07.0,09 & 0,0049 \end{pmatrix}$$

$$V = \begin{pmatrix} 0,0016 & 0,000792 & 0,000448 \\ 0,000792 & 0,0081 & -0,000882 \\ 0,000448 & -0,000882 & 0,0049 \end{pmatrix}$$

إذا يمكن حساب تباين المحفظة من خلال العلاقة التالية:

$$\sigma_p^2 = W^T \times V \times W$$

$$\sigma_p^2 = (0,3 \quad 0,5 \quad 0,2) \times \begin{pmatrix} 0,0016 & 0,000792 & 0,000448 \\ 0,000792 & 0,0081 & -0,000882 \\ 0,000448 & -0,000882 & 0,0049 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 0,3 \\ 0,5 \\ 0,2 \end{pmatrix}$$

$$\sigma_p^2 = (0,0009656 \quad 0,0041112 \quad 0,0006734) \times \begin{pmatrix} 0,3 \\ 0,5 \\ 0,2 \end{pmatrix}$$

$$\sigma_p^2 = 0,00247996$$

##### 5- المحفظة ذات أدنى تباين Minimum Variance Portfolio:

المحفظة ذات أدنى تباين هي المحفظة ذات أدنى مخاطرة من أي محفظة أخرى، وليس بالضرورة أن تكون المحفظة ذات أدنى تباين محفظة كفؤة (إذا كانت هناك محفظة أخرى بنفس المخاطرة معها وبعائد أكبر) أو مثلى، فالمحفظة المثلى هي خيار كفؤ يعظم المنفعة للمستثمر.

يمكن توضيح كيفية تحديد المحفظة ذات أدنى تباين بيانيا من خلال المثال الموالي.

##### مثال 1:

توفرت لديك المعلومات التالية عن السهمين A و B، والمطلوب تحديد محفظة أدنى تباين بيانيا.

$$E(R_A) = 0,03$$

$$\sigma_A^2 = 0,015$$

$$E(R_B) = 0,05$$

$$\sigma_B^2 = 0,042$$

$$Corr_{(A,B)} = -0,7$$

الحل:

-نحسب معلات العائد بعدة سيناريوهات يتم خلالها توزيع رأس المال بين السهمين A و B من خلال العلاقة التالية:

$$E(RP_i) = \sum w_i \times E(R_i)$$

مثلا الحالة الأولى:

$$E(RP_i) = w_A \times E(R_A) + w_B \times E(R_B)$$

$$E(RP_1) = 01 \times 0,03 + 00 \times 0,05$$

$$E(RP_1) = 0,03$$

-نحسب تباين المحفظة بعدة سيناريوهات، كذلك، من خلال العلاقة التالية:

$$\sigma_p^2 = (w_A)^2(\sigma_A)^2 + (w_B)^2(\sigma_B)^2 + 2 \cdot w_A \cdot w_B \cdot \sigma_A \cdot \sigma_B \cdot Corr_{(A,B)}$$

مثلا الحالة الأولى:

$$\sigma_{p1}^2 = (01)^2(0,015) + (00)^2(0,042) + 2 \times 01 \times 00 \times 0,122474487 \times 0,204939015 \times -0,7$$

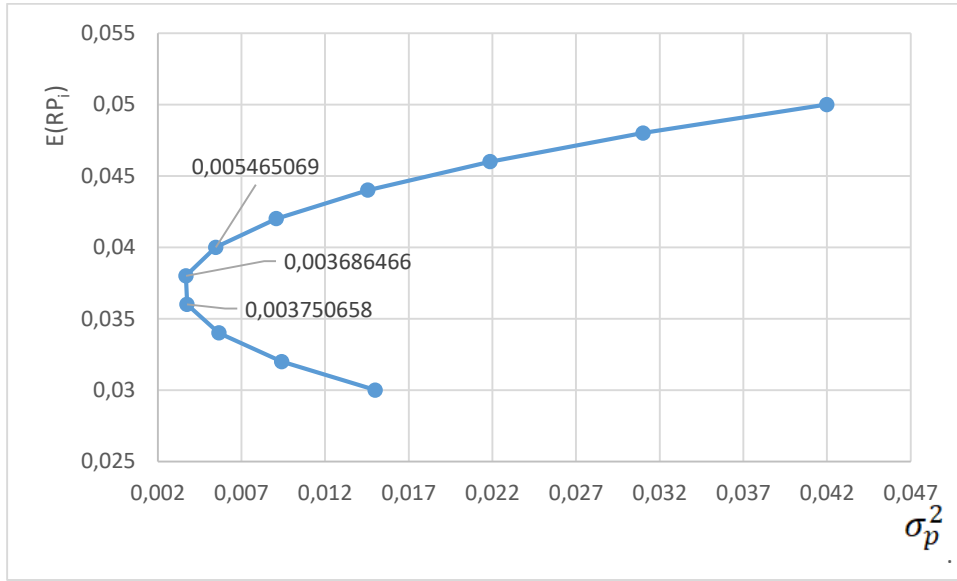
$$\sigma_{p1}^2 = 0,015$$

-جميع السيناريوهات التي تم حسابها موضحة في الجدول التالي:

| W <sub>A</sub> | W <sub>B</sub> | E(RP <sub>i</sub> ) |             |
|----------------|----------------|---------------------|-------------|
| 01             | 00             | 0,03                | 0,015       |
| 0,9            | 0,1            | 0,032               | 0,009407424 |
| 0,8            | 0,2            | 0,034               | 0,005657644 |
| 0,7            | 0,3            | 0,036               | 0,003750658 |
| 0,6            | 0,4            | 0,038               | 0,003686466 |
| 0,5            | 0,5            | 0,04                | 0,005465069 |
| 0,4            | 0,6            | 0,042               | 0,009086466 |
| 0,3            | 0,7            | 0,044               | 0,014550658 |
| 0,2            | 0,8            | 0,046               | 0,021857644 |
| 0,1            | 0,9            | 0,048               | 0,031007424 |
| 00             | 01             | 0,05                | 0,042       |



-نمثل بيانيا كل التوليفات السابقة من العائد والمخاطرة:



نلاحظ أن المحفظة ذات أدنى تباين تقع بين المحفظة ذات معدل التباين 0,003750658 و0,005465069، وهي تقريبا المحفظة ذات معدل التباين 0,003686466.

في الشكل أعلاه هناك نقطة جديرة بالاهتمام وهي المحفظة ذات أدنى تباين (أقل مخاطرة)، ولغرض حساب المحفظة ذات أدنى تباين (مكونة من أصلين) نستعمل معادلة تباين محفظة مكونة من أصلين:

$$\sigma_p^2 = (w_1)^2(\sigma_1^2) + (1 - w_1)^2(\sigma_2^2) + 2 \times w_1 \times (1 - w_1) \times \sigma_1 \times \sigma_2 \times Corr_{(1,2)}$$

لغرض إيجاد وزن المحفظة  $2 = (1 - w_1)$  التي تحقق التمنية لهذه المعادلة سوف نشتقها بالنسبة لـ  $w_1$  ونجعل المشتقة مساوية للصفر ونقوم بحلها لإيجاد قيمة  $(1 - w_1)$ .

$$\sigma_p^2 = (w_1)^2(\sigma_1^2) + (1 - w_1)^2(\sigma_2^2) + 2 \times w_1 \times (1 - w_1) \times \sigma_1 \times \sigma_2 \times Corr_{(1,2)}$$

$$Min \sigma_p^2 = (w_1)^2(\sigma_1^2) + (1 - w_1)^2(\sigma_2^2) + 2 \times w_1 \times (1 - w_1) \times \sigma_1 \times \sigma_2 \times Corr_{(1,2)}$$

$$Min \sigma_p^2 = (w_1)^2(\sigma_1^2) + [(w_1^2 - 2w_1 + 1) \times (\sigma_2^2)] + [2 \times (w_1 - w_1^2) \times \sigma_1 \times \sigma_2] \times Corr_{(1,2)}$$

$$\frac{\Delta \sigma_p^2}{\Delta w_1} = 0 \Rightarrow [2 \times w_1 \times \sigma_1^2] + [\sigma_2^2(2w_1 - 2)] + [2 \times \sigma_1 \times \sigma_2 \times Corr_{(1,2)} \times (1 - 2w_1)] = 0$$

$$\Rightarrow [(2\sigma_1^2) + (2\sigma_2^2) - (4 \times \sigma_1 \times \sigma_2 \times Corr_{(1,2)})]w_1(2\sigma_2^2) + (2 \times \sigma_1 \times \sigma_2 \times Corr_{(1,2)}) = 0$$

$$\Rightarrow w_1 = \frac{(2\sigma_2^2) - 2(\sigma_1 \times \sigma_2 \times Corr_{(1,2)})}{(2\sigma_1^2) + (2\sigma_2^2) - (4 \times \sigma_1 \times \sigma_2 \times Corr_{(1,2)})}$$

$$\Rightarrow w_1 = \frac{(\sigma_2^2) - (\sigma_1 \times \sigma_2 \times Corr_{(1,2)})}{(\sigma_1^2) + (\sigma_2^2) - (2 \times \sigma_1 \times \sigma_2 \times Corr_{(1,2)})}$$

$$\Rightarrow w_2 = \frac{(\sigma_1^2) - (\sigma_1 \times \sigma_2 \times Corr_{(1,2)})}{(\sigma_1^2) + (\sigma_2^2) - (2 \times \sigma_1 \times \sigma_2 \times Corr_{(1,2)})}$$

$$w_2 = (1 - w_1)$$

نعود الآن للمثال السابق حيث كانت المعطيات المتوفرة لدينا:

$$E(R_A) = 0,03$$

$$\sigma_A^2 = 0,015$$

$$E(R_B) = 0,05$$

$$\sigma_B^2 = 0,042$$

$$Corr_{(A,B)} = -0,7$$

ونحدد محفظة أدنى تباين:

-نحسب الأوزان:

$$w_A = \frac{(\sigma_B^2) - (\sigma_A \times \sigma_B \times Corr_{(A,B)})}{(\sigma_A^2) + (\sigma_B^2) - (2 \times \sigma_A \times \sigma_B \times Corr_{(A,B)})}$$

$$w_A = \frac{(0,042) - (0,122474487 \times 0,204939015 \times -0,7)}{(0,015) + (0,042) - (2 \times 0,122474487 \times 0,204939015 \times -0,7)}$$

$$w_A = \frac{0,05956986}{0,092139721}$$

$$w_A = 0,646516609$$

$$\Rightarrow (1 - w_A) = (1 - 0,646516609) = w_B$$

$$\Rightarrow w_B = 0,35348339$$

أي أن المحفظة ذات أدنى تباين يتوزع رأسمالها على  $A$  و  $B$  بنسب: 0,35 و 0,64 (تقريباً).

-نحسب الآن مخاطرة المحفظة ذات أدنى تباين:

$$\sigma_p^2 = (w_1)^2(\sigma_1^2) + (1 - w_1)^2(\sigma_2^2) + 2 \times w_1 \times (1 - w_1) \times \sigma_1 \times \sigma_2 \times Corr_{(1,2)}$$

$$\sigma_p^2 = (0,646516609)^2(0,015) + (0,35348339)^2(0,042) + 2 \times 0,646516609 \times 0,35348339 \times 0,122474487 \times 0,204939015 \times -0,7$$

$$\sigma_p^2 = 0,003487094$$

نلاحظ أن المحفظة ذات أدنى تباين تقع فعلا بين المحفظة ذات معدل التباين 0,003750658 و0,005465069، وهي المحفظة ذات معدل التباين 0,003487094.

## مثال 2:

حدد المحفظة ذات أدنى تباين والتي تضم فقط السهمين A وB، علما أن:

$$\sigma_A = 0,18$$

$$\sigma_B = 0,13$$

$$Corr_{(A,B)} = 0,25$$

## الحل:

-نحدد الأوزان في المحفظة التي تدني المخاطرة إلى أدنى حد:

$$\sigma_p^2 = (w_1)^2(\sigma_1^2) + (1 - w_1)^2(\sigma_2^2) + 2 \times w_1 \times (1 - w_1) \times \sigma_1 \times \sigma_2 \times Corr_{(1,2)}$$

$$Min \sigma_p^2 = (w_1)^2(\sigma_1^2) + (1 - w_1)^2(\sigma_2^2) + 2 \times w_1 \times (1 - w_1) \times \sigma_1 \times \sigma_2 \times Corr_{(1,2)}$$

$$w_A = \frac{(\sigma_B^2) - (\sigma_A \times \sigma_B \times Corr_{(A,B)})}{(\sigma_A^2) + (\sigma_B^2) - (2 \times \sigma_A \times \sigma_B \times Corr_{(A,B)})}$$

$$w_A = \frac{(0,13)^2 - (0,18 \times 0,13 \times 0,25)}{(0,18)^2 + (0,13)^2 - (2 \times 0,18 \times 0,13 \times 0,25)}$$

$$w_A = 0,293882978$$

$$w_B = (1 - w_A) = 0,706117022$$

-نحسب الآن مخاطرة المحفظة ذات أدنى خطر:

$$\sigma_p^2 = (w_1)^2(\sigma_1^2) + (w_2)^2(\sigma_2^2) + (2 \times w_1 \times w_2 \times \sigma_1 \times \sigma_2 \times Corr_{(1,2)})$$

$$\sigma_p^2 = (0,293882978)^2(0,18)^2 + (0,706117022)^2(0,13)^2 + (2 \times 0,293882978 \times 0,706117022 \times 0,18 \times 0,13 \times 0,25)$$

$$\sigma_p^2 = 0,013652592$$

إذا تم استثمار 0,2938 من رأس مال المحفظة في الأصل A و 0,7061 في الأصل B فإن هذا سيخفض الخطر الخاص (المخاطر غير المنتظمة) لهذين الأصلين، وفي هذه الحالة تكون المحفظة في أدنى خطر لها، حيث التباين يساوي: 0,0136.

لقد طور Markowitz سنة 1959، في الفصل السابع، تحليل ما يعرف بحالة الأصول الثلاثة. وسنقوم هنا بتوضيح كيفية بناء محفظة مكونة من ثلاثة أصول.

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^n w_i E(R_i)$$

$$E(R_p) = w_1 E(R_1) + w_2 E(R_2) + w_3 E(R_3)$$

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \sigma_{ij}$$

ليكن وزن المحفظة الأولى  $w_1$ ،

ووزن المحفظة الثانية  $w_2 = (1-w_1)$

ووزن المحفظة الثالثة  $w_3 = (1-w_1-w_2)$

$$E(R_p) = w_1 E(R_1) + w_2 E(R_2) + (1 - w_1 - w_2) E(R_3)$$

$$\sigma_p^2 = (w_1)^2 (\sigma_1)^2 + (w_2)^2 (\sigma_2)^2 + (w_3)^2 (\sigma_3)^2 + 2w_1 w_2 \sigma_1 \sigma_2 \text{Corr}_{(1,2)} \\ + 2w_1 w_3 \sigma_1 \sigma_3 \text{Corr}_{(1,3)} + 2w_2 w_3 \sigma_2 \sigma_3 \text{Corr}_{(2,3)}$$

ولدينا: التباين المشترك (التغاير) هو حاصل ضرب مخاطرة الأصلين (منفردين) في التباين المشترك بينهما:

$$\sigma_{(1,2)} = \sigma_1 \sigma_2 \text{Corr}_{(1,2)}$$

$$\sigma_p^2 = (w_1)^2 (\sigma_1)^2 + (w_2)^2 (\sigma_2)^2 + (1 - w_1 - w_2)^2 (\sigma_3)^2 + 2w_1 w_2 \sigma_{(1,2)} \\ + 2w_1 (1 - w_1 - w_2) \sigma_{(1,3)} + 2w_2 (1 - w_1 - w_2) \sigma_{(2,3)}$$

$$= (w_1)^2 (\sigma_1)^2 + (w_2)^2 (\sigma_2)^2 + (1 - w_1 - w_2)(1 - w_1 - w_2) (\sigma_3)^2 + 2w_1 w_2 \sigma_{(1,2)} \\ + 2w_1 \sigma_{(1,3)} - 2(w_1)^2 \sigma_{(1,3)} - 2w_1 w_2 \sigma_{(1,3)} + 2w_2 \sigma_{(2,3)} - 2w_1 w_2 \sigma_{(2,3)} - 2(w_2)^2 \sigma_{(2,3)} \\ = (w_1)^2 (\sigma_1)^2 + (w_2)^2 (\sigma_2)^2 + (1 - 2w_1 - 2w_2 + 2w_1 w_2 + (w_1)^2 + (w_2)^2) (\sigma_3)^2 \\ + 2w_1 w_2 \sigma_{(1,2)} + 2w_1 \sigma_{(1,3)} - 2(w_1)^2 \sigma_{(1,3)} - 2w_1 w_2 \sigma_{(1,3)} + 2w_2 \sigma_{(2,3)} \\ - 2w_1 w_2 \sigma_{(2,3)} - 2(w_2)^2 \sigma_{(2,3)}$$

$$\frac{\partial \sigma_p^2}{\partial x_1} = 2w_1((\sigma_1)^2 + ((\sigma_3)^2 - 2\sigma_{(1,3)}) + w_2(2(\sigma_3)^2 + 2\sigma_{(1,2)} - 2\sigma_{(1,3)} - 2\sigma_{(2,3)}) - 2(\sigma_3)^2 + 2\sigma_{(1,3)} = 0$$

$$\frac{\partial \sigma_p^2}{\partial x_2} = 2w_2((\sigma_2)^2 + ((\sigma_3)^2 - 2\sigma_{(2,3)}) + w_1(2(\sigma_3)^2 + 2\sigma_{(1,2)} - 2\sigma_{(1,3)} - 2\sigma_{(2,3)}) - 2(\sigma_3)^2 + 2\sigma_{(1,3)} = 0$$

ثم نقوم بالتعويض فنحصل على الأوزان.

**مثال:**

لتكن لدينا المعطيات التالية:

| $\sigma_i$ | $E(R_i)$ | السهم |
|------------|----------|-------|
| 0,0561     | 0,0026   | A     |
| 0,0531     | 0,0103   | B     |
| 0,0825     | 0,0004   | C     |

فإذا كانت مصفوفة معامل الارتباط من الشكل:

$$Corr = \begin{pmatrix} 1,000 & 0,1182 & 0,5305 \\ 0,1182 & 1,000 & 0,1787 \\ 0,5305 & 0,1787 & 1,000 \end{pmatrix}$$

**المطلوب:** حدد تركيبة المحفظة ذات أدنى تباين.

**الحل:**

$$\begin{aligned} \frac{\partial \sigma_p^2}{\partial x_1} &= 2w_1((\sigma_1)^2 + ((\sigma_3)^2 - 2\sigma_{(1,3)}) + w_2(2(\sigma_3)^2 + 2\sigma_{(1,2)} - 2\sigma_{(1,3)} - 2\sigma_{(2,3)}) - 2(\sigma_3)^2 + 2\sigma_{(1,3)} = 0 \\ &= 2w_1(0,0561)^2 + ((0,0825)^2 - 2(0,0561)(0,0825)(0,5305)) \\ &\quad + w_2(2((0,0825)^2 + 2(0,0561)(0,0531)(0,1182) \\ &\quad - 2(0,0561)(0,0825)(0,5305) - 2(0,0531)(0,0825)(0,1787)) \\ &\quad - 2(0,0825)^2 + 2(0,0561)(0,0825)(0,5305) = 0 \\ &= 2w_1(0,0031 + 0,0068 - 0,0049) \\ &\quad + w_2(0,0136 + 0,0007 - 0,0049 - 0,0015) - 0,0136 + 0,0049 \\ &= 0 \\ &= 2w_1(0,0050) + w_2(0,0079) - 0,0087 = 0 \\ &= 0,010w_1 + 0,0079w_2 - 0,0087 = 0 \end{aligned}$$

$$\rightarrow 0,0100w_1 + 0,0079w_2 = 0,0087$$

$$\rightarrow w_1 = -\frac{0,0079}{0,0100}w_2 + \frac{0,0087}{0,0100}$$

$$\frac{\partial \sigma_p^2}{\partial x_2} = 2w_2((\sigma_2)^2 + ((\sigma_3)^2 - 2\sigma_{(2,3)}) + w_1(2(\sigma_3)^2 + 2\sigma_{(1,2)} - 2\sigma_{(1,3)} - 2\sigma_{(2,3)}) - 2(\sigma_3)^2 + 2\sigma_{(1,3)}) = 0$$

$$= 2w_2(0,0531)^2 + ((0,0825)^2 - 2(0,0531)(0,0825)(0,1787)) + w_1(2((0,0825)^2 + 2(0,0561)(0,0531)(0,1182) - 2(0,0561)(0,0825)(0,5305) - 2(0,0531)(0,0825)(0,1787)) - 2(0,0825)^2 + 2(0,0531)(0,0825)(0,1787)) = 0$$

$$= 2w_2(0,0028 + 0,0068 - 0,0015) + w_2(0,0136 + 0,0007 - 0,0049 - 0,0015) - 0,0136 + 0,0015 = 0$$

$$= 2w_2(0,0080) + w_1(0,0079) - 0,0121 = 0$$

$$= 0,016w_2 + 0,0079w_1 - 0,0121 = 0$$

$$\rightarrow 0,016w_2 + 0,0079w_1 = 0,0121$$

لدينا الآن:

$$0,0100w_1 + 0,0079w_2 = 0,0087$$

$$0,016w_2 + 0,0079w_1 = 0,0121$$

$$\rightarrow w_1 = -\frac{0,0079}{0,0100}w_2 + \frac{0,0087}{0,0100}$$

$$= -0,79w_2 + 0,8700$$

نعوض  $w_1$  في معادلة  $w_2$ :

$$0,016w_2 + 0,0079(-0,79w_2 + 0,8700) = 0,0121$$

$$0,016w_2 - 0,0062 + 0,0068 = 0,0121$$

$$0,0098w_2 = 0,0053$$

$$w_2 = \frac{0,0053}{0,0098} = 0,5408$$

$$w_1 = -0,79(0,5408) + 0,8700 = 0,4427$$

$$w_3 = 1 - w_1 - w_2$$

$$w_3 = 0,0156$$

ثم نحسب العائد المتوقع ومخاطرة المحفظة ذات أدنى تباين، كما يلي:

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^n w_i E(R_i)$$

$$E(R_p) = (0,4427)(0,0026) + (0,5408)(0,0103) + (0,0156)(0,0004)$$

$$E(R_p) = 0,0067$$

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \sigma_{ij}$$

$$\begin{aligned} \sigma_p^2 = & (0,4427)^2(0,0561)^2 + (0,5408)^2(0,0531)^2 + (0,0156)^2(0,0825)^2 \\ & + 2(0,4427)(0,5408)(0,0561)(0,0531)(0,1182) \\ & + 2(0,4427)(0,0156)(0,0561)(0,0825)(0,5305) \\ & + 2(0,5408)(0,1182)(0,0531)(0,0825)(0,1787) \end{aligned}$$

$$\sigma_p^2 = 0,0006 + 0,0008 + 0,0000 + 0,0001 + 0,0000 + 0,0001$$

$$\sigma_p^2 = 0,0016$$

$$\sigma_p = 0,04$$

## الفصل الخامس: المحفظة الاستثمارية

# المثلى Optimal Investment Portfolio



## الفصل الخامس: المحفظة الاستثمارية المثلى Optimal Investment Portfolio

بغرض تحديد مكونات المحفظة الاستثمارية، يستعرض المستثمر البيئة الاستثمارية لتحديد الأدوات التي تلبي أهدافه انطلاقاً من البدائل الاستثمارية المتاحة لتوظيف أمواله.

يختلف المستثمرون في ترتيب أولوياتهم، وانطلاقاً من هذه النقطة تتقرر طريقة المزج بين الأدوات الاستثمارية التي تحدد تركيبة المحفظة. يعتبر قرار المزج استراتيجياً لمدير المحفظة، حيث يحدد رأس المال الكلي للمحفظة ونسبة كل أصل من أصولها، وتبرز أهمية قرار المزج في الوصول إلى تكوين المحفظة المثلى.

إنه لمن الصعب تحديد مفهوم للمحفظة الاستثمارية المثلى، إذ يصعب تحديد نموذج عام وموحد لها. فإذا كانت المحفظة الاستثمارية المثلى هي التي تحقق الحد الأقصى من مزايا التنوع بما يحقق هدف تعظيم العائد المتوقع منها ويخفض المخاطرة الناجمة عنها إلى أدنى حد، فإن ما تعتبر محفظة مثلى بالنسبة لمستثمر قد لا تعتبر كذلك بالنسبة لمستثمر آخر.

يتحدد نمط المستثمر على أساس العائد المتوقع على الاستثمار ومستوى المخاطرة المقبولة لديه، وإن أهم ما يميز بين المستثمرين هو حجم المنافع (الإشباع) الذي سيحصلون عليه جراء عملية الاستثمار.

### أولاً: مفهوم المنفعة

يعد تحليل المنفعة في الاقتصاد من أهم المفاهيم في تحديد توازن المستهلك؛ انطلاقاً من اختيار السلع والخدمات المختلفة لتحقيق الإشباع. ويمكن تطبيق المنفعة على تحديد العلاقة بين العائد والمخاطرة وكيفية اختيار الأدوات الاستثمارية لتحقيق كفاءة المحفظة.

لقد تم بناء نظرية المحفظة الاستثمارية اعتماداً على العلاقة بين العائد والمخاطرة انطلاقاً من مفهوم المنفعة الحدية للعائد على الاستثمار، حيث يوجد لدى كل مستثمر منحنى منفعة يوضح سلوكه تجاه عائد الاستثمار ومن ثم تجاه مخاطر الاستثمار بما يحقق له الإشباع.

تعرف المنفعة بأنها ما يؤدي إلى إشباع حاجات ورغبات المستهلك الفرد، وترتبط المنفعة بسلوك الفرد؛ من حيث الطريقة التي يسلكها في شراء حاجاته لتحقيق الإشباع.

ينبغي، لتحديد العلاقة بين السلوك والمنفعة، التمييز بين المنفعة الكلية للفرد والمنفعة الحدية، فالمنفعة الكلية للفرد هي عبارة عن الإشباع الكلي الذي يحققه المستهلك نتيجة لاستهلاك عدد من الوحدات من السلع والخدمات خلال فترة زمنية معينة، أما المنفعة الحدية فهي كل زيادة تطرأ على المنفعة الكلية نتيجة استهلاك وحدة إضافية من سلعة أو خدمة، ورياضياً هي المشتقة الأولى لدالة المنفعة الكلية.

ينقسم المستثمرون قبل استعداداتهم لتحمل المخاطر إلى ثلاثة أنواع، وقد تناولنا ذلك سابقاً، إذ لا يقاس على المستثمر العاشق للمخاطرة والمستثمر المحايد تجاه المخاطرة، لأنهما شاذين ونادرين، ويتم القياس عادة على المستثمر المتحفظ الذي يكون على استعداد لتحمل مخاطر أعلى إذا حقق (توقع) عوائد أعلى، وهو النموذج المعتمد في دراسات وأبحاث إدارة المحفظة الاستثمارية.

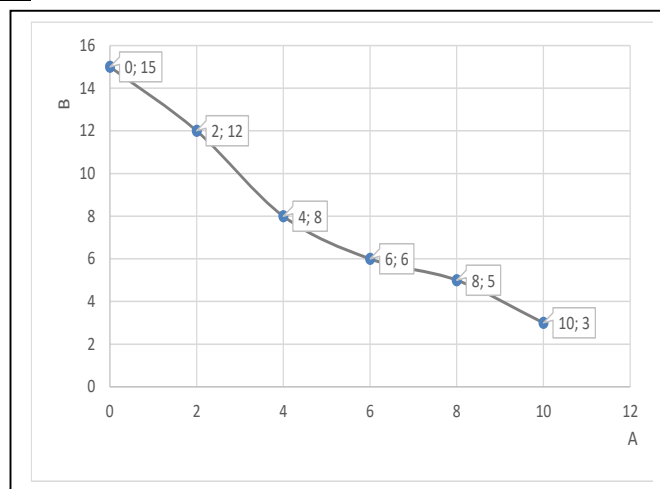
يتم تحديد العلاقة بين العائد والمخاطرة لدى المستثمر المتحفظ بما يسمى تناقص المنفعة الحدية (تناقص الغلة) الذي ينص على أن الزيادة في استهلاك وحدة إضافية من سلعة أو خدمة يؤدي إلى انخفاض قيمة المنفعة (الإشباع) لكل وحدة إضافية. بمعنى أن منفعة الدينار الأول أعلى من منفعة الدينار الثاني، وهكذا.

### ثانياً: منحنيات السواء Indifference Curves:

تعتبر منحنيات السواء من أهم الأدوات لتحديد سلوك المستهلك من حيث رغبته في تلبية حاجاته من السلع والخدمات وفقاً لدخله المحدود، حيث تبين منحنيات السواء المنفعة (الإشباع) التي يحصل عليها المستهلك من خلال اختيار البدائل من السلع والخدمات.

فإذا توفرت لدينا، مثلاً، البدائل التالية من السلعتين A و B، يطلب رسم منحنى السواء للمستهلك.

| B  | A  | البديل |
|----|----|--------|
| 15 | 00 | 01     |
| 12 | 02 | 02     |
| 08 | 04 | 03     |
| 06 | 06 | 04     |
| 05 | 08 | 05     |
| 03 | 10 | 06     |



تمثل كل نقطة من منحنى السواء توليفة من السلعتين A و B، وكل النقاط على نفس المنحنى تعطي نفس الإشباع للمستهلك. بينما كل منحنى في خريطة السواء يعطي إشباعا متباينا عن إشباع المنحنى الآخر، حيث كلما ابتعد المنحنى عن نقطة الأصل أعطى إشباعا أكبر.

يمكن تطبيق منحنيات السواء من أجل ربط العلاقة بين العائد والمخاطرة بما يعكس رغبة المستثمر في الحصول على عائد مقابل تحمل مخاطرة، ويكون منحنى سواء المستثمر من الشكل التالي:

الشكل رقم (06): منحنى سواء المستثمر المتحفظ

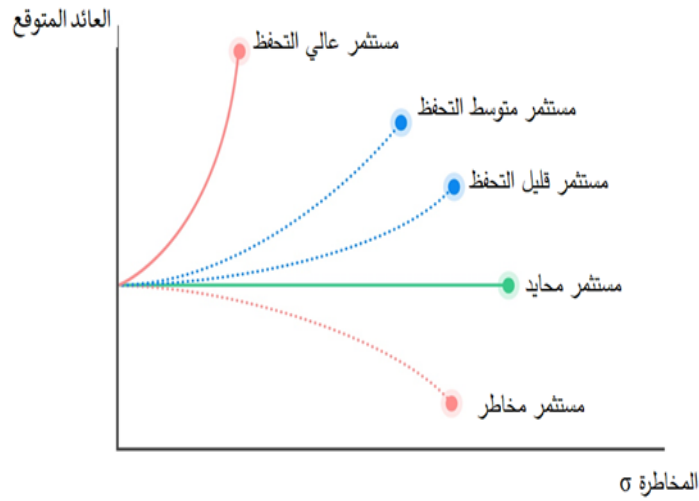


تختلف منحنيات السواء بالنسبة للمستثمر عنها بالنسبة للمستهلك، ففي حين تحدد منحنيات السواء بالنسبة للمستهلك سلوكه في اختيار السلع والخدمات، فإن منحنى السواء بالنسبة للمستثمر يعكس العلاقة بين العائد والمخاطرة، وتتوقف هذه العلاقة على نوعية وطبيعة المستثمر ومقدار المنفعة (الإشباع) التي يرغب في الحصول عليها.

إذا كانت منحنيات السواء تعكس العلاقة بين العائد والمخاطرة فهذا لا يعني أن كل منحنيات السواء متشابهة في اتجاهاتها من اليمين إلى اليسار أو في درجة ميلانها. إذ لا بد أن نميز بين سلوك إدارة المحفظة؛ باختلاف أهداف المحفظة يجعل من منحنيات السواء مختلفة الاتجاه.

يمكن تصوير منحنيات السواء بالنسبة لأنواع المستثمرين من خلال الشكل التالي:

الشكل رقم (07): منحنيات السواء بالنسبة لأنواع المستثمرين



إن اختيار منحنيات السواء على خريطة السواء بالنسبة لإدارة المحفظة يعتمد على طبيعة سلوك المستثمر ورغباته وكذلك تضحيته تجاه المخاطر التي يمكن أن يتحملها.

وإن منحنيات السواء بالنسبة للمستثمر المتحفظ تتجه من اليسار إلى اليمين ومن أسفل إلى أعلى، وهي مقعرة وتعكس العلاقة الطردية بين العائد والمخاطرة، وتتوقف درجة الاتجاه والميل والتغير على البدائل المتاحة وعلى استعدادات المستثمر.

كما أن منحنيات السواء لا تتقاطع أبداً، إذ لو تقاطعت لأصبح الإشباع واحدا مهما تغير معدل العائد المتوقع.

### ثالثاً: الحد الكفاء (The Efficient Set (Frontier

يعرف الحد الكفاء بأنه الخط الذي يصل بين النقاط التي لها أعلى عائد وبنفس درجات المخاطرة أو أقل، ويرسم هذا المنحني عن طريق العلاقة بين العائد والمخاطرة لعدد من الأوراق المالية.

كما تعرّف المحافظ الكفوء بأنها المحافظ التي تعظم العائد لمستوى معين من المخاطر أو تقلل المخاطر لمستوى معين من العائد، ويسمى الخط الذي تقع عليه المحافظ الكفوء بالحد الكفاء.

يشمل الحد الكفاء أفضل المحافظ المتاحة للمستثمر، والتي تعطي له عائداً أعلى لقدر معين من المخاطر باعتبارها محافظ كفوءة، وتعتبر أي محفظة تقدم عائداً أقل لنفس درجة المخاطرة محفظة غير كفوءة، وسوف تقع تحت الحد الكفاء.

لذلك تعتبر المحافظ الكفوءة (Efficient Portfolio) تلك التي تقع على الحد الكفاء، أما التي تقع تحت الحد الكفاء فهي محافظ غير كفوءة (Inefficient Portfolio).

إن كل النقاط التي تقع على الحد الكفء تسمى بالمحافظ المتاحة (Feasible)؛ وتتكون من المحافظ المجدية التي تشكل مجموعة من الاستثمارات منتقاة من البدائل المتاحة ضمن حدود رأسمال المستثمر وأهداف الاستثمار وتحمل المخاطرة، وهي المحافظ التي يمكن للمستثمر تكوينها بالنظر إلى الأصول المتاحة لديه. بينما كل النقاط التي قد تقع أعلى الحد الكفء تسمى بالمحافظ غير المتاحة (Infeasible)، إذ رغم أنها قد توفر عوائد أعلى بنفس درجة المخاطرة أو أقل إلا أنها غير متاحة للمستثمر بالنظر إلى قيد الدخل (قيد الميزانية) الذي يخضع له المستثمر.

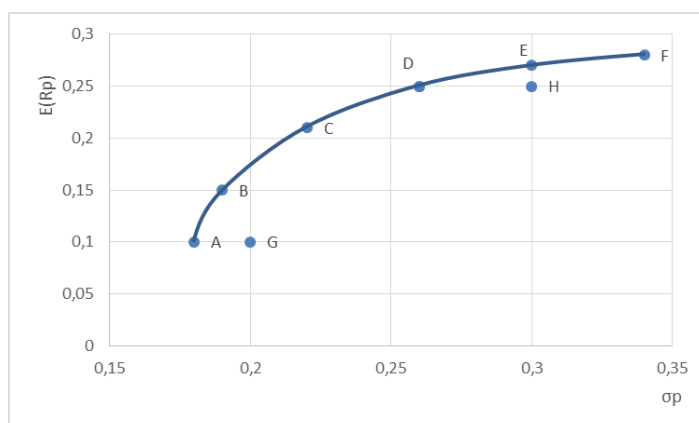
### مثال:

يطلب تحديد الحد الكفء بيانيا في ضوء اختيار الأدوات المالية التالية التي سيضمها المستثمر إلى محفظته الاستثمارية.

| المخاطرة | العائد | السهم |
|----------|--------|-------|
| 0,18     | 0,1    | A     |
| 0,19     | 0,15   | B     |
| 0,22     | 0,21   | C     |
| 0,26     | 0,25   | D     |
| 0,3      | 0,27   | E     |
| 0,34     | 0,28   | F     |
| 0,2      | 0,1    | G     |
| 0,26     | 0,25   | H     |
| 0,3      | 0,25   | I     |

### الحل:

يوضح الشكل الموالي منحنى الحد الكفء.



يوضح منحنى السواء استعداد المستثمر لتحمل مستوى معين من المخاطر، وإن النقاط (A,B,C,D,E,F) تعطي أعلى إشباع يحصل عليه المستثمر، لذلك فهي تقع على الحد الكفاء، أما النقاط (G,H) فهي تعطي مخاطرة أعلى لنفس المستوى من العائد أو نفس المخاطرة بعائد أقل.

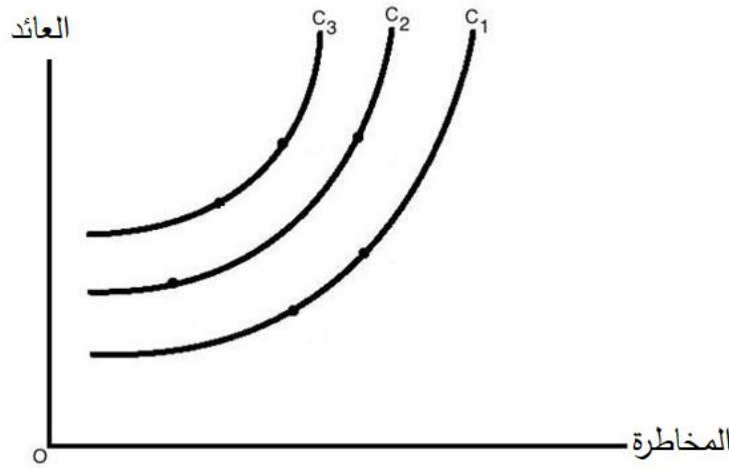
يمكن القول بأن المحافظ المتاحة هي التي تقع على الحد الكفاء وما تحته، فهذه أسهم يستطيع المستثمر شراءها والتعامل معها. أما المحافظ غير المتاحة فهي غير ممكنة؛ وليس باستطاعة المستثمر تحقيقها وهي تقع خارج الحد الكفاء. ولا توجد أسهم لها عوائد عالية ومخاطر أقل من الحد الكفاء.

#### رابعاً: المحفظة المثلى Optimal Portfolio

يقدم نموذج Markowitz للمستثمر المتحفظ بناء محفظة متنوعة تعظم رغبة المستثمر بتعظيم العائد لمستوى معين من المخاطرة.

إن اختيار المستثمر لمحفظة كفؤة يعتمد على مدى استعداده لتحمل المخاطرة، وعليه فإن الربط بين مجموعة الحد الكفاء واستعداد المستثمر لتحمل المخاطرة هو الذي سيحدد له المحفظة المثلى. وهذا الاستعداد يمكن توضيحه بواسطة كل منحنى سواء يمثل مستوى مختلف لرغبة المستثمر لمجموعة العائد والمخاطرة.

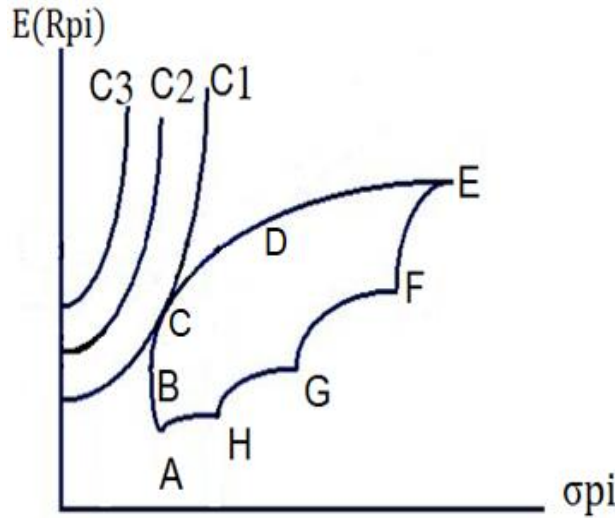
الشكل رقم (08): منحنيات السواء لمستثمر متحفظ



إن كل النقاط الموجودة على المنحنى  $C_1$  تمثل توليفات مختلفة من العائد والمخاطرة وتعطي نفس القدر من الإشباع، والحال نفسه بالنسبة للمنحنى  $C_2$  و  $C_3$ . وتزداد منفعة المستثمر كلما اتجه شمالاً في المنحنى أعلاه؛ أي إن المنفعة على المنحنى  $C_2$  أعلى من المنفعة المحققة على المنحنى  $C_1$ .

تعين المجموعة المفضلة للعائد والمخاطرة بواسطة الحد الكفاء، بمعنى أن منحنيات السواء على الحد الكفاء هي التي تحدد المحفظة المثلى للمستثمر.

الشكل رقم (09): تحديد المحفظة المثلى على منحنى الحد الكفء



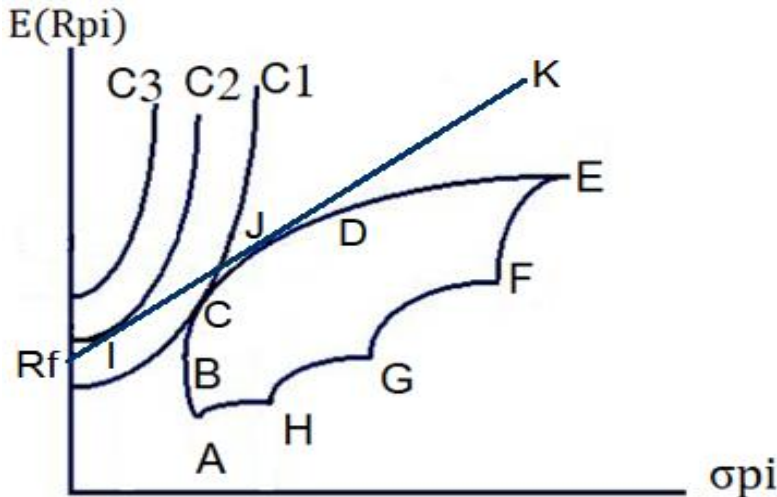
تشكل النقاط (A, B, C, D, E) في الشكل السابق منحنى الحد الكفء؛ وهي التي تعظم العائد لمستوى معين من المخاطرة أو تدني المخاطرة لمستوى معين من العائد، بينما تشكل النقاط (A, B, C, D, E, F, G, H) مجموعة المحافظ المتاحة.

تمثل المنحنيات (C1, C2, C3) توليفات من العائد والمخاطرة بالنسبة للمستثمر المتحفظ، حيث الانتقال إلى اليسار يزيد من مستوى الإشباع.

تحدد المحفظة المثلى عند نقطة التماس بين أعلى منحنى سواء ومنحنى الحد الكفء؛ أي عند النقطة C، حيث جميع النقاط التي على الحد الكفء لا تمثل الخيار الأفضل فهي ليست مثلى عدا النقطة C.

تتمثل إحدى قيود الحد الكفء في أنه يشتمل فقط على الأصول الخطرة، بينما يمكن للمستثمر تشكيل محفظة من الأصول الخطرة والأصول غير الخطرة. ينتج عن محفظة الأصول الخطرة والأصول غير الخطرة خط مستقيم يمثل خط تخصيص رأس المال (Capital Allocation Line).

الشكل رقم (10): تحديد المحفظة المثلى على الحد الكفء وخط تخصيص رأس المال



يمثل خط تخصيص رأس المال (CAL) مجموعة المحافظ المتاحة  $(R_f, I, G, K)$ ، وهي تتشكل من أصول خطرة وأصل غير خطر  $R_f$ .

كلما اتجهنا شمالاً، في الشكل، زادت المنفعة، وكل محفظة على منحنى السواء  $C3$  غير ممكنة. وتمثل النقطة  $A$  التي تمثل نقطة تماس خط تخصيص رأس المال مع منحنى السواء  $C2$ ، المحفظة الأفضل، وبهذا السيناريو هي الأمثل.

نلاحظ كذلك بالنسبة للنقطتين  $C$  و  $A$  أن النقطة  $A$  تمثل المحفظة الأمثل للمستثمر؛ حيث يجني المستثمر تقريباً نفس العائد لكن بمخاطر أقل مقارنة مع  $C$ .



## الفصل السادس: تحسين المحفظة

# Portfolio Optimization

## الفصل السادس: تحسين المحفظة Portfolio Optimization

تفترض نظرية المحفظة، التي قدمها Markowitz، أنه إذا أراد مستثمر زيادة العائد المتوقع من محفظته الاستثمارية فذلك مرهون بقدر معين من المخاطرة. وتتطلب المحافظ التي تلبي هذا المعيار، والمعروفة باسم المحافظ الفعالة؛ والتي تحقق عائداً أعلى، اضطراباً بمزيد من المخاطرة، لذلك يواجه المستثمرون مقايضة Trade-off بين العائد المتوقع والمخاطرة. وتمثل العلاقة بين العائد المتوقع والمخاطرة والخاصة بالمحافظ ببيانيا بمنحني الحد الكفاء.

لقد تم توضيح، في الفصل السابق، كيفية تحديد الحد الكفاء نظرياً وبيانياً. سنعمل من خلال هذا الفصل على تحديد الحفظة الكفوة حسابياً اعتماداً على متوسط التباين.

إن تحسين المحفظة Portfolio Optimization هي عملية انتقاء أفضل محفظة، من مجموعة من المحافظ، وفقاً لأهداف معينة. عادة ما ترمي هذه الأهداف إلى زيادة عوامل مثل العائد المتوقع إلى أقصى قدر ممكن وتقليل المخاطر المالية إلى الحد الأدنى.

تصنّف مشكلة تحسين المحفظة ضمن إشكالية رفع الحد الأقصى للمنفعة، وتتأثر بعدة عوامل، حيث إن اختيار الأدوات والارتباط بين عوائدها وتوقعات المستثمر للمخاطرة أو تجنب (النفور من) المخاطرة تعد من العوامل الأكثر أهمية التي يجب أخذها بعين الاعتبار عند تحديد طريقة إنشاء المحفظة الاستثمارية.

### أولاً: تحسين محفظة أصول خطرة في ظل غياب المعدل الخالي من الخطر

سنتناول هنا بعض النماذج التحليلية لتحسين المحفظة، التي تضم أكثر من أصلين، انطلاقاً من معدل عائد محدد، ومن مستوى محدد من المخاطر، ومن معامل محدد لتجنب (النفور من) المخاطرة.

#### 1- تحديد تركيبة المحفظة التي تدني المخاطرة إلى أدنى حد انطلاقاً من مردودية محددة:

سنحدد تركيبة المحفظة التي تدني المخاطر إلى أدنى حد عند مستوى معين من العائد  $R_p^*$  انطلاقاً مما يلي:

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \sigma_{ij} = \sigma_p = W^T V W \rightarrow \min \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^n w_i E(R_i) = E R_p^* \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1 \quad (3)$$

حيث  $w_i$  هو وزن الأصل  $i$  في المحفظة  $P$ ،

$E(R_i)$  يمثل العائد،

بينما يمثل  $\sigma_{ij}$  التباين المشترك بين الأصلين  $i$  و  $j$ ،

في حين تمثل  $W$  شعاع الأوزان و  $W^T$  مقلوب (Transpose) شعاع الأوزان،

وتمثل  $V$  مصفوفة التباين-التباين المشترك.

إذ إن مصفوفة التباين-التباين المشترك تكون من الشكل:

$$V = \begin{pmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} & \cdots & \sigma_{1n} \\ \sigma_{21} & \sigma_2^2 & \cdots & \sigma_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{n1} & \sigma_{n2} & \cdots & \sigma_n^2 \end{pmatrix}$$

تمثل المعادلة رقم واحد (1) دالة التحسين The Optimization Function، وتمثل المعادلتان (2) و (3) قيود التحسين وتجسدان: تعيين العائد (2) ومجموع أوزان أصول المحفظة (3).

من أجل تحسين دالة المنفعة وبلاستعانة بمضاعف لاغرانج Lagrange، حيث:

$$L = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \sigma_{ij} + \lambda_1 \left( \sum_{i=1}^n w_i E(R_i) - E(R_p^*) \right) + \lambda_2 \left( \sum_{i=1}^n w_i - 1 \right) \rightarrow \min$$

نقوم بأشتقاق دالة التحسين:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \sigma_{ij} &= \sigma_p = W^T V W = \\ &w_1 w_1 \sigma_{11} + \cdots + w_1 w_i \sigma_{1i} + \cdots + w_1 w_n \sigma_{1n} + \\ &w_2 w_1 \sigma_{21} + \cdots + w_2 w_i \sigma_{2i} + \cdots + w_2 w_n \sigma_{2n} + \\ &\cdots \qquad \qquad \qquad \cdots \qquad \qquad \qquad \cdots \\ &w_n w_1 \sigma_{n1} + \cdots + w_n w_i \sigma_{ni} + \cdots + w_n w_n \sigma_{nn} \end{aligned}$$

وتكون المشتقة كما يلي:

$$2\sigma_{ij}w_i + \sum_{j=1, j \neq i}^n \sigma_{ij}w_j + \sum_{j=1, j \neq i}^n \sigma_{ij}w_j$$

$$= 2 \sum_{j=1, j \neq i}^n \sigma_{ij} w_j$$

وهي مساوية لمشتقة المصفوفات:

$$\frac{\partial}{\partial w} (W^T V W) = 2 V W$$

إذا:

$$2 \sum_{j=1, j \neq i}^n \sigma_{ij} w_j = 2 V W$$

وهنا نحصل على عدد n من المعادلات + معادلتين، كما يلي:

$$L'(w) = \begin{cases} \frac{\partial L}{\partial w_1} = 2w_1\sigma_{11} + 2w_2\sigma_{12} + \dots + 2w_n\sigma_{1n} + \lambda_1 R_1 + \lambda_2 = 0 \\ \vdots \\ \frac{\partial L}{\partial w_n} = 2w_1\sigma_{n1} + 2w_2\sigma_{n2} + \dots + 2w_n\sigma_{nn} + \lambda_1 R_n + \lambda_2 = 0 \\ \frac{\partial L}{\partial \lambda_1} = w_1 R_1 + w_2 R_2 + \dots + w_n R_n - R_p^* = 0 \\ \frac{\partial L}{\partial \lambda_2} = w_1 + w_2 + \dots + w_n - 1 = 0 \end{cases}$$

لتحديد أوزان المحفظة المثلى انطلاقاً من معدل عائد محدد نستعين بمصفوفة المعاملات الثابتة؛ والتي تأخذ

الصيغة التالية:

$$A = \begin{pmatrix} 2\sigma_{11} & 2\sigma_{12} & \dots & 2\sigma_{1n} & R_1 & 1 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 2\sigma_{n1} & 2\sigma_{n2} & \dots & 2\sigma_{nn} & R_n & 1 \\ R_1 & R_2 & \dots & R_n & 0 & 0 \\ 1 & 1 & \dots & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

حيث وبعد تحويل المعادلات السابقة إلى شكل مصفوفات يصبح لدينا:

$$A W = T$$

مع:

$$W = \begin{pmatrix} w_1 \\ \vdots \\ w_n \\ \lambda_1 \\ \lambda_2 \end{pmatrix} \text{ and } T = \begin{pmatrix} 0 \\ \vdots \\ 0 \\ R_p^* \\ 1 \end{pmatrix}$$

حيث يمثل  $W$  شعاع المجاهيل، ويمثل  $T$  شعاع القيود (constraints).

ولحل هذا النظام من المصفوفات:

$$AW = T$$

نضرب الطرفين في  $A^{-1}$ ، مع العلم أن  $A^{-1}$  تمثل معكوس المصفوفة، وللإشارة فإن ضرب المصفوفة في معكوسها يساوي مصفوفة الوحدة؛  $A^{-1}A = I_n$

فيصبح لدينا:

$$A^{-1}AW = A^{-1}T$$

$$\Rightarrow W = A^{-1}T$$

مثال:

لتكن لدينا المعطيات التالية عن ثلاثة أصول:

| البيان     | A    | B    | C    |
|------------|------|------|------|
| $E(R_i)$   | 0,04 | 0,09 | 0,12 |
| $\sigma_i$ | 0,03 | 0,05 | 0,06 |

فإذا كان معامل الارتباط:

$$Corr_{(A,B)} = 0,4$$

$$Corr_{(A,C)} = 0,2$$

$$Corr_{(B,C)} = 0,1$$

كيف سيتم توزيع الأصول على المحفظة التي تدني المخاطر إلى أدنى حد إذا كان معدل العائد المطلوب هو 0,065؟

الحل:

- تأخذ صيغة تحسين المحفظة انطلاقاً من معدل عائد محدد الصورة التالية:

$$W = A^{-1}T$$

- تأخذ مصفوفة التباين-التباين المشترك الصورة التالية:

$$V = \begin{pmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} & \cdots & \sigma_{1n} \\ \sigma_{21} & \sigma_2^2 & \cdots & \sigma_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{n1} & \sigma_{n2} & \cdots & \sigma_n^2 \end{pmatrix}$$

$$V = \begin{pmatrix} 1 \times 0,03 \times 0,03 & 0,4 \times 0,03 \times 0,05 & 0,2 \times 0,03 \times 0,06 \\ 0,4 \times 0,05 \times 0,03 & 1 \times 0,05 \times 0,05 & 0,1 \times 0,05 \times 0,06 \\ 0,2 \times 0,06 \times 0,03 & 0,1 \times 0,06 \times 0,05 & 1 \times 0,06 \times 0,06 \end{pmatrix}$$

$$V = \begin{pmatrix} 0,0009 & 0,0006 & 0,00036 \\ 0,0006 & 0,0025 & 0,0003 \\ 0,00036 & 0,0003 & 0,0036 \end{pmatrix}$$

- لتحديد أوزان المحفظة المثلى انطلاقاً من معدل عائد محدد نستعين بمصفوفة المعاملات الثابتة؛ والتي تأخذ الصيغة التالية:

$$A = \begin{pmatrix} 2\sigma_{11} & 2\sigma_{12} & \cdots & 2\sigma_{1n} & R_1 & 1 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 2\sigma_{n1} & 2\sigma_{n2} & \cdots & 2\sigma_{nn} & R_n & 1 \\ R_1 & R_2 & \cdots & R_n & 0 & 0 \\ 1 & 1 & \cdots & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$A = \begin{pmatrix} 2 \times 0,0009 & 2 \times 0,0006 & 2 \times 0,00036 & 0,04 & 1 \\ 2 \times 0,0006 & 2 \times 0,0025 & 2 \times 0,0003 & 0,09 & 1 \\ 2 \times 0,00036 & 2 \times 0,0003 & 2 \times 0,0036 & 0,12 & 1 \\ 0,04 & 0,09 & 0,12 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$A = \begin{pmatrix} 0,0018 & 0,0012 & 0,00072 & 0,04 & 1 \\ 0,0012 & 0,005 & 0,0006 & 0,09 & 1 \\ 0,00072 & 0,0006 & 0,0072 & 0,12 & 1 \\ 0,04 & 0,09 & 0,12 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

- يأخذ شعاع الأوزان الصورة التالية:

$$W = \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ w_3 \\ \lambda_1 \\ \lambda_2 \end{pmatrix}$$

- يأخذ شعاع القيود الصورة التالية:

$$T = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ R_p^* \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0,065 \\ 1 \end{pmatrix}$$

- نقوم بحساب معكوس المصفوفة A، بالاستعانة بالحاسوب لتسهيل العملية، فنحصل على:

$$A^{-1} = \begin{pmatrix} 20,8236927 & -55,529847 & 34,7061546 & -15,446553 & 1,62202684 \\ -55,529847 & 148,079593 & -92,549745 & 7,85747339 & -0,3254049 \\ 34,7061546 & -92,549745 & 57,8435909 & 7,58907913 & -0,2966219 \\ -15,446553 & 7,85747339 & 7,58907913 & -0,7643128 & 0,0434832 \\ 1,62202684 & -0,3254049 & -0,2966219 & 0,0434832 & -0,0040549 \end{pmatrix}$$

- يمكن تحديد أوزان الأصول ضمن المحفظة كما يلي:

$$W = A^{-1}T$$

$$= A^{-1} \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0,065 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$W = \begin{pmatrix} 0,61800093 \\ 0,18533087 \\ 0,19666821 \\ -0,0061971 \\ -0,0012285 \end{pmatrix}$$

إذا المحفظة الكفوءة هنا مكونة من 0,6180 من الأصل A و 0,1853 من الأصل B و 0,1966 من الأصل C للحصول على عائد محفظة يقدر بـ 0,065.

2- تحديد تركيبة المحفظة التي تدني المخاطرة إلى أدنى حد انطلاقاً من مستوى مقبول من المخاطرة:

قدم Markowitz سنة 1952 دالة منفعة متوسط-التباين، وهي من الشكل:

$$Utility = E(R_p) - \frac{1}{2} \theta \sigma_p^2$$

حيث تعتبر  $\theta$  مقياساً لتجنب المخاطرة (الربح الهامشي المتوقع أن يحصل عليه المستثمر كعائد على تحمل مخاطر إضافية).

مثال:

كم تبلغ المنفعة التي سيجنيها المستثمر من محفظة يبلغ عائدها المتوقع 0,05، وتباينها 0,04، ومعامل تجنب الخطر بالنسبة للمستثمر يساوي 02؟

الحل:

$$Utility = E(Rp) - \frac{1}{2} \theta \sigma_p^2$$

$$Utility = 0,05 - \frac{1}{2} \times 2 \times 0,04 = 0,01$$

وقد حددنا سابقا، في الفصل الخامس، كيفية تحديد أوزان المحفظة المكونة من أصلين (خطرين) التي تدني مخاطر المحفظة إلى أدنى حد، انطلاقا من جعل المشتقة الأولى لمعادلة تباين المحفظة مساوية للصفر، وفق العلاقات التالية:

$$\Rightarrow w_1 = \frac{(\sigma_2^2) - (\sigma_1 \times \sigma_2 \times Corr_{(1,2)})}{(\sigma_1^2) + (\sigma_2^2) - (2 \times \sigma_1 \times \sigma_2 \times Corr_{(1,2)})}$$

$$\Rightarrow w_2 = \frac{(\sigma_1^2) - (\sigma_1 \times \sigma_2 \times Corr_{(1,2)})}{(\sigma_1^2) + (\sigma_2^2) - (2 \times \sigma_1 \times \sigma_2 \times Corr_{(1,2)})}$$

$$w_2 = (1 - w_1)$$

وانطلاقا من مفهوم تجنب الخطر يمكن إدخال معامل تجنب الخطر Risk Aversion Coefficient ضمن هذه الحدود لتحديد أوزان المحفظة ذات أدنى مخاطرة؛ المكونة من أصلين.

كحالة عامة، يعمل المستثمر العقلاني (المتحفظ) على تعظيم عائد استثماره إلى أقصى قيمة ويعمل على تدنية المخاطرة إلى أدنى حد.

$$E(Rp) - \frac{1}{2} \theta \sigma_p^2 \rightarrow \max$$

$$U(w_A) = w_A E(R_A) + (1 - w_A) E(R_B) - \frac{\theta}{2} \frac{(w_A)^2 (\sigma_A)^2 + (1 - w_A)^2 (\sigma_B)^2 + 2w_A \cdot w_B \cdot \sigma_A \cdot \sigma_B \cdot Corr_{(A,B)}}{\theta} \rightarrow \max$$

نقوم باشتقاق المعادلة السابقة للحصول على تركيبة المحفظة التي تعظم دالة المنفعة لـ Markowitz، فنحصل على ما يلي:



$$U'(w_A) = E(R_A) - E(R_B) - \frac{\theta}{2} (2w_A\sigma_A^2 - 2(1-w_A)\sigma_B^2 + 2\sigma_A\sigma_B\text{Corr}_{(A,B)} - 4\sigma_A\sigma_Bw_A\text{Corr}_{(A,B)}) = 0$$

$$U'(w_A) = E(R_A) - E(R_B) + \theta(\sigma_B^2 - \sigma_A\sigma_B\text{Corr}_{(A,B)}) - \theta(w_A\sigma_A^2 + w_A\sigma_B^2 - 2\sigma_A\sigma_Bw_A\text{Corr}_{(A,B)}) = 0$$

$$w_A = \frac{E(R_A) - E(R_B) + \theta(\sigma_B^2 - \sigma_A\sigma_B\text{Corr}_{(A,B)})}{\theta(\sigma_A^2 + \sigma_B^2 - 2\sigma_A\sigma_B\text{Corr}_{(A,B)})}$$

$$w_B = (1 - w_A)$$

مثال:

لدينا أصلان A و B، عائدتهما المتوقع 0,05 و 0,08، ومخاطرتهما (الانحراف المعياري) 0,09 و 0,11، فإذا كان معامل الارتباط بينهما 0,2، ما هي التركيبة المثلى للمحفظة التي تدني المخاطر إلى أدنى حد إذا كان معامل تجنب المخاطرة بالنسبة للمستثمر يساوي 0,4؟

الحل:

$$w_A = \frac{E(R_A) - E(R_B) + \theta(\sigma_B^2 - \sigma_A\sigma_B\text{Corr}_{(A,B)})}{\theta(\sigma_A^2 + \sigma_B^2 - 2\sigma_A\sigma_B\text{Corr}_{(A,B)})}$$

$$w_A = \frac{0,05 - 0,08 + 4(0,11^2 - 0,09 \times 0,11 \times 0,2)}{4(0,09^2 + 0,11^2 - 2 \times 0,09 \times 0,11 \times 0,2)}$$

$$w_A = 0,623152709$$

$$w_B = (1 - w_A) = 0,37684729$$

قصد تحديد أوزان المحفظة (المكونة من أكثر من أصلين) التي تدني المخاطر انطلاقاً من مستوى مقبول من المخاطرة ومعدل عائد محفظة محدد نستعين بالبرنامج التالي:

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^n w_i E(R_i) = E(R_p) \rightarrow \max \\ \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \sigma_{ij} = \sigma_p = k \\ \sum_{i=1}^n w_i = 1 \end{cases}$$

حيث  $w_i$  هو وزن الأصل  $i$  في المحفظة  $P$ ،

و  $E(R_i)$  يمثل العائد المتوقع من الأصل  $i$ ،

بينما يمثل  $\sigma_{ij}$  التباين المشترك بين الأصلين  $i$  و  $j$ .

يمكن إعادة كتابة البرنامج السابق في شكل مصفوفات:

$$\begin{cases} W^T R \rightarrow \max \\ W^T V W = k \\ W^T \vec{1} = 1 \end{cases}$$

حيث تمثل  $W$  شعاع الأوزان و  $W^T$  مقلوب (Transpose) شعاع الأوزان، وتمثل  $V$  مصفوفة التباين-

التباين المشترك.

قائمة المراجع:

1. Antti Ilmanen, Expected Returns\_An Investor's Guide to Harvesting Market Rewards, Wiley Finance, 2011.
2. Barbara S. Petitt, Jerald E. Pinto, Wendy L. Pirie, FIXED INCOME ANALYSIS, Wiley, 03<sup>rd</sup> Edition, 2015.
3. BRADFORD D. JORDAN, THOMAS W. MILLER JR, Fundamentals of Investments, Valuation and Management, 05<sup>th</sup> Edition, McGraw-Hill/Irwin, 2009.
4. BRADFORD D. JORDAN, THOMAS W. MILLER JR, STEVEN D. DOLVIN, Fundamentals of Investments, Valuation and Management, 07<sup>th</sup> edition, The McGraw-Hill education, 2015.
5. Charles P. Jones, Gerald R. Jensen, Investments: Analysis and Management, 13<sup>th</sup> Edition, Wiley, February 2016.
6. Charles P. Jones, INVESTMENTS Analysis and Management, 12<sup>th</sup> edition, Wiley, 2013.
7. Dale L. Domian, David A. Louton, Marie D. Racine, Diversification in portfolios of individual stocks: 100 Stocks Are Not Enough, The Financial Review, Volume 42, Issue 04, November 2007.
8. DESSISLAVA A. PACHAMANOVA FRANK J. FABOZZI, Portfolio Construction and Analytics, Wiley, 2016.
9. Dominique Guégan, Bertrand K. Hassani, Risk Measurement; From Quantitative Measures to Management Decisions, Springer, 2019.
10. EDWIN J. ELTON, MARTIN J. GRUBER, STEPHEN J. BROWN, WILLIAM N. GOETZMANN, MODERN PORTFOLIO THEORY AND INVESTMENT ANALYSIS, 09<sup>th</sup> Edition, Wiley, 2014.
11. Frank K. Reilly, Keith C. Brown, Investment Analysis, Portfolio Management, 10<sup>th</sup> edition, South-Western/Thomson Learning, 2012.
12. Frank K. Reilly, Keith C. Brown, Investment Analysis, Portfolio Management, 07<sup>th</sup> edition, South-Western/Thomson Learning, 2003.
13. Gyöngyi Bugár & Máté Uzsoki, Portfolio Optimization Strategies: Performance Evaluation With Respect to Different Objectives, Journal of Transnational Management, Vol. 16, Issue 3, 2011.
14. Harry Markowitz, PORTFOLIO SELECTION, the journal of finance, the American Finance Association, v.7, issue 01, March 1952, pp. 77-91. Available on: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1540-6261.1952.tb01525.x>
15. <https://analystprep.com/cfa-level-1-exam/portfolio-management/optimal-portfolios/> Retrieved 25<sup>th</sup> 06 2020.
16. James H. Vander Weide, Principles for Lifetime Portfolio Selection: Lessons from Portfolio Theory, 'Handbook of Portfolio Construction Contemporary Applications of Markowitz Techniques', edited by: John B. Guerard, Jr., Springer, 2010.

17. JENNIFER N. ARTHUR, ROBERT J. WILLIAMS & PAUL H. DELFABBRO, The conceptual and empirical relationship between gambling, investing, and speculation, *Journal of Behavioral Addictions*, Volume 05, Issue 04, November 2016.
18. John B. Guerard, Jr, Markowitz for the Masses: The Risk and Return of Equity and Portfolio Construction Techniques, 'Handbook of Portfolio Construction, Contemporary Applications of Markowitz Techniques', Edited by John B. Guerard, Jr., Springer, 2010.
19. JOHN C. HULL, Risk Management and Financial Institutions, 04<sup>th</sup> Edition, Wiley, 2015.
20. John L. EVANS, Stephen H. ARCHER, Diversification and the production of dispersion: An empirical analysis, the journal of finance, The Journal of the American Finance Association, December 1968, volume 23, issue 05.
21. Jon A. Christopherson, David R. CARIÑO, Wayne E. Ferson, Portfolio Performance Measurement and Benchmarking, McGraw-Hill, 2009.
22. Kristina Levišauskaitė, Investment Analysis and Portfolio Management, Vytautas Magnus University, Lithuania, 2010.
23. Marcus Schulmerich, Yves-Michel Leporcher, Ching-Hwa Eu, Applied Asset and Risk Management A Guide to Modern Portfolio Management and Behavior-Driven Markets, Springer, 2015.
24. Marshall Blume, Unbiased Estimates of Long-Run Expected rates of return, *Journal of the American Statistical Association*, September 1974.
25. Massimo Guidolin, Manuela Pedio, Essentials of Applied Portfolio Management, Bocconi University Press, Milan, March 2017.
26. Michael B. Miller, QUANTITATIVE FINANCIAL RISK MANAGEMENT, Wiley, 2019.
27. Michael G. McMillan, Jerald E. Pinto, Wendy L. Pirie, Gerhard Van de Venter, INVESTMENTS Principles of Portfolio and Equity Analysis, Wiley, 2011.
28. NIKOLAY GOSPODINOV, CIREQ CESARE ROBOTTI, Asset Pricing Theories, Models, and Tests, 'Portfolio Theory and Management', EDITED BY H. KENT BAKER & GREG FILBECK, Oxford University Press, 2013.
29. PHILIP J. McDONNELL, Optimal Portfolio Modeling Models to Maximize Return and Control Risk, Wiley, 2008.
30. Project Management Institute, The Standard for Portfolio Management, 04<sup>th</sup> Edition, Project Management Institute, Inc. Pennsylvania, 2017.
31. R. Kasilingam, Investment and Portfolio Management, DIRECTORATE OF DISTANCE EDUCATION, PONDICHERRY UNIVERSITY, India.
32. Richard A. Brealey, Stewart C. Myers, Franklin Allen, Principles of Corporate Finance, 10<sup>th</sup> Edition, McGraw-Hill/Irwin, 2011.

33. RICHARD C. GRINOLD, RONALD N. KAHN, ACTIVE PORTFOLIO MANAGEMENT, A QUANTITATIVE APPROACH FOR PROVIDING SUPERIOR RETURNS AND CONTROLLING RISK, 02<sup>nd</sup> Edition, McGraw–Hill, 2000.
34. ROBERT A. WEIGAND, Applied Equity Analysis and Portfolio Management, Tools to Analyze and Manage Your Stock Portfolio, Wiley, 2014.
35. ROBERT A. WEIGAND, Applied Equity Analysis and Portfolio Management, Tools to Analyze and Manage Your Stock Portfolio, Wiley, 2014.
36. Robert D. Edwards, John Magee, W. H. C. Bassetti, Technical Analysis of Stock Trends, 11<sup>th</sup> Edition, Routledge, New York, 2019.
37. ROBERT L. HAGIN, Investment Management, Portfolio Diversification, Risk, and Timing—Fact and Fiction, Wiley, 2004.
38. Russ J. Martinelli, Dragan Z. Milosevic, Project Management ToolBox, 02<sup>nd</sup> edition, Wiley, 2016.
39. SCOTT D. STEWART, CHRISTOPHER D. PIROS, JEFFREY C. HEISLER, Portfolio Management: Theory and Practice, 02<sup>nd</sup> Edition, Wiley, 2019.
40. Stephen A. Ross, Randolph W. Westerfield, Bradford D. Jordan, Essentials of Corporate Finance, 09<sup>th</sup> edition, McGraw–Hill/Irwin Education, 2017.
41. Stephen A. Ross, Randolph W. Westerfield, Jeffrey F. Jaffe, Bradford D. Jordan, CORPORATE FINANCE, CORE PRINCIPLES & APPLICATIONS, 03<sup>rd</sup> Edition, McGraw–Hill Irwin, 2011.
42. Steven A. Ross, Randolph W. Westerfield, Bradford D. Jordan, Fundamentals of Corporate Finance, Standard edition, 09<sup>th</sup> edition, McGraw–Hill Irwin, 2010.
43. Stuart Chaussée, Advanced Portfolio Management, Strategies for the Affluent, Palisade Press, Inc. 2002.
44. Wolfgang Marty, Portfolio Analytics; An Introduction to Return and Risk Measurement, 02<sup>nd</sup> Edition, Springer, 2015.
45. Zvi Bodie, Alex Kane, Alan J. Marcus, Stylianos Perrakis, Peter J. Ryan, Lorne N. Switzer, Investments, 08<sup>th</sup> Canadian Edition, McGraw–Hill Ryerson, 2015.