نموذج تسعير الأصول الرأسمالية
(تابع)

- **معامل الإختلاف**

يكون الانحراف المعياري مقياساً مناسباً للمخاطرة عند المقارنة بين مشروعين (أو سهمين) تكون القيمة المتوقعة بينهما متساوية. و لكن عندما تختلف القيم المتوقعة للمشاريع، يكون معامل الاختلاف هو مقياس المخاطرة المناسب حيث يبين درجة المخاطرة لوحدة من العائد.

$$cv = \frac{\sigma}{\bar{\partial}}$$

حيث:

σ : الإنحراف المعياري

$\bar{\partial}$: القيمة المتوقعة للعوائد المحتملة

مثال:

بالإظافة إلى معطيات المثال السابق هناك المشروع B له قيمة متوقعة للعوائد المحتملة تساوي 2160 دج و انحراف معياري يساوي 783.84 دج

معامل الإختلاف للمشروع A

$$CV_{\mathrm{A}} = \frac{\sigma_{\mathrm{A}}}{\bar{\partial}_{\mathrm{A}}} = \frac{499.60}{1880} = 0.26$$

معامل الإختلاف للمشروع B

$$CV_B = \frac{\sigma_{\mathrm{B}}}{\bar{\partial}_{\mathrm{B}}} = \frac{783.84}{2160} = 0.36$$

إذا المشروع B أكثر مخاطرة من المشروع A

2.3. قياس المخاطرة النظامية

القياس الإحصائي للمخاطرة النظامية هو المعامل بيتا $\boldsymbol{\beta}$ وهو يقيس مدى حساسية عائد السهم للتغيرات التي تطرأ على عائد السوق، وهو أحد مقاييس المخاطرة الأكثر شيوعاً في الاستخدام.

المعامل هو عبارة عن رقم فإذا كان الرقم أقل من واحد فمعناه أن نسبة مدى تذبذب السهم أقل من نسبة مدى تذبذب السوق و عليه فإن السهم متدني مستوى الخطورة وإذا كان الرقم يساوي واحد

معناه أن السهم يسير وفقا لتذبذب المؤشر العام وإذا كان اكبر من واحد معناه أن التذبذب أعلى من تذبذب المؤشر العام حسب بعد الرقم عن الرقم 1 وهو بالطبع يعني عالي المخاطرة.

حتى نتمكن من حساب معامل المخاطرة بيتا، يجب أن يتوفر للسهم فترة تاريخية لإدراج السهم بالسوق لا تقل عن 5 سنوات. فإذا توفر هذا الشرط يتم احتساب درجة الارتباط بين كل من السهم ومؤشر السوق على مدى هذه الفترة عن طريق أخذ التغير في سعر السهم أسبوعيا أو شهريا، ومقارنته مع التغير في إقفال المؤشر بنفس الوتيرة، والهدف من ذلك هو قياس العلاقة فيما بين درجة التباين في حركة مؤشر السوق مع درجة التباين المرتبط لكل من السهم والمؤشر بإحدى الطرق التالية:

$$\beta_j = \frac{cov(R_M, R_j)}{var(R_M)} = \frac{\sigma_{JM}}{\sigma_M^2} = \frac{\rho_{JM}\sigma_J\sigma_M}{\sigma_M^2} = \rho_{JM}\frac{\sigma_J}{\sigma_M}$$

بحيث:

$\boldsymbol{\beta}$ معامل بيتا للمخاطرة النظامية

$\boldsymbol{cov(R_J, R_M)}$ التباين المشترك لمعدل العائد على الإستثمار للمنشأة مع معدل العائد لمحفظة السوق

$\boldsymbol{\sigma^2 R_M}$ تباين معدل العائد لمحفظة السوق

$\boldsymbol{\rho_{JM}}$ معامل الإرتباط لمعدل عائد المنشأة مع معدل عائد السوق

$\boldsymbol{\sigma_J}$ الإنحراف المعياري لمعدل عائد المنشأة

$\boldsymbol{\sigma_M}$ الإنحراف المعياري لمعدل عائد محفظة السوق

خصائص المعامل بيتا

- معامل بيتا للسوق يساوي (1) $\boldsymbol{\beta = 1}$
- بيتا الأصل الخالي من المخاطرة يساوي الصفر $\boldsymbol{\beta = 0}$
- الأصل الذي له مخاطرة منتظمة أقل من متوسط مخاطرة السوق له بيتا أقل من (1) $\boldsymbol{\beta < 1}$
- الأصل الذي له مخاطرة منتظمة أكبر من متوسط مخاطرة السوق له بيتا أكبر من (1) $\boldsymbol{\beta > 1}$

عند ترتيب المشاريع الإستثمارية ففي حالة:

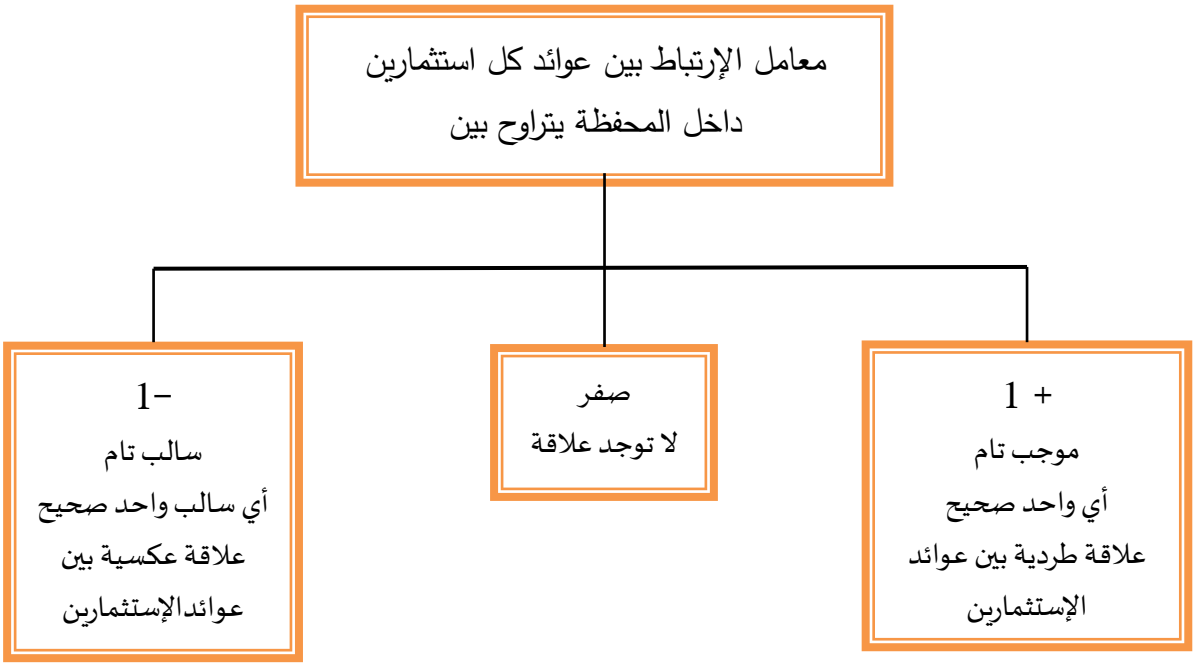
- سياسة هجومية $\boldsymbol{\beta > 1}$
- سياسة دفاعية $\boldsymbol{\beta < 1}$
- سياسة محايدة $\boldsymbol{\beta = 0}$

1. العوامل المؤثرة على المخاطرة الكلية للمحفظة

1. عدد و نوع الأصول (الإستثمارات) التي تتكون منها المحفظة
2. الأوزان النسبية التي تتكون منها المحفظة
3. معامل الإرتباط بين كل استثمارين في المحفظة

الشكل رقم:

تأثير معامل الإرتباط بين عوائد كل استثمارين داخل المحفظة على المخاطر الكلية للمحفظة



القانون العام:

III. نموذج تسعير الموجودات الرأسمالية (*Capital Asset Pricing Model* (*CAPM*))

1. تعريف

هو نموذج تسعير الموجودات الرأسمالية و المختصر له (CAPM) و هو يمثل الامتداد الجوهري لنظرية المحفظة. و هو يعكس العلاقة بين العائد والمخاطرة باستخدام معامل بيتا كمقياس للمخاطرة. وفي هذا النموذج يتحدد معدل العائد المطلوب على الإستثمار الخطِر من خلال إضافة علاوة المخاطرة إلى معدل العائد الخالي من المخاطرة.

يعتمد هذا النموذج على فكرة العلاقة الطردية بين العائد والمخاطرة. وقد قدم شارب هذا النموذج أول مرة عام 1964 لاستخدامه كأساس لتقييم الإستثمارات في الأوراق المالية، بالإضافة إلى هذا هناك جهودا رائدة قد بذلت في مجال هذا النموذج وقد كان ذلك من طرف Linter سنة 1965،

وMossin 1966 وFama 1968. و قد حصل Sharp في مقابل هذا الإجتهاد الرائع على جائزة نوبل لتصبح حصيلة نظرية المحفظة جائزتين نوبل، واحدة حصل عليها ماركويتز بتوصله للحد الكفء للمحافظ الخطرة والتي أدخل عليها تعديلات فيما بعد، وجائزة ثانية حصل عليها شارب الذي اعتمد على نظرية المحفظة للوصول إلى نموذج تسعير الأصول الرأسمالية.

إن المبدأ الأساسي للنموذج هو محاولة المستثمرين تفادي المخاطر مما يؤدي بهم إلى محاولة التعويض عنها، وهذا ما يجعل المخاطرة يقابلها أعظم عائد متوقع لها وإذا لم يتم تحقيق هذا فإن ذلك يعتبر الدافع الأساسي للجوء المستثمر إلى استثمار خالي من المخاطرة.

2. افتراضات النموذج

- يتجنب المستثمرون المخاطرة لذلك فإنهم يختارون الإستثمارات ذات المخاطر المنخفضة.
- يمكن تقسيم الموجودات الفردية (الأوراق المالية) بصورة غير محددة، هذا يعني أن المستثمر يستطيع شراء أي كمية من الأسهم التي يرغب فيها.
- هناك معدل خالي من المخاطرة يستطيع المستثمرون من خلاله الإقراض و الإقتراض للأموال.
- عدم وجود ضرائب أو تكاليف للمعاملات المالية.
- الفترة الزمنية هي واحدة لجميع المستثمرين.
- معدل العائد الخالي من المخاطرة واحد.
- المعلومات مجانية و متاحة لجميع المستثمرين.
- تجانس توقعات المستثمرين، هذا يعني أن جميع المستمرين يتوقعون نفس العائد المتوقع، الإنحراف المعياري و التباين المشترك للإستثمارات.

3. مخاطرة النموذج (معامل بيتا) *Beta Coefficient* (β)

يعتبر المعامل β جوهر نموذج *CAPM* و هو عبارة عن القياس الإحصائي للمخاطرة النظامية *(Systematic Risk)*، لذلك فإن المخاطرة التي تدخل في *CAPM* هي ليست المخاطرة الكلية *(Total Risk)* و لا المخاطرة اللانظامية *(Unsystematic Risk)* بل هي ذلك الجزء من المخاطرة الكلية الذي لا يمكن تجنبه بالتنويع و المتمثل بالمخاطرة النظامية.

عندما تكون المنشأة غير مرفوعة *(Unlevered Firm)* فإنها تتعرض إلى مخاطرة نظامية تعادل المخاطرة النظامية للأعمال فقط. و يكون معامل β لهذه المنشأة β_u . أما بالنسبة للمنشأة المرفوعة

فإنها تتحمل قدرا إضافيا من الأعباء و الإلتزامات و هي الأعباء المالية. و لهذا فإنها تتعرض لقدر أكبر من التقلب في عوائدها نتيجة استخدام الرافعة المالية لتمويل جزء من موجوداتها.

4. معادلة النموذج *Model Equation*

التعبير الرياضي عن نموذج تسعير الموجودات الرأسمالية كما جاء به *Sharpe-Lintner* هو:

$$E(R_i) = R_f + [E(R_M) - R_f]\beta_{i,M}, \quad i = 1, \dots, N$$

يتكون هذا النموذج من جزئين هما: معدل العائد على الإستثمار الخالي من المخاطرة (R_f) و علاوة المخاطرة *Risk Premium* التي تساوي $[E(R_M) - R_f]\beta$ و يمثل الجزء $[E(R_M) - R_f]$ علاوة مخاطرة السوق و يسمى أيضا بسعر المخاطرة *Risk Price* .

5. الشكل البياني للنموذج

1.5. خط سوق الإستثمار *Security Market Line (SML)*

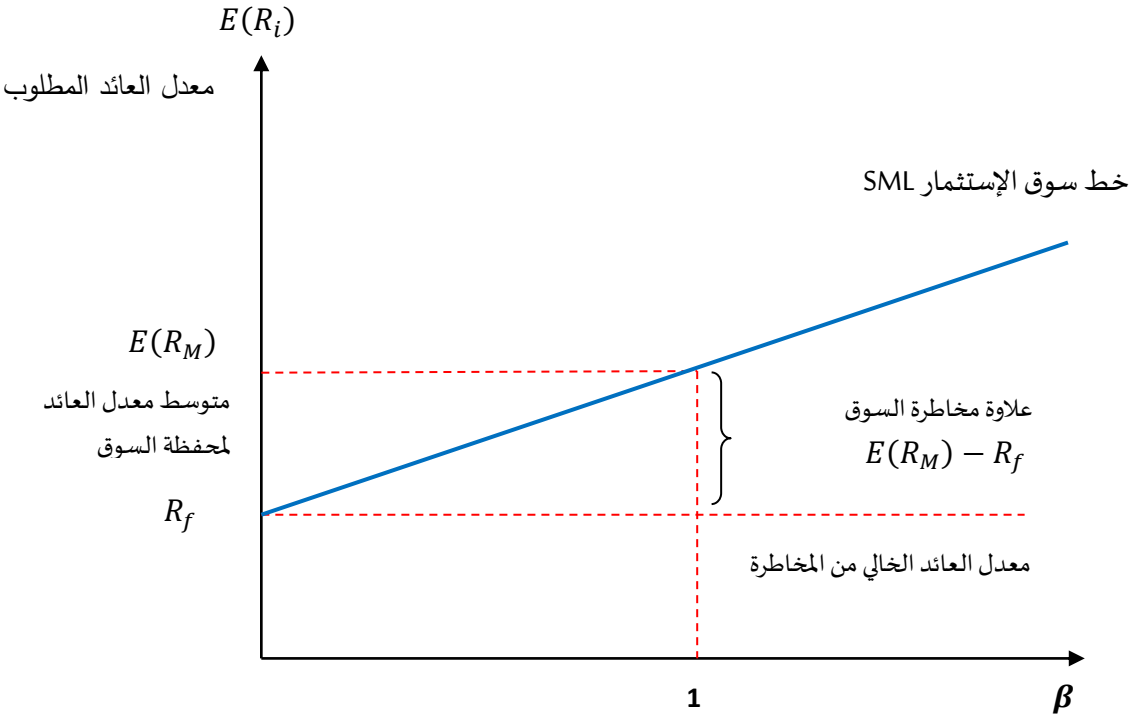
يطلق على الشكل البياني لـ CAPM تسمية خط سوق الإستثمار *Security Market Line (SML)* . وهو عبارة عن ذلك الخط الذي يبين العائد المطلوب تحقيقه عند كل قيمة من قيم المخاطرة (بيتا). حيث أن العائد الذي يطلبه المستثمر مقابل اقتنائه ورقة مالية ذات معامل بيتا معين يكون مساوي إلى:

العائد المطلوب = العائد الخالي من المخاطرة + علاوة المخاطرة

العائد المطلوب = R_f + علاوة خطر السوق X بيتا

الشكل رقم:

خط سوق الإستثمار (SML)



يتبين من الشكل السابق بأن المعامل بيتا لمحفظة السوق β_M يساوي (1) واحد عدد صحيح، ويعود السبب في ذلك إلى أن التباين المشترك لمحفظة السوق *(Covariance of Market Portfolio)* مع نفسها يكون مساويا لتباين محفظة السوق *(Variance of Market Portfolio)* . و لهذا السبب فإن المعامل بيتا لمحفظة السوق هو دائما يساوي الواحد.

$$\beta_M = \frac{cov(R_M, R_M)}{var(R_M)} = \frac{\sigma^2 R_M}{\sigma^2 R_M} = 1$$

2.5. خط سوق رأس المال *Capital Market Line (CML)*

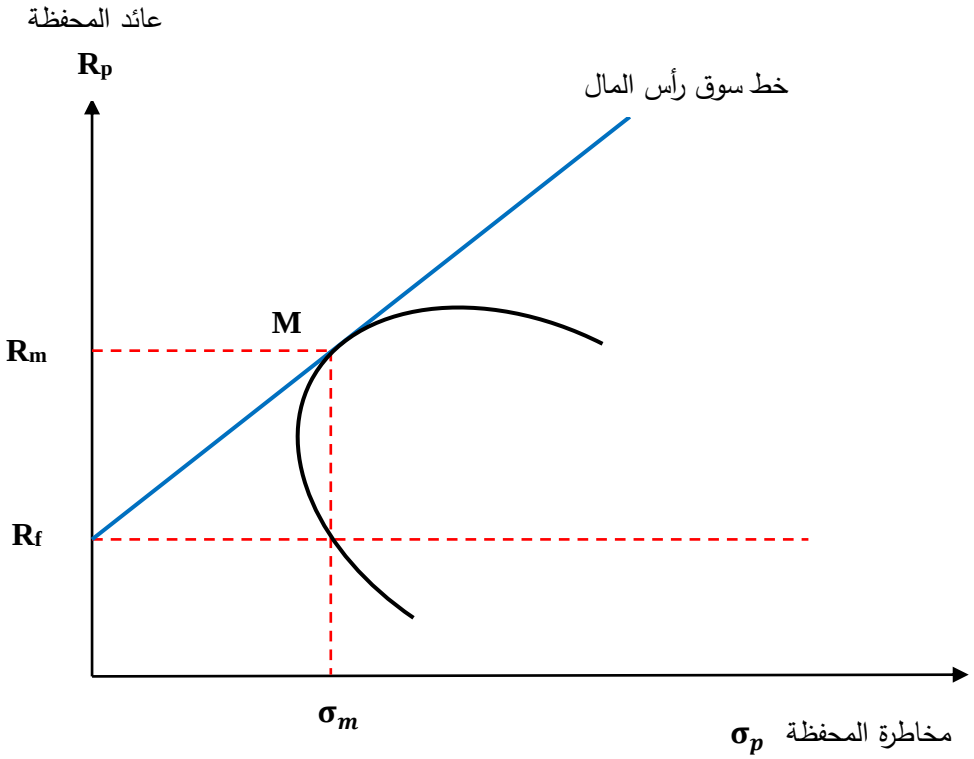
يعرف خط سوق رأس المال بأنه مجموعة الفرص الإستثمارية المتاحة عندما تكون تصورات المستثمرين متجانسة، و لأي مستثمر يرغب بالإستثمار متأتية من العلاقة بين الإستثمار الخالي من المخاطرة مع محفظة السوق.

خط سوق رأس المال هو الخط المستقيم الذي يمثل العلاقة الطردية بين العائد المتوقع والمخاطرة للمحافظ الكفوءة. تمثل نقطة تقاطعه مع المحور الرأسي العائد الخالي من المخاطرة.

تمثل النقطة *(M)* محفظة السوق و *(R_f)* المعدل الخالي من المخاطرة، أما المحافظ التي تنتشر على طول الخط الذي يبدأ بمعدل العائد الخالي من المخاطرة و يمر على النقطة *(M)* فإنها تعتبر محافظ كفوءة. أما المجاميع الكفوءة لنموذج *CAPM* فإنها تمثل خط سوق رأس المال *(CML)* هذا يعني أن المحافظ التي تجمع بين محفظة السوق و كمية الإقراض و الإقتراض الخالي من المخاطرة ستقع على خط سوق رأس المال.

الشكل رقم:

خط سوق رأس المال *(CML)*



يحسب ميل خط سوق رأس المال بالفرق بين معدل العائد المتوقع لمحفظة السوق و الإستثمار الخالي من المخاطرة مقسوما على الإنحراف المعياري لمحفظة السوق و الذي يرمز له بـ $\frac{E(R_M)-R_f}{\sigma R_M}$ وعند ذلك تصبح معادلة خط سوق رأس المال كما يلي:

$$E(R_p) = R_f + \left[\frac{E(R_M) - R_f}{\sigma R_M}\right]\sigma_p$$

1.5. المقارنة بين *SML* و*CML*

- يقيس خط *SML* العلاقة بين المخاطرة و العائد للإستثمار الفردي أو السهم العادي الواحد و المحفظة، بينما يقيس خط *CML* العلاقة بين المخاطرة و العائد للمحفظة.
- تقع المحافظ الكفوءة على الخطين *SML* و *CML* بينما المحافظ غير الكفوءة تقع على خط سوق الإستثمار *SML* فقط، حيث أن العائد المتوقع لأي محفظة هو المعدل الموزون للعوائد المتوقعة للإستثمارات المكونة لها و تمثل.
- تقاس مخاطرة الإستثمارات الفردية أو الأسهم العادية بالتباين المشترك بدلا من الإنحراف المعياري في *SML* بينما يستخدم الإنحراف المعياري للمحفظة في *CML*.
- يظهر سعر المخاطرة و هو الفرق بين العائد المتوقع لمحفظة السوق و العائد الخالي من المخاطرة $E(R_M) - R_f$ في *SML* كعائد سوق إضافي *(Excess Market Return)* بالتباين *(Variance)* لعوائد السوق في المقام بدلا من الإنحراف المعياري، إن هذا التغير في مقام الكسر يظهر كفرق بين *SML* و *CML* فتظهر معادلة *CML* كما يلي:

$$E(R_p) = R_f + \left[\frac{E(R_M) - R_f}{\sigma R_M}\right]\sigma_p$$

هذا يعني أن جميع المحافظ الكفوءة ضمنها محفظة السوق تقع على خط سوق رأس المال، أما معادلة *SML* فتظهر وفق الصيغة التالي:

$$E(R_p) = R_f + \left[\frac{E(R_M) - R_f}{\sigma^2 R_M}\right]Cov_{j,m}$$

و منه:

$$E(R_p) = R_f + \left[\frac{Cov_{j,m}}{\sigma^2 R_M}\right]E(R_M) - R_f$$

و بالتالي تصبح معادلة *SML* كالأتي:

$$RR = R_f + [E(R_M) - R_f]\beta_j$$