مطبوعة دروس بعنوان:

محاضرات في إدارة المحفظة المالية

من إعداد الدكتور: غربي حمزة

أستاذ محاضر أ

كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير

جامعة محمد بوضياف المسيلة

hamza.gharbi@univ-msila.dz

السنة الجامعية: 2021/2020

الفهـــــرس

الرقم	العنوان	الصفحة
	الفهرس	**V–II**
	مقدمة المطبوعة	**أ – ب**
أولا	**الجانب النظري**	**9**
I	**مفهوم الأسواق المالية وأنواعها**	**9**
1	مفهوم الأسواق المالية	9
2	أنواع الأسواق المالية	9
1-2	أسواق الأوراق المالية	10
2-2	أسواق المشتقات	11
3-2	أسواق السلع	13
4-2	سوق الصرف الأجنبي	15
5-2	أسواق الديون المالية	17
6-2	أسواق العملات المشفرة	18
7-2	أسواق الرهن العقاري	22
II	**الأدوات المالية المتداولة**	**23**
1	أدوات الملكية	23
1-1	التعهدات	23
2-1	الخيارات	23
3-1	الأسهم العادية	24

4-1	الأسهم الممتازة	26
2	أدوات الدين	28
III	**مفهوم المحافظ المالية**	**31**
1	تعريف المحافظ المالية	31
2	أهداف المحافظ المالية	32
3	أنواع المحافظ المالية	33
VI	**بناء المحفظة المالية**	**36**
1	محددات بناء محفظة مالية	36
2	ضوابط بناء محفظة مالية	37
3	قواعد الاستثمار في المحافظ المالية	38
4	مبادئ تكوين محفظة مالية	38
5	استراتيجيات بناء محفظة مالية	39
6	قيود بناء محفظة مالية	40
7	نظرية المحفظة المالية	41
ثانيا	**النظرية الحديثة للمحفظة المالية**	**44**
I	**العائد والمخاطرة**	**44**
1	العائد	44
2	المخاطرة	47
1-2	تعريف المخاطرة	48
2-2	أنواع المخاطر	49

3-2	قياس المخاطر	50
II	**نظرية المحفظة المالية لماركوفيتس**	**53**
1	فرضيات نموذج ماركوفيتس	53
1-1	الفرضيات المرتبطة بالأصول المالية	53
2-1	الفرضيات المرتبطة بسلوك المستثمر	54
2	عائد ومخاطرة المحفظة المالية	54
1-2	عائد المحفظة المالية	54
2-2	مخاطرة المحفظة المالية	56
3	المحفظة ذات أدنى تباين لمحفظة مكونة من أصلين ماليين	59
1-3	حالة أصلين خطرين ومرتبطين ارتباطا تاما سلبيا	60
2-3	حالة أصلين خطرين وغير مرتبطين تماما	62
3-3	حالة أصلين خطرين ومرتبطين ارتباطا تاما موجبا	63
4-3	حالة أصلين بدون تحديد معامل الارتباط	65
5-3	حالة أصلين ماليين أحدهما عديم المخاطرة	67
6-3	التمثيل البياني للمحافظ المالية المكونة من أصلين ماليين	67
4	المحفظة المالية ذات أدنى تباين لمحفظة مكونة من أكثر من أصلين (الحالة العامة)	73
5	المحافظ المالية الحدودية والفعالة	77
6	المحافظ المالية الحدودية والفعالة مع أصل عديم المخاطرة	82
III	**نموذج تسعير الأصول الرأسمالية**	**88**
1	تقديم النموذج وفرضياته	89

2	اشتقاق نموذج تسعير الأصول الرأسمالية	90
3	مخاطرة النموذج (معامل بيتا)	93
4	الفصل بين المخاطرة النظامية وغير النظامية	94
IV	**نموذج التسعير بالمراجحة**	**95**
1	تقديم نموذج التسعير بالمراجحة	95
2	فرضيات نموذج التسعير بالمراجحة	96
3	تقديم نموذج التسعير بالمراجحة	97
4	تكوين محفظة المراجحة	98
V	**مقاييس الأداء المعيارية**	**101**
1	المقياس الأول: مقياس شارب	101
2	المقياس الثاني: مقياس ترينور	104
3	المقياس الثالث: مقياس جونسون	105
4	تحليل فاما	107
ثالثا	**الجانب التطبيقي**	**111**
I	**العمل المطلوب**	111
II	**الإجابة**	112
	المراجع	130-128

مقدمة المطبوعة

تم إعداد مطبوعة دروس بعنوان "محاضرات في إدارة المحفظة المالية" خصيصا لطلبة السنة الثانية ماستر أكاديمي تخصص إدارة مالية، في شعبة علوم التسيير، وكذا لطلبة السنة الثانية ماستر مهني تخصص الإدارة المالية للمؤسسة في شعبة علوم التسيير أيضا، وقد جاءت حسب المقرر الرسمي للمادة.

تم تقسيم المطبوعة إلى جزأين أساسيين، وهما الجزء النظري والجزء الثاني الذي يتضمن النظرية الحديثة للمحافظ المالية.

تمحور الجزء الأول حول مفهوم الأسواق المالية مع عرض أهم أنوعها، ورغم وجود العديد من الأنواع، إلا أنه تم التركيز على أسواق المشتقات، أسوا السلع، سوق الصرف الأجنبي، أسواق الديون المالية، أسواق العملات المشفرة وأسواق الرهن العقاري. ثم عرض أهم الأدوات المالية المتداولة من حيث مفهوما، أهميتها، خصائصها وغيرها، وتم تقسيمها إلى أدوات الملكية وأدوات الدين. كما تضمن الجزء الأول من المطبوعة مفهوم المحافظ المالية، من حيث تعريفها، أهدافها وأهم أنواعها، إضافة إلى محددات وضوابط بناء المحفظة المالية، قواعد الاستثمار في المحافظ المالية ومبادئ تكوينها.

في الجزء الثاني، والذي خصص لنظرية المحفظة المالية، والتي ترتكز على عائد ومخاطرة المحفظة المالية، لذا وجب تحديد مفهوم العائد والمخاطرة وأنواعها، ثم عرض نظرية هاري ماركوفيتس التي تعتبر الركيزة الأساسية للنظرية الحديثة للمحفظة المالية، وتم التركيز على الجانب الكمي، من حيث حساب المحفظة ذات أدنى تباين عندما تكون المحفظة مكونة من أصلين ماليين أو عدد كبير من الأصول المالية، ثم إضافة تحليل آخر وهو المحافظ الحدودية والفعالة، والتي هي عبارة عن المحفظة ذات أدنى تباين عند مستوى محدد من العائد الذي يرغب المستثمر في الحصول عليه. وعند إضافة أصل مالي عديم المخاطرة إلى المحفظة تنشأ هنا المحفظة المماسية أو محفظة السوق.

جاء بعد نموذج ماركوفيتس للمحافظ المالية نموذج لا يقل أهمية عنه، وهو نموذج تسعير الأصول الرأسمالية، الذي يعتبر أن عائد الأصل المالي مرتبط بمخاطرته النظامية المحددة بمعامل بيتا، وعليه فقد تم

تقديم أهم الفرضيات التي قام عليها هذا النموذج، إضافة إلى اشتقاقه وإعطاء الصيغة الرياضية له، مع تحديد معامل بيتا والفصل بين المخاطر النظامية والمخاطر غير النظامية، باعتبار أن مجموعهما يعطي المخاطرة الكلية.

بعد ذلك جاء نموذج التسعير بالمراجحة، الذي يفترض وجود عوامل أخرى تؤثر على عائد المحفظة المالية غير معامل بيتا، وعليه فقد تم تقديم النموذج والفرضيات التي قام عليها، إضافة إلى مبدأ تكوين محفظة المراجحة التي يتركز عليها نموذج التسعير بالمراجحة.

ونظرا لوجود هذه النماذج، فقد ظهرت بعض المقاييس التي تقيم أداء المحافظ المالية، وتفضل بينهما، وعرض أهم هذه المقاييس والتي جاءت في الأدبيات المالية، من بينها مقياس شارب مقياس ترينور ومقياس جونسون، كما تم عرض تحليل فاما في تقييم أداء المحافظ المالية.

تجدر الإشارة إلى أن موضوع إدارة المحافظ المالية يعتبر من المواضيع الحديثة والكبيرة جدا، والتي لا يمكن حصرها في مطبوعة دروس، لذا على الباحث أو الطالب إضافة إلى المطبوعة، اللجوء إلى المراجع المتخصصة في النظرية المالية، والتي يعتبر موضوع المحفظة المالية من محاورها الأساسية، وقد تم عرض بعض المراجع المساعدة والمكملة في نهاية المطبوعة.

أولا/ الجانب النظري

I- مفهوم الأسواق المالية وأنواعها

II- الأدوات المالية المتداولة

III- مفهوم المحافظ المالية

VI- بناء المحافظ المالية

أولا/ الجانب النظري

في الجانب النظري من المطبوعة، سيتم التطرق إلى الأسواق المالية، وكذا الأدوات المالية المتداولة، إضافة إلى المحافظ المالية.

I- مفهوم الأسواق المالية وأنواعها

سيتم عرض أهم المفاهيم للأسواق المالية، وأنواعها مع شرح موجز لكل نوع.

1- مفهوم الأسواق المالية

تعتبر الأسواق المالية أحد أهم الأدوات الاقتصادية والاستثمارية بعد الثورة الصناعية، توجد عدة تعاريف للأسواق المالية، منها ما يلي:

- الأسواق المالية هي مكان التقاء عارضي رؤوس الأموال طويلة الأجل والطالبين لها، بهدف تعبئة وتسهيل تدفق الفوائض المالية نحو أصحاب العجز المالي.
- تعرف الأسواق المالية أيضا على أنها شبكة لتمويل طويل الأجل مبنية على الإصدار، أي بيع القيم المتداولة من الأسهم والسندات التي تسمح بتعبئة الادخار الفردي.
- تعبر الأسواق المالية عن الحيز المكاني أو الافتراضي الذي تتلقى فيه قوى عرض أدوات الاستثمار وقوى الطلب عليها، فهي آلية تتيح مبادلة الثروة النقدية مع الأشكال الأخرى المختلفة كالأوراق المالية والسلع الأساسية كالذهب وغيرها.

إذا، فالأسواق المالية هي المكان المادي أو الافتراضي لشراء وبيع وحيازة الأوراق المالية والأدوات المالية بأشكالها المختلفة. وقد توسعت الأسواق المالية بشكل كبير خلال العقود الأخيرة، فقد أصبحت تقدم العديد من الأدوات المالية.

2- أنواع الأسواق المالية

يختلف آجال الأدوات المالية حسب كل سوق، فمنها طويلة الأجل، ومنها قصيرة الأجل، ومنها من تمزج بينها. وفيما يلي سيتم عرض أهم أسواق الأسواق المالية.

2-1- أسواق الأوراق المالية

عادة ما طلق على سوق المال إذا أطلق بدون تحديد بسوق الأوراق المالية، أي سوق الأسهم والسندات، وهو المفهوم الضيق للسوق المالية، وهناك من يطلق على سوق الأوراق المالية بمصطلح البورصة.

يمكن تعريف سوق الأوراق المالية على أنها مكان اجتماع تجرى فيه المعاملات في ساعة محددة من قبل، ومعلن عنها على الأوراق المالية، وذلك عن طريق سماسرة محترفين مؤهلين ومتخصصين في هذا النوع من المعاملات، على أن يتم التعامل بصورة علنية سواء بالنسبة للأوراق المالية أو بالنسبة للأسعار المتفق عليها من كل نوع. كما يمكن أن تعرف بأنها مكان التقاء المشترين والبائعين خلال ساعات معينة من النهار للتعامل في الصكوك المالية طويل الأجل، وذلك من خلال مبادلة تلك الصكوك برؤوس الأموال المراد الاستثمار فيها.

وبالتالي، فإن سوق الأوراق المالية هي سوق يتعامل بالأوراق المالية أسهما وسندات، وقد تكون منظمة تتم فيها صفقات البيع والشراء في الأوراق المالية في مكان جغرافي واحد معين وهو البورصة، أو سوق غير منظمة عن طريق التجار والسماسرة، حيث يباشر كل منهم نشاطه من مقره، ويتم الاتصال بواسطة أجهزة الاتصال المختلفة.

تنقسم أسواق الأوراق المالية بدورها إلى ما يلي:

- **أسواق أولية**، وتدعى بأسواق الإصدار، وهي السوق التي يتم من خلالها إصدار الأوراق المالية الجديدة، والتي أصدرتها المؤسسات والوحدات الاقتصادية أول مرة بغرض الحصول على الأموال لتمويل الاحتياجات المالية، ويتم تصريف وبيع هذه الأوراق المالية خلال بنوك الاستثمار أو بالأساليب المباشرة للبيع.
- **أسواق ثانوية**، وتدعى بأسواق التداول، وهي التي تمكن المستثمرين من المتاجرة فيما بينهم في الأوراق المالية، التي يتم إصدارها من قبل في السوق الأولية، والملاحظ أن عائد بيع الأوراق المالية

يذهب مباشرة لحملة الأوراق المالية وليس للمؤسسات المصدرة لها. وهي بدورها تقسم إلى نوعين، وهما:

- *السوق المنظمة*، والمتمثلة في البورصات، والتي تخضع للقوانين والقواعد التي تضعها الجهات الرقابية، وتتداول فيها عادة الأوراق المالية المسجلة، والتي تتحدد أسعارها من خلال قانون العرض والطلب، ويجرى التعامل في مكان مادي محدد، ويتم تسجيل الأوراق المالية في هته السوق وفقا لشروط تختلف من دولة إلى أخرى، وعادة ما تتعلق بأرباح الشركة، حجم أصولها وغيرها.
- *السوق غير المنظمة*، وهي المعاملات التي تتم خارج البورصات المنظمة، وتدعى بالأسواق الموازية، فلا يوجد مكان مادي لها، ولكنها عبارة عن شبكة اتصالات تجمع بين السماسرة والتجار والمستثمرين، ولا يتم مقابلة العرض والطلب على الأوراق المالية، بل يتم من خلال التفاوض، وتتضمن السوق الثالثة، وهي جزء من السوق غير المنظمة، حيث تتكون من السماسرة غير الأعضاء في السوق المنظمة الذين يقدمون خدمات التعامل في الأوراق المالية للمؤسسات الاستثمارية الكبيرة. كما توجد السوق الرابعة، وهي سوق التعامل المباشرة بين الشركات الكبيرة مصدرة الأوراق المالية وبين كبار المستثمرين، دون الحاجة إلى سماسرة أو تجار الأوراق المالية.

2-2- أسواق المشتقات

وهي السوق المالية التي تتداول فيها المشتقات المالية، والتي ظهرت بسبب ما يسمى بالهندسة المالية، التي تعتبر على أنها اتفاق تعاقدي بين طرفين يتم فيه الاتفاق على قيمة أساسية، وذلك بواسطة الأصل المالي أو المؤشر الأساسي، مثل الأسهم أو السندات، العملات، السلع وأسعار الفائدة، وتساعد المشتقات المالية على نقل المخاطر المالية بين الأطراف المتعاقدة من خلال الأسواق المالية المنظمة أو الموازية.

نشأت المشتقات المالية لغرض التحوط من المخاطر، لكنها استخدمت في غالب الأحيان لأغراض المضاربة السعرية فيها والاتجار بها، وأصبحت تستخدم كثيرا في الأسواق المالية لغرض المجازفات وليس التحوط، وقد أثبتت دراسة أجراها مكتب مراقبة العملة في أمريكا Office of Comptroller of Currency (OCC) أن نسبة عمليات تجارة المشتقات التي تتم في الولايات المتحدة الأمريكية والتي تنتهي بالتسليم الفعلي للسلع والأصول المباعة هي 2.7% فقط من مجموع العمليات، أي أن العمليات التي أجريت في المشتقات المالية من أجل التحوط بلغت 2.7% فقط، في حين أن باقي العمليات 97.3% أجريت من أجل المضاربة.

أهم أنواع المشتقات المالية وأكثرها تداولا ما يلي:

- **عقود المستقبليات**، وهي عبارة عن تعاقد مستقبلي بين طرفين يلزم كلا منهما بتسليم أو استلام سلعة، عملة أجنبية أو ورقة مالية بسعر يتم الاتفاق عليه في تاريخ محدد، وذلك بهدف الاحتياط وتجنب مخاطرة تقلب الأسعار، وتستخدم هذه العقود في إبرام عقود شراء او بيع بتواريخ تنفيذ مستقبلية بسعر محدد، هذا بهدف الحد من الخسائر التي يمكن التعرض لها بسبب التقلبات التي تطرأ مستقبلا على أسعار السلع. وتتمثل أهم أنواع العقود المستقبلية في العقود المستقبلية على أسعار الصرف، على السلع، على مؤشرات الأسهم وعلى أسعار الفائدة.
- **عقود الخيارات**، وهي عبارة عن اتفاق للمتاجرة على زمن مستقبلي يتم الاتفاق عليه بسعر محدد بسمى بسعر التنفيذ، ويعطي الحق لأحد الطرفين في القيام بشراء أو بيع عدد محدد من الأوراق المالية من الطرف الآخر بالسعر الذي يتم الاتفاق عليه مقدما، وتتمثل أنواع عقود الخيارات في خيار البيع، الذي يتيح الفرصة للمستثمر لحماية نفسه من مخاطر نقص القيمة السوقية للأوراق المالية التي يمتلكها، أي أنه يعطي له الحق في بيع تلك الأسهم لطرف آخر بسعر الشراء في مقابلة عمولة لهذا المشتري، وفي حالة ارتفاع السعر يكون من حقه عدم التنفيذ لهذا العقد، إضافة إلى خيار الشراء، الذي يعطي الحق للمشتري باستلام الأوراق المالية المتعاقد عليها أو الامتناع عن ذلك في مقابل دفع مبلغ محدد لمالك الأسهم. كما ظهرت عقود الخيارات

المستحدثة، والتي تتكون من عقود الخيارات الآجلة، عقود الخيارات التفاضلية، عقود الخيارات المركبة، عقود الخيارات الحدودية، عقود الخيارات التبادلية، عقود الخيارات الثنائية، عقود الخيارات بأثر رجعي وغيرها.

- **العقود الآجلة**، وهي عبارة عن العقود التي يلتزم فيها البائع بتسليم المشتري سلعة ما محل التعاقد في تاريخ آجل بسعر متفق عليه في وقت التعاقد، ويسمى بسعر التنفيذ.
- **عقود المبادلات**، وهي عبارة عن التزام تعاقدي بين طرفين يشمل مبادلة نوع محدد من التدفق النقدي أو أصل معين يكون ملكا لأحد الطرفين، شرط أن يتم مبادلة الأصل للطرف الآخر بالسعر الحالي، ووفقا لشروط يتم الاتفاق عليها أثناء إبرام التعاقد بين الطرفين، شرط أن يتم مبادلة الأصل محل التعاقد في وقت لاحق، ويتم استخدام عقود المبادلات بغرض تحقيق عدة أهداف، منها الوقاية من مخاطر التقلبات السعرية في فترات مختلفة، تخفيض تكلفة التمويل وبالتالي تكلفة رأس المال، الدخول لأسواق جديدة إضافة إلى استحداث أدوات مركبة. أما فيما يتعلق بأهم أنواع عقود المبادلات، فهي تتمثل في مبادلات الفائدة، مبادلة العملات والمبادلة الخيارية.

2-3- أسواق السلع

تعتبر أسواق السلع كأسواق متخصصة في التبادل والتداول بالقطاع الأولي إضافة إلى المنتجات المصنعة، والتي تتكون من السلع اللينة المتمثلة أساسا في المنتجات الزراعية، كالقمح، القهوة، الكاكاو، السكر وغيرها، أو السلع الصلبة كالنفط ومشتقاته، الذهب والمعادن وغيرها. يتجاوز عدد الأسواق 50 سوقا رئيسيا للسلع الأساسية في أنحاء العالم، من خلال المعاملات المالية البحتة التي تفوق بشكل متزايد عدد الصفقات المادية التي يتم تسليم البضائع فيها.

في سنة 1934، بدأ مكتب إحصاء العمل الأمريكي في حساب مؤشر أسعار السلع اليومي، والتي أصبحت متاحة سنة 1940. وفي سنة 1952، أصدر مكتب إحصاء العمل مؤشر أسعار للسوق الفورية والذي قاس تحركات أسعار 22 سعلة أساسية.

أما صندوق مؤشر السلع فهو صندوق تمويل تستثمر أصوله في أدوات مالية مبنية عليه أو متصلة به. وفي كل الحالات يكون المؤشر في الواقع مؤشرًا للعقود المستقبلية على السلع. كان أول مؤشر من نوعه هو مؤشر داو جونز للسلع، والذي بدأ سنة 1933. كان أول مؤشر للعقود المستقبلية قابلًا للاستثمار بشكل عملي مؤشر جولدمان ساكس للسلع، والذي تأسس سنة 1991 وعُرف اختصار بالرمز "GSC". ثم جاء المؤشر التالي والذي كان مؤشر داو جونز إيه آي جي للسلع، وقد اختلف عن مؤشر جولدمان ساكس بشكل أساسي في الأوزان المخصصة لكل سلعة. امتلك مؤشر داو جونز إيه آي جي آليات للحد من الوزن بشكل دوري لأي سلعة وإزالة السلع التي أصبحت أوزانها أصغر مما ينبغي. بعد مشاكل إيه آي جي المالية سنة 2008 بيعت حقوق المؤشر إلى يو بي إس (UBS) والمعروف حالياً بمؤشر دي جيه يو بي إس .(DJUBS) والتي تضمنت مؤشرات السلع الأخرى مؤشر رويترز وسي آر بي (CRB) .

يوفر عدد كبير من المشاركين في السوق السيولة اللازمة لإدارة سوق فعال، ويمكن تقسيم المشاركين في السوق إلى ثلاث فئات أساسية، وهم:

- **المتحوطون**، فالمتحوطون في السلع هم بصفة عامة منتجون ومستهلكون تجاريون، ويطلق عليهم أيضاً اسم المتداولين التجاريين. دورهم في السوق هو إدارة مخاطر السوق الفورية، إذ يعد تقلب أسعار السلع الأساسية مصدراً مهماً للمخاطر، لذلك ينخرط المنتجون التجاريون في التحوط، وهو شكل من أشكال الحماية ضد الخسائر المحتملة الناتجة عن تقلب أسعار السلع الأساسية.
- **المضاربون**، المضاربون على السلع هم أولئك التجار الذين يضاربون على اتجاه الأسعار المستقبلية بهدف رئيسي وهو تحقيق ربح. تداول العقود الآجلة للسلع هو خيار استثماري لأي شخص لا ينوي استلام السلعة الفعلية، وعليه يقوم المضاربون في سوق السلع بتصفية تعرضهم قبل تاريخ انتهاء الصلاحية. ويمكن التمييز بين نوعين من المضاربين على السلع، وهما المضاربون الكبار، ويشار إليهم أيضاً بالمتداولين غير التجاريين (أي البنوك ومديري الأموال المالية الكبار)، والمضاربون الصغار، ويشار إليهم أيضاً باسم المتداولين غير المسجلين (عادة تجار التجزئة).

2-4- سوق الصرف الأجنبي

سوق الصرف الأجنبي هو مكان تلاقي عرض وطلب مختلف العملات ومن خلاله يتم تحديد سعر صرف العملة الوطنية مقابل العملات الأخرى، وهو الوعاء الذي تتم فيه كل الصفقات العالمية سواء تعلقت بالتجارة الدولية أو بتدفق رؤوس الأموال، وما تجدر إليه الإشارة أن سوق الصرف غير محدد المكان فهو يتوزع على كل المراكز المالية، عبر الشبكات المعلوماتية والكوابل الهاتفية للبنوك والمؤسسات المالية.

كما يمكن تعريف سوق الصرفي الأجنبي على أنها تلك السوق التي تنفذ فيها عمليات شراء وبيع العملات الأجنبية ولا يوجد مكان محدد لهذه الأسواق، ففي العادة تتم العمليات بين البنوك بواسطة أجهزة تداول إلكترونية أو معلوماتية مرتبطة فيما بينها عن طريقة شبكات الاتصال أو أقمار صناعية، يتم إنشاؤها من قبل شركات الخدمات المالية مثل (رويتر) (Reutiers) وتعمل 24 ساعة، وهذا نتيجة اختلاف التوقيت في هذه الأسواق فعندما تغلق الأسواق في الولايات المتحدة تبدأ أسواق طوكيو بالعمل وبعد ذلك بساعتين تنفتح أسواق هونغ كونغ وسانغفورة وبعدها بساعتين تبدأ أسواق نيودلهي بالعمل لتليها بعد ذلك أسواق البحرين والشرق الأوسط وبعدها بساعتين تبدأ الأسواق الأوروبية في العمل وأسواق طوكيو في الإغلاق، وفي منتصف ساعات عمل الأسواق الأوروبية تبدأ الأسواق الأمريكية في العمل.

يمكن تصنيف أسواق الصرف إلى ثلاثة أسواق رئيسية وهي:

- **سوق الصرف الآني أو العاجل**، وتعكس هذه السوق أسعار الصرف نقدا مختلف القوى الاقتصادية المؤثرة في النقد في وقت محدد، وتتابع هذه الأسعار بعناية كبيرة من قبل المحللين والمراقبين، ويوجد أسلوبين للتسعير، وهما إما بتعديد عدد الوحدات النقدي الضرورية للحصول على وحدة نقدية أجنبية، أو التعبير عن سعر وحدة نقدية محلية بالعملية الأجنبية.

- **سوق الصرف لأجل،** حيث تخضع عمليات شراء وبيع العملات الأجنبية في السوق الآجلة إذا تم الاتفاق على تسديد الأموال بعد أكثر من يومي عمل في تاريخ لاحق، ولهذا يمكن اعتبار أسعار الصرف الآجلة على أنها اتفاق على مبادلة عملة ما بأخرى في المستقبل، حيث يتم تحديد أسعار التبادل وقيمة التسليم وقيمة العملات المتبادلة في وقت إجراء العقد، وعادة ما يتضمن السوق مجموعة من المهل المعيارية (30 يوما، 60 يوما، 90 يوما، 180 يوما، سنة) ويمكن استخدام بعض المهل الأخرى على ضوء العرض والطلب على السيولة في السوق، فمعاملات العملات الأخرى الأكثر أهمية قد يتم وفق مهل تتجاوز السنة، ولكن بحجم أقل بكثير من تلك التي تتم وفق المهل التقليدية. ويختلف سعر الصرف الآجل عن سعر الصرف الآني، وعادة ما يكون الفارق بينهما بدلالة معدلات الفائدة المعمول بها بالنسبة للعملات المعنية، فارتفاع أو انخفاض السعر الآجل لعملة ما يتناسب عكسيا مع سعر فائدة العملة، وكلما زاد الفرق بين أسعار فائدة العملتين وزادت مدة العقد الآجل كلما زاد الفرق بين السعر الآني للعملة والسعر الآجل.
- **سوق معاملة العملات،** تعتبر سوق مقايضة العملات امتدادا للسوق الآجلة، ومقايضة العملات عبارة عن عملية تؤمن لعون اقتصادي إمكانية شراء وبيع عملة مقابل أخرى في آن واحد مع مواقيت دفع مختلفة، وبالتالي فإن عملية المقايضة هي صرف العملات مع وعد بإنجاز العملية المعاكسة في زمن يحدد مسبقا، وعلى أصحاب المعاملات نقدا لأجل، فإن مستخدم المقايضة لا يتحمل مخاطر الصرف، وعملية المقايضة أداة ملائمة للتوظيف الظرفي لفائض عملة غير مطلوبة مباشرة، وبالنسبة للبنك تعتبر وسيلة مفيدة لتغطية المعاملات لأجل. تسمح عملية المقايضة للطرفين المتقابلين بالاستفادة من فارق النقاط (علاوة أو حسم) الناجم عنهما، ويطلق على العلاوات أو الحسم معدل المقايضة Le taux de SWAP ورغم أن مواعيد التسليم يتم تحديدها بشكل حر فإن هناك معاملات نمطية في هذا السوق، إما شراء عملة أو بيعها نقدا ثم بيعها أو شراؤها من جديد في آن واحد يتم التسليم بعد أسبوع، شهر أو ثلاثة أشهر. أو

شراء عملة أو بيعها على أن يتم التسليم في اليوم الموالي، وفي ذات الوقت يتم بيعها أو شراؤها من جديد في وقت لاحق (ثلاثة أشهر مثلا). أو شراء عملة أو بيعها ويتم التسليم في وقت لاحق (شهران مثلا) ثم تباع أ تشترى في وقت لاحق (ثلاثة أشهر مثلا). والعملات الهامة هي التي تكون في العادة موضوع مقايضة، وهي التي تنشط السوق لكثرة استخدامها من قبل المؤسسات والبنوك في معاملاتها التجارية أو في عمليات التمويل.

2-5- أسواق الديون المالية

سوق الدين هي السوق التي يتم فيها تداول أدوات الدين. والمتمثلة في الأصول التي تتطلب دفع مبلغ ثابت لحاملها مع الفائدة. وكأمثلة على أدوات الدين تشمل السندات (الحكومية أو الشركات) و قروض الرهون العقارية.

تأتي أدوات الدين المتداولة في أسواق الدين بأشكال عديدة ومختلفة، فبعضها عبارة عن سندات حكومية وسندات القطاع الخاص، وأوراق تجارية وفواتير مصرفية وغيرها، والهدف من سوق الدين هو تحديد الأسعار التي سيستثمرها المستثمرون من خلال تحديد الفائدة الثابتة في بيئة السوق التنافسية، والقدرة على تحويلها إلى نقد عند رغبة هذا المستثمر، ويمكن شرحها فيما يلي:

- **سندات الدين الحكومية**، وهي أدوات الدين المصدرة في السوق المحلية من قبل الدولة (الخزينة) والمدين في هذه الحالة هي الدولة، ويحصل حامل هذه الأدوات على أموالهم في نهاية تاريخ الاستحقاق مع الفوائد حسب العقد، ويمكن شراء وبيع سندات الدين الحكومية من قبل الأشخاص والمؤسسات في السوق الثانوية، ويمكن تصنيفها وفقا لطرق إصدارها، أو العملة المصدر بها، طريقة دفع الفائدة وغيرها.
- **سندات القطاع الخاص**، وهي أدوات دين مصدرة من قبل شركات الأسهم، ذات تاريخ استحقاق سنة على الأقل، وتصبح الشركة مدينة لحامل السند، ويتعين عليها دفع قيمة هذه الديون في تاريخ الاستحقاق ولا يمكن للمستثمر المطالبة بأي حق غير أموال الدين والفائدة.

- **الأوراق التجارية،** الورقة التجارية هي مستند دين قصير الأجل صادر من مدين لأمر الدائن، تصدرها مؤسسات كبيرة للحصول على حاجاتها من التمويل وتشتريها بشكل رئيسي مؤسسات الأعمال الأخرى ومؤسسات التأمين والبنوك والمؤسسات المالية، حيث يتراوح استحقاق الورقة التجارية بشكل عام بين شهرين وستة أشهر، وتباع إما مباشرة في السوق النقدية أو من خلال وسطاء الأوراق المالية، ويتغير سعر الفائدة على الورقة التجارية من وقت لآخر. تباع الأوراق التجارية بخصم من القيمة الاسمية وإما تباع من قبل المصدر مباشرة في السوق النقدية، أو تباع من خلال الوسطاء ويجري الوسيط تحليل دقيق للمركز المالي والائتماني لمصدر الورقة التجارية.
- **القبولات المصرفية،** وهي تمثل التزام من قبل البنك لضمان طرف آخر بدفع مبلغ معين وبتاريخ معين إلى طرف ثالث، وبموجب هذا القبول فإن البنك يتعهد بالدفع في تاريخ الاستحقاق المثبت في حالة عدم قدرة البنك بالدفع، ويشاع استخدام هذه القبولات في التجارة الخارجية. وبشكل عام، فإن آجال هذه القبولات يقل عن 270 يوم، وتمثل تكلفة القبولات البنكية رسوم مقابل الالتزام الذي يقوم به البنك، أو عمولات للالتزام، ومعدل الفائدة على القرض في حالة قيام البنك بالدفع بدلا عن مصدر القبول البنكي، وبالعادة فإن الفائدة تحدد على القيمة الاسمية للقبول البنكي. والقبول المصرفي يشبه الورقة التجارية، حيث إن كلاهما يتم المتاجرة بهما فيما بين المستثمرين، وإن كلاهما ذات آجال تقل عن 270 يوما، كما أن كلاهما ذات فوائد مخصومة، إلا أنهما يختلفان في الأسلوب المستخدم في إصدارهما ومخاطرة كلا منهما.

2-6- أسواق العملات المشفرة

تعتبر سوق العملات المشفرة من الأسواق حديثة النشأة، فقد ظهر بظهور أول عملة مشفرة وهي البيتكوين، وتداول هذه العملات يعني القيام تنفيذ صفقة طبقا لاتجاه سعر عملة رقمية مشفرة محددة مقابلة عملة قوية مثل الأورو أو الدولار، أو مقابل عملة مشفرة أخرى، وتعد عقود الفروقات طريقة شائعة لتداول العملات المشفرة، لأنها تسمح بمزيد من المرونة في استخدام الرافعة المالية وفي القدرة على تنفيذ صفقات البيع.

تم إنشاء العملات المشفرة استخدام تقنية البلوكتشين أو تقنية الند للند التي تستخدم التشفير للأمان، وتختلف العملات الرقمية عن الورقية التي تصدرها الحكومات بأنها غير ملموسة، إضافة إلى أنها لا تملك هيئة أو سلطة حكومية مصدرة لها.

شهد سوق العملات الرقمية أو المشفرة عدة هزات منذ نهاية سنة 2017، وذلك بعد ارتفاع كبير جدا لم يتوقعه المستثمرون رغم أنها لا تزال في بداياتها فقط. ومن أهم المخاطر التي تواجه سوق العملات المشفرة ما يلي:

- **تقلب الأسعار**، يعتبر تقلب أسعار العملات الرقمية من أهم مخاطر العملات المشفرة، رغم أن هذه التقلبات شائعة عند المستثمرين في مجال العملات المشفرة. فقد شهدت العملات الرقمية تقلبات كبيرة، فالبيتكوين مثلا كانت قيمته في ديسمبر 2017 ما يقارب 20000 دولار أمريكي وانخفضت قيمتها في نوفمبر 2019 إلى 3900 دولار أمريكي، أي بانخفاض قدره 80.5%، وهو ما يمكن أن تشهد هذه العملة مكاسب غير مسبوقة كما قد تشهد خسائر غير مسبوقة أيضا، في حين تحاوزت قيمة البيتكوين 60000 دولار أمريكي شهر أفريل 2021.
- **اللوائح التنظيمية**، باعتبار أن سوق العملات المشفرة مازال جديدا في النظام المالي، فإن هناك بعض الدول من تحارب هذه العملات مثل الصين. في المقابل، توجد العديد من الدول من تساهم في تطوير هذه السوق وتعمل على تنميتها مثل مالطا، وتوجد دول ثالثة على الحياد، وضعت قوانين تنظيمية تتماشى ونظامها المالي المعتمد بها. غير أن الملاحظ، هو أن الجزء الكبير من الدول لم تقم بتنظيم سوق العملات الرقمية. فإذا تم الاحتيال أو النصب على المستثمر في هذه السوق، فمن الممكن جدا إن لا يتم إنصافه، فلا يوجد قانون دولي يقر بالعملات الرقمية، وهذا ما يجعل اللوائح التنظيمية من أكثر مخاطر العملات المشفرة في العالم. وهو ما يجعل المستثمرين تجنب الاستثمار في تلك السوق على الرغم من رغبتهم في ذلك.
- **التعرض للسرقة والاختراق**، يشهد سوق العملات المشفرة تكرر عمليات السرقة والاختراق، وهو عامل متكرر من مخاطر هذه العملات، فالقرصنة في هذا المجال تظل تهديدا دائما

للمستثمرين في حالة عدم مسكهم للعملات الرقمية لشكل صحيح، ولعل أفضل محفظة لمسك هذه النقود هي المحافظ الورقية التي تحفظ في خزائن البنوك، وكذا محافظ الأجهزة غير أنها مكلفة. غفد قام المخترقون بسرقة ما قيمته 60 مليون دولار أمريكي من العملات المشفرة في سبتمبر 2018 من منصة زايف Zaif اليابانية، وتعتبر ثاني أكبر سرقة في العام، وفي نهاية 2018، فقد شهدت هذه المنصة سرقة ما يعادل 60 مليون دولار أمريكي، بينما أكبر سرقة في سنة 2018، فقد شهدتها منصة كوانتشاك Coincheck بما مجموعة 547 مليون دولار أمريكي. هذه الاختراقات دائما ما تضع الجدل حول أمن العملات الرقمية الافتراضية، فرغم اشتهار الكثير بأنها آمنة في بعض منصات الصرف، إلا أنها دائما ما تعاني من الاختراق وبأرقام كبيرة جدا. مثل منصة مات قوكس Mt Gox وهي منصة تداول البيتكوين اليابانية والتي طورها الفرنسي مارك كاربيليس، فقد تم سرقة 480 مليون دولار أمريكي سنة 2014، الأمر الذي أدى إلى إعلان إفلاسه.

- **تبني سوق العملات المشفرة،** مع عدم وجود لوائح تنظيمية لسوق العملات الرقمية، يكون من الصعب على الشركات العالمية الكبرى تبني سوق العملات الرقمية في مجال الدفع على سبيل المثال، حتى وإن بدأت بعض الدول في استخدام العملات الرقمية، كفرنسا، التي بدأت في بيع التبغ مقابل البتكوين، وبالنسبة للشركات، فإن شركة كنتاكي بدأت في قبول الدفع بواسطة البتكوين في بعض المناطق من العالم.
- **الخروج من السوق،** من مخاطر التعامل بالعملات المشفرة أيضا، هو صعوبة الخروج من السوق، ففي حالة رغبة المستثمر في الخروج من سوق العملات الرقمية، فإنه يواجه بعض المشاكل، فأغلب منصات تبادل العملات الرقمية لا تسمح إلا بعمليات سحب بالدولار الأمريكي، ويوجد جزء قليل من يسمح بالأورو، الجنبية الاسترليني أو الين الياباني، إضافة إلى تقييد عملية السحب بحد أقصى أو حد أدنى، وهو الأمر الذي لا يسمح بتحويل العملات الرقمية إلى أخرى تقليدية، كما يوجد قيد آخر في بيع العملات الرقمية، وهي قبول بيع العملات البارزة فقط في

السوق، مثل البيتكوين أو الإيثيريوم، الأمر الذي يزيد من عبء الخروج من سوق العملات المشفرة ويقيدها.

- **الاستخدام التجاري المحدود**، لا يزال اعتماد العملات الافتراضية حذرا، فقد أعلنت في سبتمبر سنة 2019 عملاق الدفع عبر الانترنيت باي بال Paypal، أنها ستقبل العملات الافتراضية للمعاملات التي تنطوي على تبادلات غير مادية. وفي فرنسا، تقبل بعض مواقع الويب العملات الافتراضية، وتراهن مونوبري Monoprix الرائد في التجارة بالتجزئة على العملة الافتراضية وتعتزم قبولها سنة 2020. فاستعمال العملات الافتراضية يمثل تحديا حقيقيا لمختلف الفاعلين في القطاع، حتى أن بعض الشركات الناشئة حديثا قامت بأكبر عملية جمع أموال لمنصة بيتكوان Bitcoin إضافة إلى شركات كبيرة.
- **مخاطر استقرار نظام الدفع**، بقدر ما تحملها العملات المشفرة من مزايا ناجمة عن لامركزية الدفع، فإنها تحمل العديد المخاطر في مجال الدفع، يمكن عرض مخاطر الدفع في خطر القرض، والذي يتمثل في عدم إتاحة استعمال المدخرات في المحفظة الافتراضية في أي لحظة، وهذا في حال وجود خلل تقني يؤدي إلى تعطل منظومة الدفع أو في حالة القرصنة أو الهجمات الالكترونية على منصات التداول، أو فقدان رقم التشفير الشخصي. وخطر السيولة، والذي يظهر في عدم قدرة منظومة العملات المشفرة على توفير السيولة الكافية لمتطلبات المتعاملين الاقتصاديين، لأنها منظمة تعمل بشكل مستقل عن الدائرة الاقتصادية، ما يطرح مشكلة عدم تناسب معدلات السيولة في الدائرة النقدية ومتطلبات الأعوان الاقتصاديين في دائرة الاقتصاد الحقيقي.

2-7- أسواق الرهن العقاري

شهد نظم التمويل العقاري تغييرات كبيرة في العديد من الاقتصاديات المتقدمة، فإلى غاية الثمانينيات من القرن الماضي، خضعت أسواق الرهن العقاري لدرجة عالية من التنظيم وكان الائتمان العقاري يخضع

لسيطرة جهات الإقراض المتخصصة، فسوق الرهن العقاري هي سوق ثانوية تسمح للبنوك ببيع الرهون العقارية للمستثمرين مثل صناديق التقاعد وشركات التأمين والحكومات.

وبما أن مشكلة انعدام السيولة في سوق الرهن العقاري، فقد تدخلت السلطات النقدية والمالية من أجل تنشيط هذه السوق من خلال عملية التوريق، والتي تعني عملية إجراء مبادلة الديون المستحقة على الشركات أو الأفراد أو الدول بأوراق مالية متداولة بالبورصة سواء كانت في شكل أسهم أو سندات.

وقد ساهمت الهندسة المالية في تصميم توريق الأرواق المالية المضمونة بالرهن العقاري، وذلك بشكل جعل الاستثمار في تلك الأوراق المالية يتسم بالأمان إلى حد كبير بينما يفوق سعر الفائدة الذي تحمله معدل الفائدة على الاستثمار الخالي من المخاطرة، وإن كان أقل من سعر الفائدة على القروض التي يتم توريقها، والتي تتسم بدرجة عالية من السيولة.

عادة ما تتراوح قيمة الأوراق المالية المصدرة ما بين 40% إلى أقل من 80 % من قيمة محفظة القروض الضامنة لها، مما يعني أن المحفظة تحتوي على قروض بقيمة تفوق قيمة الأوراق المالية التي تم توريقها منها.

هذه الأوراق المالية تشتريها مؤسسات الاستثمار والأفراد الأثرياء ومؤسسات الإيداع ذاتها، وقد أدت عملية التوريق إلى توزيع مخاطر السوق ووفرت لمؤسسات الإيداع ذاتها فئة أكثر سيولة من أصول القروض واستغلت موارد عميقة من رؤوي الأموال للرهن العقاري، وتمثل الأوراق المالية المضمونة بالرهن العقاري أبسط صور التوريق، وكذا الأوراق المالية المضمونة برهن عقاري هي شكل من أشكال الأوراق المالية المضمونة بأصول.

II- الأدوات المالية المتداولة

تختلف الأوراق المالية عن بعضها البعض من حيث جهة الإصدار، والعوائد التي تنتجها،والمزايا التي تقدمها إلى حامليها والمخاطر التي تنطوي عليها، هذا التنوع في الأدوات الاستثمارية يجعل منها بدائل استثمارية متنوعة متاحة للمستثمر من أجل المفاضلة بينها.

يمكن تقسيم الأدوات المالية المتداولة في سوق الأوراق المالية إلى أدوات ملكية، أدوات دين وأدوات هجينة.

1- أدوات الملكية

تنقسم أدوات الملكية إلى التعهدات، الخيارات والأسهم العادية.

1-1- التعهدات

هو صك تصدره المؤسسة المساهمة في السوق المالية مرفقة بإصداراتها من الأوراق المالية ذات الدخل الثابت كالأسهم الممتازة والسندات وذلك بهدف الترويج لهذه الأوراق عن طريق توفير مزايا إضافية تشجع على شرائها، ويعطي التعهد للمستثمر الحق في شراء عدد محدد من الأسهم العادية للمؤسسة المصدرة من تاريخ الإصدار ويسقط حق المستثمر في استخدامها بعد انقضاء مهلتها المحددة.

1-2- الخيارات

تشبه الخيارات التعهدات في كثير من الأوجه، لكنها تختلف عنها في بعض النواحي، فالتعهدات تصدرها المؤسسة مصدرة الأوراق المالية، بينما الخيارات تصدر عن متعهدي إصدار هذه الأوراق المالية التي تقوم بدور الوساطة كبنوك الاستثمار، كذلك تكون مدة الخيار بشكل عام أقصر من مدة التعهد، إذ في حين لا تتجاوز مدة الخيار العام الواحد بينما تمتد فترة التعهد إلى 3 أو5 سنوات، من جانب آخر يوجد حد أعلى للتعهدات التي يحق للمؤسسة إصداراها، بينما لا يوجد مثل هذه القيود على عدد إصدار الخيارات. وتنقسم الخيارات التي يتم التعامل بها في سوق الأوراق المالية إلى نوعين وهما:

- نوع يعطي لحامله الحق في شراء السهم العادي للمؤسسة المصدرة بسعر محدد خلال مدة محددة تماما كالتعهد، ويطلق على هذا النوع من الخيارات -Call-options- ويحقق للمستثمر مزايا متى كانت الأسعار السوقية لأسهمها العادية صاعدة، وذلك بتحقيق مكاسب رأسمالية.
- أما النوع الثاني فيعطي لحامله الحق في أن يبيع للشركة كمية محددة من أسهمها العادية بسعر محدد خلال مهلة محددة، ويطلق على هذا النوع من الخيارات -Put Options- ويحقق مزايا للمستثمر متى كانت الأسعار السوقية للأسهم العادية للشركة المصدرة هابطة، وذلك بقصد تخفيض الخسائر الرأسمالية المحققة.

1-3- الأسهم العادية

تعتبر الأسهم العادية وسيلة من وسائل التمويل طويل الأجل الخارجية، وهي وسيلة تمويل المؤسسات التي تأخذ شمل المساهمة وخاصة عند بدء تكوين المؤسسة.

تمثل الأسهم العادية أموال الملكية في المؤسسة حيث يتكون رأس مال المؤسسة المساهمة من عدة حصص متساوية تسمى بالأسهم، وتمثل الأسهم العادية المصدر الرئيسي لتمويل الدائم للمؤسسة خاصة في حالة المؤسسات التي تكون في أول مراحل التشغيل. كما يمكن تعريفها بأنها:" تلك الأسهم التي لا تمتلك أية تفضيلات أو أسبقيات خاصة سواء في دفع مقسوم الأرباح أو في حالة الإفلاس والتصفية، وتعد هذه الأسهم الأساس لهدف المنشأة في تعظيم قيمتها في سوق الأوراق المالية، كما أنها تمثل رأس المال الذي يقدمه المالكين عند تأسيس المنشأة، وهي التي تمتلك حق إدارة المنشأة"، كما يمكن لحامل الأسهم العادية المشاركة في الجمعيات العامة.

كما تعتبر الأسهم شهادات ملكية تخول صاحبها الحصول على جزء من موجودات المؤسسة المالية الحقيقية، وهي تختلف عن أدوات الدين بكونها لا تحمل قيمة اسمية أو مدة استحقاق، فهي تبقى متداولة في الأسواق إلى ما لا نهاية، إلا في حالة قيام المؤسسة بإعادة شرائها أو عند حل المؤسسة أو تصفيتها.

للسهم عدة قيم، تتمثل في القيمة الاسمية، القيمة الدفترية، القيمة السوقية، القيمة الذاتية، القيمة التصفوية وقيمة السهم حسب العائد. يمكن حصر أهمها فيما يلي:

– **القيمة الاسمية،** يتم التعبير على القيمة الاسمية للسهم بمبلغ محدد لكل سهم وذلك في عقد تأسيس المؤسسة، ويترك للمؤسسة الحرية في اختيار القيمة الاسمية، إلا أن هذه الحرية قد تكون مقيدة من قبل القوانين. وتستخدم القيمة الاسمية في التعبير عن قيمة الأسهم العادية في دفاتر المؤسسة، ولا تحظى هذه القيمة باهتمام المستثمرين لأنه لا توجد أية علاقة بين القيمة الاسمية والقيمة السوقية.

– **القيمة الدفترية،** يتم احتساب القيمة المحاسبية (القيمة الدفترية) للسهم العادي عن طريق قسمة حقوق الملكية (بافتراض عدم وجود أسهم ممتازة) على عدد الأسهم العادية المصدرة، ولا توجد علاقة بين القيمة المحاسبية والقيمة السوقية للسهم.

– **القيمة السوقية،** تمثل القيمة السوقية سعر بيع السهم في السوق، وهذا السعر يتحدد نتيجة التقاء قوى العرض والطلب على هذا السهم. ومن أهم العوامل التي تؤثر على القيمة السوقية للسهم العادي هي الظروف الاقتصادية المتوقعة إضافة إلى توقعات المساهمين بشأن ربحية المؤسسة في المستقبل، والمستويات المتوقعة لأسعار الفائدة وغيرها.

– **القيمة الذاتية،** يمكن احتساب القيم الذاتية للسهم العادي عن طريق إيجاد القيمة الحالية للمنافع التي يتوقع المساهم تحقيقها نتيجة لاحتفاظه بهذا السهم، وتتمثل هذه المنافع في العوائد التي يمكن أن يحققها السهم إضافة إلى المبلغ المتوقع الحصول عليه عند بيعه.

تصاغ القيمة الذاتية للسهم العادي رياضيا كما يلي:

$$V_C = \sum_{i=1}^{N} \frac{R_i}{(1+k_e)^i} + \frac{P_N}{(1+k_e)^N}$$

حيث:

- V_C: القيمة الذاتية للسهم.

- R_i : العائد على السهم في السنة i.
- P_N : سعر البيع المتوقع في نهاية المدة.
- k_e : معدل المخاطرة، وتمثل معدل العائد على السهم الذي ينتظره المساهم.

- **القيمة التصفوية**، وهي القيمة التي يتوقع المساهم الحصول عليها مقابل السهم في حالة تصفية المؤسسة وسداد الالتزامات عليها وسداد الأسهم الممتازة، وعادة لا تؤدي تصفية المؤسسة وإنهاء أعمالها إلى نتائج جيدة بالنسبة للمساهم العادي، فقد لا يحصل إلا على جزء ضئيل من القيمة الاسمية لسهمه. وقد تشكل القيمة التصفوية قيمة ما يحصل عليه السهم العادي من بيع المؤسسة كمؤسسة مستمرة وسداد التزاماتها وتوزيع نواتج البيع على الأسهم العادية، وفي هذه الحالة تسمى هذه القيمة بالقيمة الحقيقية للسهم.

1-4- الأسهم الممتازة

تعتبر الأسهم الممتازة من بين أنواع من الأسهم، حيث تمنح لحاملها حقوقا إضافية لا يتمتع بها حامل السهم العادي.

يمثل السهم الممتاز مستند ملكية في المؤسسة، وتمثل الأسهم الممتازة مصدر تمويل طويل الأجل، وإن كان هذا المصدر أقل انتشارا من الأسهم العادية. تعرف الأسهم العادية على أنها شكل من أشكال رأس المال المستثمر في المؤسسة، وتنمح لمالكها عائد محدد ومركز ممتاز اتجاه حملة الأسهم العادية. وتعتبر الأسهم الممتازة من مصادر التمويل طويلة الأجل للمؤسسات المساهمة العامة، ولها خاصية الجمع بين صفات أموال الملكية والاقتراض، فهي تأتي في المرتبة الثانية بعد الديون في الأولوية عند تصفية المؤسسة، وبالتالي قبل المساهمين العاديين، ويمثل السهم الممتاز مستند ملكية، إن كانت تختلف عن الملكية التي تنشأ عن السهم العادي.

تقسم الأسهم الممتازة من حيث توزيعات الأرباح إلى الأنواع التالية:

- **الأسهم الممتازة مجمعة الأرباح**، وهي فئة من الأسهم الممتازة تضمن لحاملها الحق في الحصول على نصيبه من الأرباح عن سنوات سابقة حققت فيها المؤسسة أرباحا لكن لم تعلن عن توزيعها لسبب من الأسباب.
- **الأسهم الممتازة المشاركة في الأرباح**، يقصد بها تلك الفئة من الأسهم الممتازة التي توفر لحاملها ميزة إضافية لحق الأولوية في توزيع الأرباح، وذلك بإعطائه الحق في مشاركة المساهمين العاديين في الأرباح الموزعة إما بالكامل أو جزئيا وذلك بعد حصولهم على حقوقهم من الأرباح من عملية التوزيع الأولي.
- **الأسهم الممتازة القابلة للتحويل**، تعتبر قابلية السهم الممتاز إلى أسهم عادية ميزة كبيرة تعطي لحامل هذا النوع من الأسهم، إذ تتيح له أفضلية الحصول على نصيبه من الأرباح قبل المساهم العادي، وفي الوقت نفسه توفر لحاملها أيضا وخلال فترة زمنية محددة الفرصة لتحويل هذه الأسهم إلى أسهم عادية إذا ما ارتفع السعر السوقي للسهم العادي، مما يحقق له مكاسب رأسمالية.
- **الأسهم الممتازة القابلة للاستدعاء**، يتم تصنيف الأسهم الممتازة وفقا لقابليتها للاستدعاء أو السداد من قبل المؤسسة المصدرة إذا كانت قابلة للاستدعاء أو غير قابلة للاستدعاء، وقابلية السهم الممتاز للاستدعاء تعطي المؤسسة الحق في إلزام المساهم الذي يحمل هذا النوع من السهم بردها إلى المؤسسة بسعر محدد وعلى مدار فترة زمنية محددة من تاريخ الإصدار، مما يوفر ميزة للشركة المصدرة نفسها بأن يكون لها الحق في استهلاك هذه الأسهم إذا ما شعرت بأن لديها فائضا من الأموال، إذ يمكنها تضييق قاعدة المساهمين الممتازين لحساب المساهمين العاديين، وبالتالي تخفيض الرفع المالي للشركة على أساس أن الأسهم الممتازة تحمل الشركة أعباء ثابتة تزيد من مخاطر الرفع المالي. وغالبا ما يصدر شرط القابلية للاستدعاء مقترنا بشرط قابلية التحويل إلى أسهم عادية، وذلك على اعتبار أن شرط القابلية للتحويل من صالح المساهم، في حين يعتبر شرط القابلية للاستدعاء في صالح الشركة.

توجد عدة أسباب تؤدي إلى إصدار الأسهم الممتازة، من بينها:

- رغبة المؤسسة في استعمال أموال الغير دون إشراكهم في الإدارة، حيث في الغالب لا تحمل الأسهم الممتازة حق التصويت، وبالتالي عدم الاشتراك في الإدارة بصورة مباشرة أو غير مباشرة، وهي في ذلك تشبه السندات، ولكن تفضل المؤسسة إصدار أسهم ممتازة بدلا من السندات لكي لا تتحمل أعباء مالية ثابتة والمتمثلة في فوائد السندات سواء تحقق الربح أو لم يتحقق، بينما يمكنها التوقف عن دفع عائد للأسهم الممتازة دون أن تعتبر مقصرة في دفع التزاماتها.
- زيادة موارد الأموال المتاحة للمؤسسة، حيث أن الكثير من المستثمرين يفضلون الأسهم الممتازة على الأسهم العادية، رغبة منهم في الحصول على عائد محدد، كما أن ذلك يؤدي إلى تنويع مصادر التمويل للمؤسسة.
- المتاجرة بالملكية لرفع عائد الاستثمار للأسهم العادية وذلك من خلال الفرق بين حصيلة استثمارها في المؤسسة وبين العائد الذي تدفعه المؤسسة لهذه الأسهم.

2- أدوات الدين

تعتبر السندات من بين أدوات التمويل بالاستدانة في المؤسسة، حيث يعتبر حصة مديونية في المؤسسة يلزمها دفع فوائد لحامل سنداتها.

السندات هي عبارة عن صكوك تصدرها المؤسسة، وهي تمثل بذلك عقد أو اتفاق بين المؤسسة المقترضة والأعوان المقرضون، وبمقتضى هذا الاتفاق يقرض الثاني مبلغا معينا للطرف الأول الذي يتعهد برد أصل المبلغ وفوائد متفق عليها في تواريخ محددة فهو بذلك عبارة وثيقة تثبت الاقتراض لقاء فوائد تدفع سنويا. كما تعرف السندات على أنها أوراق مالية ذات دخل ثابت وتتمتع بقابلية التداول، وهي تمثل عقد طويل الأجل تلتزم بموجبه المؤسسة بتسديد دفعات دورية من الفوائد، التي تمثل تكلفة استخدام الأموال، إضافة إلى أصل المبلغ لمن يحمل السند. فالسند عبارة عن جزء من قرض في صورة صك مكتوب، تتعهد فيه جهة إصداره بسداد عائد دوري محدد يحسب بمعدل من القيمة الاسمية للسند.

يمكن تقسيم السندات إلى أنواع مختلفة وعلى أسس مختلفة منها:

- **سندات حكومية،** تصدر السندات الحكومية عن الدولة ومؤسساتها، ومن الأمثلة عليها سندات الخزينة وسندات البلدية.
- **سندات أهلية،** تصدر عن المؤسسات المالية أو شركات الأسهم العاملة في القطاع الخاص، ومن الأمثلة عليها ما يعرف بالسندات العادية والسندات المضمونة بعقار.
- **سندات لحامله،** يكون السند لحامله عندما يصدر خال من اسم المستثمر، كما لا يوجد في هذه الحالة سجل للملكية لدى جهة الإصدار، وتنتقل ملكية السند بمجرد الاستلام، ويكون لحامله الحق في الحصول على فائدة السند عند استحقاقها.
- **سندات اسمية أو مسجلة،** ويكون السند اسمي أو مسجل متى حمل اسم مالكه، كما يوجد سجل خاص بملكية السندات لدى الجهة المصدرة، يمكن أن تكون مسجلة بالكامل ويشمل التسجيل هنا كل من الدين والفائدة، أو أن تكون مسجلا تسجيلا جزئيا، ويقتصر التسجيل هنا على تسجيل أصل الدين فقط.
- **سندات قصيرة الأجل،** وهي السندات التي لا يتجاوز أجلها عاما واحدا، ويعتبر هذا النوع أداة تمويل قصيرة الأجل فهي تتداول في سوق النقد، ومن بينها سندات الخزينة، وتتمتع السندات القصيرة الأجل بدرجة عالية من السيولة بسبب انخفاض درجة المخاطرة المرافقة لها، لذا فهي تصدر بمعدلات فائدة منخفضة نسبيا.
- **السندات الطويلة الأجل،** وهي السندات التي يزيد أجلها في الغالب عن 7 سنوات، وتعتبر أداة تمويل طويلة الأجل لذا تتداول في سوق رأس المال، وتصدر بمعدلات فائدة أعلى، ومن أمثلة عليها السندات العقارية.
- **السندات المضمونة،** مثل السندات العقارية تعطي لحاملها الحق في وضع يده على الأصل محل الضمان، وذلك في حالة توقف المدين عن الوفاء بأصل السند أو بفائدته.
- **السندات غير المضمونة،** يعتمد الدائن فقط على تعهد المصدر بالدفع ويكون مضمونا فقط بالديون العامة للمدين، ويطلق على السندات الغير مضمونة –السندات العادية –والضمانة

الوحيدة التي تتوفر لحامل هذا النوع من السندات هي حق الأولوية الذي يكون له عن الدائنين الآخرين للمؤسسة المصدرة.

- **سندات غير قابلة للاستدعاء،** وهي السندات التي يكون لحاملها الحق في الاحتفاظ بها لحين انتهاء أجلها ولا يجوز للجهة المصدرة استدعائها للإطفاء لأي سبب من الأسباب، والأصل أن تكون السندات غير قابلة للاستدعاء إلا إذا نص على قابلية استدعائها بصراحة في عقد الإصدار.
- **سندات قابلة للاستدعاء،** وهي السندات المشمولة بشرط الاستدعاء وتصدر عادة بعلاوة الاستدعاء، قصد تشجيع المستثمر على شرائها، وتختلف السندات القابلة للاستدعاء من حيث المهلة المسموح بها بالاستدعاء. فهناك سندات قابليتها للاستدعاء مطلقة أي أن الجهة المصدرة لها الحرية المطلقة في استدعاء السند في أي لحظة تريده بعد إصداره، وهذا النوع نادر جدا. بينما الشائع هي السندات ذات الاستدعاء المؤجل والتي يمنح حاملها مهلة حماية من الاستدعاء تتراوح بين 5 و10 سنوات من تاريخ الإصدار، وبذلك لا يحق للشركة استدعاء السند قبل مضي المهلة، ولكن بمجرد انتهاء المهلة تصبح لها الحرية المطلقة في الاستدعاء.
- **السندات غير قابلة للتحويل،** مثلما هو الحال بالنسبة لشرط الاستدعاء فالأصل أن تكون السندات غير قابلة للتحويل وتصدر في العادة بمعدل فائدة أعلى من معدل فائدة السندات القابلة للتحويل.
- **السندات القابلة للتحويل،** توفر السندات القابلة للتحويل للمستثمر التمتع في آن واحد بالمزايا السعرية للسهم العادي وأمان السند مما يعني أنها ذات فائدة مزدوجة للمستثمر.
- **السندات الدولية،** يقصد بها السندات التي تصدر في بلد ما بعملة أجنبية تختلف عن عملة البلد الأصل، ولصالح مقترض أجنبي، وهي بذلك تختلف عن السندات الأجنبية والتي تصدر لصالح مقترض أجنبي ولكن بنفس عملة البلد الذي تصدر فيه.

لا يكون إصدار السندات بطريقة عشوائية، بل له محددات وعوامل تحدده، من بينها:

- تمثل السندات تكلفة ثابتة على المقترض، فإذا كانت هناك عائدات متذبذبة كثيرا للمؤسسة فإنها تنشأ عنها مخاطر كبيرة، الأمر الذي قد يؤدي إلى حدوث بعض الحالات التي تعجز فيها عن الوفاء بهذه الالتزامات الثابتة، ويفضل استعمال هذا النوع من التمويل في حالة ما إذا كانت تتصف إيرادات المؤسسة بالثبات النسبي.
- تزايد الاقتراض يزيد مخاطر المقترض المالية، وقد يرفع من تكلفة الاقتراض بدرجة قد تزيد عن العائد المتوقع تحقيقه على الأموال المقترضة.
- هناك حدود لما يمكن للمؤسسة أن تقترضه تتمثل بالعلاقة بين مجموع الديون قصيرة الأجل والديون طويلة الأجل ومجموع حقوق المالكين، بالإضافة إلى كفاية التدفقات النقدية لخدمة دين المؤسسة.
- وجود بعض القيود القانونية على إصدار السندات.
- وجود بعض الالتزامات التعاقدية التي تحد من الاستدانة بمختلف أشكالها أو من إصدار السندات.

III- مفهوم المحافظ المالية

سيتم التركيز على مفهوم المحافظ المالية، أهدافها وكيفية بناءها.

1- تعريف المحافظ المالية

توجد عدة تعريفات للمحافظ المالية، لعل أهمها ما يلي:

- تعتبر المحفظة المالية تشكيلة من أدوات الاستثمار، التي تتكون من أصلين أو أكثر، وتخضع لإدارة مدير المحفظة، وتختلف هذه المحافظ الاستثمارية باختلاف أصولها، إذ يمكن أن تكون جميع أصولها حقيقية، أو أن تكون جميع أصولها مالية، كما يمكن أن تجمع بين الأصول الحقيقية والمالية.
- المحفظة المالية هي مجموعة من الأصول المالية التي يمتلكها فرد أو مؤسسة، وتشمل الأسهم والسندات، واستثمارات في أعمال تجارية، يقوم أصحابها بإدارة عملها وتطويرها أو توكيل

شخص مؤهل لإدارتها، تتناسب هذه المحافظ مع قدرة المستثمر على تحمل المخاطر إضافة إلى الإطار الزمني المتاح والأهداف الاستثمارية المرجوة. ويمكن أن تكون المحفظة المالية في مجال إدارة المشاريع، وتسمى عندئذ بحافظة المشروعات، وهي عبارة عن مجموعة من البرامج والمشاريع التي يتم جمعها معا لتسهيل عملية إدارتها وتسييرها، وهذا في إطار تحقيق أهداف إستراتيجية.

- تشير المحفظة في المالية إلى مجموعة من الأصول المالية التي تحتفظ بها المؤسسة أو الفرد، وتتضمن الأوراق المالية القابلة للتحويل المحتفظ بها كاستثمارات أو ودائع أو مخصصات أو ضمانات.
- يطلق مصطلح المحفظة المالية على مجموع ما يملكه الفرد من الأوراق المالية، يهدف امتلاك المحفظة إلى تنمية القيمة السوقية لها، وتحقيق التوظيف الأمثل، تخضع المحفظة المالية لإدارة شخص مسؤول عنها يسمى مدير المحفظة، شرط أن يكون امتلاكها بغرض الاستثمار والمتاجرة.

كتعريف شامل، فإن المحفظة المالية هي مجموعة من الأصول المالية التي يهدف مديرها إلى تعظيم قيمتها السوقية مقابل تحمل المخاطر.

2- أهداف المحافظ المالية

تهدف المحفظة المالية في العادة إلى تحقيق أكبر عائد بأقل مخاطر ممكنة، أي الموازنة بين العائد والمخاطرة، مع توفير عنصر السيولة وإدارة الأموال بفعالية وبأقل خسائر ممكنة، ويمكن إيجاز أهداف المحفظة المالية فيما يلي:

- المحافظة على رأس المال الأصلي وتنميته، حيث يعتبر من أهم الأهداف التي يسعى إلى تحقيقها صاحب المحفظة، إلا أن الاستعداد لتحمل المخاطر يجب أن تكون خارج الاستثمار الأصلي، فالمخاطرة يجب أن ترتبط بنسبة معينة من العائد، أي أن يكون هناك توازن بين العائد والمخاطرة من أجل المحافظة على رأس المال المستثمر في المحفظة.
- تحقيق أكبر عائد ممكن مع أقل مخاطر متوقعة، ويتحقق ذلك من خلال التنويع الكفء لمكونات محفظة الأوراق المالية.

- قابلية تحويل أصول المحفظة إلى سيولة، وذلك من خلال الاستثمار في الأوراق المالية التي لها قابلية للتحويل إلى سيولة بدون خسارة، وذلك لمواجهة احتمالات العسر والتعثر المالي.
- تحقيق الدخل بشكل مستمر ومستقر، والذي يتيح فرصة الاستهلاك أو إعادة استثمار المتحقق من العائد لتوسيع المحفظة.

3- أنواع المحافظ المالية

تنقسم المحافظ الاستثمارية إلى عدة أنواع، وأبرزها:

- **محافظ العائد أو الدخل**، يتأتى الدخل النقدي للأوراق المالية التي يحتفظ بها المستثمر لأغراض العائد من الفوائد (الربا) التي تدفع للسندات أو التوزيعات النقدية للأسهم الممتازة (فيها حكم الربا) أو العادية. وعلى هذا، فإن وظيفة محافظ العائد هي تحقيق أعلى معدل للدخل النقدي الثابت والمستقر للمستثمر، وتخفيض المخاطر بقدر الإمكان. وتركز محفظة الدخل على الأوراق المالية التي تعطي دخلا سنويا عاليا سواء كان مصدرها توزيعات الأرباح النقدية لحملة الأسهم أو الفوائد (الربا) التي تدفع لحملة السندات، غالبية الذين يفضلون محافظ الدخل إما أن يكونوا من صغار المستثمرين والذين يعتمدون في معيشتهم على الدخل من هذه الأوراق المالية، أومن المستثمرين المحافظين الذين لا يحبذون المخاطرة ولو كانت هذه المخاطرة تنطوي على عوائد أكبر.
- **محافظ الربح أو النمو**، وهي المحافظ التي تشمل الأسهم التي تحقق نموا متواصلا في الأرباح وما يتبع ذلك من ارتفاع في أسعار السهم أو ارتفاع الأسعار من خلال المضاربات أو صناديق النمو التي تهدف إلى تحقيق تحسن في القيمة السوقية للمحفظة، أو صناديق الدخل. وهي تناسب المستثمرين الراغبين في عائد من استثماراتهم لتغطية أعباء المعيشة، أو صناديق الدخل والنمو معا وهي تلبي احتياجات المستثمرين الذين يرغبون في عائد دوري وفي نفس الوقت يرغبون في تحقيق نمو لاستثماراتهم.

يتطلب شراء الأسهم التي ينتظر لها نمو عال ضمن محفظة الربح تطبيق الأسس العامة في إدارة المحافظ الاستثمارية في الأسهم والسندات بصورة دقيقة وواضحة، حيث إن مفهوم الربح يفترض تحقيق عوائد

أعلى من تلك التي تحققها السوق بشكل عام، ولذلك فإن اختيار هذه الأسهم يتطلب عناية كبيرة لتحقيق هذا الهدف.

وترتكز محفظة النمو على أدوات الاستثمار التي تحقق إيرادات رأسمالية تؤدي إلى نمو أموال المحفظة وزيادتها، وتعتمد هذه المحفظة أساسا على شراء أسهم الشركات التي تحقق نمو في مبيعاتها، ومن طبيعة أسهم الشركات المكونة لمحفظة النمو أن توزيعات أرباحها النقدية ليست كبيرة، حيث أن إدارة هذه الشركات تلجأ في العادة إلى رسملة احتياجاتها، وذلك من أجل استخدام هذه الأموال في عملياتها، ويتفاهم المستثمرون في محافظ النمو على هذه السياسة، إذ همهم هو زيادة معدل النمو وليس التوزيعات النقدية للأرباح.

- **محافظ الربح والعائد أو المختلطة،** هي المحفظة التي تجمع أوراق مالية مختلفة، يتميز بعضها بتحقيق العائد، وبعضها الآخر بتحقيق الربح، وهذا النوع يعتبر المفضل لدى المستثمرون والذين يتطلعون إلى المزج بين المزايا والمخاطر التي تصاحب كل نوع من هذه المحافظ.

وترتكز هذه المحافظ على التوزيعات النقدية للأرباح بالإضافة إلى الأرباح الرأسمالية الناتجة عن أسهم الشركات التي تحقق نموا عاليا في إيراداتها، وتقوم المحافظ المختلطة بتنويع استثماراتها ما بين الأسهم التي تعطي توزيعات نقدية عالية والأسهم التي تؤدي إلى نمو وزيادة أموال المحفظة الاستثمارية.

- **المحفظة المتوازنة،** وهي المحفظة التي تتكون عادة من أسهم عادية وممتازة وسندات، حيث يأمل المستثمر في هذا النوع من المحافظ الحصول على أرباح رأسمالية بالإضافة إلى توزيعات نقدية من أرباح الأسهم ومن فوائد (ربا) السندات وفي نفس الوقت المحافظة على رأس مال المستثمر [2].
- **المحافظ المتخصصة في الصناعات،** هي تلك المحافظ التي تتخصص في استثمار أسهم شركات صناعية مختارة مثل شركات الطيران أو الموارد الطبيعية أو الشركات التي تتعلق صناعاتها بالطاقة والنفط وغيرها.

- **المحفظة المالية الإسلامية،** تقوم المحفظة الإسلامية فقط في الأوراق المالية لشركات تقوم على النهج الإسلامي، وتهدف المحفظة إلى تحقيق ربح جيد على أن تلتزم نهجا يقلل المخاطر إلى الحد الأدنى، وذلك بتنويع أصولها باختيار أوراق مالية جيدة ذات عائد مجزى من التوزيعات النقدية والنمو الرأسمالي، وبتسجيل أصول المحفظة (الأوراق المالية) باسم رب المال (المستثمر).

تواجه المحفظة الإسلامية المخاطر العادية للأسهم والصكوك من حيث ارتفاع وانخفاض سعر السهم / الصك بالإضافة إلى انخفاض أو ارتفاع الأرباح المتوقعة للسهم/ الصك، كما أن هذه المحفظة تدار بواسطة خبراء في الأوراق المالية يمتازون بحسن الإدارة، بحيث يتم التخلص دوما من الأسهم/ الصكوك الرديئة واستبدالها بأسهم/صكوك ممتازة مما يحافظ على كفاءة المحفظة، أما بالنسبة لمخاطر العملة فكل حسب عملته. يوضح الجدول الموالي ملخصا لأنواع المحافظ المالية.

إستراتيجية الاستثمار	الهدف	تحمل المخاطر	الوصف	تكوين المحفظة %		
				أسهم	سندات	نقد
دخل	حماية رأس المال، (سنة على الأقل)	متدنية	حماية رأس المال من خلال الاستثمار في السندات	0	70	30
دفاعي	دخل منتظم (3 سنوات على الأقل)	منخفضة	تسعى إلى تحقيق عائد أعلى من الاستثمار في السندات	20	50	30
متوازن	نمو منتظم لرأس المال (5 سنوات على الأقل)	معتدلة	زيادة رأس المال على المدى المتوسط من خلال الاستثمار في جميع فئات الأصول	40	40	20
نمو	نمو مستمر لرأس المال (6 سنوات على الأقل)	عالية	نمو رأس المال على المدى المتوسط عن طريق استثمار الجزء الأكبر من الأصول في الأسهم	60	20	20
ديناميكي	نمو مستمر ومرتفع لرأس المال (8 سنوات على الأقل)	عالية جدا	نمو عال لرأس المال على المدى الطويل عن طريق الاستثمار بشكل رئيسي في الأسهم	80	0	20

VI- بناء المحفظة المالية

توجد عدة قواعد وضوابط لبناء المحفظة المالية، إضافة إلى رغبة المستثمر في طبيعة محفظته. وبالتالي، فإن المحافظ المالية تختلف من مستثمر لآخر وحسب رغبته وتحملها للمخاطر والهدف المرجو من امتلاكها. سيتم توضيح بعض الخصائص والأسس لتكوين المحافظ المالية.

1- محددات بناء محفظة مالية

إذا أراد المستثمر الاستثمار في الأوراق المالية، فمن الأنسب التركيز على النمو طويل الأمد، وذلك في إطار المحددات الثلاث الآتية:

- **أهمية نمو رأس المال**:إن النمو هو المعدل الذي تتزايد فيه الأموال خلال زمن الاستثمار في الأوراق المالية، فإذا كان المستثمر بحاجة إلى الوصول إلى أموال بعد فترة قصيرة، فإنه قد يبحث عن فرصة توفر معدل نمو ثابتا وآمنا. أما إذا أراد المستثمر الأموال لأجل طويل فبإمكانه الاستثمار في صناديق الاستثمار أو الأسهم العادية. ويتأثر الاستثمار في الأوراق المالية الطويلة الأجل بعوامل، مثل معدل التضخم.

- العائد أو نمو الأرباح، وهي الفائدة أو ربح الأسهم الذي يدفع للمستثمر عن استثماره، ويمكن أن يختلف في أهميته اعتمادا على احتياجاته. فالسندات يمكن أن تعطي فائدة بنسبة مئوية أعلى من الأسهم والتي تعطي عائدا، وإذا كان المستثمر يوفر للأجل الطويل فإنه قد يبحث عن استثمارات تنتج عائدا ملائما، بحيث يمكن ذلك من الرضا على قيمة الاستثمار

- المخاطرة، وهي احتمال خسارة بعض أو كل الاستثمار. فكل مستثمر لديه مستوى متفاوت ومختلف من المخاطر. فالمستثمرون المحافظون سوف يبحثون عن فرص تقدم لهم بعض الإجراءات للسيطرة على عوائدهم، مثل سندات التوفير ذات المعدل المضمون من العوائد. وقد يختار المستثمرون المحافظون أن يتركوا بعض الفرص ذات النمو العالي، وذلك للمحافظة على نقودهم في استثمارات بمعدل عوائد مضمونة بدرجة أكبر. وهناك قوى كثيرة تؤثر على مستوى المخاطرة.

وكذلك فإن النقود المستثمرة في الأسهم سوف تتحمل بعض المخاطر، فمثلا الاقتصاد الجيد أو الأرباح الجيدة لشركة يعني أن قيمة الأسهم سترتفع، أما إذا ضعف الاقتصاد أو إذا تعرضت الشركة لدعاية سلبية فإن سعر السهم قد ينخفض.

2- ضوابط بناء محفظة مالية

إضافة إلى محددات إنشاء المحفظة، فهنا بعض المحددات التي على المستثمر الالتزام بها، لعل أبرزها ما يلي:

- يجب على المستثمر أن يعتمد على رأسماله الخاص في تمويل المحفظة دون أن يلجأ إلى الاقتراض.
- يجب أن يكون هناك جزء من المحفظة يحتوي على أسهم الشركات منخفضة المخاطر بعد أن يحدد المستثمر مستوى المخاطر التي يستطيع أن يتحملها، على أن يحتوي على جزء من الأسهم ذات المخاطر العالية والتي يكون العائد بها مرتفعا، وذلك وفقا لقدرة المستثمر لتحمل مثل هذه المخاطر.
- يجب تحديد الفترة الزمنية للاستثمار مسبقا، وأن يتم تحديد نوع الاستثمار من حيث المدة، فهل هو استثمار قصير الأجل أو طويل الأجل.
- أن يقوم المستثمر بين فترة وأخرى بإجراء التغيرات في مكونات المحفظة إذا ما تغيرت ظروفه بشكل يسمح له بتحمل مخاطر أكبر أو بالعكس حسب ظروف السوق أو إذا ما اتضح انخفاض أداء أحد الأسهم بصورة لافتة للنظر. أو قد تتحسن القيمة السوقية لعدد من الأسهم التي تتكون منها المحفظة لترتفع قيمتها النسبية بشكل يؤدي إلى زيادة مستوى مخاطر المحفظة عما هو مخطط له بحيث تصبح إعادة تشكيل لمكونات المحفظة مسألة لا مفر منها.
- تحقيق مستوى ملائم من التنويع بين قطاعات الصناعة، فمن الخطأ تركيز الاستثمارات في أسهم شركة واحدة حتى إن كان رأس المال المستثمر صغيرا، وهذا يتمثل في الحكمة القائلة لا تضع ما تملكه من بيض في سلة واحدة، فكلما زاد تنوع قطاعات الصناعة التي تتضمنها المحفظة

انخفضت المخاطر، فمثلا محفظة فيها أسهم ثلاث شركات مختلفة القطاعات تكون أقل مخاطر من محفظة فيها أسهم شركتين فقط وهكذا.

3- قواعد الاستثمار في المحافظ المالية

تتمثل أهم القواعد الاستثمار في المحافظ المالية فيما يلي:

- **التخطيط للاستثمار**، ويعتبر من عوامل نجاح القرار الاستثماري، فاختيار الاستثمار طويل الأجل أفضل من المضاربة أو بيع وشراء الأسهم في وقت قصير، برغم من تحقيق عوائد عالية في بعض الحالات، لأن ذلك يحتوي على قدر كبير من المخاطر.
- **تنويع الاستثمار**، وذلك من خلال الاستثمار في الأصول مختلفة النوع والمصدر، فالتنويع الجيد يعمل على تخفيض المخاطر التي تتعرض لها المحفظة.
- **دقة المعلومات**، حيث ينبغي على المستثمر توخي الدقة في جمع المعلومات عن الأصول المراد الاستثمار بها، فتشمل تلك المعلومات على نشاط الشرط، أرباحها، بيئة عملها، درجة المخاطرة المرتبطة بعملها والعوائد المتوقع الحصول عليها.
- **مستوى المخاطرة**، يجب على المستثمر تحديد درجة المخاطرة التي يرغب بها كحد أعلى، وتحديد العوائد المرغوب بها كحد أدنى.

4- مبادئ تكوين محفظة مالية

من أجل تكوين محفظة مالية، يجب الاعتماد على عدة مبادئ، أهمها ما يلي:

- **مبدأ القياس الكمي**، ويعني ذلك إمكانية قياس العائد المتوقع من الاستثمارات المالية التي تتضمنها المحفظة باستخدام القيمة المتوقعة، مع إمكانية قياس درجة المخاطرة المصاحبة للمحفظة عن طريق الأساليب الإحصائية، ولكي يتحقق ذلك يجب توفر بيانات حول العائد المحقق من سلسلة زمنية ماضية عن كل ورقة مالية أو استثمار ضمن المحفظة، وكذا عن العائد والظروف

الاقتصادية المتوقعة في المستقل والمؤثرة في العائد المتوقع من كل نوع من الاستثمارات المكونة للمحفظة المالية.

- **مبدأ التنويع**، تتكون المحفظة المالية من كل أنواع الأوراق المالية المصدرة والمتداولة في السوق المالية، وذلك حتى يتحقق عائدا مستقر نسبيا للمستثمر مع انخفاض درجة المخاطرة إلى الحد الذي يقبله المستثمر، ولكن يواجه هذا المبدأ نفس المشاكل التي يواجهها المستثمر عند اتباع مبدأ التنويع، كما إن المستثمر قد لا يحقق العوائد التي يرغب في تحقيقها من الكمية المشتراة من كل نوع.
- **مبدأ الارتباط**، والذي يهدف إلى تقليل درجة المخاطرة المصاحبة لتكوين محفظة الأوراق المالية، في ضوء درجة الارتباط بين العوائد المحققة من الاستثمار في الأوراق المالية، التي تصدرها إحدى الشركات والعائد المحقق من أوراق مالية تصدرها شركة أخرى، فكلما انخفض معدل الارتباط بين العوائد المحققة من الأوراق المالية المشتركة، دل ذلك على انخفاض درجة المخاطر لانخفاض التباين المشترك.

5- استراتيجيات بناء محفظة مالية

توجد العديد من الاستراتيجيات التي يمكن اللجوء إليها من طرف مدير المحفظة، منها ما يلي:

- **استراتيجية اختيار الأوراق المالية**، من خلالها تقييمها وتحليلها وفق مدخل التحليل الفني والأساسي، وذلك للوصول إلى قيمتها الحقيقية التي تسمح للمستثمر بمقارنتها مع قيمتها السوقية، وبالتالي اتخاذ قرار ضمها للمحفظة أو استبعادها.
- **إستراتيجية إعادة توزيع مخصصات المحفظة**، وتقوم هذه الإستراتيجية بإعادة تخصيص الأوزان النسبية بين الأصول المالية المكونة للمحفظة المالية وذلك تبعا للظروف الاقتصادية السائدة.
- **إستراتيجية توقيت السوق**، بإمكان المستثمر في هذه الإستراتيجية تحقيق عوائد غير عادية أو التقليل من المخاطر، وذلك عند معرفته لوقت دخول السوق أو الخروج منها، وذلك بتوجيه متحصلات بيع الأسهم إلى أوراق مالية أخرى قصيرة الأجل، كما تقتضي هذه الإستراتيجية بأنه

في حالة توقع رواج في سوق الأسهم، فإنه بإمكان المستثمر الاقتراض لتدعيم المخصصات الموجهة للاستثمار في الأسهم العادية.

6- قيود بناء محفظة مالية

توجد عدة قيود لبناء محفظة مالية، أهم هذه القيود ما يلي:

- **قيود زمنية**، وتتمثل في المدى الزمني الذي يرغب صاحب المحفظة الاستثمار فيه، وقد تكون هذه المدة قصيرة، متوسطة أو طويلة الأجل، وتجدر الإشارة إلى أنه كلما زادت هذه المدة، كلما أصبح بإمكان المستثمر القيام بعمليات التنويع في الأوراق المالية.
- **قيود مالية**، وتتمثل في حجم الأموال المتاحة للمستثمر المخصصة لشراء الأوراق المالية وتكوين مزيج مناسب منها، إذ كلما كانت الموارد المالية كبيرة، كلما كان غير مضطر لبيع ما بحوزته بغرض توفير السيولة.
- **قيود تسييل المحفظة**، حيث إن على المستثمر أن يأخذ بعين الاعتبار إمكانية تسيل جزء أو كل مكونات المحفظة في أي وقت، وذلك خلال فترة الاستثمار بأقل خسارة ممكنة، مما يجعله يختار أنواعا معينة من الأصول التي يمكن أن تحقق هذا القيد على حساب أصول أخرى، كالاستثمار في الأسهم والسندات التي يكون الطلب عليها كبيرا في البورصة.
- **قيود ضريبية**، لأنه على مدير المحفظة الأخذ بعين الاعتبار القوانين والتشريعات التي قد تمنح مزايا وإعفاءات ضريبية لأدوات استثمارية معينة، أو لنوع معين من الشركات، أو مناطق جغرافية محددة، أو حتى أنشطة ذات طابع خاص، كما يتعين عليه معرفة مدة هذه المزايا والإعفاءات.
- **قيود المخاطرة**، فعلى مدير المحفظة اختيار الأوراق المالية التي تتناسب فيها درجة المخاطرة مع قدرته على تحملها.
- **قيود نفسية ومعنوية**، لأن رغبات وقرارات المستثمرين وكذا اتجاهاتهم الاستثمارية تتأثر بميولهم، فالعوامل النفسية والمعنوية من شأنها التأثير على تكوين المحفظة.

7- نظرية المحفظة المالية

تعتبر نظرية محفظة الأوراق المالية أسلوب فعال لتحليل مخاطر الاستثمار في الأوراق المالية، لأنه يرتكز على مبدأ تنويع المخاطر وتخفيضها عن طريق ربط الاستثمار في الأوراق المالية مع بعضها البعض عند إدارة محفظة الأوراق المالية، من هنا يمكن اعتبار المحفظة الاستثمارية في الشركات القابضة أهم وسائل علاج لمشكلة تقييم الاستثمارات.

إذا إدارة المحفظة الاستثمارية في الشركات والمؤسسات المالية هي النشاط الرئيسي الموالي لنشاط الشركة، ليس فقط لما يحققه من دخل وإيرادات، ولكن أيضا لتحقيق عوامل التوازن والاستقرار المالي والحيوية والفعالية للشركة. وحتى يتمكن مدير المحفظة من حسن إدارة المحفظة، يحتاج إلى تحديد مسبق للسياسات المعتمدة في إدارة المحافظ الاستثمارية، إضافة إلى تحديد أهم مراحل وطرق تسيير وتقييم المحافظ الاستثمارية.

وقد قامت نظرية محفظة الأوراق المالية على علم الاقتصاد والإحصاء، حيث أخذت بمفهوم نظرية المنفعة في الاختيار والتوزيعات الاحتمالية للعوائد المختلفة، وقد ساعدت هذه النظرية في إمكانية قياس المخاطر في الاستثمار قياسا كميا، ومن ثم فلم يعد المستثمر يعتمد على العائد المتوقع فقط كأساس لاختيار الورقة المالية، بل عليه أيضا أن يراعى عنصر المخاطرة.

ويظهر الأثر الحقيقي لهذه النظرية في إمكانية التوزيع الأمثل للموارد، فالمستثمر يمكنه في ضوء هذه النظرية أن يوزع أمواله على أنواع مختلفة من الاستثمارات تحقق أعلى عائد وأقل درجة من المخاطر.

وبالرغم من أن هذه النظرية يطلق عليها اسم محفظة الأوراق المالية، إلا أنها في حقيقة الأمر تشمل كل الاستثمارات، سواء كانت مالية أو مادية، ولذلك فتطبيق هذه النظرية ليس قاصرا على الأوراق المالية، بل تستخدم الآن في تكوين محافظ استثمارية بالمعنى الواسع، وهو ما يشمل جميع أنواع الأصول.

وإذا كانت الدراسات والتحاليل المالية قد أثبتت أن مجموعة من الأسهم مثلا مناسبة للاستثمار فان الخطوة التالية هي معرفة الطريقة التي سوف تتبع لمزج هذه الأسهم في محفظة، وذلك لإعطاء النتيجة النهائية من جهة العائد والمخاطر المناسبة للمستثمر.

ثانيا/ النظرية الحديثة للمحفظة المالية

I- العائد والمخاطرة

II- نظرية المحفظة المالية لماركوفيتس

III- نموذج تسعير الأصول الرأسمالية

IV- نموذج التسعير بالمراجحة

V- مقاييس الأداء المعيارية

ثانيا/ النظرية الحديثة للمحفظة المالية

تحتوي النظرية الحديثة للمحفظة المالية لنظرية المحفظ حسب ماركوفيتس Markowitz، وكذا نظرية تسعير الأصول الرأسمالية، ونظرية التسعير بالمراجحة. ولكن قبل البداية في نظرية ماركوفيتس، وجب تحديد عائد ومخاطرة الأوراق المالية المكونة للمحافظ المالية.

I- العائد والمخاطرة

يعتبر مصلحي العائد والمخاطرة من أهم المصطلحات في الأدبيات المالية، وهم ما سيتم التركيز عليه في هذا المحور.

1- العائد

يعبر العائد عن التخلي على مبالغ نقدية الآن مقابل الحصول على مبالغ نقدية أكبر في المستقبل، فهو يوضح طريقة للتعبير عن مستوى جودة الأداء المالي لاستثمار ما، أما رياضيا فيعبر عن النسيبة المئوية لما يجنيه رأس المال من إيراد.

تأخذ العوائد عدة أشكال، من بينها:

- **توزيعات الأرباح**، وهذا في حالة ما إذا كانت الورقة المالية تمثل أداة ملكية في الشركة كالأسهم.
- **الفوائد**، وهذا في حالة ما إذا كانت الورقة المالية تمثل أداة دين في الشركة، مثل السندات.
- **الأرباح الرأسمالية**، وتنتج عند إعادة بيع الأوراق المالية، وتمثل الفرق بين سعر الشراء وسعر البيع.

أما بالنسبة لأنواع العوائد المالية، فيمكن التمييز بين ما يلي:

- **العوائد الفعلية**، وهي تلك التي حققها المستثمر فعلا بين شرائه وبيعه للأوراق المالية، وقد تكون عوائد إيرادية أو رأسمالية أو مزيجا بينهما.
- **العوائد المتوقعة**، وهي صعبة التحديد لأنها تعتمد على المستقبل، غير أنه من الممكن وضع إطار احتمالي لتقدير الاحتمالات الممكنة وقيمة العائد المتوقع في ظل تلك الاحتمالات.

- **العائد المطلوب،** وهو العائد الذي يطلبه المستثمر مقابل استثماره في أصل مالي ما، ويعوض عادة هذا العائد المطلوب المخاطر التي سيتحملها.

يمكن حساب العوائد الفعلية الرأسمالية بالصيغة الرياضية الآتية:

$$R_c = \frac{P_1 - P_0}{P_0}$$

حيث تمثل:

- R_C: العائد الرأسمالي.
- P_0: سعر شراء الأصل المالي.
- P_0: سعر بيع الأصل المالي.

أما العوائد الفعلية الناجمة عن الأرباح فتحسب كما يلي:

$$R_d = \frac{D}{P_0}$$

حيث تمثل:

- R_d: العائد الفعلي الناجم عن توزيع الأرباح.
- D: توزيع الأرباح الدوري الموزع للأصل المالي إذا كان الأصل المالي أداة ملكية أو الفوائد الموزعة إذا كان الأصل المالي أداة دين.

يمكن حساب العائد المتوسط لأصل مالي خلال عدة فترات (n فترة) بواسطة المتوسط الحسابي كما يلي:

$$\bar{R} = \frac{\mathrm{R_1} + \mathrm{R_2} + \cdots + \mathrm{R_n}}{\mathrm{n}}$$

$$\bar{R} = \frac{\sum_{t=1}^{n} \mathrm{R_t}}{\mathrm{n}}$$

حيث تمثل R_t عائد الأصل في الزمن t.

أما المتوسط الهندسي للأصل المالي $\overline{R_g}$ فيمكن قياسه بالصيغة الآتية:

$$\overline{R_g} = [(1+R_1)(1+R_2)\dots(1+R_n)]^{\frac{1}{n}} - 1$$

$$\overline{R_g} = \left[\prod_{t=1}^{n}(1+R_t)\right]^{\frac{1}{n}} - 1$$

تجدر الإشارة إلى أن المتوسط الحسابي يستعمل لتقدير العائد المتوقع للأصل باستخدام البيانات التاريخية وكذا لحساب التباين والانحراف المعياري، أما المتوسط الهندسي فيستخدم لقياس أداء الأصل المالي.

ويمكن حساب العائد المتوقع للأصل i في الزمن t بالصيغة الآتية:

$$R_{it} = \frac{V_{it} - V_{it-1} + D_{it}}{V_{it-1}}$$

حيث تمثل:

- R_{it}: العائد المتوقع للأصل i في الزمن t.
- V_{it-1}: القيمة السوقية للأصل i في الزمن $t-1$.
- V_{it}: القيمة السوقية للأصل i في الزمن t.
- D_{it}: توزيعات أرباح الأصل i في الزمن t.

وفي حالة وجود احتمالات منفصلة، فإن العائد المتوقع $E(R)$ يحسب كما يلي:

$$E(R) = P_1R_1 + P_2R_2 + \cdots + P_nR_n$$

$$E(R) = \sum_{k=1}^{n} P_kR_k$$

حيث:

- R_k: العائد الممكن.
- P_k: احتمال تحقق العائد R_k.
- $\sum_{k=1}^{n} P_k = 1$

وفي حالة التوزيع الاحتمالي المستمر، فإن العائد المتوقع يحسب كما يلي:

$$E(R) = \int_{-\infty}^{+\infty} R_t f(t) dt$$

حيث تمثل $f(t)$ التوزيع الاحتمالي المستمر (مثل التوزيع الطبيعي).

ويمكن حساب العائد المتوقع انطلاقا من العوائد التاريخية كما يلي:

$$E(R) = \bar{R} = \frac{\sum_{t=1}^{n} R_t}{n}$$

أما العائد المطلوب $E(R_i)$، فيمكن حسابه باستعمال نموذج تسعير الأصول الرأسمالية CAPM كما يلي:

$$E(R_i) = R_f + \left(E(R_m) - R_f\right).\beta_i$$

حيث تمثل:

- R_f: العائد الخال من المخاطرة.
- $E(R_m)$: العائد المتوقع للسوق المالية.
- β_i: معامل بيتا للأصل i.

2- المخاطرة

في التعامل مع مفهوم المخاطرة، فإن معظم المستثمرين يبنون مسألة المخاطرة على الصدفة والحد منها.

2-1- تعريف المخاطرة

تشير المخاطرة إلى مجموعة من العواقب الفريدة من نوعها لاتخاذ قرار مع إمكانية تعيين الاحتمالات الخاصة باتخاذ هذا القرار. وهي الحالة التي تجعل المشروع أمام أكثر من مجموعة واحدة من التدفقات النقدية التي يمكن أن تترتب على قبوله ولا يعرف متخذ القرار عند اتخاذ القرار أي مجموعة منها سوف تتحقق، والمقصود بالمخاطرة أيضا التقلب المتوقع في العائد المستقبلي.

وبالتالي، فإن عملية تقييم المشاريع في ظل ظروف المخاطرة تكون مبنية على أساس التوزيعات الاحتمالية للعوائد الممكن الحصول عليها في مدة تشغيل هذا المشروع.

يفترض المحلل أو صاحب اتخاذ القرار في ظل حالة المخاطرة بما يلي:

- على علم بكافة حالات الاقتصاد والأعمال المستقبلية الممكنة التي يمكن أن تحدث، والتي بدورها تؤثر على المعلومات والمقاييس الملائمة للقرار.
- قادرا على وضع احتمال معين على قيمة حدوث كل حالة من تلك الحالات المستقبلية الممكنة.

هناك الكثير من مصادر المخاطر الرئيسية. يتم إيجازها فيما يلي:

- مصادر مخاطر طبيعية، تتمثل في الظواهر الطبيعية التي تحدث مخاطرا قد تؤدي إلى خسائر في تدفقات المشروع، وذلك مثل الفيضانات والزلازل.
- مصادر مخاطر اجتماعية، وهي حالات التغير في القيم والسلوكيات التي تحكم مجتمعا معينا، والتي من الممكن أن تختلف من مكان إلى آخر وأن تتغير من وقت إلى آخر، ومثال ذلك حالات الإضراب العام.
- مصادر مخاطر سياسية، وهي التي تحدث في ضوء التغيرات الاقتصادية في العالم، مثل اتفاقيات التجارة الحرة والعولمة، لا بد من الاهتمام بالبيئة السياسية بشكل عام لأنهم من الممكن أن تؤثر على الوضع المالي للأفراد والمؤسسات الاقتصادية.

- مصادر مخاطر قانونية، باعتبار أن النظام القانوني يتغير من بلد لآخر وكذلك اللوائح والنظم القانونية تتغير من حين إلى آخر. لذلك، لابد من دراسة البيئة القانونية للوقوف على أية مخاطر يمكن ظهورها.
- مصادر مخاطر تشغيلية، وتتواجد هذه المصادر في المؤسسات الصناعية بشكل كبير، حيث طرق الإنتاج والتشغيل تكتنفها الكثير من المخاطر، سواء على الموظفين أو الممتلكات.
- مصادر مخاطر اقتصادية، حيث لابد من الاهتمام بالبيئة الاقتصادية كونها تحدث مخاطر رئيسية وهامة، مثل الانكماش الاقتصادي والتضخم، والتي ستؤثر بشكل كبير على الوضع الاقتصادي للأفراد والمؤسسات.

2-2- أنواع المخاطر

تواجه المؤسسة عدة مخاطر عند تنفذيها لمشروع معين، من أهم هذه المخاطر ما يلي:

- **مخاطر التدفقات النقدية**، وهي تلك المخاطر التي تظهر عندما لا تأتي التدفقات النقدية على المشروع كما تم توقعها. عموما، فإن أي مشروع يواجه هذه المخاطرة، فمخاطرة التدفقات النقدية عندما لا تكون كما توقعها صاحب المشروع، سواء من حيث المقدار أو التوقيت أو كلاهما، فهي مرتبطة بمخاطر الأعمال.
- **مخاطر الأعمال**، حيث تترافق هذه المخاطر مع التدفقات النقدية التشغيلية، وهذه التدفقات غير مؤكدة بسبب أن كل من الإيرادات والمصاريف المقابلة لهذه التدفقات النقدية غير مؤكدة. أما فيما يتعلق بالإيرادات، فهي تعتمد على الظروف الاقتصادية، تصرفات المنافسين وأسعار المبيعات وكمياتها أو كلاهما، وقد تكون متوافقة مع ما تم توقعه، ويطلق عليها مخاطر المبيعات، أما فيما يتعلق بالمصاريف، فإن التكاليف التشغيلية تتضمن كل من التكاليف الثابتة والتكاليف المتغيرة، وارتفاع التكاليف الثابتة من التكاليف التشغيلية يجعل عملية تعديل التكاليف للتغيرات الحاصلة في المبيعات أمر صعب.

- **المخاطر المالية**، وهي تلك المخاطر التي ترتبط بمصادر التمويل، فالمشروع الذي يتم تمويله باستخدام الديون، فإن صاحب المشروع يكون ملزما بموجب القانون بدفع المبالغ المقابلة لديونه في موعد الاستحقاق. وعند الاعتماد على الالتزامات طويلة الأجل، فإن المخاطرة المالي قد تزداد، أما إذا كان التمويل ذاتيا، فذلك لا يؤدي إلى ظهور التزامات ثابتة.
- **مخاطر معدل الفائدة**، وهي تلك المخاطر الناتجة عن التغيرات التي تحصل في معدل الفائدة في السوق، حيث أن معدلات الفائدة تحدد المعدل الذي يجب استخدامه عند استحداث التدفقات النقدية. وعليه، تتحدد المخاطر عندما تكون معدلات الفائدة في السوق أكبر من مردودية الأموال الخاصة في المؤسسة، أي تكون تكلفة الموارد أكبر من مردودية الاستخدامات.

كما يمكن تصنيف المخاطر بناء على أساس الارتباط بالمؤسسة إلى خطرين، وهما:

- **المخاطر النظامية**، وهي تلك المخاطر التي تؤدي إلى تقلب العائد المتوقع لكافة الاستثمارات القائمة أو المقترحة في كافة المؤسسات، وتعتبر التغيرات التي تطرأ على البيئة الاقتصادية والسياسية والاجتماعية والتي تؤثر على السوق من أهم مصادر المخاطر النظامية، حيث لا يمكن القضاء عليها باستعمال التنويع، لأنها تمس الاقتصاد الوطني ككل.
- **المخاطر غير النظامية**، وهي المخاطر المتبقية التي تنفرد بها مؤسسة بحد ذاتها، مثل إضراب العمال والأخطاء الإدارية وتغير أذواق المستهلكين وغيرها، وبما أن هذه المخاطر تحدث نتيجة لعوامل مؤثرة على مؤسسة ما أو عدد قليل من المؤسسات، لذلك يجب التنبؤ بها على نحو مستقل لكل مؤسسة على حدى.

مما سبق، فإن المخاطر الكلية ما هي إلا مجموع المخاطر النظامية والمخاطر غير النظامية.

2-3- قياس المخاطر

تعرف مخاطرة أصل ما بأنه انحراف العائد الفعلي عن ما هو متوقع، وكلما كان الانحراف كبيرا كلما زادت مخاطرة الأصل المالي. ويمكن قياس هذه المخاطر بعدة طرق.

2-3-1- المدى

يمثل الفرق بين أعلى قيمة وأصغر قيمة للعوائد، ويعتبر أحد مقاييس التشتت (المخاطرة)، وكلما زادت قيمة المدى كلما كان ذلك مؤشرا على حدة تقلبات العائد، وبالتالي ارتفاع مستوى المخاطرة المصاحبة للعائد.

يحسب المدى E_r كما يلي:

$$E_r = Max_{Rt} - Min_{Rt}$$

2-3-2- الانحراف المعياري

يعتبر الانحراف المعياري من بين أكثر المقاييس الإحصائية استخداما كمقياس للمخاطرة الكلية المصاحبة للأصول المالية، وهو يقيس تشتت قيم المتغير حول القيمة المتوقعة له، ويعرف الانحراف المعياري بأنه مقياس لتشتت القيم عن وسطها الحسابي، وفي إطار الأصول المالية، يمثل مقدار تشتت العوائد المحتملة عن القيمة المتوقعة للعائد وفقا للحالة الاقتصادية السائدة طبقا لاحتمال حدوثها، سواء أكان مقدار التشتت أكبر أو أدنى من القيمة المتوقعة.

يقاس الانحراف المعياري σ_R للأصل المالي كما يلي:

$$\sigma_R = \sqrt{VAR(R)}$$

حيث تمثل $VAR(R)$ التباين، ويحسب كما يلي:

$$\begin{aligned} VAR(R) &= \sigma_R^2 \\ &= P_1[R_1 - E(R)]^2 + P_2[R_2 - E(R)]^2 + \cdots \\ &\quad + P_n[R_n - E(R)]^2 \\ &= \sum_{k=1}^{n} P_k[R_k - E(R)]^2 \end{aligned}$$

حيث تمثل:

- R_k: العوائد الممكنة.
- P_k: احتمال تحقق العائد R_k.
- مجموع الاحتمالات تساوي الواحد، $\sum_{k=1}^{n} P_k = 1$

أما في حالة العوائد التاريخية، فإن تباين الأصل المالي $VAR(R)$ يحسب كما يلي:

$$VAR(R) = \sigma_R^2$$

$$= \frac{(R_1 - \bar{R})^2 + (R_2 - \bar{R})^2 + \cdots + (R_n - \bar{R})^2}{n-1}$$

$$= \sum_{t=1}^{n} \frac{(R_t - \bar{R})^2}{n-1}$$

2-3-3- معامل الاختلاف

عندما يكون المستثمرون في مواجهة أحد الأصلين المالية، لهما نفس العائد المتوقع ولكنهما يختلفان من حيث الانحراف المعياري، فإن المستثمر العقلاني والرشيد سيختار الأصل أقل انحراف معياري، وذلك حسب منهج المتوسط/التباين. وبنفس الطريقة، فإن المستثمرين سيختارون الأصل المالي ذو أعلى عائد متوقع إذا كان لهما نفس الانحراف المعياري.

لكن، في حالة ما إذا كان العائد المتوقع والانحراف المعياري للأصل الأول أكبر من العائد المتوقع والانحراف المعياري للأصل الثاني، فإنه لا يمكن الاختيار بواسطة معايير التشتت السابقة، ويمكن هنا اللجوء إلى معيار معامل الاختلاف الذي يعتبر من معايير التشتت.

يعبر معامل الاختلاف عن درجة المخاطرة التي تتحملها كل وحدة واحدة من العائد، وبالتالي فكلما قلت معامل الاختلاف كلما دل ذلك على انخفاض المخاطرة.

يحسب معامل الاختلاف CV_i للأصل i كما يلي:

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

II- نظرية المحفظة المالية لماركوفيتس

اعتبر هاري ماركوفيتس Harry Markowitz أول من وضع نظرية المحفظة المالية الحديثة، وقد وضح العلاقة بين العائد المتوقع للاستثمار والمخاطرة، وقد وضع طريقة قياس كمية لحساب كل من عائد ومخاطرة المحافظ الاستثمارية، وكذا استخدام التنويع للوصول إلى العائد المتوقع الأمثل ضمن مستوى مخاطرة معينة.

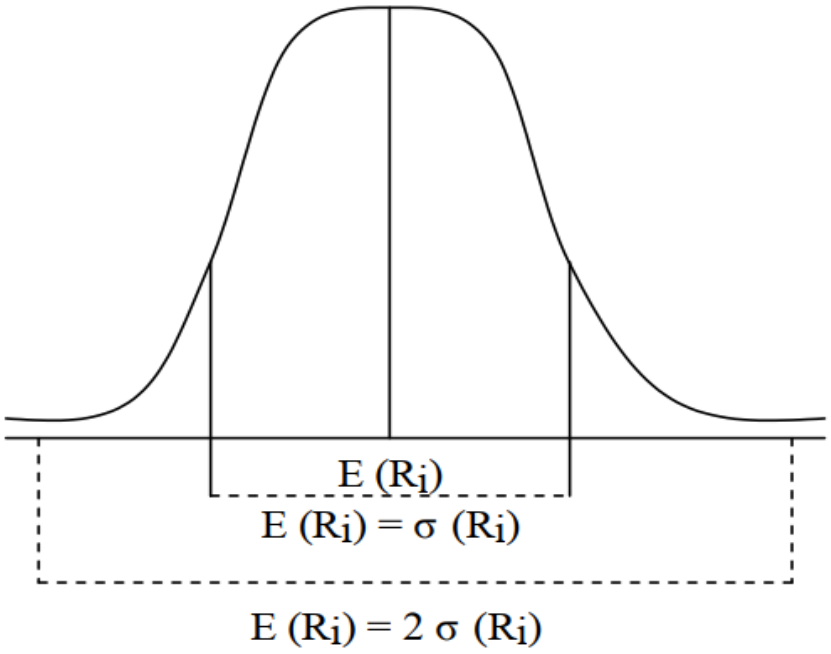
1- فرضيات نموذج ماركوفيتس

يمكن تقسيم الفرضيات التي قامت عليها نظرية المحفظة المالي لماركوفيتس إلى فرضيات تتعلق بالأصل المالي المكون للمحفظة وفرضيات تتعلق بسلوك المستثمر.

1-1- الفرضيات المرتبطة بالأصول المالية

توجد فرضيتين رئيسيتين وهما:

- يتم اتخاذ قرار أي استثمار في حالة المخاطرة، فالعائد على الأصل المالي لأي فترة مستقبلية هو متغير عشوائي، يفترض أنه يتبع التوزيع الطبيعي، وهو توزيع متماثل ثابت محدد بواسطة معلمتان، وهما التوقع الرياضي للعائد والانحراف المعياري للتوزيع الاحتمالي للعائد.



- يوجد ارتباط بين الأصول المالية، فعوائد هذه الأصول لا تتقلب بشكل مستقل عن بعضها.

1-2- الفرضيات المرتبطة بسلوك المستثمر

تتمثل الفرضيات المتعلقة بسلوك المستثمر فيما يلي:

- يتميز سلوك المستثمرين بكره المخاطرة، ويختلفون في درجة كره المخاطرة من مستثمر لآخر، ويتم قياس كره المخاطرة بواسطة الانحراف المعياري للتوزيع الاحتمالي للعائد.
- يتميز المستثمرون بالعقلانية والرشادة، رغم وجود دوال المنفعة لكل مستثمر.
- يتم اتخاذ القرار لجميع المستثمرين في نفس الفترة، وهي فترة واحدة، وهو ما يجعل من الممكن تنفيذ نموذج المحفظة المالية.

2- عائد ومخاطرة المحفظة المالية

يتوقف حساب العائد المتوقع من حيازة المحفظة المالية على مساهمة الاستثمارات الفردية، لكن على العكس من ذلك بالنسبة لمخاطر المحفظة، لأن خطر محفظة الاستثمار لا يتوقف فقط على المخاطر التي تنطوي عليها الاستثمارات الفردية المكونة للمحفظة، بل يتوقف كذلك على أثر الاقتراح الاستثماري على المخاطر الكلية للمحفظة، بمعنى أن خطر محفظة الاستثمار يرتبط بمدى وطبيعة الارتباط بين التدفقات النقدية للاستثمارات التي تتكون منها المحفظة الاستثمارية.

1-2- عائد المحفظة المالية

تتكون المحفظة المالية من مجموعة من الأصول المالية، فإذ كانت المحفظة مكونة من n أصل مالي مخاطر $S^i, i = 1, \dots, n$، وأصل مالي عديم المخاطرة (خالي من المخاطرة) S^0، ويمكن تمثيل الأصل المالي عديم المخاطرة بسندات الخزينة.

سعر الأصل المالي i في الزمن $t > 0$ هو S_t^i. مع افتراض أن هذه الأصول قابلة للتجزئة، ولا توجد تكاليف التبادل (الصفقات) ولا ضرائب.

فإذا قرر أحد المستثمرين استثمار ثروة أولية ω_0 في السوق المالية في أفق استثمار في الزمن T. وباعتبار فرضية الاستثمار خلال فترة زمنية واحدة، فإن المستثمرين يدخلون إلى السوق في تاريخين فقط، وهما تاريخ الاستثمار لما $t = 0$ والتاريخ المستقبلي لما $t = T$. ويستثمر المستثمر جميع ثروته الأولية ω_0 المخصصة للاستثمار في هذه المحفظة في بداية الفترة $t = 0$، ويقوم باستهلاك كل ثروته في نهاية الفترة $t = T$.

وباعتبار أن المستثمر يتخذ قراراه في حالة المخاطرة، وبناء على فرضية التوزيع الطبيعي للعوائد الأصول المالية، فإن S_t^i هي متغير عشوائي.

يمكن حساب عوائد الأصول المالية المكونة للمحفظة بالرمز R_i، حيث:

$$R_i = \frac{S_t^i}{S_0^i} - 1, \qquad i = 0,1, \dots, n$$

إذن شعاع العوائد R هو:

$$R = (R_1, \dots, R_n)'$$

أما شعاع العوائد المتوقعة $E(R)$ فهو:

$$E(R) = (E(R_1), \dots, E(R_n))'$$

فالمحفظة المالية التي قام بتكوينها المستثمر تتكون من n أصل مالي، مع استثمار ثروة أولية قدرها ω_0، مع توزيع الثروة على الأصول المالية، حيث يخصص للأصل رقم i نسبة الاستثمار w_i. وعليه، فإن:

$$\sum_{i=1}^{n} w_i = 1$$

وعليه، فإن المحفظة المالية P المكونة من طرف المستثمر تصاغ كما يلي:

$$P = w_1 R_1 + w_2 R_2 + \cdots + w_n R_n$$

$$P = \sum_{i=1}^{n} w_i R_i$$

إذن، عائد المحفظة R_P يحسب كما يلي:

$$R_P = E(w_1 R_1 + w_2 R_2 + \cdots + w_n R_n)$$
$$= E(w_1 R_1) + E(w_2 R_2) + \cdots + E(w_n R_n)$$

وبما أن R_i هي متغيرات عشوائية، فإن:

$$R_P = w_1 E(R_1) + w_2 E(R_2) + \cdots + w_n E(R_n)$$
$$= \sum_{i=1}^{n} w_i E(R_i)$$

يمكن صياغة عائد المحفظة المالية شعاعيا كما يلي:

$$R_P = w'R = R'w$$

أي:

$$\boldsymbol{R_P} = (\boldsymbol{w_1} \quad \boldsymbol{w_2} \quad \cdots \quad \boldsymbol{w_n}) \begin{pmatrix} \boldsymbol{R_1} \\ \boldsymbol{R_2} \\ \vdots \\ \boldsymbol{R_n} \end{pmatrix}$$

$$= (\boldsymbol{R_1} \quad \boldsymbol{R_2} \quad \cdots \quad \boldsymbol{R_n}) \begin{pmatrix} \boldsymbol{w_1} \\ \boldsymbol{w_2} \\ \vdots \\ \boldsymbol{w_n} \end{pmatrix}$$

2-2- مخاطرة المحفظة المالية

بما أن المحفظة المالية هي:

$$P = w_1 R_1 + w_2 R_2 + \cdots + w_n R_n$$

فإن تباين المحفظة المالية σ_p^2 هي:

$$\sigma_p^2 = V(w_1R_1 + w_2R_2 + \cdots + w_nR_n)$$

لتبسيط الحساب، يتم افتراض أن المحفظة المالية مكونة من أصلين فقط وهما R_1 و R_2. وعليه، فإن مخاطرة المحفظة تعطى كما يلي:

$$\sigma_p^2 = V(w_1R_1 + w_2R_2)$$

باعتبار أن:

$$\sigma_x^2 = E[x - E(x)]^2$$

فإن:

$$\sigma_p^2 = E[w_1R_1 + w_2R_2 - E(w_1R_1 + w_2R_2)]^2$$

$$= E[w_1R_1 + w_2R_2 - E(w_1R_1) + E(w_2R_2)]^2$$

$$= E[w_1R_1 - E(w_1R_1) + w_2R_2 - E(w_2R_2)]^2$$

$$= E[w_1R_1 - w_1E(R_1) + w_2R_2 - w_2E(R_2)]^2$$

$$= E[w_1(R_1 - E(R_1)) + w_2(R_2 - E(R_2))]^2$$

$$= E\{[w_1(R_1 - E(R_1))]^2 + 2.w_1(R_1 - E(R_1)).w_2\big(R_2 - E(R_2)\big) + [w_2(R_2 - E(R_2))]^2\}$$

$$= w_1^2E(R_1 - E(R_1))^2 + 2.w_1.w_2(R_1 - E(R_1)).\big(R_2 - E(R_2)\big) + w_2^2E(R_2 - E(R_2))^2$$

وباعتبار أن:

$$\sigma_x^2 = E[x - E(x)]^2$$

وأن التباين المشترك σ_{xy} هو:

$$V(x,y) = \sigma_{xy} = E\big(x - E(x)\big)(y - E(y))$$

فإن:

$$\sigma_p^2 = w_1^2\sigma_1^2 + w_2^2\sigma_2^2 + 2.w_1.w_2.\sigma_{12}$$

علما أن العلاقة بين التباين المشترك لمتغيرين عشوائيين $Cov(x,y)$، الانحراف المعياري لكل متغير σ_x و σ_y ومعامل الارتباط بينهما ρ_{xy} يصاغ كما يلي:

$$Cov(x,y) = \rho_{xy}.\sigma_x.\sigma_y$$

إذن، بتطبيق الصيغة الرياضية السابقة، فإن مخاطرة المحفظة المالية σ_p^2 تصبح كما يلي:

$$\sigma_p^2 = w_1^2\sigma_1^2 + w_2^2\sigma_2^2 + 2.w_1.w_2.\sigma_1.\sigma_2.\rho_{12}$$

في حالة محفظة مالية مكونة من n أصل مالي خطر، فإن مخاطرة هذه المحفظة σ_p^2 تعطى كما يلي:

$$\begin{aligned}\sigma_p^2 &= V(w_1R_1 + w_2R_2 + \cdots + w_nR_n)\\ &= w_1^2\sigma_1^2 + w_2^2\sigma_2^2 + \cdots + w_n^2\sigma_n^2 + 2.w_1.w_2.\sigma_{12}\\ &\quad + 2.w_1.w_3.\sigma_{13} + \cdots + 2.w_1.w_n.\sigma_{1n}\\ &\quad + 2.w_2.w_3.\sigma_{23} + 2.w_2.w_4.\sigma_{14} + \cdots\\ &\quad + 2.w_{n-1}.w_n.\sigma_{nn-1}\end{aligned}$$

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

وبما أن $\sigma_{ij} = \sigma_{ji}$ فإن:

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

وباستعمال المصفوفات والأشعة، فإذا كان شعاع أوزان الاستثمار لكل أصل هو W حيث:

$$w' = (w_1 \quad w_2 \quad \cdots \quad w_n)$$

ومصفوفة التباين/التباين المشترك Σ حيث:

$$\Sigma = \begin{pmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} & \cdots & \sigma_{1n} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} & \cdots & \sigma_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{n1} & \sigma_{n2} & \cdots & \sigma_{nn} \end{pmatrix}$$

وبكتابة أخرى، فإن ومصفوفة التباين/التباين المشترك Σ تكتب كما يلي:

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

مصفوفة التباين/ التباين المشترك هي مصفوفة مربعة ذات بعد $n \times n$ وهي متناظرة.

إذن، يمكن كتابة مخاطرة المحفظة σ_p^2 كما يلي:

$$\sigma_p^2 = w'\Sigma \mathrm{w}$$

$$\boldsymbol{\sigma_p^2 = (w_1 \quad w_2 \quad \cdots \quad w_n) \begin{pmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} & \cdots & \sigma_{1n} \\ \sigma_{21} & \sigma_2^2 & \cdots & \sigma_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{n1} & \sigma_{n2} & \cdots & \sigma_n^2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{pmatrix}}$$

3- المحفظة ذات أدنى تباين لمحفظة مكونة من أصلين ماليين

سيتم في البداية، البحث عن المحفظة المالية ذات أدنى تباين، دون الأخذ بعين الاعتبار عائدها، وسيتم تبسيط الحساب بأخذ محفظة مالية مكونة من أصلين خطرين فقط، وهما S_1 وS_2 مع تحديد معامل الارتباط.

3-1- حالة أصلين خطرين ومرتبطين ارتباطا تاما سلبيا

إذا أراد مستثمر ما تشكيل محفظة مالية مكونة من أصلين ماليين خطرين S_1 وS_2، عائدهما R_1 وR_2 على التوالي، وانحرافهما المعياري $\sigma_1 \neq 0$ و$\sigma_2 \neq 0$ على التوالي، ونسبة الاستثمار في كل أصل هي w_1 وw_2 على التوالي.

إذن، فإن عائد المحفظة R_P هو:

$$R_P = w_1 R_1 + w_2 R_2$$

أما مخاطرة المحفظة المالية σ_p^2 هي:

$$\sigma_p^2 = w_1^2 \sigma_1^2 + w_2^2 \sigma_2^2 + 2.w_1.w_2.\sigma_{12}$$

وبما أنه يوجد أصلين فقط، فإنه يمكن كتابة نسبة الاستثمار في الأصل الثاني بدلالة نسبة الاستثمار في الأصل الأول، وتكتب كما يلي:

$$R_P = wR_1 + (1-w)R_2$$
$$\sigma_p^2 = w^2\sigma_1^2 + (1-w)^2\sigma_2^2 + 2w(1-w).\sigma_1.\sigma_2.\rho$$

وبما أن الارتباط بين الأصلين هو ارتباط تام سلبي، أي $\rho = -1$، فإن:

$$\sigma_p^2 = w^2\sigma_1^2 + (1-w)^2\sigma_2^2 - 2w(1-w).\sigma_1.\sigma_2$$

يمكن الحصول على المحفظة ذات أدنى تباين $Min\ \sigma_p^2$ باستعمال الخطوات الآتية:

$$Min\ \sigma_p^2 \Rightarrow \frac{\partial \sigma_p^2}{\partial w} = 0$$

$$\frac{\partial \sigma_p^2}{\partial w} = 0 \Rightarrow 2w\sigma_1^2 - 2(1-w)\sigma_2^2 - 2\sigma_1\sigma_2 + 4w\sigma_1\sigma_2 = 0$$

$$\Rightarrow 2w\sigma_1^2 - 2\sigma_2^2 + 2w\sigma_2^2 - 2\sigma_1\sigma_2 + 4w\sigma_1\sigma_2 = 0$$

$$\Rightarrow 2w\sigma_1^2 + 2w\sigma_2^2 + 4w\sigma_1\sigma_2 = 2\sigma_2^2 + 2\sigma_1\sigma_2$$

$$\Rightarrow w(\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + 2\sigma_1\sigma_2) = \sigma_2^2 + \sigma_1\sigma_2$$

$$\Rightarrow w^* = \frac{\sigma_2^2 + \sigma_1\sigma_2}{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + 2\sigma_1\sigma_2}$$

$$\Rightarrow w^* = \frac{\sigma_2(\sigma_2 + \sigma_1)}{(\sigma_2 + \sigma_1)^2}$$

ومنه، فإن نسبة الاستثمار في الأصل الأول والتي تؤدي إلى تدنية مخاطرة المحفظة إلى أدنى قيمة ممكنة هي:

$$\boldsymbol{w^* = \frac{\sigma_2}{\sigma_2 + \sigma_1}}$$

ونسبة الاستثمار في الأصل الثاني هي:

$$1 - w^* = \frac{\sigma_1}{\sigma_2 + \sigma_1}$$

إذن المحفظة المالية ذات أدنى تباين هي:

$$\boldsymbol{(w_1, w_2) = (\frac{\sigma_2}{\sigma_2 + \sigma_1}, \frac{\sigma_1}{\sigma_2 + \sigma_1})}$$

يمكن حساب مخاطرة المحفظة المالية ذات أدنى تباين كما يلي:

$$\sigma_p^2 = w^2\sigma_1^2 + (1-w)^2\sigma_2^2 - 2w(1-w).\sigma_1.\sigma_2$$

$$= \left(\frac{\sigma_2}{\sigma_2 + \sigma_1}\right)^2 \sigma_1^2 + (\frac{\sigma_1}{\sigma_2 + \sigma_1})^2\sigma_2^2 - 2\left(\frac{\sigma_2}{\sigma_2 + \sigma_1}\right)\left(\frac{\sigma_1}{\sigma_2 + \sigma_1}\right).\sigma_1.\sigma_2$$

$$= \frac{\sigma_2^2\sigma_1^2}{(\sigma_2 + \sigma_1)^2} + \frac{\sigma_1^2\sigma_2^2}{(\sigma_2 + \sigma_1)^2} - 2\frac{\sigma_2^2\sigma_1^2}{(\sigma_2 + \sigma_1)^2}$$

$$= 2\frac{\sigma_2^2\sigma_1^2}{(\sigma_2+\sigma_1)^2} - 2\frac{\sigma_1^2\sigma_2^2}{(\sigma_2+\sigma_1)^2}$$
$$= 0$$

ومنه، فإن مخاطرة المحفظة ذات أدنى تباين عندما يرتبط الأصلين ارتباطا تاما عكسيا هو:

$$\sigma_p^2 = 0$$

كنتيجة، يمكن تشكيل محفظة مالية عديمة المخاطر انطلاقا من أصلين خطرين في حالة ما إذا كان معامل ارتباط الأصلين هو ارتباط تام سلبي ونسبة الاستثمار في الأصل الأول هي $\frac{\sigma_2}{\sigma_2+\sigma_1}$.

3-2- حالة أصلين خطرين وغير مرتبطين تماما

إذا أراد مستثمر ما تشكيل محفظة مالية مكونة من أصلين ماليين خطرين S_1 وS_2، عائدهما R_1 وR_2 على التوالي، وانحرافهما المعياري $\sigma_1 \neq 0$ و$\sigma_2 \neq 0$ على التوالي، ونسبة الاستثمار في كل أصل هي w_1 وw_2 على التوالي.

وبما أنه يوجد أصلين فقط، فإنه يمكن كتابة نسبة الاستثمار في الأصل الثاني بدلالة نسبة الاستثمار في الأصل الأول، وتكتب كما يلي:

$$R_P = wR_1 + (1-w)R_2$$
$$\sigma_p^2 = w^2\sigma_1^2 + (1-w)^2\sigma_2^2 + 2w(1-w).\sigma_1.\sigma_2.\rho$$

وبما أن الأصلين غير مرتبطين تماما، أي $\rho = 0$، فإن:

$$\sigma_p^2 = w^2\sigma_1^2 + (1-w)^2\sigma_2^2$$

يمكن الحصول على المحفظة ذات أدنى تباين $Min\ \sigma_p^2$ باستعمال الخطوات الآتية:

$$Min\ \sigma_p^2 \Rightarrow \frac{\partial\sigma_p^2}{\partial w} = 0$$
$$\Rightarrow 2w\sigma_1^2 - 2(1-w)\sigma_2^2 = 0$$

$$\Rightarrow w\sigma_1^2 - \sigma_2^2 + w\sigma_2^2 = 0$$
$$\Rightarrow w(\sigma_1^2 + \sigma_2^2) = \sigma_2^2$$
$$\Rightarrow\ w^* = \frac{\sigma_2^2}{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}$$

ومنه، ففي حالة محفظة مكونة من أصلين ماليين خطرين غير مرتبطين تماما فيها بعضهما البعض، فإن المحفظة المالية ذات أدنى تباين هي:

$$\boldsymbol{(w_1, w_2) = (\frac{\sigma_2^2}{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}, \frac{\sigma_1^2}{\sigma_1^2 + \sigma_2^2})}$$

يمكن حساب مخاطرة المحفظة المالية ذات أدنى تباين كما يلي:

$$\sigma_p^2 = \left(\frac{\sigma_2^2}{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}\right)^2 \sigma_1^2 + \left(\frac{\sigma_1^2}{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}\right)^2 \sigma_2^2$$
$$= \frac{\sigma_2^4\sigma_1^2 + \sigma_1^4\sigma_2^2}{(\sigma_1^2 + \sigma_2^2)^2}$$
$$= \frac{\sigma_2^2\sigma_1^2(\sigma_2^2 + \sigma_1^2)}{(\sigma_1^2 + \sigma_2^2)^2}$$
$$\sigma_p^2 = \frac{\sigma_2^2\sigma_1^2}{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}$$

ومنه، مخاطرة المحفظة ذات أدنى تباين هي:

$$\boldsymbol{\sigma_p^2 = \frac{\sigma_2^2\sigma_1^2}{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}}$$

3-3- حالة أصلين خطرين مرتبطين ارتباطا تاما موجبا

إذا أراد مستثمر ما تشكيل محفظة مالية مكونة من أصلين ماليين خطرين S_1 وS_2، عائدهما R_1 وR_2 على التوالي، وانحرافهما المعياري $\sigma_1 \neq 0$ و$\sigma_2 \neq 0$ على التوالي، ونسبة الاستثمار في كل أصل هي w_1 وw_2 على التوالي.

إذن، فإن عائد المحفظة R_P ومخاطرة المحفظة المالية σ_p^2 هي:

$$R_P = wR_1 + (1-w)R_2$$

$$\sigma_p^2 = w^2\sigma_1^2 + (1-w)^2\sigma_2^2 + 2w(1-w).\sigma_1.\sigma_2.\rho$$

وبما أن الارتباط بين الأصلين هو ارتباط تام سلبي، أي $\rho = +1$، فإن:

$$\sigma_p^2 = w^2\sigma_1^2 + (1-w)^2\sigma_2^2 + 2w(1-w).\sigma_1.\sigma_2$$

يمكن الحصول على المحفظة ذات أدنى تباين $Min\ \sigma_p^2$ باستعمال الخطوات الآتية:

$$Min\ \sigma_p^2 \Rightarrow \frac{\partial \sigma_p^2}{\partial w} = 0$$

$$\frac{\partial \sigma_p^2}{\partial w} = 0 \Rightarrow 2w\sigma_1^2 - 2(1-w)\sigma_2^2 + 2\sigma_1\sigma_2 - 4w\sigma_1\sigma_2 = 0$$

$$\Rightarrow 2w\sigma_1^2 - 2\sigma_2^2 + 2w\sigma_2^2 + 2\sigma_1\sigma_2 - 4w\sigma_1\sigma_2 = 0$$

$$\Rightarrow 2w\sigma_1^2 + 2w\sigma_2^2 - 4w\sigma_1\sigma_2 = 2\sigma_2^2 - 2\sigma_1\sigma_2$$

$$\Rightarrow w(\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - 2\sigma_1\sigma_2) = \sigma_2^2 - \sigma_1\sigma_2$$

$$\Rightarrow w^* = \frac{\sigma_2^2 - \sigma_1\sigma_2}{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - 2\sigma_1\sigma_2}$$

$$\Rightarrow w^* = \frac{\sigma_2(\sigma_2 - \sigma_1)}{(\sigma_2 - \sigma_1)^2}$$

ومنه،

$$w^* = \frac{\sigma_2}{\sigma_2 - \sigma_1}$$

ومنه، ففي حالة محفظة مكونة من أصلين ماليين خطرين مرتبطين ارتباطا تاما موجبا فيها بعضهما البعض، فإن المحفظة المالية ذات أدنى تباين هي:

$$(w_1, w_2) = (\frac{\sigma_2}{\sigma_2 - \sigma_1}, \frac{\sigma_1}{\sigma_1 - \sigma_2})$$

الملاحظ أن نسبة الاستثمار في الأصل الأول قد تكون أكبر من 1 أو أقل من 0، وهذه مقبولة في حالة السحب عن المكشوف، أما في حالة عدم قبول إمكانية السحب على المكشوف، فإنه توجد حالتين وهما:

- لما $\sigma_1 > \sigma_2$، فإن $w^* = 0$.
- لما $\sigma_2 > \sigma_1$، فإن $w^* = 1$.

كنتيجة، إذا كانت المحفظة المالية مكونة من أصلين ماليين خطرين مرتبطين فيما بينهما ارتباطا تاما موجبا، فإن المستثمر سيستثمر جميع أمواله في الأصل أقل مخاطرة، وهذا في حالة عدم قبول إمكانية السحب على المكشوف.

ومنه، فإن مخاطرة المحفظة المالية تساوي تباين الأصل الأقل مخاطرة، كما يلي:

- لما $\sigma_1 > \sigma_2$، فإن $\sigma_p^2 = \sigma_2^2$.
- لما $\sigma_2 > \sigma_1$، فإن $\sigma_p^2 = \sigma_1^2$.

3-4- حالة أصلين خطرين بدون تحديد معامل الارتباط

إذا أراد مستثمر ما تشكيل محفظة مالية مكونة من أصلين ماليين خطرين S_1 وS_2، عائدهما R_1 وR_2 على التوالي، وانحرافهما المعياري $\sigma_1 \neq 0$ و$\sigma_2 \neq 0$ على التوالي، ونسبة الاستثمار في كل أصل هي w_1 وw_2، ومعامل الارتباط بين الأصلين هو ρ ، حيث: $1 > \rho > -1$.

تعطى المحفظة المالية كما يلي:

$$R_P = wR_1 + (1 - w)R_2$$

$$\sigma_p^2 = w^2\sigma_1^2 + (1 - w)^2\sigma_2^2 + 2w(1 - w).\sigma_1.\sigma_2.\rho$$

يمكن إيجاد المحفظة ذات أدنى تباين كما يلي:

$$Min\ \sigma_p^2 \Rightarrow \frac{\partial \sigma_p^2}{\partial w} = 0$$

$$\Rightarrow 2w\sigma_1^2 - 2(1-w)\sigma_2^2 + 2\sigma_1\sigma_2\rho - 4w\sigma_1\sigma_2\rho = 0$$

$$\Rightarrow 2w\sigma_1^2 - 2\sigma_2^2 + 2w\sigma_2^2 + 2\sigma_1\sigma_2\rho - 4w\sigma_1\sigma_2\rho = 0$$

$$\Rightarrow 2w\sigma_1^2 + 2w\sigma_2^2 - 4w\sigma_1\sigma_2\rho = 2\sigma_2^2 - 2\sigma_1\sigma_2\rho$$

$$\Rightarrow w(\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - 2\sigma_1\sigma_2\rho) = \sigma_2^2 - \sigma_1\sigma_2\rho$$

$$\Rightarrow w^* = \frac{\sigma_2^2 - \sigma_1\sigma_2\rho}{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - 2\sigma_1\sigma_2\rho}$$

ومنه، فإن المحفظة ذات أدنى تباين هي:

$$(\boldsymbol{w_1, w_2}) = \left(\frac{\boldsymbol{\sigma_2^2 - \sigma_1\sigma_2\rho}}{\boldsymbol{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - 2\sigma_1\sigma_2\rho}} , \frac{\boldsymbol{\sigma_1^2 - \sigma_1\sigma_2\rho}}{\boldsymbol{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - 2\sigma_1\sigma_2\rho}} \right)$$

تباين هذه المحفظة σ_p^2 هو:

$$\sigma_p^2$$

$$= \left(\frac{\sigma_2^2 - \sigma_1\sigma_2\rho}{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - 2\sigma_1\sigma_2\rho} \right)^2 \sigma_1^2 + \left(\frac{\sigma_1^2 - \sigma_1\sigma_2\rho}{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - 2\sigma_1\sigma_2\rho} \right)^2 \sigma_2^2$$

$$+ 2\left(\frac{\sigma_2^2 - \sigma_1\sigma_2\rho}{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - 2\sigma_1\sigma_2\rho} \right)\left(\frac{\sigma_1^2 - \sigma_1\sigma_2\rho}{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - 2\sigma_1\sigma_2\rho} \right).\sigma_1.\sigma_2.\rho$$

$$= \left(\frac{\sigma_2^2\sigma_1^2 - \sigma_2\sigma_1^3\rho}{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - 2\sigma_1\sigma_2\rho} \right)^2 + \left(\frac{\sigma_1^2\sigma_2^2 - \sigma_1\sigma_2^3\rho}{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - 2\sigma_1\sigma_2\rho} \right)^2$$

$$+ 2\,\frac{(\sigma_2^3\sigma_1^3\rho + \sigma_2^3\sigma_1^3\rho^3 - \sigma_2^4\sigma_1^2\rho^2 - \sigma_1^4\sigma_2^2\rho^2)}{(\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - 2\sigma_1\sigma_2\rho)^2}$$

بعد تبسيط الحسابات، فإن:

$$\boldsymbol{\sigma_p^2 = \frac{(1-\rho^2)\sigma_2^2\sigma_1^2}{\sigma_1^2+\sigma_2^2-2\sigma_1\sigma_2\rho}}$$

ملاحظة: إذا كان $\sigma_1 < \sigma_2$ فإن:

$$\sigma_p^2 - \sigma_1^2 = \frac{\sigma_1^2(\sigma_1 - \sigma_2\rho)^2}{\sigma_1^2+\sigma_2^2-2\sigma_1\sigma_2\rho}$$

3-5- حالة أصلين ماليين أحدهما عديم المخاطرة

إذا أراد مستثمر ما تشكيل محفظة مالية مكونة من أصلين ماليين أحدها خال من المخاطرة S_1 وS_f، عائدهما R_1 وR_f على التوالي، وانحرافهما المعياري $\sigma_1 \neq 0$ و$\sigma_f = 0$ على التوالي، ونسبة الاستثمار في كل أصل هي w_1 وw_2 على التوالي، ومعامل الارتباط بين الأصلين هو ρ ، حيث: $1 > \rho > -1$.

تعطى المحفظة المالية كما يلي:

$$R_P = wR_1 + (1-w)R_f$$

$$\sigma_p^2 = w^2\sigma_1^2 + (1-w)^2\sigma_f^2 + 2w(1-w).\sigma_1.\sigma_f.\rho$$

وبما أن $\sigma_f = 0$ فإن:

$$\sigma_p^2 = w^2\sigma_1^2$$

وعليه، فإن:

$$\boldsymbol{w = \frac{\sigma_p}{\sigma_1}}$$

3-6- التمثيل البياني للمحافظ المالية المكونة من أصلين ماليين

سيتم رسم مخاطرة المحفظة المالية σ_p^2 المكونة من أصلين ماليين خطرين حسب كل حالة من حالات معامل الارتباط بينهما وعند كل نسبة استثمار في الأصل الأول.

3-6-1- حالة معامل ارتباط تام سلبي

إذا أراد مستثمر ما تشكيل محفظة مالية مكونة من أصلين ماليين خطرين S_1 وS_2، عائدهما R_1 وR_2 على التوالي، وانحرافهما المعياري $\sigma_1 \neq 0$ و$\sigma_2 \neq 0$ على التوالي، ونسبة الاستثمار في كل أصل هي w_1 وw_2، معامل الارتباط بين الأصلين هو ارتباط تام سلبي، أي $\rho = -1$.

إذن، فإن عائد المحفظة R_P هو:

$$R_P = wR_1 + (1-w)R_2$$

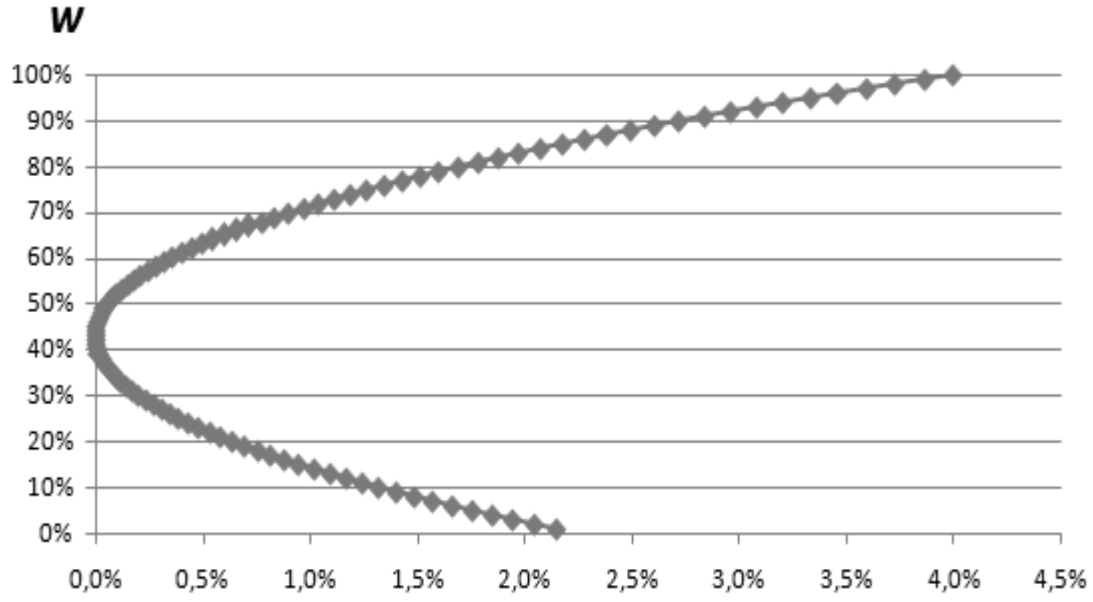
أما مخاطرة المحفظة المالية σ_p^2 هي:

$$\sigma_p^2 = w^2\sigma_1^2 + (1-w)^2\sigma_2^2 - 2w(1-w).\sigma_1.\sigma_2$$

بافتراض ما يلي:

- $\sigma_1 = 20\%$.
- $\sigma_2 = 15\%$.

يوضح الشكل الموالي مخاطرة المحفظة σ_p^2 بدلالة نسبة الاستثمار في كل أصل.



والمحفظة ذات أدنى تباين هي:

$$(w_1, w_2) = \left(\frac{\sigma_2}{\sigma_2 + \sigma_1}, \frac{\sigma_1}{\sigma_2 + \sigma_1}\right)$$

بالتعويض العددي:

$$(w_1, w_2) = (42.86\% \quad , 57.14\%)$$

مخاطرة المحفظة في هذه الحالة هي:

$$\sigma_p^2 = 0$$

3-6-2- حالة معامل ارتباط معدوم

إذا أراد مستثمر ما تشكيل محفظة مالية مكونة من أصلين ماليين خطرين S_1 وS_2، عائدهما R_1 وR_2 على التوالي، وانحرافهما المعياري $\sigma_1 \neq 0$ و$\sigma_2 \neq 0$ على التوالي، ونسبة الاستثمار في كل أصل هي w_1 وw_2 على التوالي، معامل الارتباط بين الأصلين معدوم، أي $\rho = 0$.

إذن، فإن عائد المحفظة R_P هو:

$$R_P = wR_1 + (1 - w)R_2$$

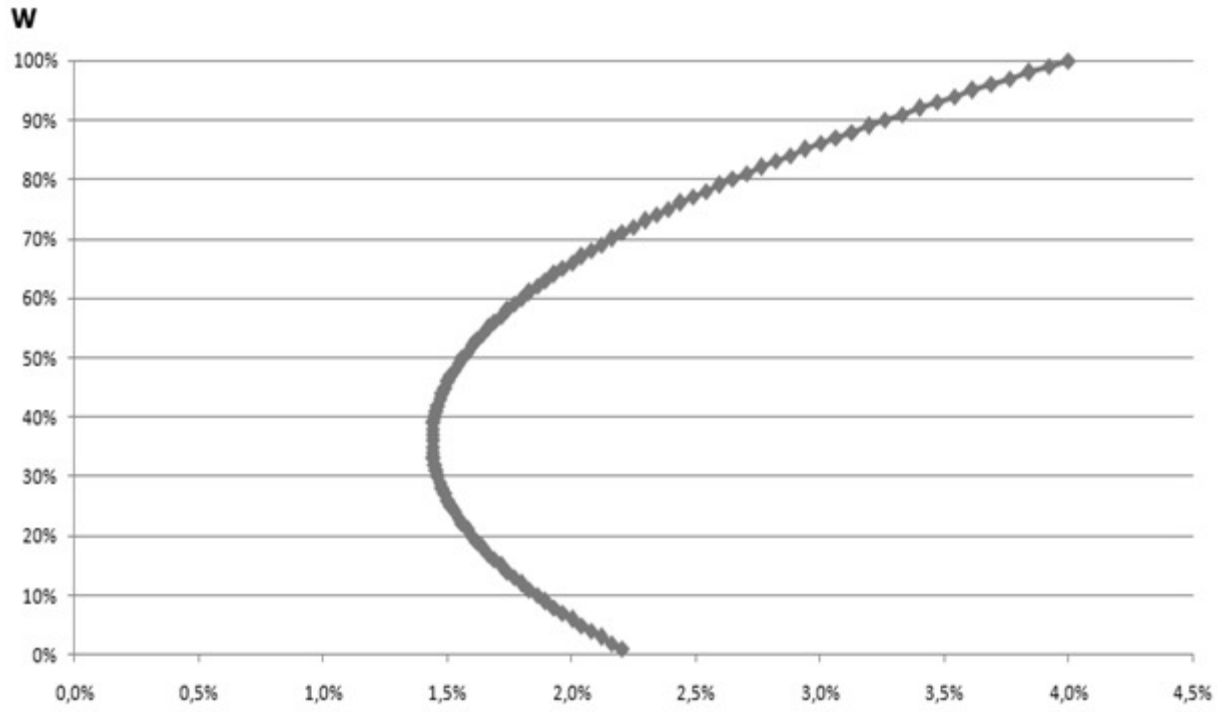
أما مخاطرة المحفظة المالية σ_p^2 هي:

$$\sigma_p^2 = w^2\sigma_1^2 + (1 - w)^2\sigma_2^2$$

بافتراض ما يلي:

- $\sigma_1 = 20\%$.
- $\sigma_2 = 15\%$.

يوضح الشكل الموالي مخاطرة المحفظة σ_p^2 بدلالة نسبة الاستثمار في كل أصل.



والمحفظة ذات أدنى تباين هي:

$$(w_1, w_2) = (\frac{\sigma_2^2}{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}, \frac{\sigma_1^2}{\sigma_1^2 + \sigma_2^2})$$

بالتعويض العددي:

$$(w_1, w_2) = (36\% \quad , 64\%)$$

أما مخاطرة المحفظة في هذه الحالة:

$$\sigma_p^2 = \frac{\sigma_2^2 \sigma_1^2}{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}$$

$$= \frac{(0.15)^2 (0.2)^2}{(0.2)^2 + (0.15)^2}$$

وعليه، فإن:

$$\sigma_p^2 = 1.44\%$$

3-6-3- حالة معامل ارتباط تام موجب

إذا أراد مستثمر ما تشكيل محفظة مالية مكونة من أصلين ماليين خطرين S_1 وS_2، عائدهما R_1 وR_2 على التوالي، وانحرافهما المعياري $\sigma_1 \neq 0$ و$\sigma_2 \neq 0$ على التوالي، ونسبة الاستثمار في كل أصل هي w_1 وw_2 ، معامل الارتباط بين الأصلين هو ارتباط تام سلبي، أي $\rho = +1$.

إذن، فإن عائد المحفظة R_P هو:

$$R_P = wR_1 + (1-w)R_2$$

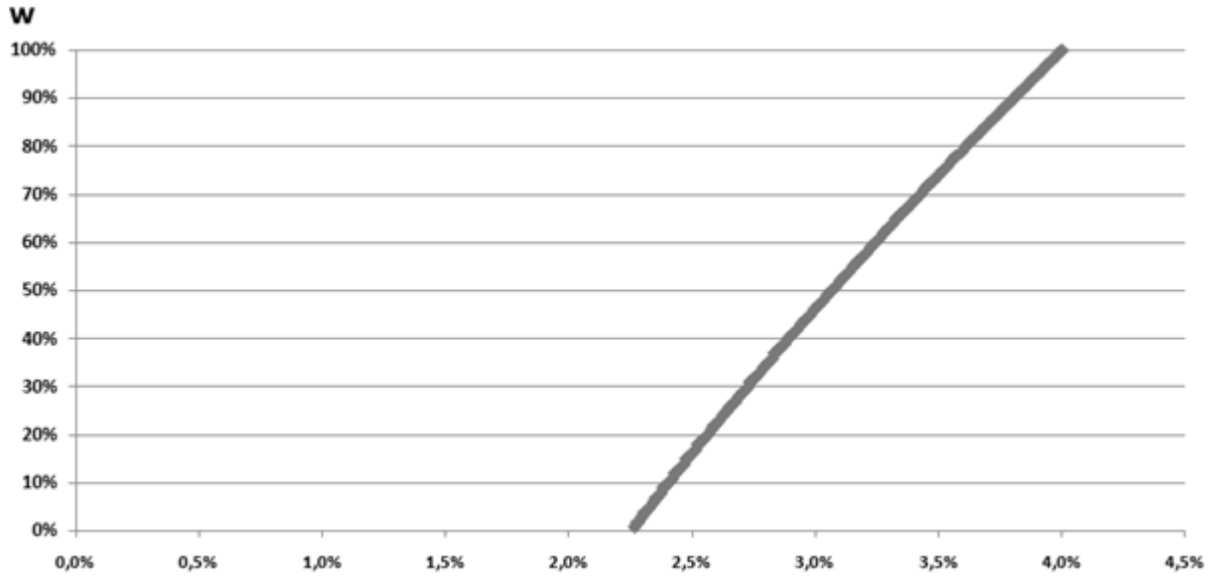
أما مخاطرة المحفظة المالية σ_p^2 هي:

$$\sigma_p^2 = w^2\sigma_1^2 + (1-w)^2\sigma_2^2 + 2w(1-w).\sigma_1.\sigma_2$$

بافتراض ما يلي:

- $\sigma_1 = 20\%$.
- $\sigma_2 = 15\%$.

يوضح الشكل الموالي مخاطرة المحفظة σ_p^2 بدلالة نسبة الاستثمار في كل أصل.



وبما أن معامل الارتباط تام موجب، وحسب النتيجة المتوصل إليها سابقا، فإن المحفظة المالية تكون مكونة بشكل كامل من الأصل الأقل مخاطرة (مع افتراض عدم إمكانية إجراء عملية السحب على المكشوف)

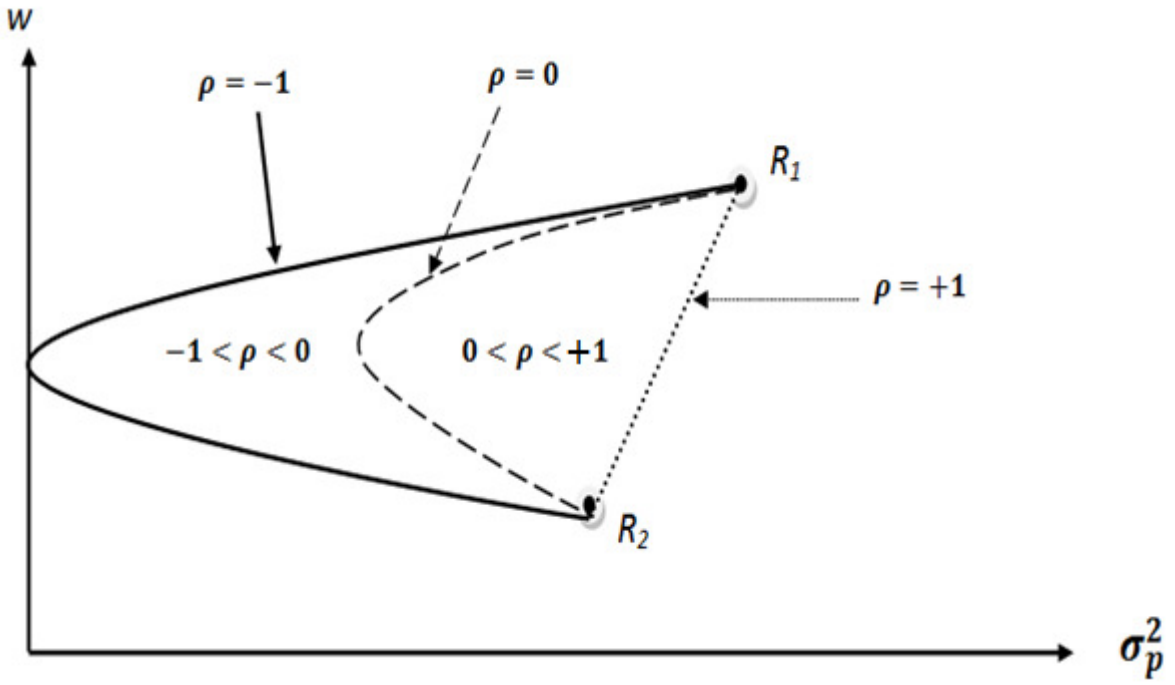
في هذه الحالة، فإن المحفظة ذات أدنى مخاطرة هي:

$$(w_1, w_2) = (0, 1)$$

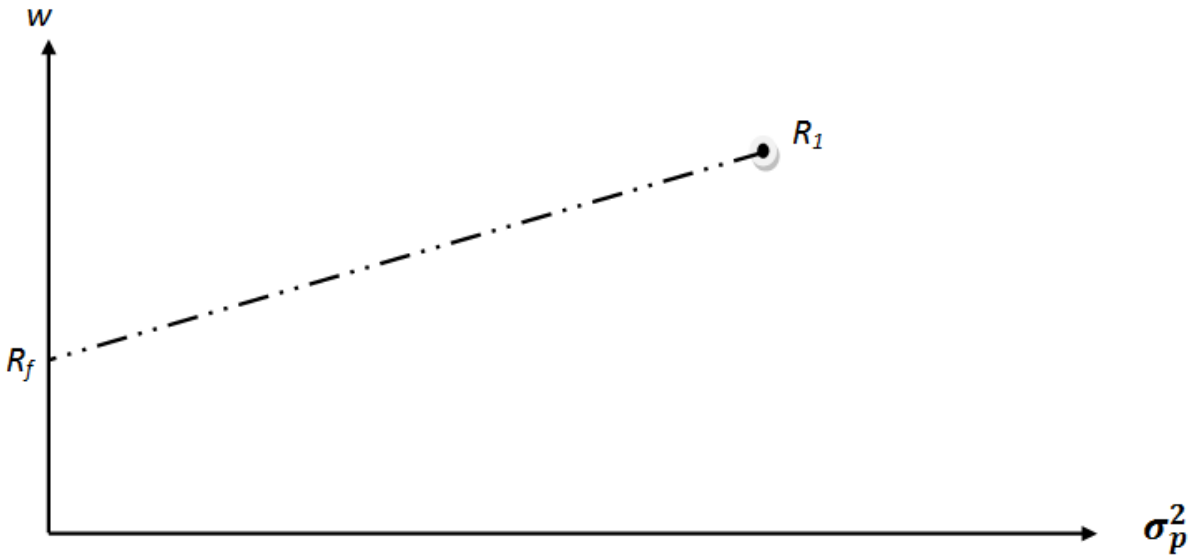
ومخاطرة المحفظة تساوي تباين الأصل الأقل مخاطرة، أي:

$$\sigma_p^2 = \sigma_2^2 = 2.25\%$$

بصفة عامة، يوضح الشكل الموالي مخاطرة المحفظة المالية بدلالة نسب الاستثمار في كل أصل مالي.



أما الشكل الموالي فيوضح مخاطرة المحفظة المالية المكونة من أصلين ماليين أحدهما عديم المخاطرة.



4- المحفظة المالية ذات أدنى تباين لمحفظة مكون من أكثر من أصلين (الحالة العامة)

تعتبر المحفظة المالية المكونة من أصلين حالة خاصة فقط، وذلك من أجل فهم آلية حساب المحفظة ذات أدنى تباين، غير أن المحافظ المالية تتكون في الغالب من أكثر من أصلين ماليين.

إذا أراد مستثمر ما تشكيل محفظة مالية مكون من n أصل مالي $S_i/i = [1,2, \dots, n]$ خطر $\sigma_i^2 \neq 0/i = [1,2, \dots, n]$. عوائد كل أصل i هو R_i، التباين المشترك للأصلين i و j هو $cov(R_i, R_j) = \sigma_{ij}$. نسبة الاستثمار في الأصل i هي w_i، حيث $\sum_{i=1}^{n} w_i = 1$.

إذن، مما سبق، ولكل $i = 1, \dots, n$ فإن:

- $w = (w_1 \quad \dots \quad w_n)$، شعاع نسب الاستثمار في كل أصل مالي.
- $R = (R_1 \quad \dots \quad R_n)$، شعاع عوائد الأصول المالية.
- $\bar{R} = (\overline{R_1} \quad \dots \quad \overline{R_n})$، شعاع عوائد الأصول المتوقعة.
- $e = (1 \quad \dots \quad 1)$، الشعاع الأحادي الذي جميع مركباته تساوي 1.
- $\Sigma = [\sigma_{ij}]_{1 \leq i,j \leq n}$، مصفوفة التباين/التباين المشترك:

$$\Sigma = \begin{pmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} & \cdots & \sigma_{1n} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} & \cdots & \sigma_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{n1} & \sigma_{n2} & \cdots & \sigma_{nn} \end{pmatrix}$$

وعليه، فإن:

عائد المحفظة المتوقع هو:

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

أما مخاطرة المحفظة فهي:

$${\sigma_p}^2 = \acute{w}\Sigma w = 2\sum_{i=1}^{n-1}\sum_{j=i+1}^{n} w_i w_j \sigma_{ij} + \sum_{i=1}^{n} w_i^2 \sigma_i^2$$

ويجب أن يتحقق ما يلي:

$$\acute{w}e = \acute{e}w = 1$$

لإيجاد المحفظة ذات أدنى تباين، يجب حل البرنامج الموالي:

$$\mathbb{P}: \begin{cases} Min\left({\sigma_p}^2\right) \\ s/c \\ \acute{e}w = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Min\left(\acute{w}\Sigma w\right) \\ s/c \\ \acute{e}w = 1 \end{cases}$$

باستعمال لاغرانج، فإن الدالة اللاغرانجية هي:

$$L(w, \lambda) = \acute{w}\Sigma w + \lambda(1 - \acute{e}w)$$

حيث تمثل λ مضاعف لاغرانج.

بعد ذلك، يجب حساب المشتقات الجزئية، كما يلي:

$$\frac{\partial L(w,\lambda)}{\partial w} = 0 \Longrightarrow 2\Sigma w - \lambda e = 0$$

$$\Longrightarrow 2\Sigma w = \lambda e$$

$$\Longrightarrow 2\Sigma^{-1}\Sigma w = \lambda\Sigma^{-1}e$$

حيث تمثل Σ^{-1} مقلوب المصفوفة Σ (أي المصفوفة Σ قابلة للقلب)

ومنه:

$$* \ \frac{\partial L(w,\lambda)}{\partial w} = 0 \Longrightarrow 2w = \lambda\Sigma^{-1}e \Longrightarrow w = \frac{\lambda}{2}\Sigma^{-1}e$$

وبضرب طرفي المعادلة في e' ، أي:

$$e'w = \frac{\lambda}{2}e'\Sigma^{-1}e$$

$$* \ \frac{\partial L(w,\lambda)}{\partial \lambda} = 0 \Longrightarrow 1 - \acute{e}w = 0 \Longrightarrow \acute{e}w = 1$$

بما أن $e'w = \frac{\lambda}{2}e'\Sigma^{-1}e$ وأن $\acute{e}w = 1$ ، فإن:

$$\frac{\lambda}{2}e'\Sigma^{-1}e = 1 \Rightarrow \lambda = \frac{2}{e'\Sigma^{-1}e}$$

بتعويض قيمة λ في المشتقة الجزئية الأولى:

$$w^* = \frac{1}{2}\frac{2}{e'\Sigma^{-1}e}\Sigma^{-1}e$$

$$= \frac{\Sigma^{-1}e}{e'\Sigma^{-1}e}$$

وعليه، فإن المحفظة ذات أدنى تباين عندما تكون المحفظة المالية مكونة من n أصل مالي خطر، هي:

$$\boldsymbol{w^* = \frac{\Sigma^{-1}e}{e'\Sigma^{-1}e}}$$

مخاطرة هذه المحفظة هي:

$$\sigma_p{}^2 = \acute{w}\Sigma w \Longrightarrow \sigma_p{}^2 = \frac{(\Sigma^{-1}e)'}{e'\Sigma^{-1}e}\Sigma\frac{\Sigma^{-1}e}{e'\Sigma^{-1}e}$$

$$\Longrightarrow \sigma_p{}^2 = \frac{1}{(e'\Sigma^{-1}e)^2}(\Sigma^{-1}e)'\Sigma\Sigma^{-1}e$$

$$\Longrightarrow \sigma_p{}^2 = \frac{1}{(e'\Sigma^{-1}e)^2}(e'\Sigma^{-1})'\mathrm{I}e$$

حيث $\boldsymbol{I}$ هي المصفوفة الحيادية، والتي تساوي:

$$I = \begin{pmatrix} 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & 1 \end{pmatrix}$$

وعليه، فإن:

$$\sigma_p{}^2 = \frac{e'\Sigma^{-1}e}{(e'\Sigma^{-1}e)^2}$$

ومنه، فإن تباين المحفظة ذات أدنى تباين هو:

$$\boldsymbol{\sigma_p{}^2 = \frac{1}{e'\Sigma^{-1}e} \Longrightarrow \sigma_p = \sqrt{\frac{1}{e'\Sigma^{-1}e}}}$$

أما عائدها فهو:

$$R_p = w'R \Longrightarrow R_p = \frac{(\Sigma^{-1}e)'R}{e'\Sigma^{-1}e}$$

ومنه، فإن عائد المحفظة ذات أدنى تباين هو:

$$\boldsymbol{R_p = \frac{e'\Sigma^{-1}R}{e'\Sigma^{-1}e}}$$

5- المحافظ المالية الحدودية والفعالة

في النقطة السابقة، تم التعرض إلى المحافظ المالية ذات أدنى تباين، أو أدنى مخاطرة، وذلك في حالة محفظة مالية مكونة من أصليين ماليين، مع معالجة كل حالة من حالات معامل الارتباط بين الأصول، ثم تم تعميم ذلك، وتم التوصل إلى المحفظة المالية ذات أدنى مخاطرة عند محفظة مكونة من n أصل مالي.

لكن في الواقع، المستثمر في المحافظ المالية لا يبحث عن تشكيل محفظة مالية ذات أدنى مخاطر، بل يبحث عن تحقيق عائد معين بأدنى مخاطرة، أو تحمل مخاطرة محددة مقابل أعلى عائد، وهي ما تسمى بالمحافظ الفعالة، أي تلك المحفظة ذات أدنى مخاطرة عند عائد محدد يرغب فيه المستثمر أو تلك المحفظة ذات أعلى عائد عند مخاطرة محددة يتحملها المستثمر.

سيتم إجراء التحليل والبحث عن المحفظة المالية ذات أدنى مخاطرة عند عائد محدد مطلوب من طرف المستثمر، وبالتالي يكون:

$$R_p = w'R = R_0$$

والهدف هو:

$$\mathbb{P}: \begin{cases} Min\left({\sigma_p}^2\right) \\ s/c: \acute{e}w = 1 \\ \quad w'R = R_0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Min\left(\acute{w}\Sigma w\right) \\ s/c: \acute{e}w = 1 \\ \quad w'R = R_0 \end{cases}$$

باستعمال لاغرانج دائما، فإن المعادلة اللاغرانجية هي:

$$L(w, \lambda, \delta) = \acute{w}\Sigma w + \lambda(1 - \acute{e}w) + \delta(R_0 - w'R)$$

حيث تمثل λ و δ مضاعفي لاغرانج.

تعطي الاشتقاقات الجزئية:

- المشتقة الجزئية الأولى:

$$\frac{\partial L(w,\lambda)}{\partial w} = 0 \Longrightarrow 2\Sigma w - \lambda e - \delta R = 0$$

بضرب طرفي المعادلة في مقلوب المصفوفة Σ أي Σ^{-1}:

$$2\Sigma^{-1}\Sigma w - \lambda\Sigma^{-1}e - \delta\Sigma^{-1}R = 0 \Longrightarrow 2\Sigma^{-1}\Sigma w = \lambda\Sigma^{-1}e + \delta\Sigma^{-1}R$$

$$\Longrightarrow w = \frac{\lambda\Sigma^{-1}e + \delta\Sigma^{-1}R}{2}$$

- المشتقة الجزئية الثانية:

$$\frac{\partial L(w,\lambda)}{\partial \lambda} = 0 \Longrightarrow 1 - \acute{e}w = 0$$

$$\Longrightarrow \acute{e}w = 1$$

- المشتقة الجزئية الثالثة:

$$\frac{\partial L(w,\lambda)}{\partial \delta} = 0 \Longrightarrow R_0 - w'R = 0$$

$$\Longrightarrow w'R = R_0 \Leftrightarrow R'w = R_0$$

بتعويض قيمة $w = \frac{\lambda\Sigma^{-1}e+\delta\Sigma^{-1}R}{2}$ في المشتقة الجزئية الثانية والثالثة:

$$\begin{cases} \acute{e}w = 1 \Leftrightarrow \acute{e}\left(\dfrac{\lambda\Sigma^{-1}e + \delta\Sigma^{-1}R}{2}\right) = 1 \\ R'w = R_0 \Leftrightarrow R'\left(\dfrac{\lambda\Sigma^{-1}e + \delta\Sigma^{-1}R}{2}\right) = R_0 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} \lambda e'\Sigma^{-1}e + \delta e'\Sigma^{-1}R = 2 \\ \lambda R'\Sigma^{-1}e + \delta R'\Sigma^{-1}R = 2R_0 \end{cases}$$

والملاحظة، أنها جملة معادلتين بمجهولين وهما λ و δ ، ولتبسيط الحساب، يتم وضح العوامل الآتية:

- $A = e'\Sigma^{-1}e,$
- $B = e'^{\Sigma^{-1}}R = R'^{\Sigma^{-1}}e,$
- $C = R'\Sigma^{-1}R$

تصبح جملة المعادلتين كما يلي:

$$\begin{cases} \lambda A + \delta B = 2 \\ \lambda B + \delta C = 2R_0 \end{cases}$$

بضرب طرفي المعادلة الأولى في القيمة C، وطرفي المعادلة الثانية في القيمة B تصبح الجملة كما يلي:

$$\begin{cases} \lambda AC + \delta BC = 2C \\ \lambda B^2 + \delta BC = 2BR_0 \end{cases}$$

بطرح المعادلة الأولى من الثانية:

$$\lambda AC + \delta BC - \lambda B^2 - \delta BC = 2C - 2BR_0 \Leftrightarrow \lambda AC - \lambda B^2 = 2C - 2BR_0$$

$$\Leftrightarrow \lambda(AC - B^2) = 2(C - BR_0)$$

$$\Leftrightarrow \lambda = \frac{2(C - BR_0)}{(AC - B^2)}$$

بالرجوع إلى الجملة السابقة:

$$\begin{cases} \lambda A + \delta B = 2 \\ \lambda B + \delta C = 2R_0 \end{cases}$$

وبضرب طرفي المعادلة الأولى في B وطرفي المعادلة الثانية في A:

$$\begin{cases} \lambda AB + \delta B^2 = 2B \\ \lambda BA + \delta AC = 2AR_0 \end{cases}$$

وبطرح المعادلة الأولى من المعادلة الثانية:

$$\lambda AB + \delta B^2 - \lambda BA - \delta AC = 2B - 2AR_0 \Leftrightarrow \delta B^2 - \delta AC = 2B - 2AR_0$$

$$\Leftrightarrow \delta(B^2 - AC) = 2(B - AR_0)$$

$$\Leftrightarrow \delta = \frac{2(B - AR_0)}{(B^2 - AC)}$$

وبعد معرفة كل من λ وδ، وبتعويضهما في المعادلة:

$$w = \frac{\lambda \Sigma^{-1} e + \delta \Sigma^{-1} R}{2}$$

إذن:

$$w = \frac{\lambda \Sigma^{-1} e}{2} + \frac{\delta \Sigma^{-1} R}{2}$$

$$\Longrightarrow w = \frac{2(C - BR_0)}{(AC - B^2)} \frac{\Sigma^{-1} e}{2} + \frac{2(B - AR_0)}{(B^2 - AC)} \frac{\Sigma^{-1} R}{2}$$

$$\Longrightarrow w^* = \frac{C - BR_0}{(AC - B^2)} \Sigma^{-1} e + \frac{B - AR_0}{(B^2 - AC)} \Sigma^{-1} R$$

وعليه، فإن المحفظة ذات أدنى مخاطرة عند عائد محدد R_0 هي:

$$\boldsymbol{w^* = \frac{C - BR_0}{(AC - B^2)} \Sigma^{-1} e + \frac{B - AR_0}{(B^2 - AC)} \Sigma^{-1} R}$$

وهذي هي المحافظ الحدودية، أما المحافظ الفعالة فهي عند إضافة الشرط الموالي:

$$R_0 \geq R\left(\begin{matrix} Min\ \boldsymbol{\sigma_p}^{\mathbf{2}} \\ sc:\ \acute{e}w = 1 \end{matrix} \right)$$

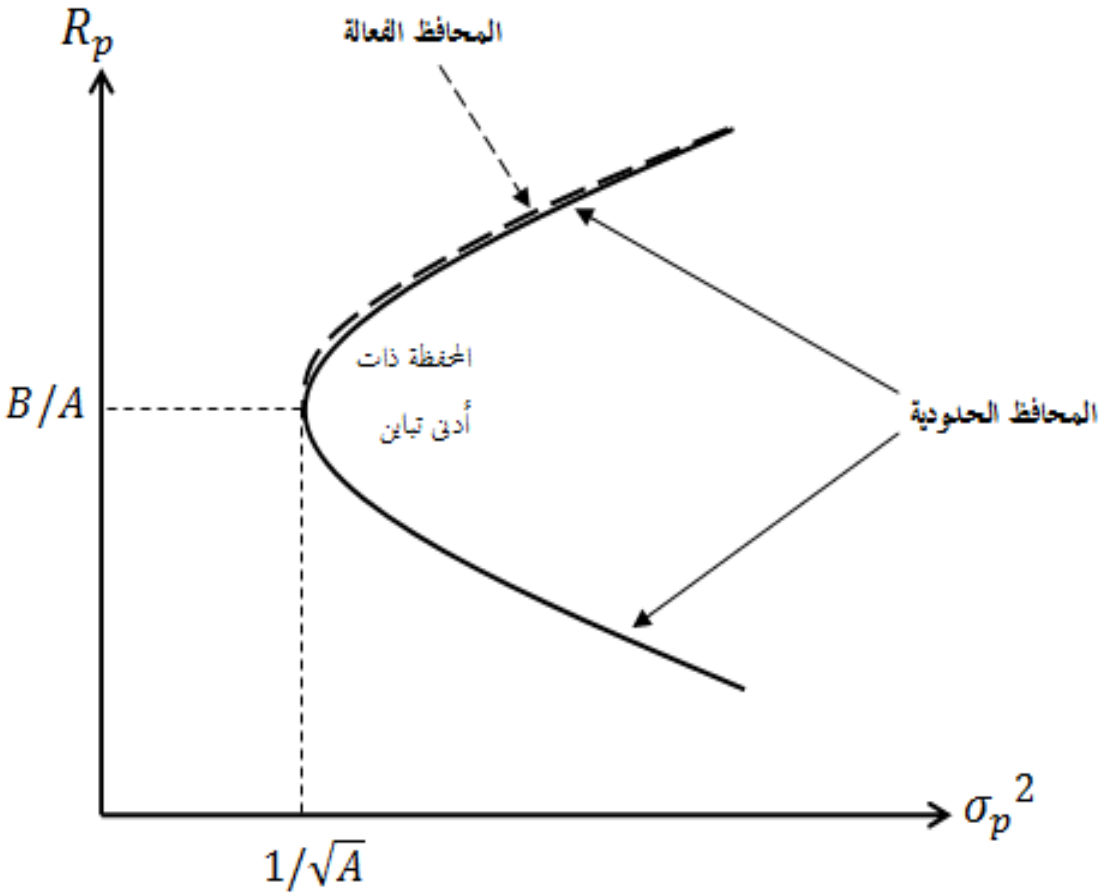
عندما يكون مستوى العائد المطلوب R_0 متغيرا، فإن مجموعة المحافظ المثالية هي نصف سطر مدرج في مجموعة جميع المحافظ الممكنة. وبالتالي، مهما كان عدد الأصول المكونة للمحفظة المالية، فإن المجموعة المثلى هي أحادية البعد، ويمكن من خلال المحافظ الحدودية كتابة الصيغة الرياضية الآتية:

$$\frac{{\sigma_p}^2}{1/A} - \frac{\left(R_p - B/A\right)^2}{(CA - B^2)/A^2} = 1$$

رياضيا، فإن المعادلة السابقة هي عبارة عن قطع مكافئ لمعلم ذو المحاور R_p و ${\sigma_p}^2$، إضافة إلى عائد المحفظة الذي يعطى كما يلي:

$$R_p = \frac{B}{A} \pm \frac{(CA - B^2)/A^2}{1/A} {\sigma_p}^2$$

يوضح الشكل الموالي المحافظ المالية الممكنة، الحدودية والفعالة.



6- المحافظ المالية الحدودية والفعالة مع أصل عديم المخاطرة

في التحليل السابق لتحديد المحفظة المثلى، أي تلك المحفظة ذات أدنى مخاطرة عند عائد محدد ومرغوب فيه للمحفظة، وذلك انطلاقا من عدة أصول (n أصل) مالية خطرة. لكن في الواقع، يمكن إضافة أصل مالي غير خطر كسندات الخزينة إلى المحفظة المالية.

بنفس التحليل السابق، وفي حالة ما إذا أراد مستثمر ما تشكيل محفظة مالية مكون من n أصل مالي $S_i/i = [1,2,\dots,n]$ خطر $\sigma_i^2 \neq 0/i = [1,2,\dots,n]$. عوائد كل أصل i هو R_i، التباين المشترك للأصلين i وj هو $cov(R_i,R_j) = \sigma_{ij}$. نسبة الاستثمار في الأصل i هي w_i، إضافة إلى مالي غير خطر S_0 عائده R_f، نسب الاستثمار فيه هي w_0، ومنه:

$$\sum_{i=1}^{n} w_i + \omega_0 = 1 \Rightarrow w'e + \omega_0 = 1 \Leftrightarrow \omega_0 = 1 - w'e$$

وإذا أراد المستثمر الحصول على عائد محدد R_0، والهدف هو الحصول على أدنى مخاطرة ممكنة، فإنه يستوجب عليه حل البرنامج الآتي:

$$\mathbb{P}: \begin{cases} Min\left(\sigma_p{}^2\right) \\ \frac{S}{C}: w'R + (1 - w'e)R_f = R_0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} Min\,(\acute{w}\Sigma w) \\ \frac{S}{C}: w'R + (1 - w'e)R_f = R_0 \end{cases}$$

باستعمال لاغرانج، فإن الدالة اللاغرانجية هي:

$$L(w,\lambda) = \acute{w}\Sigma w + \lambda(R_0 - w'R - (1 - w'e)R_f)$$

حيث λ مضاعف لاغرانج.

- المشتقة الجزئية الأولى:

$$\frac{\partial L(w,\lambda)}{\partial w} = 0 \Rightarrow 2\Sigma w - \lambda\left(R - eR_f\right) = 0$$

بضرب طرفي المعادلة في مقلوب المصفوفة Σ أي Σ^{-1}:

$$2\Sigma^{-1}\Sigma w - \lambda\Sigma^{-1}\left(R - eR_f\right) = 0 \Longrightarrow 2\Sigma^{-1}\Sigma w = \lambda\Sigma^{-1}\left(R - eR_f\right)$$

$$\Longrightarrow 2w = \lambda\Sigma^{-1}\left(R - eR_f\right)$$

$$\Longrightarrow w = \lambda\frac{\Sigma^{-1}\left(R - eR_f\right)}{2}$$

- المشتقة الجزئية الثانية:

$$\frac{\partial L(w,\lambda)}{\partial w} = 0 \Rightarrow R_0 - w'R - (1 - w'e)R_f = 0$$

$$\Rightarrow w'R - w'eR_f = -R_f + R_0$$

$$\Rightarrow R'w - e'wR_f = R_0 - R_f$$

وبتعويض قيمة $w = \lambda\frac{\Sigma^{-1}\left(R-eR_f\right)}{2}$ في المعادلة الأخيرة تصبح:

$$R'\lambda\frac{\Sigma^{-1}\left(R - eR_f\right)}{2} - e'\lambda\frac{\Sigma^{-1}\left(R - eR_f\right)}{2}R_f = R_0 - R_f$$

ومنه:

$$\frac{\lambda}{2}\left(R'\Sigma^{-1}\left(R - eR_f\right) - e'\Sigma^{-1}\left(R - eR_f\right)R_f\right) = R_0 - R_f$$

بعد ذلك:

$$\lambda = 2\frac{R_0 - R_f}{\left(R'\Sigma^{-1}\left(R - eR_f\right) - e'\Sigma^{-1}\left(R - eR_f\right)R_f\right)}$$

بتعويض قيمة مضاعف لاغرانج λ في المعادلة الآتية:

$$w = \lambda \frac{\Sigma^{-1}(R - eR_f)}{2}$$

يتم الحصول على ما يلي:

$$w = 2 \frac{R_0 - R_f}{\left(R'\Sigma^{-1}(R - eR_f) - e'\Sigma^{-1}(R - eR_f)R_f\right)} \frac{\Sigma^{-1}(R - eR_f)}{2}$$

أي:

$$w = \frac{\Sigma^{-1}(R - eR_f)(R_0 - R_f)}{\left(R'\Sigma^{-1}(R - eR_f) - e'\Sigma^{-1}(R - eR_f)R_f\right)}$$

ومنه، فإن المحفظة ذات أدنى مخاطرة عند عائد محدد R_0 هي:

$$\boldsymbol{w^* = \Sigma^{-1}(R - eR_f) \frac{R_0 - R_f}{(R - eR_f)'\Sigma^{-1}(R - eR_f)}}$$

وبتعويض هذه القيمة في مخاطرة المحفظة ${\sigma_p}^2$ التي تساوي:

$${\sigma_p}^2 = w'\Sigma w$$

يتم الحصول على ما يلي:

$${\sigma_p}^2 = \left(\Sigma^{-1}(R - eR_f) \frac{R_0 - R_f}{(R - eR_f)'\Sigma^{-1}(R - eR_f)}\right)'\Sigma \left(\Sigma^{-1}(R - eR_f) \frac{R_0 - R_f}{(R - eR_f)'\Sigma^{-1}(R - eR_f)}\right)$$

بتبسيط القيمة، يتم الحصول على المحفظة ذات أدنى تباين عند العائد المحدد كما يلي:

$$\boldsymbol{{\sigma_p}^2 = \frac{(R_0 - R_f)^2}{R'\Sigma^{-1}R - 2(e'\Sigma^{-1}R)R_f + (e'\Sigma^{-1}e)R_f^2}}$$

مما سبق، فإن:

- $A = e'\Sigma^{-1}e,$
- $B = e'^{\Sigma^{-1}}R = R'^{\Sigma^{-1}}e,$
- $C = R'\Sigma^{-1}R$

ومنه:

$$\sigma_p{}^2 = \frac{(R_0 - R_f)^2}{C - 2BR_f + AR_f^2}$$

وبوضع:

$$J = C - 2BR_f + AR_f^2$$

فإن:

$$\sigma_p{}^2 = \frac{(R_0 - R_f)^2}{J}$$

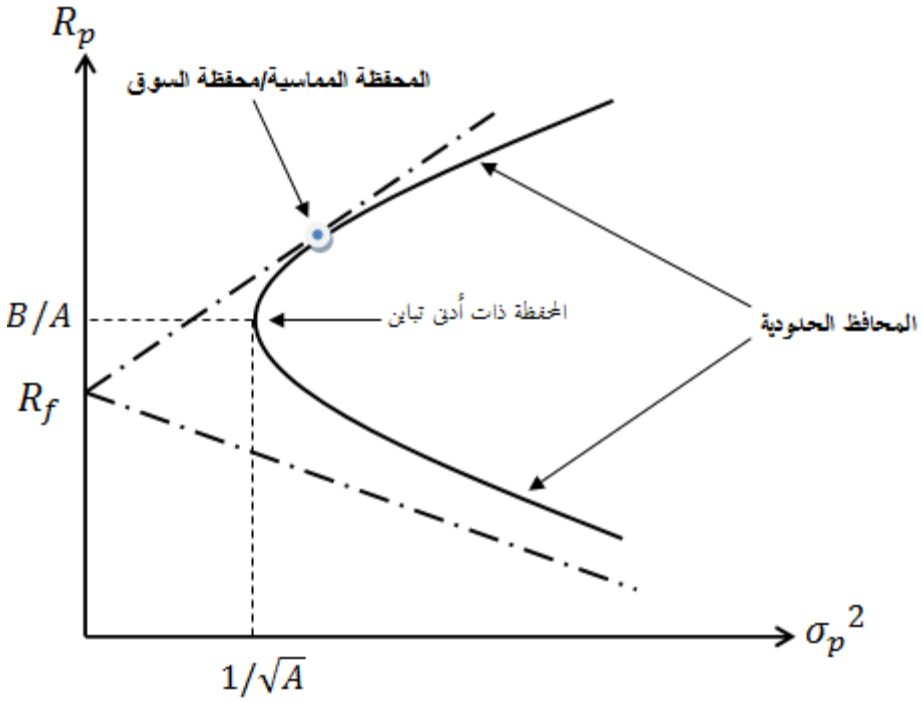
مع شرط: $J > 0$.

يعطى الانحراف المعياري للمحفظة ذات أدنى مخاطرة كما يلي:

$$\sigma_p = \begin{cases} +\dfrac{R_0 - R_f}{\sqrt{J}} & if \;\; R_0 \geq R_f \\ -\dfrac{R_0 - R_f}{\sqrt{J}} & if \;\; R_0 < R_f \end{cases}$$

حسب هذا التحليل، فإن المستثمر سيحدد أولا المحافظ الحدودية، ثم البحث على المحفظة الحدودية التي ترتبط بالأصل عديم المخاطرة، ويتم التمييز هنا بين الحالات الآتية:

- **الحالة الأولى**: عائد المحفظة ذات أدنى تباين (دون تحديد العائد) أكبر من العائد الخالي من المخاطرة، أي $\frac{B}{A} > R_f$، ويعني هذا أن السوق المالية مواتية للاستثمار في المحفظة ذات أدنى تباين رغم أن مخاطرها غير معدومة. وهذا حسب ما يوضحه الشكل الموالي:



تعطى المحفظة المماسية w_t أو محفظة السوق بالصيغة الرياضية الآتية:

$$w_t = \frac{\Sigma^{-1}(R - eR_f)}{e'\Sigma^{-1}R - (e'\Sigma^{-1}e)R_f}$$

اختصارا:

$$w_t = \frac{\Sigma^{-1}(R - eR_f)}{B - AR_f}$$

عائدها المتوقع R_t هو:

$$R_t = w_t{}'R\,\frac{e'\Sigma^{-1}e - (e'\Sigma^{-1}R)R_f}{e'\Sigma^{-1}R - (e'\Sigma^{-1}e)R_f}$$

اختصارا:

$$R_t = w_t{}'R\,\frac{C - BR_f}{B - AR_f}$$

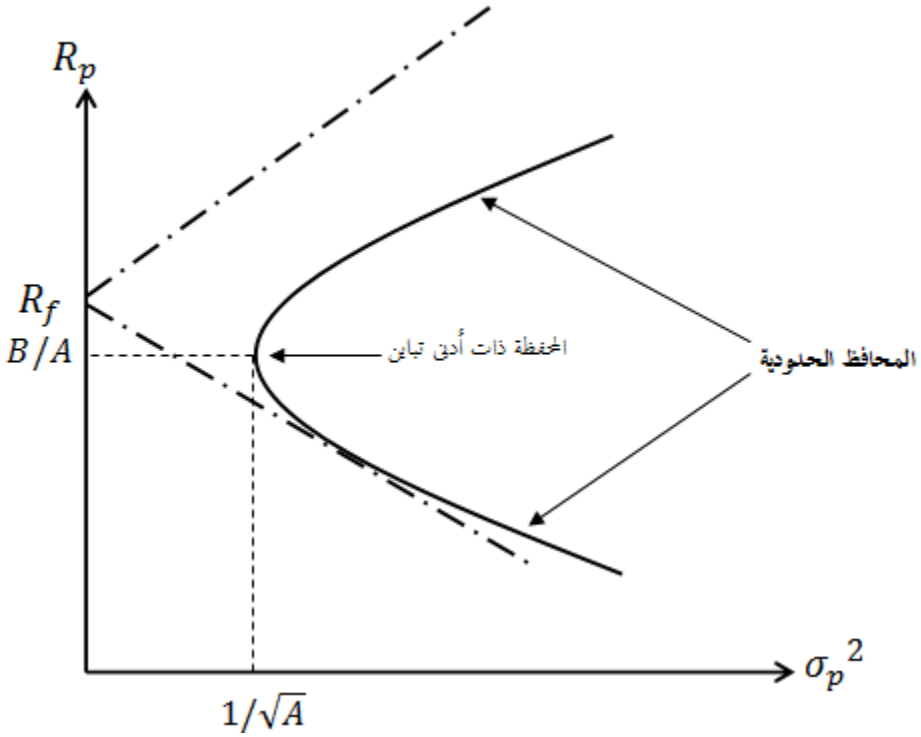
تباينها ${\sigma_p}^2$ هو:

$${\sigma_p}^2 = \frac{R'\Sigma^{-1}R - 2(e'\Sigma^{-1}R)R_f + (e'\Sigma^{-1}e)R_f^2}{\left(e'\Sigma^{-1}R - e'\Sigma^{-1}eR_f\right)^2}$$

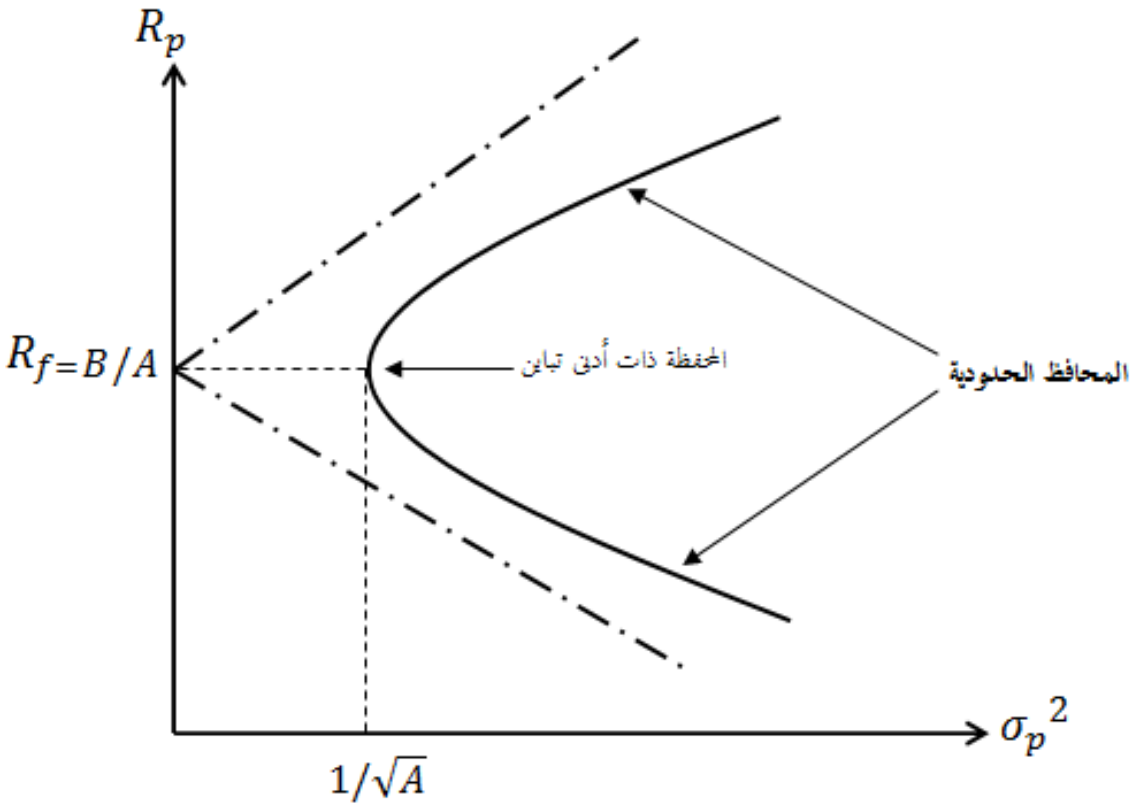
اختصارا:

$${\sigma_p}^2 = \frac{J}{\left(B - AR_f\right)^2}$$

- **الحالة الثانية:** إذا كان عائد الأصل الخالي من المخاطرة أكبر من عائد المحفظة ذات أدنى تباين (دون تحديد العائد) أي $\frac{B}{A} < R_f$، في هذه الحالة، فإنه من الأفضل الاستثمار في الأصل عديم المخاطرة، والشكل الموالي يوضح ذلك.



- **الحالة الثالثة:** حالة تساوي عائد المحفظة ذات أدنى تباين مع معدل العائد الخالي من المخاطرة أي $\frac{B}{A} = R_f$، في هذه الحالة معادلة الخطين المقاربين للحدود الفعالة بدون الأصل الخالي من المخاطرة، وعليه لا يوجد تقاطع مع المحافظ الحدودية، وذلك ما يوضحه الشكل الموالي:



III- نموذج تسعير الأصول الرأسمالية

يعد نموذج تسعير الأصول الرأسمالية Capital Assets Pricing Model (CAPM) أول نموذج كمي في الاقتصاد المالي الذي يعبر عن العلاقة بين العائد المتوقع للأصول المالية والمخاطر، حيث وضع بشكل رئيسي من طرف شارب Sharpe(1964) وعدل من طرف لينتنر Lintner(1965) وموسين Mossin(1966)، وقد جاء النموذج بعد أكثر من عشر سنوات من إرساء ماركوفيتز Markowitz لأسس إدارة المحفظة المالية الحديثة سنة 1952، حيث يمتاز نموذج تسعير الأصول الرأسمالية بالبساطة والسهولة، ومازال تطبيقه العملي ساري إلى حد اليوم.

1- تقديم النموذج وفرضياته

تم تقديم نموذج تسعير الأصول الرأسمالية لاستخدامه في تقدير تكلفة التمويل الذاتي للمؤسسات التي تتداول أسهمها في الأسواق المالية، حيث يربط النموذج بين مخاطرة السوق والتي تقاس بمعامل بيتا β والعائدات المطلوبة من قبل المساهمين، وذلك من خلال جمع معدل العائد الخالي من المخاطرة مع علاوة المخاطرة للأسهم، والتي تظهر مخاطرة السوق غير القابلة للتنويع، أو التي لا يمكن الحد منها من خلال التنويع.

من أهم النقاط التي جاء بها لمناقشة نموذج تسعير الأصول الرأسمالية اعتماده على البيانات التاريخية لتقدير العائد المطلوب ومعامل β والعائد المتوقع، وإمكانية اعتماد النموذج كآلية لتحديد الآثار المترتبة منه على المحافظ الاستثمارية على الرغم من عدم واقعية بعضها، لكنه يبقى نموذجا يحدد الإطار العام لتحديد العلاقة بين العائد والمخاطرة كميا.

لقد طرح نموذج تسعير الأصول الرأسمالية ليفسر سلوك اتجاهات أسعار الأصول المالية ويقدم الآلية التي يستطيع من خلالها المستثمرون تقييم تأثير الاستثمارات المقترحة في الأوراق المالية على العائد والمخاطرة لمحافظهم الاستثمارية، ويجب توضيح بأن النموذج يصف العلاقة بين المخاطرة المتمثلة بدرجة عدم التأكد ومستوى العائدات التي يحصل عليها المستثمر جراء نشاطه الاستثماري والعمل على تقييم الأصول المالية مستقبلا.

وضع نموذج تسعير الأصول الرأسمالية نوعين من المخاطرة، وهما المخاطر النظامية والمخاطر غير النظامية، وقد وسع النموذج من نظرية سوق رأس المال بطريقة تسمح للمستثمرين بتقييم المخاطر والعائدات لكل من المحافظ المالية المنوعة والأوراق المالية الفردية، ويعد بذلك مقياسا نسبيا للمخاطرة النظامية غير القابلة للتنويع والمقاسة بمعامل β.

قام نموذج تسعير الأصول الرأسمالية على الفرضيات الآتية:

- يتميز المستثمرون بكره المخاطرة، ويختلف كره المخاطرة من مستثمر لآخر.

- لا يمكن للمستثمرين التأثير على الأسعار في السوق المالية، لأنهم متلقين للسعر.
- يتم الاستثمار لفترة واحدة.
- يقترض ويقرض المستثمرون بمعدل خالي من المخاطرة.
- إمكانية التجزئة اللامتناهية للأصول المالية.
- لا توجد تكاليف الصفقات ولا ضرائب.
- المعلومات متوفرة للجميع دون استثناء، أي تماثل المعلومات لجميع المستثمرين.
- تجانس التوقعات حول الاستثمار من طرف المستثمرين.

2- اشتقاق نموذج تسعير الأصول الرأسمالية

حسب تحليل ماركوفيتز، وعند تكوين محفظة مالية مكون من n أصل مالي، إضافة إلى أصل خالي من المخاطرة، تم الوصول إلى نتيجة وهي أن المستثمر سيقوم بتحديد المحافظ الفعالة أولا، ثم يقوم بتحديد خط المستقيم الذي يربط بين الأصل الخالي من المخاطرة ومحفظة السوق (المماسية).

وعليه، فإن العون سيختار إحدى المحافظ التي تنتمي إلى الخط المستقيم الذي يربط بين محفظة السوق والأصل الخالي من المخاطرة، فإذا كانت نسبة الاستثمار في الأصل الخالي من المخاطرة هي α ومنه فإن نسبة الاستثمار في محفظة السوق هي $(1-\alpha)$ ومنه:

$$R_p = \alpha R_f + (1-\alpha)R_M$$

ومنه:

$$R_p - R_f = (1-\alpha)(R_M - R_f)$$

ملاحظة: يتم اختيار النسبة α بناء على درجة كره المخاطرة للمستثمر.

يعطى الانحراف المعياري للمحفظة كما يلي:

$$\sigma_P^2 = (1-\alpha)^2\sigma_M^2 \Rightarrow \sigma_p = (1-\alpha)\sigma_M$$

كنتيجة لما سبق فإن:

$$R_p = R_f + \sigma_p \frac{R_M - R_f}{\sigma_M}$$

حسب ماركوفيتس، وفي معلم (R, σ_R) ، فإن المعادلة السابقة تحدد الحدود الفعالة، وتسمى أيضا بخط سوق رأس المال. عند التوازن، وحسب شارب Sharpe، تتكون أسعار الأصول بحيث تتكون محفظة السوق من جميع الأصول بما تناسب مع قيمتها السوقية (عمليا هي مؤشر البورصة).

بافتراض محفظة مالية P_i (ليس بالضرورة فعالة) بنسبة α مستثمرة في الأصل i، ونسبة $(1-\alpha)$ مستثمر في محفظة السوق M. وعليه:

$$R_p = \alpha R_i + (1-\alpha) R_M$$

تباين هذه المحفظة هي:

$$\sigma_P^2 = \alpha^2 \sigma_i^2 + (1-\alpha)^2 \sigma_M^2 + 2\alpha(1-\alpha)\sigma_{iM}$$

باعتبار منحنى جميع المحافظ P_i التي تتغير بتغير نسب الاستثمار α، معامل مماس المنحى عند النقطة المرتبطة بنسبة α هي:

$$\frac{\partial R_p}{\partial \sigma_p} = \frac{\partial R_p / \partial \alpha}{\partial \sigma_p / \partial \alpha} = \frac{(R_i - R_M)\sigma_p}{\alpha\left(\sigma_i^2 + \sigma_M^2 - 2\sigma_{iM}\right) + \sigma_{iM} - \sigma_M^2}$$

عند محفظة السوق M فإن $\alpha = 0$، وعليه:

$$\frac{(R_i - R_M)\sigma_M}{\sigma_{iM} - \sigma_M^2} = \left(\frac{R_M - R_f}{\sigma_M}\right)$$

ويمكن كتابة الصيغة الأخيرة بالشكل الموالي:

$$R_i - R_f = \left(R_M - R_f\right)\frac{\sigma_{iM}}{\sigma_M^2}$$

وحيث إن معامل β للأصل i يساوي:

$$\beta_i = \frac{\sigma_{iM}}{\sigma_M^2}$$

فإن:

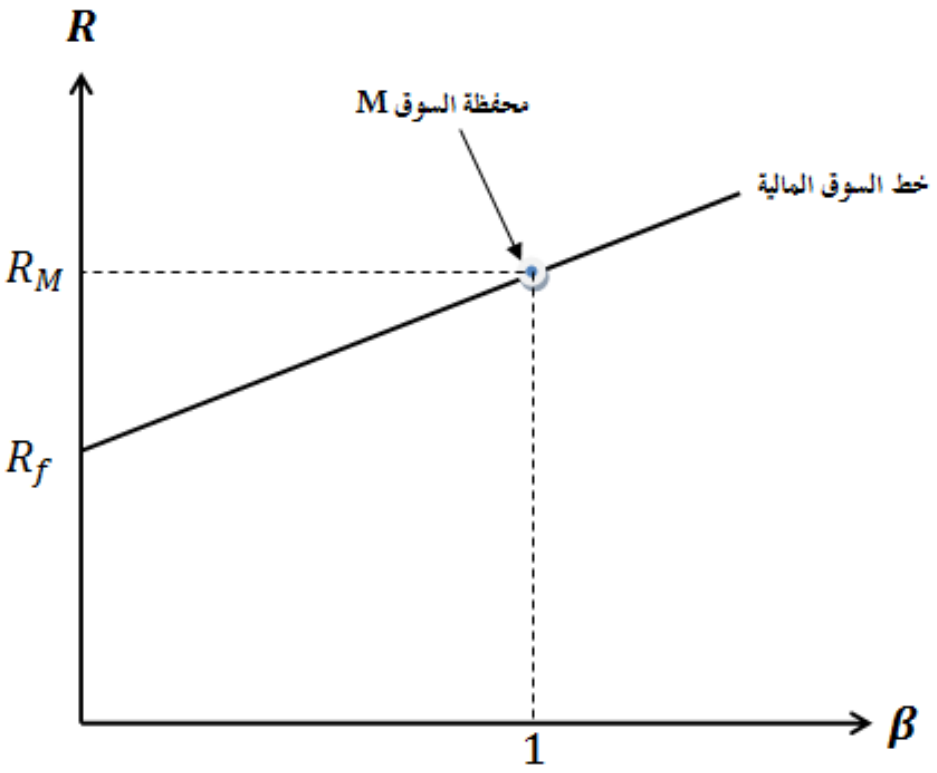
$$R_i - R_f = (R_M - R_f)\beta_i$$

وعليه، فإن نموذج تسعير الأصول الرأسمالية يعطى بالصيغة الرياضية الآتية:

$$R_i = R_f + (R_M - R_f)\beta_i$$

يوضح معامل β المخاطرة النظامية التي تنشأ عن تغيرات السوق المالية، ففي مستوى معلمه (β_M, R)، تعطى الصيغة السابقة مستقيم يسمى بخط السوق المالية SML، وفي حالة توازن السوق المالية، فإن جميع الأصول المالية (جميع المحافظ المالية) تنتمي إلى خط السوق المالية.

يوضح الشكل الموالي خط السوق المالية:



3- مخاطرة النموذج (معامل بيتا β)

يعتبر معامل بيتا جوهر النموذج، وهو يعتبر القياس الإحصائي للمخاطرة النظامية. وعليه فالنموذج يبنى على أساس المخاطرة النظامية، وبيتا ما هو إلا تقدير للميل الخاص بالعلاقة الآتية:

$$\widetilde{R_p} = \alpha_p + \beta_p \widetilde{R_m} + \widetilde{e_p}$$

والذي يلزم لتقليل مجموع مربعات الخطأ الخاصة بالخطأ العشوائي ($\widetilde{e_p}$)، كما يبينه البرنامج الموالي:

$$Min \sum_{t=1}^{n} \left(e_p{}^t\right)^2$$

لأن العلاقة السابقة هي في الأصل:

$$\widetilde{R_p}^t = \alpha_p + \beta_p \widetilde{R_m}^t + \widetilde{e_p}^t$$

حيث: t يمثل الزمن، وهو يتغير من 1 إلى n (فترة الدراسة).

أي أن (β_p) هي أحسن تقدير للمعلمة ($\widehat{\beta_p}$)، وتكون قيمتها كما تبينه العلاقة التالية:

$$\widehat{\beta_p} = \frac{cov_{pm}}{\sigma_m{}^2}$$

لتكون العلاقة السابقة الخاصة بمعدل العائد المتوقع للورقة المالية i بعد تقديرها كما يلي:

$$\widehat{R_p} = \widehat{\alpha_p} + \widehat{\beta_p} R_m$$

ليصبح برنامج التقدير كما يلي:

$$Min \sum_{t=1}^{n} \left(e_p{}^t\right)^2 = min(R_p{}^t - \alpha_p - \beta_p R^t{}_m)^2$$

وبعد حل البرنامج نتوصل إلى أن المقدر الفعال للمعلمة بيتا هو $\widehat{\beta_l}$ حيث:

$$\widehat{\beta_p} = \frac{\sum_{t=1}^{n}\left[\left(R_p{}^t - E(R_p)\right)\left(R_m{}^t - E(R_m)\right)\right]}{\sum_{t=1}^{n}\left[\left(R_m{}^t - E(R_m)\right)^2\right]}$$

أو بصيغة أكثر وضوح:

$$\widehat{\beta_p} = \frac{\sum_{t=1}^{n}\left[\left(R_p{}^t - E(R_p)\right)\left(R_m{}^t - E(R_m)\right)\right]/_{n-1}}{\sum_{t=1}^{n}\left[\left(R_m{}^t - E(R_m)\right)^2\right]/_{n-1}} = \frac{cov_{pm}}{\sigma_m{}^2}$$

وعليه يصبح مقدر المعلمة ألفا هو:

$$\widehat{\alpha_p} = E(R_p) - \widehat{\beta_p}E(R_m)$$

4- الفصل بين المخاطرة النظامية وغير النظامية

تنقسم مخاطرة المحفظة الكلية إلى مخاطرة نظامية ومخاطرة غير نظامية، سيتم الفصل بين المخاطرتين حسابيا كما يلي:

$$V(R_p) = \frac{1}{n-1}\sum(\widetilde{R_p} - E(\widetilde{R_p})^2$$

$$= \frac{1}{n-1}\sum\left[R_f + \left(\widetilde{R_m} - R_f\right).\beta_p + \widetilde{e_p} - E(R_f + \left(\widetilde{R_m} - R_f\right).\beta_p + \widetilde{e_p})\right]^2$$

$$= \frac{1}{n-1}\sum\left[R_f + \widetilde{R_m}.\beta_p - R_f.\beta_p + \widetilde{e_p} - E(R_f + R_m.\beta_p - R_f.\beta_p + \widetilde{e_p})\right]^2$$

$$= \frac{1}{n-1}\sum\left[R_f + \widetilde{R_m}.\beta_p - R_f.\beta_p + \widetilde{e_p} - (E(R_f) + E(R_m.\beta_p) - E(R_f.\beta_p) + E(\widetilde{e_p}))\right]^2$$

$$= \frac{1}{n-1}\sum\left[R_f + \widetilde{R_m}.\beta_p - R_f.\beta_p + \widetilde{e_p} - \left(R_f + \beta_p E(R_m) - R_f.\beta_p + E(\widetilde{e_p})\right)\right]^2$$

$$= \frac{1}{n-1}\sum\left[R_f + \widetilde{R_m}.\beta_p - R_f.\beta_p + \widetilde{e_p} - R_f - \beta_p E(R_m) + R_f.\beta_p - E(\widetilde{e_p})\right]^2$$

$$= \frac{1}{n-1}\sum\left[(\widetilde{R_m}.\beta_p - \beta_p E(R_m)) + (\widetilde{e_p} - E\left(\widetilde{e_p}\right))\right]^2$$

$$= \left[\frac{1}{n-1}\sum\left[\beta_p(\widetilde{R_m}. - E(R_m)) + (\widetilde{e_p} - E\left(\widetilde{e_p}\right))\right]^2\right]$$

$$= \left[\frac{1}{n-1}\sum\left(\beta_p(\widetilde{R_m}. - E(R_m))\right)^2 + 2.\beta_p(R_m. - E(R_m)\Big).\left(\widetilde{e_p} - E\left(\widetilde{e_p}\right)\right) + \left(\widetilde{e_p} - E\left(\widetilde{e_p}\right)\right)^2\right]$$

$$= \left[\frac{1}{n-1}\sum\left(\beta_p(\widetilde{R_m}. - E(R_m))^2\right) + \frac{1}{n-1}\sum(2.\beta_p(R_m. - E(R_m)).\left(\widetilde{e_p} - E\left(\widetilde{e_p}\right)\right) + \frac{1}{n-1}\sum\left(\widetilde{e_p} - E\left(\widetilde{e_p}\right)\right)^2\right]$$

$$= \left[{\beta_p}^2.\frac{1}{n-1}\sum\left((\widetilde{R_m}. - E(R_m))^2\right) + 2.\beta_p.\frac{1}{n-1}\sum((R_m. - E(R_m)).\left(\widetilde{e_p} - E\left(\widetilde{e_p}\right)\right) + \frac{1}{n-1}\sum\left(\widetilde{e_p} - E\left(\widetilde{e_p}\right)\right)^2\right]$$

$$= \left[{\beta_p}^2.V\left(\widetilde{R_m}\right) + 2.\beta_p.\frac{1}{n-1}cov(\widetilde{R_m},\widetilde{e_p}) + V(\widetilde{e_p})\right]$$

$${\sigma_p}^2 = \left[{\beta_p}^2.{\sigma_m}^2 + 2.\beta_p.\frac{1}{n-1}cov(\widetilde{R_m},\widetilde{e_p}) + {\sigma_{e_p}}^2\right]$$

$${\sigma_p}^2 = {\beta_p}^2 * {\sigma_m}^2 + {\sigma_{e_p}}^2$$

أي أن المخاطرة هي دالة في المخاطرة النظامية $({\beta_p}^2 * {\sigma_m}^2)$، والمخاطرة اللانظامية $({\sigma_{e_p}}^2)$.

IV- نموذج التسعير بالمراجحة

يعتبر نموذج التسعير بالمراجحة من نماذج تسعير الأصول الرأسمالية.

1- تقديم نموذج التسعير بالمراجحة

جاء نموذج التسعير بالمراجحة للأصول الرأسمالية من طرف ستيفن روس Stephen Ross(1976)، حيث اقترحه روس كبديل لنموذج المتوسط التباين لتسعير الأصول الرأسمالية، هذا النموذج الذي أصبح أداة تحليل رئيسية لتفسير الظواهر الملحوظة في أسواق رأس المال للأصول ذات مخاطرة.

تتشابه نظرية التسعير بالمراجحة مع نظرية تسعير الأصول الرأسمالية في بعض الافتراضات، لكنها تختلف في مبدأ الاستنتاج، فنموذج تسعير الأصول الرأسمالية يعتمد على محفظة السوق الكفؤة، وهو من بين أكثر الانتقادات التي تعرض لها نموذج شارب وزملائه، فالأسواق المالية إما أنها غير كفؤة لفترات طويلة، وهو ما يعني أن المستثمرون يرفضون الفرص المتاحة لتحقيق الأرباح على المدى الطويل، أو أن الأسواق المالية كفؤة على المدى الطويل غير أنه يوجد خلل في نظرية تسعير الأصول الرأسمالية، فنظرية روس تعتمد على محفظة مراجحة لا تكسب أي ثروة إضافية أو استثمار إضافي لها.

أكد روس في نظرية التسعير بالمراجحة إلى أنه من الضروري التوجه إلى المصادر الرئيسية للمخاطر وليس اختزالها في مصدر واحد وسيط، وقد أكد أيضا أن تقلبات عائد محفظة السوق ينتج عن عدة عوامل وليس عامل وحيد، كما أن المخاطر المرتبطة في السوق والتي بنيت عليها نظرية تسعير الأصول الرأسمالية بمفردها لا تؤثر بنفس الدرجة على مختلف الأوراق المالية المتداولة في السوق، وهو ما يعتبر من غير المناسب حسب روس اختزال المتغيرات في متغير واحد.

2- فرضيات نموذج التسعير بالمراجحة

يقترح نموذج التسعير بالمراجحة وجود عدة عوامل اقتصادية تؤثر على عوائد الأصول المالية، وتنقسم هذه العوامل إلى قسمين، قسم يضم عددا من العوامل التي تؤثر على جميع الأصول المالية دون تمييز، وهي عوامل نظامية، وعوامل تؤثر على أصل مالي أو مجموعة خاصة متجانسة من الأصول المالية، وتستجيب عوائد الأصول المالية لتلك العوامل بالارتفاع أو الانخفاض. ويعتبر هذا الاقتراح الفرضية الأساسية والقاعدية لنموذج التسعير بالمراجحة.

يقوم نموذج التسعير بالمراجحة للأصول على عدة فرضيات، تتشابه في جزء منها مع نظرية المحفظة لماركوفيتز ونظرية تسعير الأصول الرأسمالية، وفيما يلي أهم الفرضيات التي قام عليها النموذج:

- في حالة التأكد التام، يفضل المستثمرون العائد الأعلى على العائد الأقل، أي يفضلون الأكثر على الأقل.

- يمكن التعبير عن العشوائية المولدة لعوائد الأسهم بدالة خطية لعدد من عوامل أو مصادر الخطر.
- يوجد عدد كافي من الأصول المالية في المحفظة لتكوين محافظ وتحييد المخاطر الخاصة بكل أصل مالي، والتي تختلف من مصادر مخاطرة الأصول المالية الأخرى.
- تتميز السوق المالية بالكفاءة، وهو ما يضمن عدم وجود فرص لتحقيق أرباح غير عادية من خلال عمليات المراجحة.
- انعدام الضرائب وتكاليف الصفقات، كما لا توجد قيود للبيع على المكشوف.

تعتمد نظرية التسعير بالمراجحة على نظرية التوازن، وذلك في حالة المنافسة الكاملة لأسواق رأس المال، كما تعتمد على النموذج الاقتصادي لأراو ديبرو Arrow Debreu بخصوص التوازن التنافسي العام، والذي يعرض عوائد الأصول المالية عند حالات طبيعة مختلفة. وحالة الطبيعة المستخدمة في نموذج التسعير بالمراجحة هي انعدام فرص تحقيق أرباح من خلال المراجحة عند التوازن في أسواق رأس المال، على اعتبار أن السلع المتماثلة والمتجانسة يجب أن يكون لها نفس السعر، وهذا ما يعبر عنه بقانون السعر الواحد.

3- تقديم نموذج التسعير بالمراجحة

بناء على الفرضية الرئيسية للنموذج والتي مفادها وجود قسمين من العوامل التي يمكن أن تؤثر على عوائد الأصول المالية، قسم يضم العوامل النظامية وقسم العوامل الخاصة، فإنه يمكن صياغة نموذج التسعير بالمراجحة كما يلي:

$$R_{it} = E_i + \beta_{i1} f_{1t} + \beta_{i2} f_{2t} + \cdots + \beta_{ik} f_{kt} + \xi_{it}$$

حيث:

- R_{it} المردودية المسجلة في وقت لاحق في الزمن t للأصل i المحسوب في الزمن $t-1$، t.
- E_i الربحية المتوقعة للأصل i.
- β_{i1} معامل حساسية الأصل i للعامل الأول، أو مقياس المخاطرة الأول المقدر.

- β_{ik} معامل حساسية الأصل i للعامل رقم k، أو مقياس المخاطرة k المقدر.
- f_{1t} القيمة المعطاة للعامل الأول في الزمن t.
- f_{kt} القيمة المعطاة للعاملk في الزمنt.
- ξ_{it} المردودية غير المتوقعة الناجمة بسبب العوامل النظامية في الزمن t.

مع: $E(f_{kt}) = 0$، $E(\xi_{it}) = 0$، $E(\xi_i, \xi_j) = 0$.

يساوي عائد المحفظة مجموع العوائد المرجحة بالأوزان النسبية لجميع الأصول المالية المكونة لهاته المحفظةw_i، وعلى اعتبار أن $\beta_{ik} \neq 0$، فإنه يمكن كتابة عائد المحفظة على الشكل الموالي:

$$R_p = (w_1R_1 + w_2R_2 + \cdots + w_nR_n) + (w_1\beta_1 + w_2\beta_2 + \cdots + w_n\beta_n)F + (w_1\xi_1 + w_2\xi_2 + \cdots + w_n\xi_n)$$

باعتبار أن F تمثل شعاع العوامل غير النظامية أو الخاصة المؤثرة على عائد الأصول المالية.

والملاحظ من الصيغة الرياضية السابقة، فإن حالة عدم التأكد توجد في الجزء الثالث من المعادلة، والذي من الممكن أن يتضاءل في المحافظ الكبيرة والمنوعة. يتماشى هذا التحليل من نموذج تسعير الأصول الرأسمالية، ولكن باختلاف جوهري، فنموذج التسعير بالمراجحة يفترض أن معامل بيتا كمؤشر على مخاطر السوق هو العامل الوحيد الذي يعبر عن المخاطر المنتظمة للأصول المالية، بينما يفترض نموذج التسعير بالمراجحة وجود مصادر متعددة للخطر حتى وإن كانت العلاقة خطية في كلا النموذجين.

4- تكوين محفظة المراجحة

انطلاقا من فرضيات نموذج التسعير، قام روس باستعمال مصطلح المراجحة كمبدأ أساسي لإنشاء ثروة وتحديد مخاطر المستثمرين، فالمراجحة يقصد بها تحديد الأصول المالية المسعرة بشكل غير صحيح، والتي تكون قيمتها السوقية أقل من قيمتها الحقيقية، وتحديد الأصول المالية التي تكون قيمتها

السوقية أعلى من قيمتها الحقيقية، والعمل على شراء الأصول الأولى وبيع الأصول الثانية في نفس الوقت، وهو ما يعني تحقيق أرباح مضمونة وخالية من المخاطرة.

تعتمد نظرية التسعير بالمراجحة على منطق المراجحة، حيث توصل روس إلى استخدام محفظة المراجحة، وليس محفظة السوق، وتعني محفظة المراجحة في هذه النظرية تلك المحفظة التي ليس لها رأس مال وتعتمد على البيع على المكشوف ولا توجد فيها مخاطر، وتوصل روس إلى أن العلاقة الرياضية الأساسية لنموذج العامل الوحيد يمكن التوصل إليها دون الاعتماد على محفظة السوق، ولكن بالاعتماد على محفظة المراجحة، مع فرضية عدم إمكانية تحقيق أرباح غير عادية ناتجة عن عمليات المراجحة.

تتكون محفظة المراجحة X من جميع الأصول (في هذه الحالة N أصل)، وبالتالي فإن $\bar{X}$ هو الشعاع السطر المكون من النسب المستثمرة لكل أصل مكون للمحفظة، حيث: $\bar{X} = (x_1, x_2, \dots, x_N)$. ومنه، فإن معدل عائد المحفظة $\overline{XR}$ الذي يساوي: $\overline{XR} = \overline{X.E} + \overline{X\xi} + (\overline{X.B})f$.

حيث:

- $\bar{R}$ شعاع عائد الأصول المالية N أصل.
- $\bar{E}$ شعاع العائد المتوقع للأصول المالية N أصل.
- $\bar{B}$ مصفوفة معاملات الحساسية للأصول N أصل اتجاه العوامل k عامل المشترك ببعد $N \times k$.
- $\bar{f}$ شعاع النتائج للعوامل k عامل.
- $\bar{\xi}$ شعاع النتائج الخاص بالعوامل النظامية N عامل.

وباعتبار أن هذه المحفظة هي عبارة عن محفظة مراجحة، فإنه لا توجد ثروة لها، أي $\overline{X.1} = 0$. إضافة إلى أن هذه المحفظة بدون مخاطرة. وبالتالي، فإن معاملات حساسية المحفظة لمختلف العوامل

المشتركة يجب أن تكون معدومة، أي $\overline{X.B} = 0$، كما أن المخاطر الخاصة بالمحفظة يجب أن تكون معدومة أيضا$\overline{X.\xi} = 0$، وهذا ما يشبه تقريبا التنويع في نظرية المحافظ المالية لماركوفيتز.

مما سبق، يمكن القول أن $\overline{XR} \cong \overline{XE}$. بما أن $\bar{X}$هي محفظة المراجحة، وأن الثروة المستثمرة في المحفظة معدومة، والعائد المتوقع لها يجب أن يكون معدوما أيضا$\overline{XE}$، فإنه بالنتيجة $\overline{XE}$=$\overline{XE} = 0$.

وبما أن $\overline{X.E}$، $\overline{X.1}$ و$\overline{X.B}$كلها معدومة، فإن $\bar{E}$ ستكون تركيبة خطية بين الشعاعين $\bar{1}$ و$\bar{B}$.

أي: $\bar{E} = \overline{1.\mu_0} + \overline{\beta.\mu}$. مع μ_0 وμ معاملات. وفي حالة وجود أصل مالي بدون مخاطرة، فإنه يمكن تأكيد أن μ_0 هو معدل عائد الأصل بدون مخاطرة. ويوضح μ علاوات مخاطرة العوامل المشتركة.

يمكن كتابة الصيغة الرياضية ($\bar{E} = \overline{1.\mu_0} + \overline{\beta.\mu}$) بالنسبة لكل أصل مالي i كما يلي:

$$E_i = \mu_0 + \sum_{k=1}^{K} \mu_k b_{ik} \Longrightarrow E_i = \mu_0 + \sum_{k=1}^{K} (E_k - \mu_0) b_{ik}$$

تعتبر العلاقة السابقة العلاقة الأساسية لنموذج التسعير بالمراجحة، وهي علاقة تقييم العوائد المتوقعة للأصول المالية، وتشير إلى أن العائد المتوقع لأصل ما يساوي عائد الأصل بدون مخاطرة إضافة إلى علاوة المخاطرة على أساس معاملات حساسية الأصول i للعوامل المشتركة المختلفة.

يتمثل الفرق بين نموذج التسعير بالمراجحة ونموذج تسعير الأصول الرأسمالية في عنصرين أساسيين، وهما أن نموذج تسعير الأصول الرأسمالية يعتمد على علاوة مخاطرة وحيد، وذلك لأن مصدر الخطر الوحيد يكمن في محفظة السوق، بينما يرى نموذج التسعير بالمراجحة وجود عدة مصادر للخطر، أي وجود عدة علاوات مخاطرة، وكل علاوة مخاطرة مرتبطة بعامل من عوامل الخطر المشتركة. أما العنصر الثاني، فيتمثل في أن محفظة السوق في نموذج التسعير بالمراجحة ليس لها أهمية أو دور معين.

V- مقاييس الأداء المعيارية

سيتم التركيز على ثلاث مقاييس أداء معيارية، تستند على علاقة خط سوق رأس المال وعلاقة خط سوق الأوراق المالية، وكلما ارتفعت مقاييس الأداء زادت أهمية المحفظة المالية المكونة من طرف المستثمر.

تتمثل معادلة خط سوق رأس المال في العلاقة الآتية:

$$R_P = R_f + \sigma_P \left(\frac{R_M - R_f}{\sigma_M}\right)$$

أما معادلة خط سوق الأوراق المالية فتعطى بالعلاقة الآتية:

$$R_i - R_f = (R_M - R_f)\beta_i$$

1- المقياس الأول: مقياس شارب

يعتمد مقياس شارب Sharpe(1966) على خط سوق رأس المال. وعليه، فإن جميع المحافظ الكفؤة تعطي العلاقة بين نسبة العائد الإضافي ومستوى المخاطر الكلية الآتية:

$$\frac{R_P - R_f}{\sigma_P} = \frac{R_M - R_f}{\sigma_M}$$

توضح النسبة السابقة ميل خط سوق رأس المال، وبالنسبة إلى تحليل ماركوفيتس، فإن المطلوب هي هذه المحافظ، لأنها تعادل تعظيم نسبة شارب الآتية:

$$RS = \frac{R_P - R_f}{\sigma_P}$$

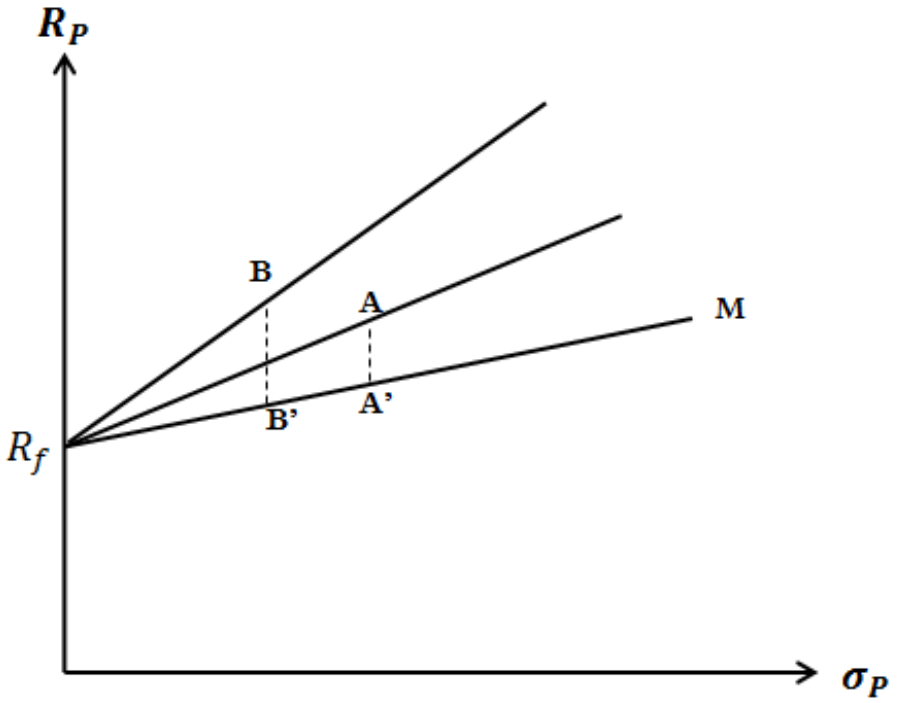
وبالتالي، كما اقترح شارب، يمكن اعتبار هذه النسبة مقياسا للأداء، وهي تساوي معدل العائد الإضافي $(R_P - R_f)$ وقياس إجمالي المخاطر (الانحراف المعياري)، ويعرف أيضا على نسبة العائد إلى التباين.

يمكن للمستثمر التحقق مما إذا كان متوسط العائد الإضافي للمحفظة المالية كافيا لتعويض مخاطر أعلى من محفظة السوق. فإذا كانت المحفظة متنوعة بشكل جيد، فإن نسبة شارب تكون قريبة من محفظة السوق.

يقوم مؤشر شارب على أساس قياس المخاطر الكلية اعتماده على الانحراف المعياري في قياس المخاطرة، والتي تتكون من المخاطر النظامية والمخاطر غير النظامية، وبذلك يحدد مؤشر شارب العائد الإضافي التي تحققه المحفظة المالية نظير كل وحدة واحدة من المخاطر الكلية التي ينطوي عليها الاستثمار في هذه المحفظة، فالمحفظة المالية التي تحمل أكبر قيمة ممكنة لمؤشر شارب هي المحفظة ذات الأداء الجيد، وهذا لأنها تحقق أكبر معدل عائد عند نفس المستوى من المخاطرة، وبهذا يمكن ترتيب المحافظ المالية التي تختلف بينهما في مستوى المخاطرة حسب مؤشر شارب.

كما تم ذكره سابقا، فإن مؤشر شارب يعتمد على سوق رأس المال كمرجع لقياس الأداء، حيث يسمح بمقارنة العلاوة المتوقعة على مخاطرة المحفظة مع انحرافها المعياري، كذلك يسمح هذا المؤشر بمقارنة قيمته الخاصة بالمحفظة مع قيمته الخاصة بالسوق، وهذا لمعرفة ما إذا كان العائد المتوقع للمستثمر يكفي لتعويض الخطر المتوقع.

كمثال، إذا كان للمستثمر في المحفظة المالية هدف معين وتهدده المخاطر، فإن أمامه إستراتيجيتين لإدارة المحفظة، إما أن يستثمر جزء من المبلغ في محفظة السوق وجزء في أصوله الخالية من المخاطر، أو يختار أصول خطرة، يمكن توضيح الفرق بين الإستراتيجيتين في الشكل الموالي:



حسب الشكل، فإن:

- مؤشر شارب يساوي ميلا الخطوط BR_f، AR_f و MR_f.
- أداء المحفظة A أفضل من أداء المحفظة A' التي هي عبارة عن توليفة بين محفظة السوق M والأصل الخالي من المخاطرة R_f، علما أن مخاطرة المحفظة هي $\sigma'_A = \sigma_A$.
- أداء المحفظة B أفضل من أداء المحفظة B' التي هي عبارة عن توليفة بين محفظة السوق M والأصل الخالي من المخاطرة R_f.
- لابد أن يختار المدير المستثمر الكفء المحفظة ذات الأداء الجيد، وبالتالي يقارن بين المحفظتين A وB، والمحفظة المفضلة هي المحفظة الثانية B، لأن الفارق B-B' أكبر من الفارق A-A'، أي أن مؤشر شارب للمحفظة B أكبر من مؤشر شارب للمحفظة A.

وعليه، فالمستثمر إذا أراد قياس أداء محفظته يجب عليه أن يقارن بين مؤشر شارب للمحفظة ومؤشر شارب للسوق، وعندما يكون المؤشر الخاص بالمحفظة المالية أكبر من المؤشر الخاص بالسوق فهذا يعني أن المحفظة لها أداء أفضل من أداء السوق.

تجدر الإشارة أن معيار شارب لا يمكن استخدامه إلا في المقارنة بين المحافظ المالية ذات الأهداف المتشابهة وتخضع لقيود مماثلة، كأن تكون هذه المحافظ مكون من أسهم فقط أو سندات فقط، كما إن معيار شارب يعتمد على الانحراف المعياري الذي يقيس المخاطر الكلية للمحفظة، وعند التنويع الجيد، فإن المحافظ غير النظامية سوف تختفي وتبقى المخاطر النظامية والتي تقاس بمعامل β_P.

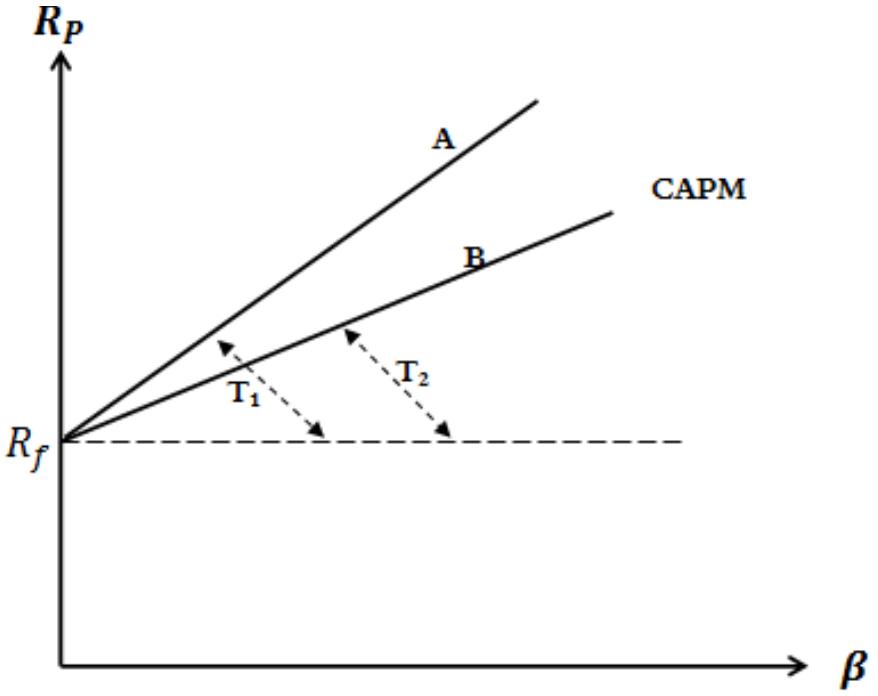
2- المقياس الثاني: مقياس ترينور

ترتكز نسبة ترينور Treynor(1965) مباشرة على نموذج تسعير الأصول الرأسمالية، وتعطى نسبة ترينور كما يلي:

$$RT = \frac{R_P - R_f}{\beta_P}$$

يمكن أيضا اعتبارها نسبة العائد إلى المخاطر، حيث تكون هنا مخاطر السوق. عند التوازن، تكون نسبة ترينور ثابتة وتساوي $(R_M - R_f)$، وتسمح نسبة ترينور بتقييم أداء المحفظة المنوعة جيدا، نظرا لأنها تتضمن المخاطر القابلة للتنويع فقط. كما يمكن استخدام مؤشر ترينور لتقييم أداء المحفظة التي تمثل جزء من أصول المستثمر. وبسبب وجود التنويع الذي يؤدي إلى إلغاء المخاطر غير النظامية، فإن المستثمر يهتم فقط بالمخاطر المنتظمة.

مما سبق، فالمحافظ المالية ذات أكبر قيمة مؤشر ترينور هي أحسنهم أداء، وبالمقابل، كل محفظة ذات قيمة أكبر من الفارق $R_M - R_f$ تعتبر أحسن أداء من محفظة السوق على اعتبار أن معامل بيتا السوق مساوي للواحد، ويمكن توضيح طريقة ترينور لقياس الأداء حسب الشكل الموالي:



تعتبر المحفظة A أحسن المحافظ أداء خلال فترة القياس مقارنة بالمحفظة B، وهذا لأن T_1 أكبر من T_2 .

يمكن توضيح مؤشر ترينور في الشكل بأنه ميل الخط المستقيم الذي يمر بالعائد الخالي من المخاطرة والمحفظة، وعليه فإن ميل المحفظة A أكبر من ميل المحفظة B، على اعتبار أن المحفظة الأخيرة تقع على خط سوق رأس المال الخاص بنموذج تسعير الأصول الرأسمالية.

3- المقياس الثالث: مقياس جونسون

يعتمد مقياس جونسون Jensen(1968) مثل مقياس ترينور على معيار نموذج تسعير الأصول الرأسمالية، لكن بفرق أساسي، فحسب نموذج تسعير الأصول الرأسمالية، فإن الفرق بين متوسط العائد الإضافة للمحفظة والعائد يعطى كما يلي:

$$\alpha_P = (R_P - R_f) - \beta_P(R_M - R_f)$$

حيث إن المعادلة هي:

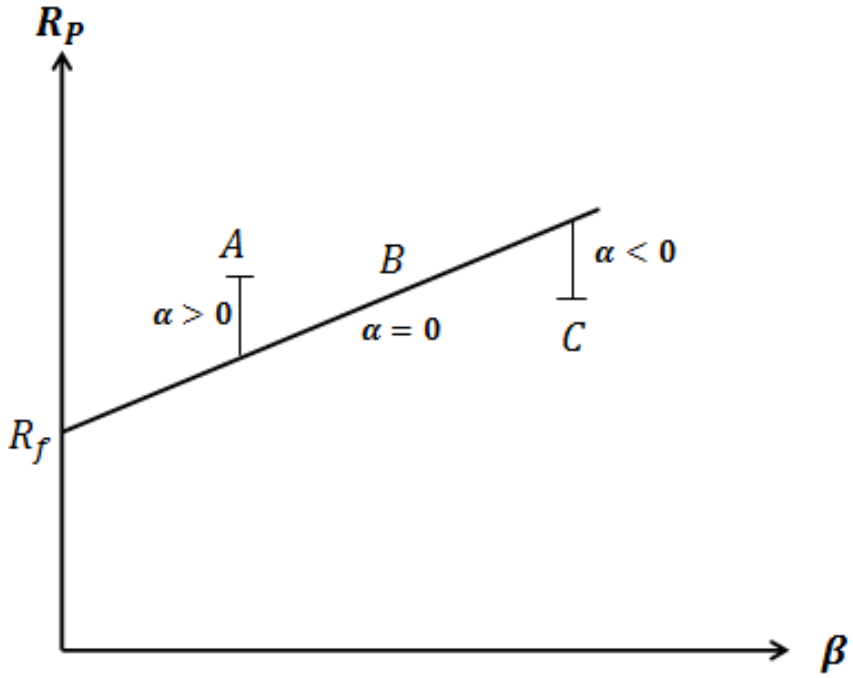
$$R_P - R_f = \alpha_P - \beta_P(R_M - R_f)$$

يسمى المعامل α_P مقياس الأداء الذي قدمه جونسون. لذلك، يرغب المستثمر في أن تكون $\alpha_P > 0$، ويمكن الحكم على مهارة المستثمرة إذا كان هذا المعامل كبير. أما إذا كانت $\alpha_P = 0$، فإن عائد المحفظة المالية يكون في حالة توازن، وتتوافق توقعات المستثمر مع أداء السوق، أي تحتوي المحفظة على نفس معامل جونسون، أي مجموعة الأصول الخالية من الخطر ومحفظة السوق.

تقوم فكرة النموذج على إيجاد الفرق بين مقدار للعائد، فالمقدار الأول يمثل الفرق بين عائد المحفظة والعائد على الاستثمار الخالي من المخاطرة (العائد الإضافي)، أما المقدار الثاني فيمثل حاصل ضرب معامل بيتا β في الفرق بين عائد محفظة السوق وعائد الاستثمار الخالي من المخاطرة.

يطلق على المقدار بعلاوة مخاطرة السوق، أما الفرق بين المقدارين الأول والثاني فيمثل العائد غير المفسر من طرف نموذج تسعير الأصول الرأسمالية، وكون معامل جونسون α_P موجبا فهذا يعني الأداء الجيد للمحفظة المالية، وعندما يكون المعامل سالبا فإن الأداء سيئ للمحفظة المالية، أما إذا كان المعامل معدوما فإن عائد المحفظة لا يختلف عن عائد السوق وبالتالي عائد التوازن.

بيانيا، يمثل معامل α_P بالمسافة العمودية التي تفصل بين العائد الذي تحققه المحفظة المالية وخط سوق رأس المال، ويمثل الشكل الموالي طريقة جونسون في قياس أداء المحفظة المالية:



من خلال الشكل البياني يتضح ما يلي:

- معامل ألفا جونسون الخاص بالمحفظة A موجب، لأن الفرق بين عائد المحفظة وعائد السوق موجب، وبالتالي فإن أداء هذه المحفظة جيد.
- معامل ألفا جونسون الخاص بالمحفظة B معدوم، لأن الفرق بين عائد المحفظة وعائد السوق يساوي الصفر، وبالتالي فإن أداء هذه المحفظة متوازن.
- معامل ألفا جونسون الخاص بالمحفظة C سالب، لأن الفرق بين عائد المحفظة وعائد السوق سالب، وبالتالي فإن أداء هذه المحفظة سيء.

4- تحليل فاما

لم تأخذ معيار شارب، ترينور وجونسون لقياس أداء المحافظ المالية بعين الاعتبار المعاملات التفسيرية الخاصة بها، وبالمقابل، فإنه يمكن تجزئة كل محفظة إلى عدة عناصر مع الأخذ بعين الاعتبار نوعية مدير المحفظة، وهذا حسب ما جاء به تحليل فاما (1972)FAMA والتي تسمى بتجزئة فاما.

قدم فاما نموذجا لتقييم أداء المحافظ المالية الذي يقوم على أساس المفاضلة بين المحافظ المالية المتماثلة في مستويات المخاطرة، كما يقوم على أساس التنبؤ بمنحنى السوق المتوقع، كما توصل إلى تجزئة الأداء إلى عنصر الانتقائية والمخاطرة، فالانتقائية حسب فاما تقيس أداء المحفظة المالية التي يقوم بتكوينها مدير المحفظة، وهذا بالنسبة إلى محفظة لها نفس مستوى المخاطرة وتقع على خط سوق رأس المال، أما المخاطرة فتقيس الأداء الإضافي للمحفظة وهذا بقياس مخاطرة المحفظة بالمقارنة مع محفظة تم تكوينها بشكل عادي.

إذا رغب المستثمر تكوين محفظة مالية C مكون من نسبة α من الأصل الخالي من المخاطرة و$(1-\alpha)$ من محفظة السوق M، أي:

$$R_C = \alpha R_f + (1-\alpha)R_M$$

مهما تكن قيمة الاستثمار في الأصل الخالي من المخاطرة α فإن المحفظة C تقع على الحد الكفء، وبما أن مخاطرة السوق الخاصة بالمحفظة C هي:

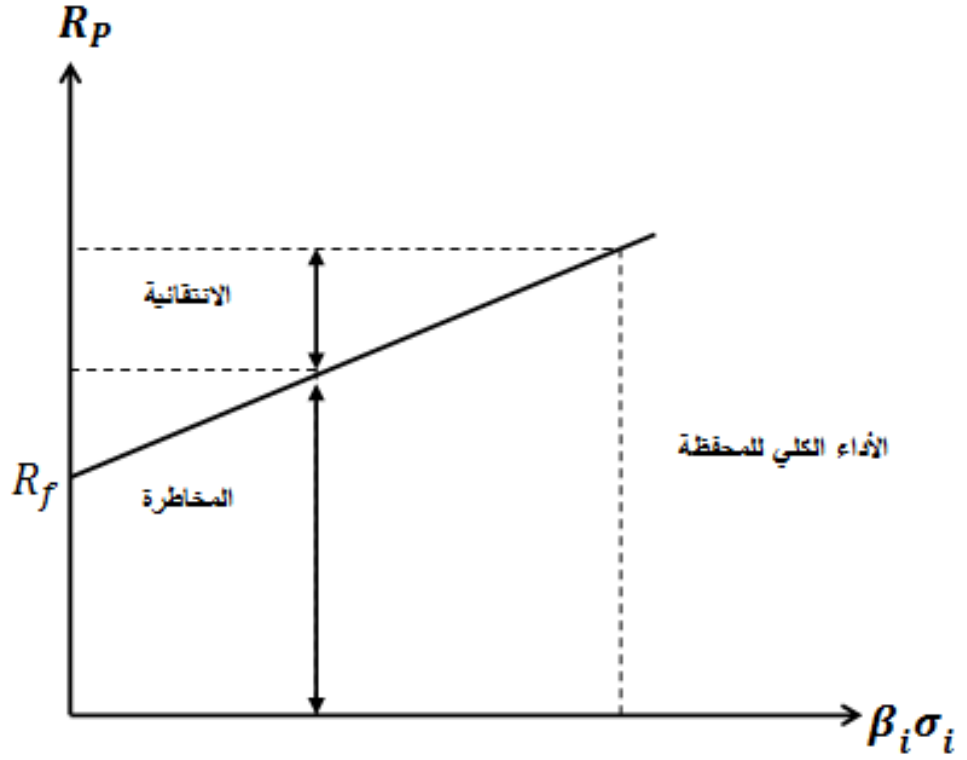
$$\beta' = \beta_P \sigma_M$$

وعليه، لتقدير أداء المحفظة لابد من إجراء مقارنة بين عائدها وعائد التوليفة C التي تتميز بخطر مساوي لخطر المحفظة $\beta_P = \beta_C$، والفرق بين عائد المحفظة والتوليفة C تقيس انتقائية الأصل حسب تحليل فاما. ومنه يمكن تجزئة الأداء الكلي للمحفظة بإظهار انتقائية صاحب المحفظة والمخاطرة حسب الصيغة الرياضية الموالية:

$$R_P - R_f = \left[R_P - R_C(\beta'_P)\right] + \left[R_C(\beta'_P) - R_F\right]$$

يقيس الجزء الأول $\left[R_P - R_C(\beta'_P)\right]$ العائد الحاصل عن انتقاء الأصول، أما الجزء الثاني $\left[R_C(\beta'_P) - R_F\right]$ فيقيس العائد الخاص عن المخاطرة.

يمكن توضيح تجزئة فاما بيانيا كما يلي:



حسب فاما، فإن الانتقائية عبارة عن مقياس لكيفية اختيار وانتقاء المحفظة، وهي الفرق بين عائد المحفظة وعائد السوق المالية، أما المخاطرة فهي مقارنة بين عائد المحفظة المراد تقييمها وعائد المحفظة المنوعة تنويعا ساذجا، ويمكن أن تتجزأ هذه المخاطرة إلى عاملين يظهران كنتيجة لاختيارات المستثمر من جهة، واختيارات المدير المسؤول عن المحفظة المالية من جهة أخرى.

ثالثا/ الجزء التطبيقي

I- العمل المطلوب

II- الإجابة

ثالثا/ الجزء التطبيقي

في هذا الجزء، سيتم إجراء دراسة افتراضية لثلاثة أصول مالية، ويتم إجراء مختلف العمليات الخاصة بنظرية المحفظة المالية الحديثة لماركوفيتز.

I- العمل المطلوب

لتكن ثلاثة أصول مالية (R_3، R_2، R_1)، يوضح الجدول المالي عائدها:

R_1	R_2	R_3
6%	10%	10%
9%	18%	18%
12%	12%	15%
10%	11%	10%
15%	19%	10%

المطلوب:

1- أحسب العائد المتوقع، التباين والانحراف المعياري لكل أصل مالي. وأحسب التباين المشترك للأصول الثلاثة وكذا معامل الارتباط.

2- أراد مستثمر تكوين محفظة مالية مكونة من R_3 وR_1، أرسم الشكل البياني لجميع المحافظ الممكنة، ثم أحسب المحفظة المالية ذات أدنى تباين. ما هو عائدها ومخاطرتها؟

3- أراد مستثمر آخر تكوين محفظة مالية مكونة من الأصول الثلاثة (R_3، R_2، R_1)، والمطلوب:

- ارسم فضاء المحافظ المالية الممكنة.
- أوجد المحفظة المالية ذات أدنى تباين، ما هو عائدها وتباينها؟
- حدد المحافظ الحدودية والفعالة.
- إذا رغب المستثمر في الحصول على عائد من محفظته قدره 13%، فما هي المحفظة المثلى في هذه الحالة؟

4- قام نفس المستثمر في هذه الحالة بإدخال الأصل المالي الخالي من المخاطرة إلى محفظته، فما هي محفظة السوق؟

II- الإجابة

سيتم الاستعانة ببرنامج Excel لتوضيح مختلف الحسابات.

1- حساب العائد المتوقع، التباين، الانحراف المعياري، التباين المشترك ومعامل الارتباط

1-1- العائد المتوقع للأصول المالية

يمكن حساب العائد المتوقع انطلاقا من العوائد التاريخية كما يلي:

$$E(R) = \bar{R} = \frac{\sum_{t=1}^{n} R_t}{n}$$

ومنه:

$$E(R_1) = \bar{R}_1 = \frac{\sum_{t=1}^{n} R_t}{n}$$

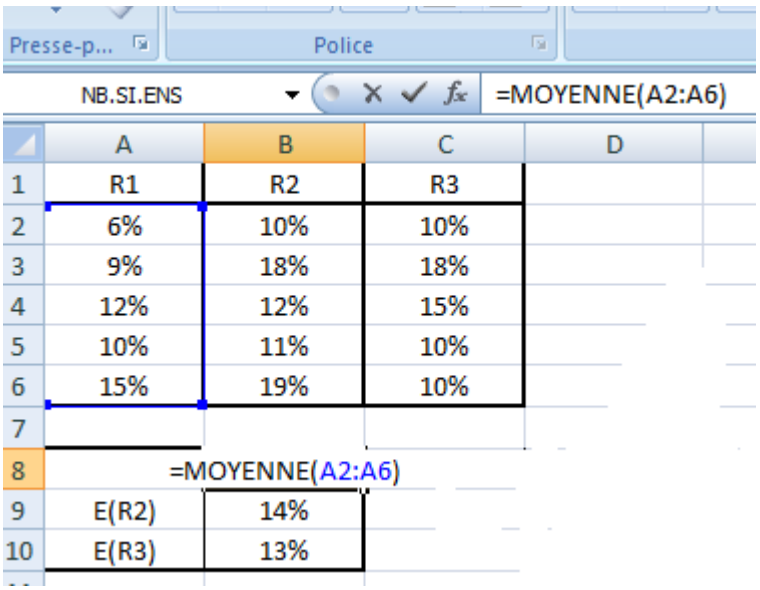
$$E(R_1) = 10.4\%$$

بنفس الطريقة:

$$E(R_2) = 14\%$$

$$E(R_3) = 12.6\%$$

أو باستعمال برنامج *Excel* والصيغة **=moyenne**



	A	B	C	D
1	R1	R2	R3	
2	6%	10%	10%	
3	9%	18%	18%	
4	12%	12%	15%	
5	10%	11%	10%	
6	15%	19%	10%	
7				
8	=MOYENNE(A2:A6)			
9	E(R2)	14%		
10	E(R3)	13%		

1-2- حساب التباين والانحراف المعياري

في حالة العوائد التاريخية، فإن تباين الأصل المالي $VAR(R)$ يحسب كما يلي:

$$VAR(R) = \frac{(R_1 - \bar{R})^2 + (R_2 - \bar{R})^2 + \cdots + (R_n - \bar{R})^2}{n-1}$$

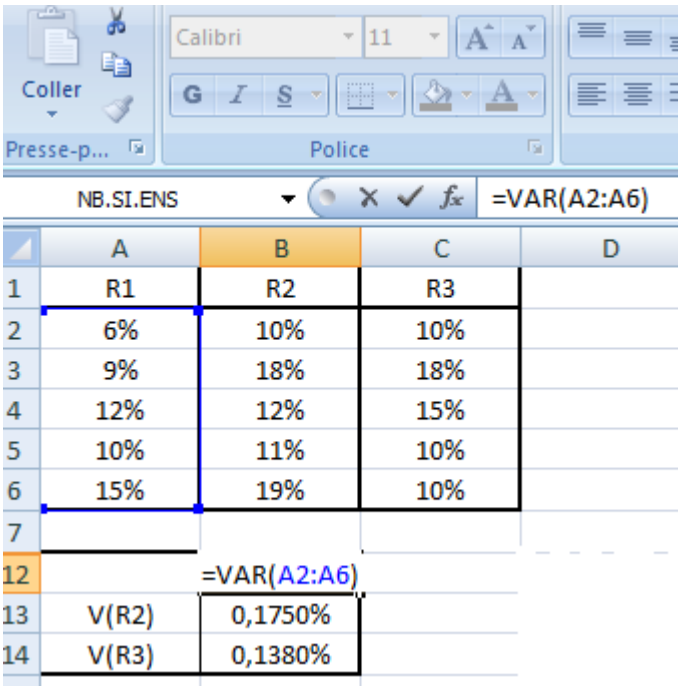
$$= \sum_{t=1}^{n} \frac{(R_t - \bar{R})^2}{n-1}$$

$$VAR(R_1) = 0.1130\%$$

$$VAR(R_2) = 0.1750\%$$

$$VAR(R_3) = 0.1380\%$$

يمكن استعمال الصيغة **=var**



	A	B	C	D
1	R1	R2	R3	
2	6%	10%	10%	
3	9%	18%	18%	
4	12%	12%	15%	
5	10%	11%	10%	
6	15%	19%	10%	
7				
12		=VAR(A2:A6)		
13	V(R2)	0,1750%		
14	V(R3)	0,1380%		

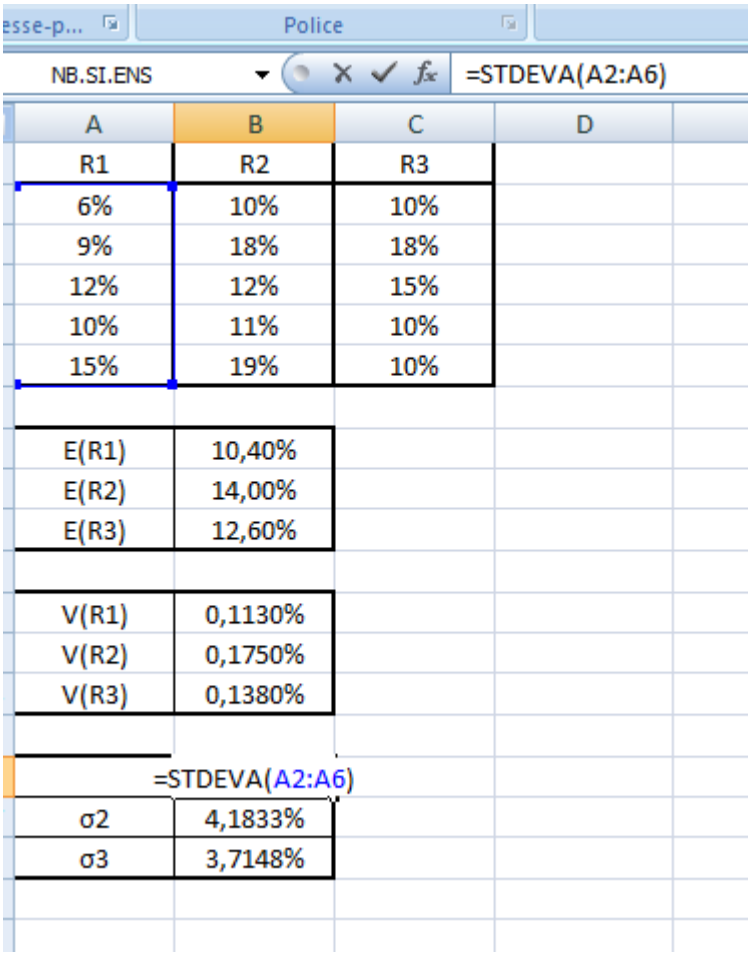
أما بالنسبة للانحراف المعياري فإنه يحسب بالطريقة الآتية:

$$\sigma_1 = \sqrt{VAR(1)} = 3.3615\%$$

$$\sigma_2 = \sqrt{VAR(2)} = 4.1833\%$$

$$\sigma_3 = \sqrt{VAR(3)} = 3.7148\%$$

يمكن حسابها بطريقتين في برنامج Excel، إما بالصيغة =STDEVA(Valeurs) أو بجذر التباين **=RACINE(Nombre)**



A	B	C	D
R1	R2	R3	
6%	10%	10%	
9%	18%	18%	
12%	12%	15%	
10%	11%	10%	
15%	19%	10%	
E(R1)	10,40%		
E(R2)	14,00%		
E(R3)	12,60%		
V(R1)	0,1130%		
V(R2)	0,1750%		
V(R3)	0,1380%		
=STDEVA(A2:A6)			
σ2	4,1833%		
σ3	3,7148%		

1-3- التباين المشترك

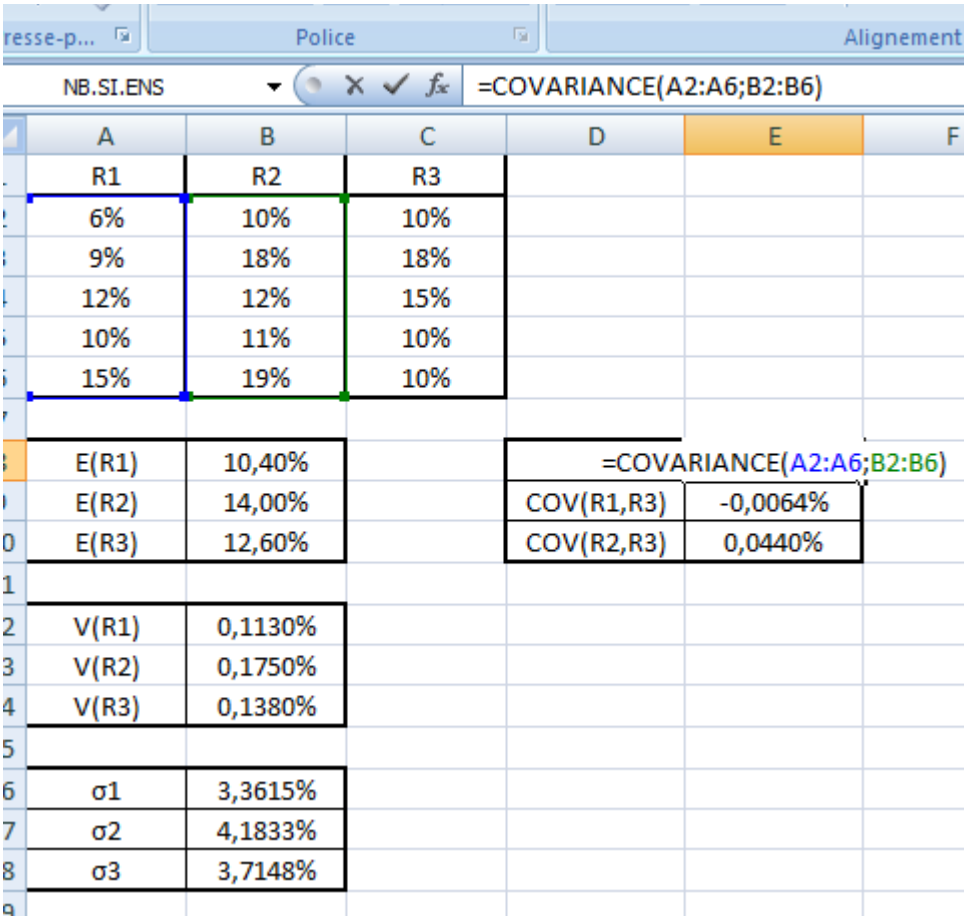
يمكن حساب التباين المشترك بين أصلين ماليين بالصيغة الرياضية الآتية:

$$Cov(R_1, R_2) = \sum_{t=1}^{n} \frac{(R_{1t} - E(R_1))(R_{2t} - E(R_2))}{n-1}$$

ومنه:

$$Cov(R_1, R_2) = 0.066\%$$
$$Cov(R_1, R_3) = -0.0064\%$$
$$Cov(R_2, R_3) = 0.044\%$$

يمكن حساب التباين المشترك باستعمال الصيغة **=COVARIANCE**



	A	B	C	D	E	F
	R1	R2	R3			
	6%	10%	10%			
	9%	18%	18%			
	12%	12%	15%			
	10%	11%	10%			
	15%	19%	10%			
	E(R1)	10,40%		=COVARIANCE(A2:A6;B2:B6)		
	E(R2)	14,00%		COV(R1,R3)	-0,0064%	
	E(R3)	12,60%		COV(R2,R3)	0,0440%	
	V(R1)	0,1130%				
	V(R2)	0,1750%				
	V(R3)	0,1380%				
	σ1	3,3615%				
	σ2	4,1833%				
	σ3	3,7148%				

1-4- معامل الارتباط

يحسب معامل الارتباط بين أصلين ماليين بالصيغة الرياضية الآتية:

$$\rho_{12} = \frac{cov(R_1, R_2)}{\sigma_1 . \sigma_2}$$

$$\rho_{1,2} = 46.934\%$$

$$\rho_{1,3} = -5.125\%$$

$$\rho_{2,3} = 28.134\%$$

أو باستعمال الصيغة الرياضية **=COEFFICIENT.CORRELATION**

Presse-p... | Police | Alignement

NB.SI.ENS | =COEFFICIENT.CORRELATION(A2:A6;B2:B6)

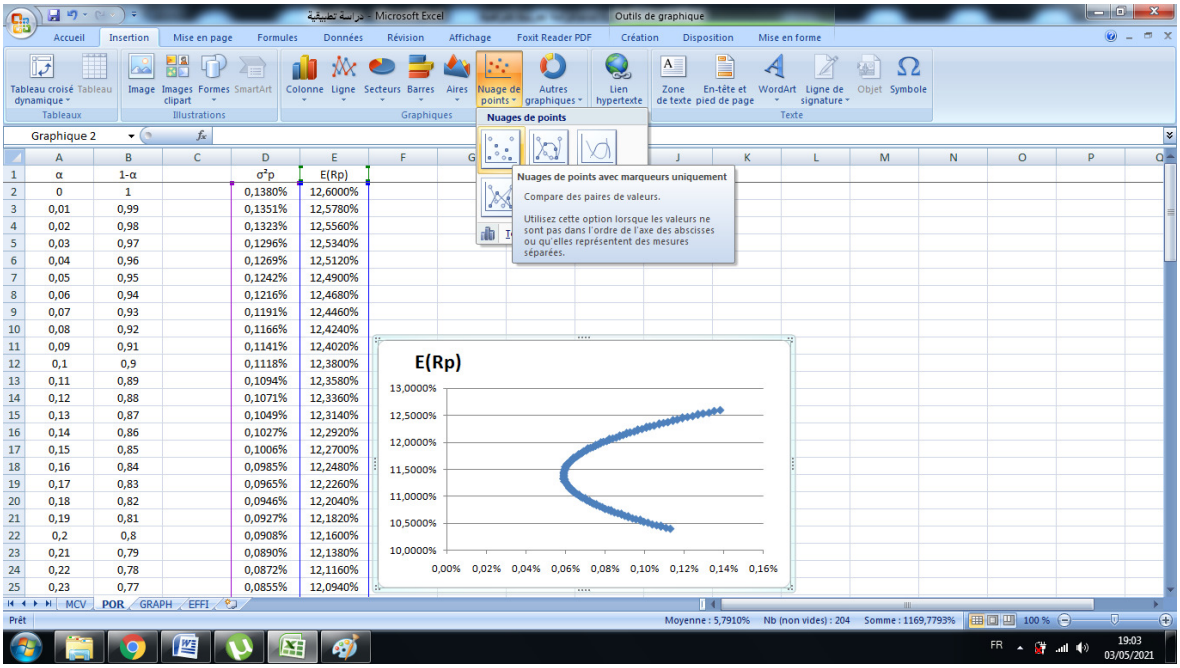
	A	B	C	D	E	F
1	R1	R2	R3			
2	6%	10%	10%			
3	9%	18%	18%			
4	12%	12%	15%			
5	10%	11%	10%			
6	15%	19%	10%			
7						
8	E(R1)	10,40%		COV(R1,R2)	0,0660%	
9	E(R2)	14,00%		COV(R1,R3)	-0,0064%	
10	E(R3)	12,60%		COV(R2,R3)	0,0440%	
11						
12	V(R1)	0,1130%		=COEFFICIENT.CORRELATION(A2:A6;B2:B6)		
13	V(R2)	0,1750%		ρ(R1,R3)	-5,125%	
14	V(R3)	0,1380%		ρ(R2,R3)	28,314%	
15						

2- المحفظة ذات أدنى تباين

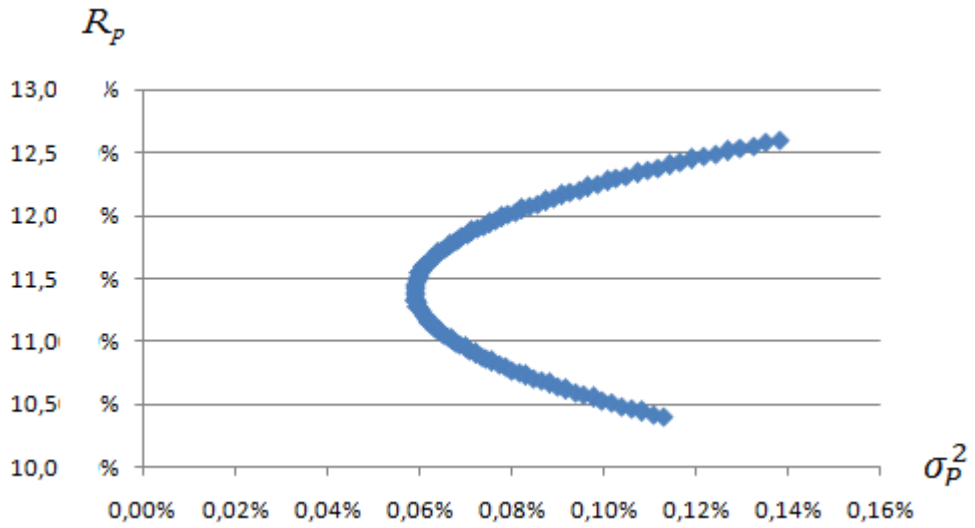
2-1- الشكل البياني

إذا رغب مستثمر في تكوين محفظة مالية مكونة من أصلين ماليين R_3 وR_1، فإن سيتم تحديد جميع التوليفات R_p وσ_P^2، عند كل مستوى من قيم $1 \geq \alpha \geq 0$.

ومن خلال القيم المتحصل عليها، يمكن رسم جميع المحافظ المالية الممكنة، من خلال سحابة النقاط كما هو موضح في الشكل الموالي:



ومنه، فإن جميع المحافظ الممكنة هي موضحة في الشكل الموالي:



2-2- المحفظة ذات أدنى تباين

يمكن حساب المحفظة ذات أدنى تباين باستعمال القانون الآتي:

$$(w_1, w_2) = \left(\frac{\sigma_2^2 - \sigma_1\sigma_2\rho}{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - 2\sigma_1\sigma_2\rho} , \frac{\sigma_1^2 - \sigma_1\sigma_2\rho}{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - 2\sigma_1\sigma_2\rho} \right)$$

بتطبيق عددي:

$$w_1 = \frac{\sigma_2^2 - \sigma_1\sigma_2\rho}{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - 2\sigma_1\sigma_2\rho}$$

$$w_1 = \frac{0.138\% - (3.3615\% \times 3.7184\% \times (-5.125\%))}{0.113\% + 0.138\% - 2 \times (3.3615\% \times 3.7184\% \times (-5.125\%))}$$

$$w_1 = 0.549797$$

$$w_1 = \frac{\sigma_1^2 - \sigma_1\sigma_2\rho}{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - 2\sigma_1\sigma_2\rho}$$

$$w_1 = \frac{0.113\% - (3.3615\% \times 3.7184\% \times (-5.125\%))}{0.113\% + 0.138\% - 2 \times (3.3615\% \times 3.7184\% \times (-5.125\%))}$$

$$w_1 = 0.450203$$

والملاحظ أن $w_1 + w_2 = 1$

2-3- عائد وتباين المحفظة ذات أدنى تباين

يمكن حساب عائد الحفظة ذات أدنى تباين بالصيغة الرياضية الآتية.

$$R_P = w_1 E(R_1) + w_2 E(R_2)$$

وبتطبيق عددي:

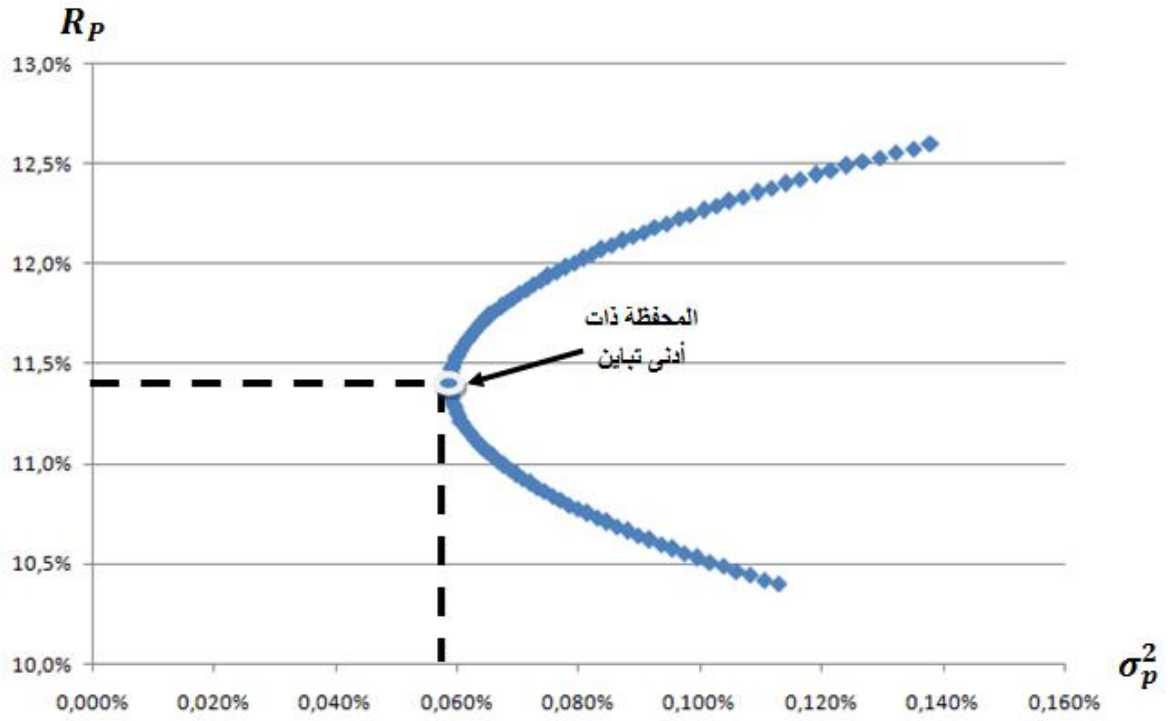
$$R_P = (0.549797)(0.104) + (0.450203)(0.126)$$
$$\boldsymbol{R_P = 11.39\%}$$

بالنسبة لتباين المحفظة، فإنه يمكن حسابها باستعمال القانون الآتي:

$$\sigma_p^2 = w_1^2\sigma_1^2 + w_3^2\sigma_3^2 + 2.w_1.w_3.\sigma_{13}$$

وبتطبيق عددي:

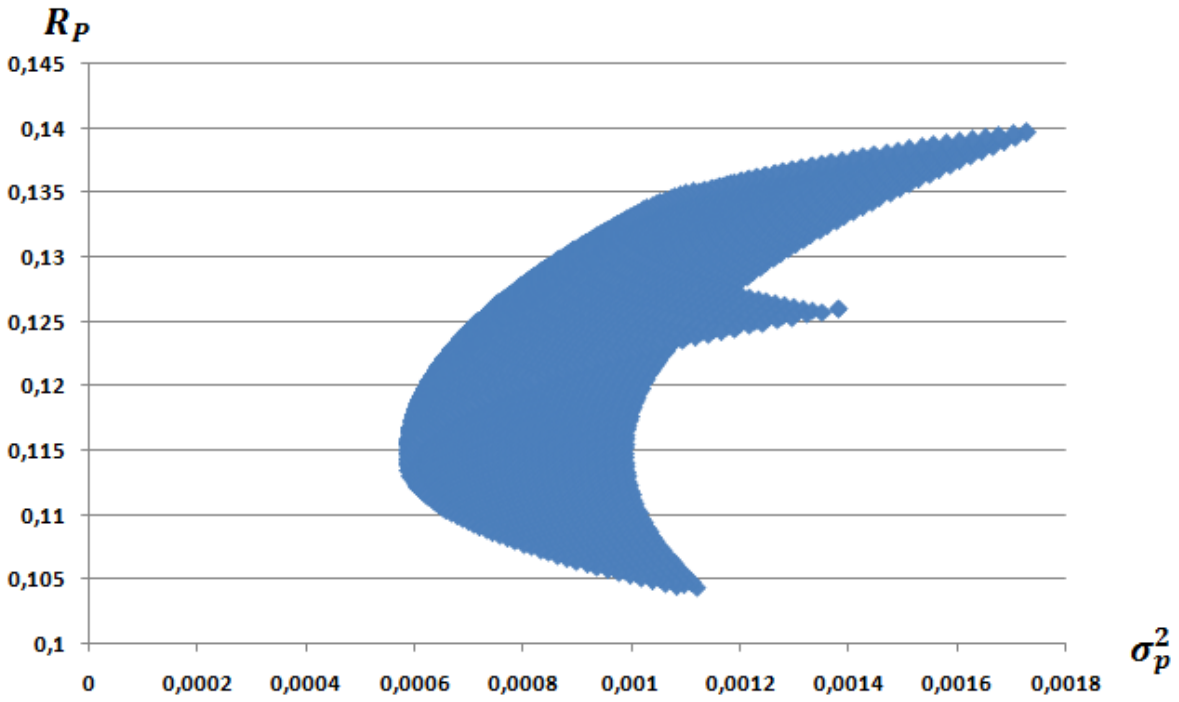
$$\sigma_p^2 = (0.549797^2)(0{,}00113) + (0.450203^2)(0{,}00138) + 2(0.549797)(0.450203)(-0{,}000064)$$
$$\boldsymbol{\sigma_p^2 = 0{,}058959\%}$$



3- حالة محفظة مالية مكونة من الأصول الثلاثة (R_1، R_2، R_3)

3-1- رسم فضاء المحافظ المالية الممكنة.

باستعمال برنامج Excel يمكن رسم فضاء المحافظ المالية الممكنة كما يلي:



يمثل الجزء المضلل مجموعة المحافظ الممكن تشكيلها من خلال الأصول الثلاثة.

3-2- المحفظة ذات أدنى تباين مكونة من الأصول الثلاثة

يمكن حساب المحفظة ذات أدنى تباين من خلال الصيغة الآتية:

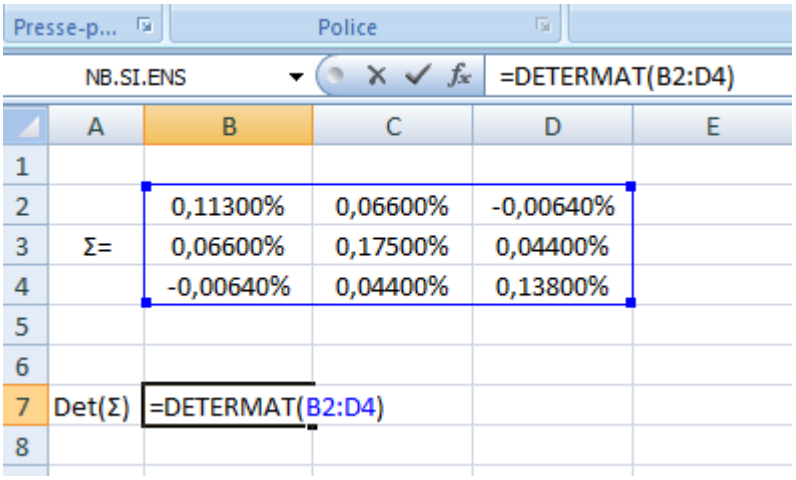
$$w^* = \frac{\Sigma^{-1}e}{e'\Sigma^{-1}e}$$

قبل ذلك، مصفوفة التباين والتباين المشترك Σ هي:

$$\Sigma = \begin{pmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} & \sigma_{13} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} & \sigma_{23} \\ \sigma_{31} & \sigma_{32} & \sigma_{33} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.113\% & 0.066\% & -0.0064\% \\ 0.066\% & 0.175\% & 0.044\% \\ -0.0064\% & 0.044\% & 0.138\% \end{pmatrix}$$

يجب الآن حساب المصفوفة العكسية Σ^{-1}، وللتأكد من وجود مصفوفة عكسية، يجب أن يكون محدد المصفوفة Σ غير معدوم.

باستعمال الصيغة **=DETERMAT** في برنامج Excel، يمكن حساب محدد المصفوفة Σ، كما هو موضح في الشكل الموالي:



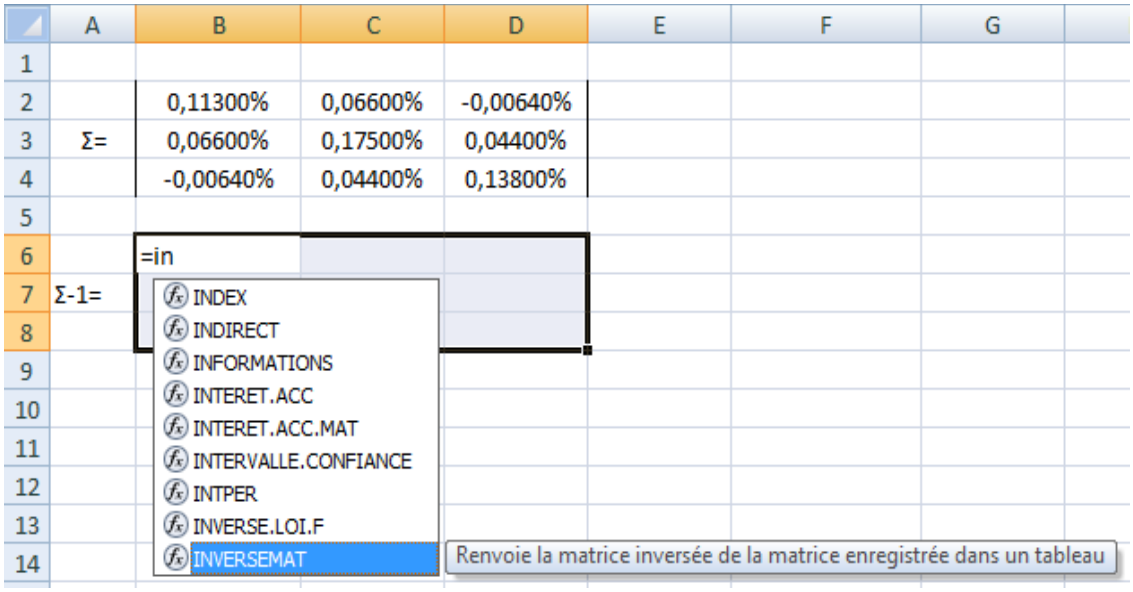
ومنه:

$$Det(\Sigma) = 0{,}000000186471480\%$$

وبما أن المحدد يختلف عن الصفر، فإنه توجد Σ^{-1}.

يمكن حساب مقلوب المصفوفة وذلك بإتباع الخطوات الآتية:

- التضليل على عدد الخلايا يساوي المصفوفة الأصلية (ذات بعد 3×3)
- كتابة الصيغة الخاصة بمقلوب مصفوفة وهي: ***=INVERSMAT*** كما هو موضح في الشكل:



- تحديد المصفوفة المراد إيجاد مقلوبها.
- الضغط على *ctrl+shift+entré*

B6 {=INVERSEMAT(B2:D4)}

	A	B	C	D	E
1					
2		0,11300%	0,06600%	-0,00640%	
3	Σ=	0,06600%	0,17500%	0,04400%	
4		-0,00640%	0,04400%	0,13800%	
5					
6		1 191,281	- 503,541	215,797	
7	Σ-1=	- 503,541	834,071	- 289,288	
8		215,797	- 289,288	826,882	
9					

وعليه، فإن Σ^{-1} هي:

$$\Sigma^{-1} = \begin{pmatrix} 1191.281 & -503.541 & 215.797 \\ -503.541 & 834.071 & -289.288 \\ 215.797 & -289.288 & 826.882 \end{pmatrix}$$

الآن: في صفحة Excel، يتم إنشاء الشعاع الأحادي e' وe (البعد 3×1) كما يلي:

	A	B	C	D
2		0,11300%	0,06600%	-0,00640%
3	Σ=	0,06600%	0,17500%	0,04400%
4		-0,00640%	0,04400%	0,13800%
5				
6		1 191,281	-503,541	215,797
7	Σ-1=	- 503,541	834,071	-289,288
8		215,797	-289,288	826,882
9				
10		1		
11	e=	1		
12		1		
13				
14	e'=	1	1	1
15				

من أجل حساب الشعاع:

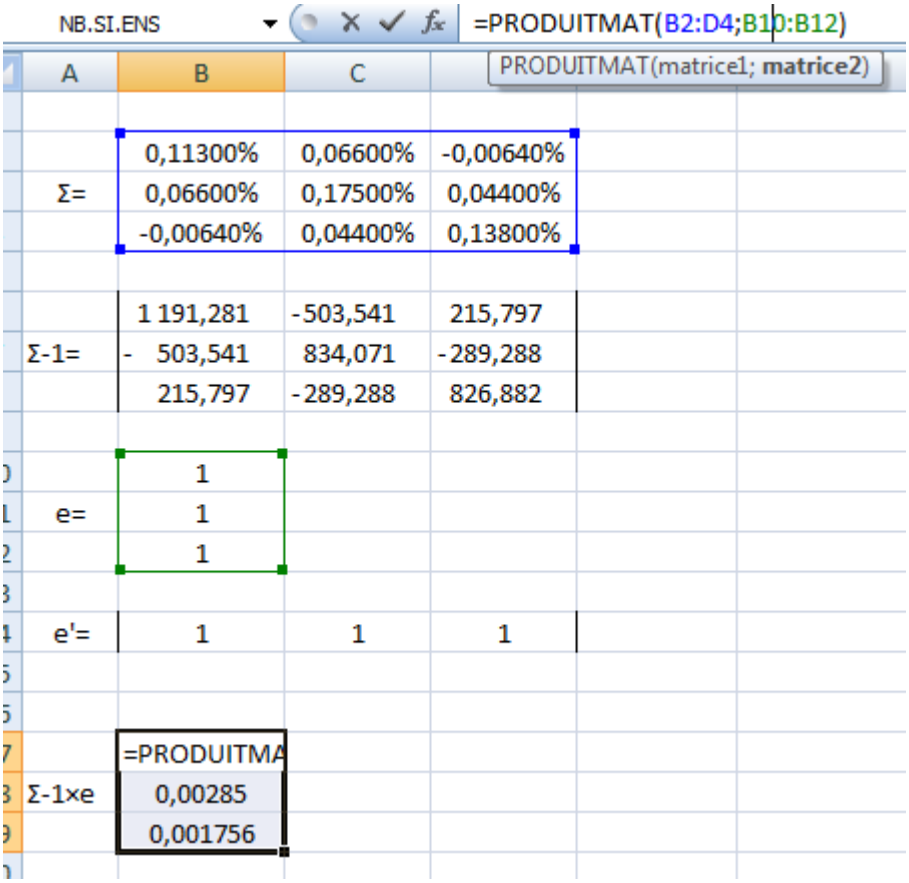
$$w^* = \frac{\Sigma^{-1}e}{e'\Sigma^{-1}e}$$

سيتم حساب البسط أولا ثم المقال كما يلي:

- **حساب $\Sigma^{-1}e$:**

يمكن حساب جداء مصفوفة في شعاع من خلال تضليل الخلايا التي ستحتوي على النتيجة، وباعتبار أن المصفوفة ذات بعد 3×3 والشعاع ذو بعد 3×1، فإن النتيجة ستكون شعاع ذو بعد 3×1، وعليه، سيتم تضليل شعاع طولي يحتوي على ثلاث خلايا، ثم كتابة الصيغة PRODUITMAT= (أي ضرب مصفوفة في مصفوفة، ولا يمكن حسابها إلا في حالة عدد أعمدة المصفوفة الأولى يساوي عدد أسطر المصفوفة الثانية).

يوضح الشكل الموالي الطريقة:

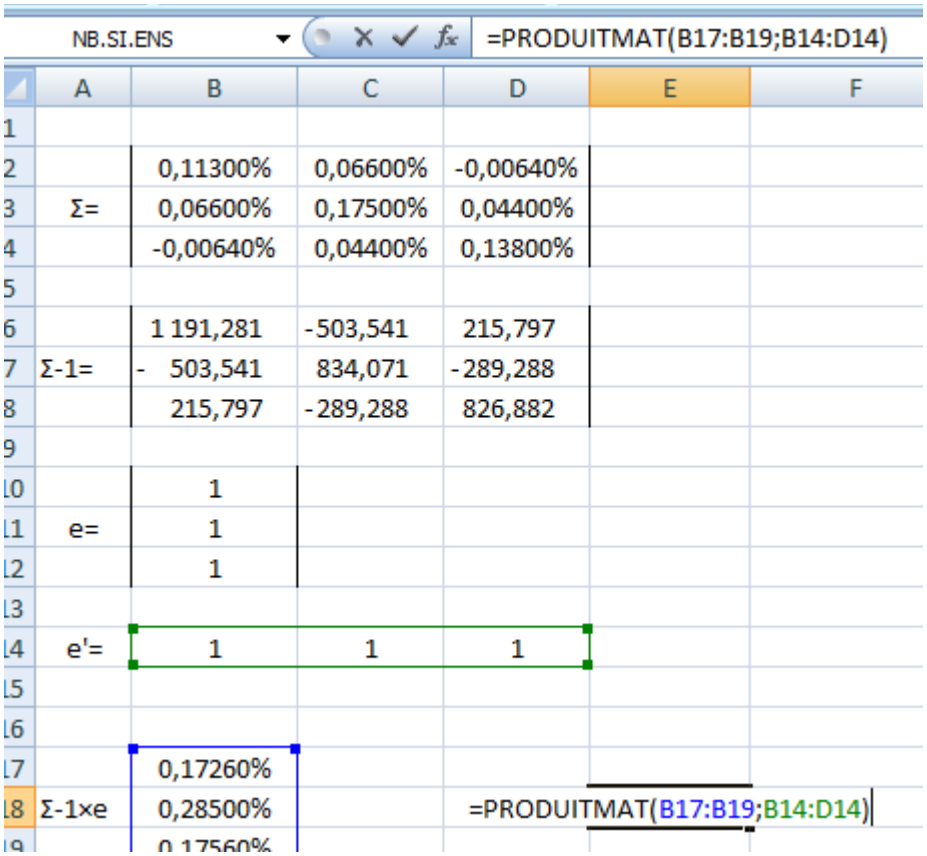


وعليه، فإن:

$$\Sigma^{-1}e = \begin{pmatrix} 0.1726\% \\ 0.285\% \\ 0.1756\% \end{pmatrix}$$

- **حساب المقام $e'\Sigma^{-1}e$**

بما أن $\Sigma^{-1}e$ قد تم حسابها، سيتم ضرب الشعاع الأفقي e' في الشعاع العمودي $\Sigma^{-1}e$ ، والنتيجة ستكون قيمة، ويتم حساب ذلك حسب ما هو موضح في الشكل الآتي:



وعليه، فإن: $e'\Sigma^{-1}e = 0.006332$

يمكن الآن حساب w^* بقسمة جميع مركبات الشعاع $\Sigma^{-1}e = \begin{pmatrix} 0.1726\% \\ 0.285\% \\ 0.1756\% \end{pmatrix}$ على القيمة 0.6332172% وعليه:

$$w^* = \begin{pmatrix} 27.258\% \\ 45.009\% \\ 27.732\% \end{pmatrix}$$

والملاحظ أن مجموع المركبات تساوي 1

ومنه، فإن المحفظة المالية ذات أدنى تباين هي باستثمار 27.258% في الأصل الأول R_1، واستثمار نسبة 45.009% في الأصل الثاني R_2 واستثمار الباقي أي 27.732% في الأصل الثالث R_3.

3-3- عائد وتباين المحفظة ذات أدنى تباين

يمكن حساب عائد المحفظة ذات أدنى تباين كما يلي:

$$R_p = w'R$$

بالتطبيق العددي:

$$R_p = (0.2725837 \quad 0.45009476 \quad 0.277321541)\begin{pmatrix} 10.40 \\ 14\% \\ 12.6\% \end{pmatrix}$$

$$R'_p = 12.63045\%$$

أما بالنسبة لتباين المحفظة ذات أدنى تباين فيمكن حسابها بالصيغة الرياضية الآتية:

$$\sigma_p{}^2 = \acute{w}\Sigma w$$

بالتعويض العددي:

$$\sigma_p{}^2$$

$$= (0.27258 \quad 0.45009 \quad 0.277321)\begin{pmatrix} 0.113\% & 0.066\% & -0.0064\% \\ 0.066\% & 0.175\% & 0.044\% \\ -0.0064\% & 0.044\% & 0.138\% \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 0.27258 \\ 0.45009 \\ 0.27732 \end{pmatrix}$$

$$\boldsymbol{\sigma_p{}^2 = 0.08067\%}$$

3-4- المحافظ الحدودية والفعالة

المحافظ الحدودية هي تلك المحافظ ذات أدنى تباين لكن عند مستوى عائد محدد من طرف المستثمر الذي يرغب في الحصول عليه، ويمكن إيجاد المحافظ الحدودية بالصيغة الرياضية الآتية:

$$\boldsymbol{w^* = \frac{C - BR_0}{(AC - B^2)}\Sigma^{-1}e + \frac{B - AR_0}{(B^2 - AC)}\Sigma^{-1}R}$$

لحساب المحافظ الحدودية، يجب أولا تحديد القيم A، B وC، حيث:

- $A = e'\Sigma^{-1}e,$
- $B = e'^{\Sigma^{-1}}R = R'^{\Sigma^{-1}}e,$
- $C = R'\Sigma^{-1}R$

يتم حساب القيم باستعمال الصيغة **=PRODUITMAT** في برنامج Excel

	A	B	C	D	E	F	G
		0,11300%	0,06600%	-0,00640%			
	Σ=	0,06600%	0,17500%	0,04400%			
		-0,00640%	0,04400%	0,13800%			
		1 191,281	-503,541	215,797			
	Σ-1=	- 503,541	834,071	-289,288			
		215,797	-289,288	826,882			
						10,40%	
0		1			R	14,00%	
1	e=	1				12,60%	
2		1		R	10,40%	14,00%	12,60%
3							
4	e'=	1	1	1			
5							
6		0,17260%					
7	Σ-1×e	0,28500%	A	e'Σ-1×e	0,006332		
8		0,17560%	B	e'Σ-1×R	0,00079976		
9			C	R'Σ-1×R	23,146685		
0		80,58798053					
1	Σ-1×R	27,95134141					
2		86,12973952					

وعليه، فإن:

- A=1698.17
- B=194.669
- C=23.14668

بالتعويض العددي:

$$w^* = \frac{23.14668 - 194.669.R_0}{(1698.17 \times 23.14668 - 194.669^2)} \begin{pmatrix} 1191.281 & -503.541 & 215.797 \\ -503.541 & 834.071 & -289.288 \\ 215.797 & -289.288 & 826.882 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} +$$

$$\frac{194.669 - 0.006332R_0}{(194.669^{2^2} - 1698.17 \times 23.14668)} \begin{pmatrix} 1191.281 & -503.541 & 215.797 \\ -503.541 & 834.071 & -289.288 \\ 215.797 & -289.288 & 826.882 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0.104 \\ 0.14 \\ 0.126 \end{pmatrix}$$

$$\boldsymbol{w^* = (23.146685 - 194.669.R_0)} \begin{pmatrix} \boldsymbol{-2.00664} \\ \boldsymbol{-0.091593} \\ \boldsymbol{-1.673205} \end{pmatrix}$$

$$\boldsymbol{- (194.669 - 0.006332R_0)} \begin{pmatrix} \boldsymbol{-1.97526} \\ \boldsymbol{-0.685105} \\ \boldsymbol{-2.11109} \end{pmatrix}$$

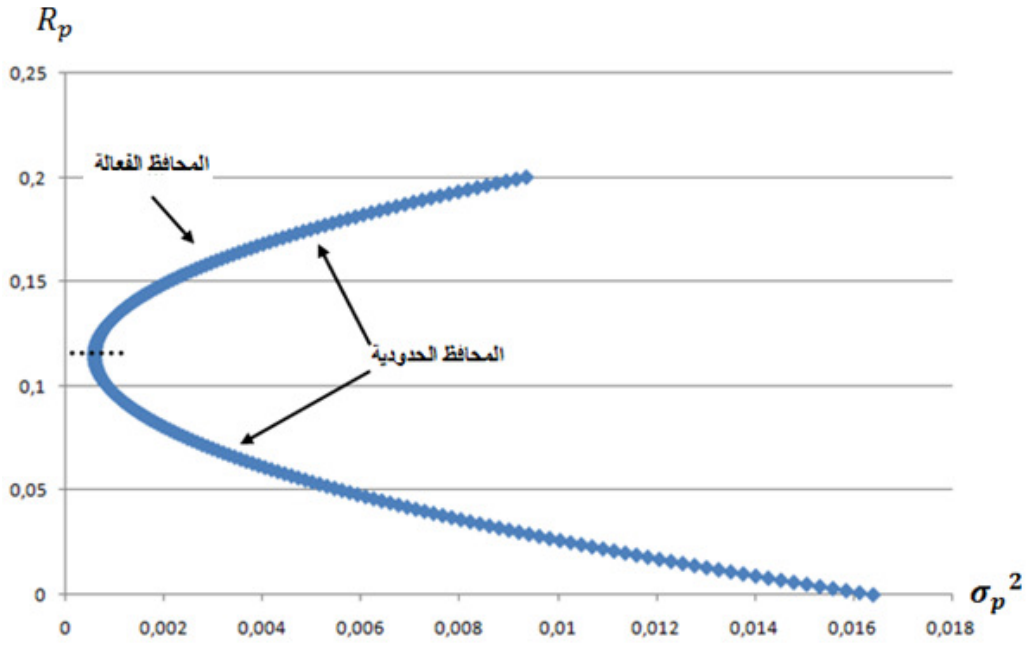
وعليه، يتم إعطاء قيمة للعائد المطلوب من طرف المستثمر R_0 ليتم الحصول على المحفظة الفعالة. أما بالنسبة للمحافظ الفعالة، فهي نفسها الحدودية مع إضافة شرط واحد وهو: $R_0 \geq$ 12.63%

يمكن رسم المحافظ الحدودية، بإعطاء قيم للعائد المطلوب R_0 ومن ثم الحصول على عائد وتباين المحفظة الحدودية، والشكل الموالي يوضح ذلك:

U5 =(Q5^2)*B2+(R5^2)*C3+(S5^2)*D4+2*Q5*R5*B3+2*Q5*S5*B4+2*R5*S5*C4

	P	Q	R	S	U	V	W	X	Y
1	R0	Alpha1	Alpha2	Alpha3	SIGMA P2	E(Rp)			
2	0	3,70375269	-3,1798172	0,47606451	0,01640471	2,91434E-16			
3	0,001	3,67608488	-3,15186662	0,47578173	0,01612998	0,001			
4	0,002	3,64841707	-3,12391603	0,47549896	0,01585765	0,002			
5	0,003	3,62074926	-3,09596545	0,47521619	0,01558773	0,003			
6	0,004	3,59308145	-3,06801486	0,47493341	0,01532022	0,004			
7	0,005	3,56541364	-3,04006428	0,47465064	0,01505512	0,005			
8	0,006	3,53774583	-3,01211369	0,47436786	0,01479243	0,006			
9	0,007	3,51007802	-2,98416311	0,47408509	0,01453214	0,007			
10	0,008	3,48241021	-2,95621252	0,47380231	0,01427425	0,008			
11	0,009	3,4547424	-2,92826194	0,47351954	0,01401878	0,009			
12	0,01	3,42707459	-2,90031136	0,47323676	0,01376571	0,01			
13	0,011	3,39940678	-2,87236077	0,47295399	0,01351505	0,011			
14	0,012	3,37173897	-2,84441019	0,47267122	0,0132668	0,012			
15	0,013	3,34407116	-2,8164596	0,47238844	0,01302095	0,013			
16	0,014	3,31640335	-2,78850902	0,47210567	0,01277751	0,014			
17	0.015	3.28873554	-2.76055843	0.47182289	0.01253648	0.015			

يوضح الشكل الموالي المحافظ الحدودية والمحافظ الفعالة.



3-5- المحفظة الفعالة عند عائد مطلوب 13%

في حالة ما إذا تم تحديد العائد $R_0 = 13\%$، فإنه يمكن إيجاد المحفظة الفعالة، أي ذات أدنى تباين بتطبيق عددي في المعادلة الآتية:

$$w^* = (23.146685 - 194.669.R_0)\begin{pmatrix} -2.00664 \\ -0.091593 \\ -1.673205 \end{pmatrix} - (194.669 - 0.006332R_0)\begin{pmatrix} -1.97526 \\ -0.685105 \\ -2.11109 \end{pmatrix}$$

إذن:

$$w^* = (23.146685 - 194.669 \times 0.13)\begin{pmatrix} -2.00664 \\ -0.091593 \\ -1.673205 \end{pmatrix} - (194.669 - 0.006332 \times 0.13)\begin{pmatrix} -1.97526 \\ -0.685105 \\ -2.11109 \end{pmatrix}$$

$$\boldsymbol{w^* = \begin{pmatrix} 0.1069374 \\ 0.45375877 \\ 0.43930383 \end{pmatrix}}$$

طبعا عائد هذه المحفظة هو $R_{\mathrm{p}} = 13\%$ في حين أن تباينها هو $\boldsymbol{\sigma_p{}^2 = 0.087302\%}$

4- إيجاد محفظة السوق في حالة وجود أصل خالي من المخاطرة

إذا رغب المستثمر في هذه الحالة الحصول على المحفظة ذات أدنى تباين مع الحصول على عائد قدره 12.5%، حيث تتكون المحفظة من الأصول الثلاثة (R_3، R_2، R_1) إضافة إلى أصل خالي من المخاطرة عائده 6.75%، فإن محفظة السوق تعطى كما يلي:

$$w^* = \Sigma^{-1}(R - eR_f)\frac{R_0 - R_f}{(R - eR_f)'\Sigma^{-1}(R - eR_f)}$$

بتعويض المعطيات السابقة، كما يلي:

$$\Sigma^{-1}(R - eR_f) = \begin{pmatrix} 1191.281 & -503.541 & 215.797 \\ -503.541 & 834.071 & -289.288 \\ 215.797 & -289.288 & 826.882 \end{pmatrix}.(0.125 \times \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} \times 0.675$$

ومنه، فإن محفظة السوق هي:

$$w^* = \begin{pmatrix} 0.244795 \\ 0.314344 \\ 0.440598 \end{pmatrix}$$

المراجع

1 بدروني عيسى ، مطبوعة دروس بعنوان المحفظة المالية، جامعة المسيلة، 2018-2019.

2 بن منصور موسى، إدارة المحافظ المالية، دروس وتطبيقات، دار النشر جيطلي، برج بوعريريج، 2017.

3 البنوان سعد أحمد ، إدارة المخاطر، مكتبة آفاق، الكويت، بدون ذكر سنة النشر.

4 بوزيد سارة، إدارة محفظة الاوراق المالية على مستوى البنك التجاري، دراسة حالة بنك BNP PARIBAS، مذكرة ماجستر في علوم التسيير، جامعة قسنطينة، 2006-2007.

5 بوكساني رشيد، معوقات أسواق الأوراق المالية العربية وسبل تفعيلها، أطروحة دكتوراه علوم في العلوم الاقتصادية، قسم العلوم الاقتصادية، 2005-2006.

6 الحناوي محمد صالح ، نهال فريد مصطفى وسيد الصيفي، أساسيات ومبادئ الإدارة المالية، المكتب الجامعي الحديث،2007.

7 الراوي خالد وهيب ، إدارة المخاطر المالية، دار المسيرة، عمان، 1999.

8 سالم أحمد تمام محمد، تقييم المشاريع الاستثمارية غير المؤكدة، جامعة الأزهر، بدون ذكر سنة النشر.

9 سلطان مونية ، كفاءة الأسواق المالية الناشئة ودورها في الاقتصاد الوطني "دراسة حالة بورصة ماليزيا"، أطروحة دكتوراه الطور الثالث في العلوم الاقتصادية، قسم العلوم الاقتصادية، جامعة محمد خيضر بسكرة، 2014-2015.

10 شنافة جهرة، محاضرات في مقياس تسيير المحافظ المالية، مطبوعة دروس موجهة لطلبة السنة الثانية ماستر مالية المؤسسة، جامعة فرحات عباس سطيف 1، 2019-2020.

11 الشهاب أيمن، اختبار قدرة نظرية تسعير المراجحة على تقييم الأسهم في الأسواق الناشئة، بالتطبيق على سوق عمان للأوراق المالية وإمكانية الاستفادة منها في سوريا، أطروحة دكتوراه في إدارة الأعمال، جامعة حلب، سوريا 2015.

12 طنيب محمد وعبيدات محمد ، الإدارة المالية في القطاع الخاص، دار المستقبل للنشر والتوزيع، عمان، الطبعة الأولى، 2009.

13 العامري محمد علي إبراهيم ، الإدارة المالية، دار المناهج للنشر والتوزيع، عمان، الطبعة الأولى، 2007.

14 عبد الحميد عبد المطلب، اقتصاديات الاستثمار في البورصة، الشركة العربية المعتمدة للتسويق، القاهرة، 2010.

15 عبد العظيم أبو زيد، التحليل الفقهي والمقاصدي للمشتقات المالية، مجلة جامعة الملك عبد العزيز، المجلد 27، العدد 3، 2014.

16 عبد المنعم السيد علي ونزار سعد الدين العيسى، النقود البنوك والأسواق المالية، دار الحامد للنشر والتوزيع، عمان، الطبعة الأولى، 2004.

17 عبد ربه إبراهيم علي إبراهيم، رياضيات التمويل والاستثمار، دار المطبوعات الجامعية، الإسكندرية، 2008.

18 عطا الله ماجد أحمد ، إدارة الاستثمار، دار أسامة للنشر، عمان، 2011.

19 علوان قاسم نايف، إدارة الاستثمار بين النظرية والتطبيق، دار الثقافة للنشر والتوزيع، عمان، 2009.

20 قاسم عبد الرزاق والعلى أحمد، إدارة الاستثمارات والمحافظ الاستثمارية، منشورات جامعة دمشق، سوريا، 2010.

21 قدي عبد المجيد، المدخل إلى السياسات الإقتصادية الكلية، ديوان المطبوعات الجامعية. الجزائر. 2004/2003.

22 القزين شاكر، محاضرات في اقتصاد البنوك، ديوان المطبوعات الجامعية ، الجزائر، 1989.

23 لطرش الطاهر، – تقنيات البنوك– ديوان المطبوعات الجامعية – الجزائر الطبعة الخامسة 2005.

24 مفلح محمد عقل ، مقدمة في الإدارة المالية والتحليل المالي، مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع، عمان، الطبعة الأولى، 2009.

25 النعيمي عدنان تايه ، الإدارة المالية بين النظرية والتطبيق، دار النشر، الطبعة الأولى، عمان، 2000.

26 النعيمي عدنان تايه والخرشه ياسين كاتب، أساسيات في الإدارة المالية، دار المسيرة، عمان،2007.

27 Douglas Sease and John Prestbo, Barrons's Guide to Making Investment Decisions, Library of Congress Cataloging in Publication Data, New York, 1999.

28 Jacques Teulié et Patric Topsacalian, Finance, Librairie Vuibert, Paris, 1994.

29 Markowitz Harry, Portfolio Selection, The Journal of Finance, Vol 7, No 1, 1952, pp: 77-91.

30 Patrice Fontaine et Pierre Hillion, "Le Modèle d'évaluation par l'arbitrage APT", Journal de la société statistique de Paris, tome 133, no 4, 1992.

31 Richard Pike and Bill Neale, Corporate Finance and Investment,

Decisions & Strategies, Pearson Education, Fifth Edition, London, 2006.

32 Roll, R. Ross, S. "An Empirical Investigation of the Arbitrage Pricing Theory",The Journal of Finance, vol. 35, No 5, John Wiley &Sons Inc, USA, 1980.

33 Stephen Ross, "The Arbitrage Pricing Theory of Capital Assets Pricing Theory", Journal of Economic Theory, vol 13,Issue 3, 1976.