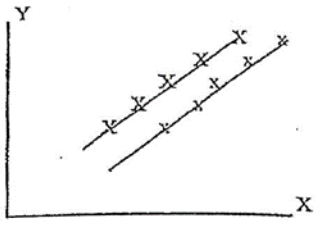
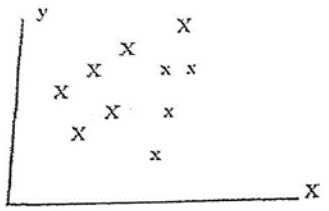
معامل الارتباط (The Correlation Coefficient)

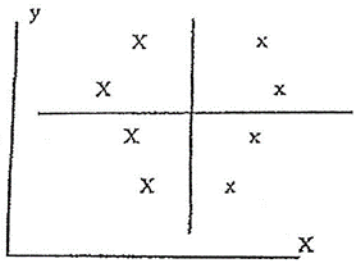
قد تكون العلاقة بين المتغيرات قوية كما يبينها الشكل رقم (19.1) أو ضعيفة كما في الشكل رقم (19.2) أو لا تكون هناك علاقة بينها كما مبين في الشكل رقم (19.3) ومن اجل استخدام معامل الارتباط في تحليل العلاقة بين الأوراق المالية المختلفة يجب أن نعلم بان معامل الارتباط لا يفسر سبب الارتباط دائما وإنما قد يدل فقط على وجود علاقة بين متغيرين



شكل 19.1
يبين علاقة موجبة بين السهمين



شكل 19.2
يبين علاقة ضعيفة بين السهمين



شكل 19.3
يبين علاقة صفر بين السهمين

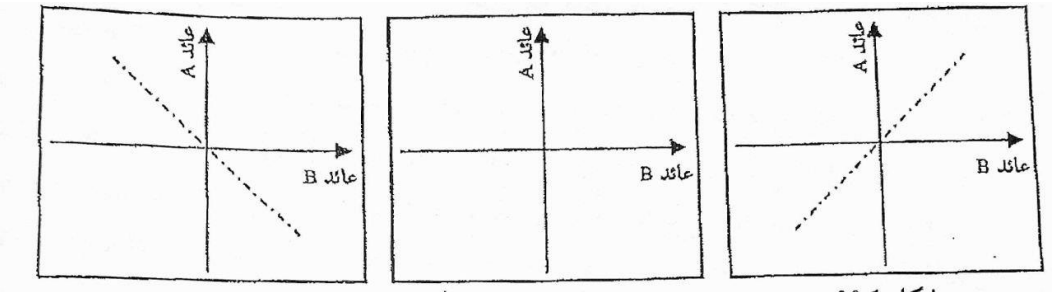
وقد تكون أسبابها وجود علاقة ارتباط مباشرة بين متغيرين مثل ارتفاع الطلب على الاسمنت يؤدي إلى ارتفاع الطلب على الطابوق، أو قد يكون العلاقة بين عائد الورقة A مرتبط ارتباط غير مباشر مع عائد الورقة B مثل ارتفاع سعر الألمنيوم بسبب ارتفاع سعر الحديد باعتباره سلعة بديلة بسبب زيادة الطلب على الحديد، أو

أن الطلب على السلعتين في آن واحد يعتمد على عامل مشترك فإن زيادة الطلب على الأجهزة الكهربائية بسب ارتفاع الدخل يرافقه ارتفاع الطلب على الأجهزة الالكترونية، ومن خصائص معامل الارتباط انه يعطي برقم واحد قوة العلاقة بين متغيرين أو أكثر ويكون بنسبة مئوية وتكون حدوده لا تزيد على **1 عدد** صحيح ولا نقل عن -1 عدد صحيح وكلما زاد عن 0.5 كلما كانت العلاقة تتجه نحو الأقوى

و تنتفي العلاقة عندما يكون معامل الارتباط (0) صفر لغرض وضع حدود للتغاير اوالتباين المشترك لأن التغاير نظريا يمتد مجاله من – إلى +ويمكن أن نضع حدود للعلاقة المذكورة من خلال قسمة التغاير على حاصل ضرب الانحرافين المعياريين للاستثمارين وهو عبارة عن معدل معامل الارتباط بين الورقتين A وB,وكما في المعادلة التالية

$$R_{A,B} = \frac{CV(r_A, r_B)}{\sigma(r_A)\,\sigma(r_B)}$$

إن ناتج المعادلة يسمي معامل الارتباط وهو يقع في المجال -1 و +1 ويمكن رسم العلاقة بالشكل رقم (20.1)، (20.2)، (20.3) التالي، إذ يبين لنا الشكل (20.1)، معامل الارتباط بين السهمين (A وB) حيث يكون ارتباط تام موجب فإذا تحرك عائد السهم A نحو الارتفاع فإن عائد السهم B أيضا يتجه نحو الارتفاع، والعكس صحيح فعندما نعرف اتجاء حركة عائد السهم A يمكن أن تتوقع اتجاه حركة العائد على السهم B لأن معامل الارتباط بينهما تام موجب (+1) فعند ارتفاع عائد السهم A إلى 10% فإن عائد السهم B سيرتفع أيضا إلى 10% مثلاً وعند انخفاض عائد السهم A إلى 10% فإن عائد السهم B سينخفض إلى 10%، أما في حالة عدم وجود الارتباط بينهما أي أن معامل الارتباط صفر بين عوائد السهمين فإن الشكل رقم (20.2) يبين عدم وجود أية علاقة لحركة العائد بين السهمين A وB، ويبين لنا الشكل رقم (20.3) معامل الارتباط التام السالب بين السهمين A وB فعندما يرتفع عائد السهم A إلى 10% ينخفض عائد السهم B إلى 10%.



شكل 20.1 يبين معامل الارتباط تام الموجب

شكل 20.2 يبين معامل الارتباط صفر

شكل 20.3 يبين معامل الارتباط تام السالب

تتكون المحفظة من عدد من الأوراق المالية المتنوعة بهدف الحصول على أكبر عائد ممكن وان التنويع يؤدي إلى تخفيض درجة المخاطر، ويتم ذلك من خلال عملية تنويع الأوراق المختارة في المحفظة، ولكن ليس كل عملية تنويع تؤدي إلى الوصول إلى هذا الهدف لأسباب أهمها تأثير معامل الارتباط بين الأدوات التي تتكون منها المحفظة وتأثير ذلك على درجة المخاطر التي تتعرض لها إضافة إلى تأثير الانحراف المعياري أي المخاطر لكل أداة من الأدوات المكونة لهذه المحفظة إضافة إلى تأثير الوزن النسبي لمساهمة كل أداة في رأسمال المحفظة على مخاطر المحفظة وعوائدها.

معامل الارتباط هو الارتباط بين عوائد الأدوات الاستثمارية في المحفظة فكلما كان هنالك تنوع في المحفظة كلما يؤدي إلى تقليل المخاطر ولكن هذا الموضوع نسبي ويتعلق بطبيعة الأدوات الاستثمارية التي سنختارها في محفظتنا الاستثمارية.

إن معامل الارتباط يقيس لنا نسبة التغيير بين أداتين استثماريتين ففي حالة زياده عائد إحدى هاتين الأداتين أو نقص العائد فسينعكس على العائد للأداة الأخرى وعلى عائد المحفظة وقد يكون هذا الانعكاس ايجابي أو سلبي حسب طبيعةمعامل الارتباط(-+1) بينهما. فإذا كان معامل الارتباط موجب بين الأداتين فسينخفض تأثير التنويع على تقليل المخاطر أي سترتفع المخاطر هنا وعندما يكون سالب يكون تأثيره على تقليل المخاطر أكبر أي ستخفض المخاطر.

وعلى إدارة المحفظة الاستثمارية عند تشكيل المحفظة أن تحدد درجة الارتباط بين عوائد الأوراق المالية المختلفة التي ستضمها إلى المحفظة وفي ضوء ما عرضناه أعلاه ستكون حالات الارتباط بين الأوراق المالية كما يلي:

1. عندما يكون معامل الارتباط (+1) تسمى حالة ارتباط تام موجب فإذا ارتفع عائد سهم شركة الاسمنت سيزداد عائد سهم شركة الطابوق وإذا انخفض عائد سهم شركة الاسمنت سينخفض عائد سهم شركة الطابوق وهذا يعني أن عملية التنويع سوف لا تؤدي إلى تخفيض درجة المخاطر وستكون المخاطر مرتفعة أي أن التنوع لا يفيد شيء وبذلك فإن الهدف الأساس من التنويع وهو تخفيض المخاطر وهذا لا يمكن تحقيقه عندما يكون معامل الارتباط تام موجب+.

2. عندما يكون الارتباط مساوي للصفر (0) فهذا يعني حالة عدم الارتباط أي لا يوجد ارتباط بين عوائد الأوراق المالية التي تتكون منها المحفظة وفي هذه الحالة يكون التحوط من المخاطر بالتنويع لهذه المحفظة أفضل من حالة الارتباط الموجب ولكنها أقل درجة من حالة الارتباط السالب.

3. أما عندما يكون الارتباط سالب ونقصد به إذا زاد عائد احد الأوراق المالية يقابله انخفاض في العائد للورقة المالية الأخرى داخل المحفظة الاستثمارية وهذا هو الارتباط السالب.(-)

ويمكن استخراج معامل الارتباط بالمعادلة التالية : $r = \frac{CV}{\sigma}$

مثال: في النية إعادة تكوين محفظة استثمارية من خلال إضافة بديل من بديلين متاحين في السوق المالي وهما أسهم شركة المنصور وشركة الرشيد وقد كانت درجة المخاطر للبديلين متساوية وهي 6. 2% وان سهم الشركة المتحدة هو المحتفظ به من قبل إدارة المحفظة:

المطلوب: استخراج معامل الارتباط بين عوائد الأسهم المذكورة 50% في رأسمال المحفظة المعاد تكوينها؟

السنة	A عائد الشركة المتحدة	B عائد المنصور	C عائد الرشيد
1	8	16	8
2	10	14	10
3	12	12	12
4	14	10	14
5	16	8	16

الشركة المتحدة مع المنصور (التشكيلة A, B)

معدل عائد السنة الأولى $= \frac{16+8}{2} = \frac{24}{2} = 12$

معدل عائد السنة الخامسة $= \frac{8+16}{2} = \frac{24}{2} = 12$

الشركة المتحدة مع الرشيد (A,C)

معدل عائد السنة الأولى $= \frac{8+8}{2} = 8$

معدل عائد السنة الخامسة $= \frac{16+16}{2} = 16$

بما أن اتجاه العائد متساوي للبديل المقترح في التشكيلة A , B فإن أثر التوزيع على المخاطر صفر وهذا يعنى لا توجد فائدة من عملية التنويع بإضافة سهم شركة المنصور إلى المحفظة، أما اتجاه العائد في المخاطر

للتشكيلة A ,C فإنه ذو علاقة سلبية إذ كلما انخفض العائد للبديل المقترح إضافته إلى المحفظة وهو أسهم شركة الرشيد ارتفع العائد لشركة الاتحاد إذا سيقوم مدير المحفظة الاستثمارية باختيار سهم شركة الرشيد وإضافتها للمحفظة الاستثمارية لأنها ستؤدي إلى تخفيض درجة الخطر الكلية التي يتعرض لها العائد.

إذ أن معامل التغاير للمحفظة في السنة الخامسة للبديل

$$A, B = CV_{AB}\frac{2.6}{12} = 0.216$$

أما معامل التغاير للمحفظة في السنة الخامسة للبديل

$$C, A = CV_{AC}\frac{2.6}{16} = 0.162$$

وهذا يعني إنخفاض درجة المخاطر للمحفظة عند إضافة سهم شركة الرشيد إلى المحفظة إلى 16%بسبب معامل الارتباط السالب بين شركة الاتحاد وشركة الرشيد مقارنة بالمخاطر عند إضافة شركة المنصور البالغة 21% التي ترتبط بمعامل ارتباط موجبة مع شركة الاتحاد.

<u>حساب معدلات المخاطر المرجحة للمحفظة ولمعامل ارتباط مختلفة</u>

وحتى نستطيع معرفة مدى تأثير اختلاف معامل الارتباط على المخاطر في المحفظة الاستثمارية سوف نحسب معدلات المخاطر المرجحة للمحفظة ولمعامل ارتباط مختلفة بين الأصول التي تتكون منها، وبذلك سنفرض أن القيمة الوحيدة التي ستتغير في المثال أدناه هو (r) معامل الارتباط بين عوائد الأصلين أو السهمين إذا ما اعتبرنا أن الوزن النسبي والعائد والانحراف المعياري أي درجة مخاطر السهم كما يلي:

السهم J	السهم i	
50%	50%	W
20%	20%	R
10%	10%	σ

ان مقدار العائد المرجح للمحفظة سيكون كما يلي و لمختلف الحالات المفترضة لعدم تغير معدل العائد لكل سهم و كذلك الوزن النسبي لمساهمة كل سهم من الاسهم المختارة في رأسمال المحفظة :

$$Rport_{ij} = \sum_{i=1}^{n} W_i K_j$$

$$Rport_{ij} = (0.20)\ (0.50) + (0.20)\ (0.50)$$

$$Rport_{ij} = (0.1) + (0.1) = 0.2 = 20\%$$

وكما هو معروض سابقا فإننا يمكن أن نحسب التغاير للمحفظة وفق المعادلة التالية:

$$Cov_{ij} = r_{ij}\ \sigma_i\ \sigma_j$$

ولنفرض حالات متعددة يختلف فيها معامل الارتباط بين مكونات المحفظة في مثالنا أعلاه وكما يلي:

الحالة a عندما يكون معامل الارتباط $r_{ij} = a. = 1.00$ فإن التغاير

$$(cov_{i}2) = (1.00)\ (0.10)\ (0.10) = 0.010$$

الحالة b عندما يكون معامل الارتباط. $r_{ij} = 0.50$ فإن التغاير هو كما يلي:

$$(cov_{i}2) = (0.50)\ (0.10)\ (0.10) = 0.005$$

الحالة c عندما يكون معامل الارتباط $r_{ij} = 0.00$ فإن التغاير هو كما يلي:

$$cov_{i}2 = (0.00)\ (0.10)\ (0.10) = 0.000$$

الحالة d عندما يكون معامل الارتباط $r_{ij} = 0.50-$ فإن التغاير هو كما يلي:

$$cov_{i}2 = (-0.50)\ (0.10)\ (0.10) = -0.005$$

الحالة e عندما يكون معامل الارتباط $r_{ij} = 1.00-$ فإن التغاير يحسب كما يلي:

$$cov\ r_{i}2 = (-1.00)\ (0.10)\ (0.10) = -0.010$$

عندما نحسب المخاطر المرجحة للمحفظة في ضوء التغيرات الحاصلة بمعامل الارتباط مع فرضية ثبات معدلات العائد ودرجة المخاطر مقاسة بالانحراف المعياري لكل سهم في المحفظة يمكن أن نرى ما ذا سيحدث إلى المخاطر المرجحة للمحفظة في ضوء تغير معامل الارتباط بين مكوناتها من الأصول المالية بالاستناد إلى المعادلة الأساسية التالية:

الحالة a عندما يكون معامل الارتباط. $r_{ij} = +1.00$ فإن التغاير

$(cov_{i2}) = (1.00)\ (0.10)\ (0.10) = 0.010$

وان المخاطر المرجحة للمحفظة =

$$\sigma\,port_{(a)} = \sqrt{\sum wi\sigma i + wj\sigma j + 2wiwjCovij}$$

$$\sigma\,port_{(a)} = \sqrt{(0.50)\ (0.10) + (0.50)\ (0.10) + 2\ (0.50)\ (0.50)(0.10)}$$

$$\sigma_{|}port_{(a)} = \sqrt{(0.05) + (0.05) + 0.05} = 0.38 = 38\%$$

الحالة b عندما يكون معامل الارتباط. $r_{ij} = 0.50$ فإن التغاير هو كما يلي:

$(cov_{i2}) = (0.50)\ (0.10)\ (0.10) = 0.005$

وأن المخاطر المرجحة للمحفظة =

$$\sigma\,port_{(b)} = \sqrt{\sum wi\sigma i + wj\sigma j + 2wiwjCovij}$$

$$\sigma\,port_{(b)} = \sqrt{(0.50)\ (0.10) + (0.50)\ (0.10) + 2\ (0.50)\ (0.50)(0.005)}$$

$$\sigma\,port_{(b)} = \sqrt{(0.05) + (0.05) + 0.0025} = \sqrt{0.1025} = 0.32 = 32\%$$

الحالة c عندما يكون معامل الارتباط $r_{ij} = 0.00$ فإن التغاير هو كما يلي:

$cov_{i2} = (0.00)\ (0.10)\ (0.10) = 0.000$

وأن المخاطر المرجحة للمحفظة =

$$\sigma\,port_{(c)} = \sqrt{\sum wi\sigma i + wj\sigma j + 2wiwjCovij}$$

$$\sigma\,port_{(c)} = \sqrt{(0.50)\ (0.10) + (0.50)\ (0.10) + 2\ (0.50)\ (0.50)(0.000)}$$

$$\sigma\,port_{(c)} = \sqrt{(0.05) + (0.05) + 0.00} = \sqrt{0.10} = 0.316 = 31.6\%$$

الحالة d عندما يكون معامل الارتباط $r_{ij} = -0.50$ فإن التغاير هو كما يلي:

الحالة d =- 0.50: $cov_{i2} = (-0.50)\ (0.10)\ (0.10) = -0.005$

وأن المخاطر المرجحة للمحفظة =

$$\sigma\,port_{(d)} = \sqrt{\sum wi\sigma i + wj\sigma j + 2wiwjCovij}$$

$$\sigma\,port_{(d)} = \sqrt{(0.50)\ (0.10) + (0.50)\ (0.10) + 2\ (0.50)\ (0.50)(-0.005)}$$

$$\sigma\,port_{(d)} = \sqrt{(0.05) + (0.05) - 0.0025} = \sqrt{0.0975}$$

$0.3122 = 31.2\%$

الحالة e عندما يكون معامل الارتباط. $r_{ij} = -1.00$ فإن التغاير يحسب كما يلي:

$cov\ r_i2 = (-1.00)\ (0.10)\ (0.10) = -0.010$

وأن المخاطر المرجحة للمحفظة =

$$\sigma\,port_{(e)} = \sqrt{\sum wi\sigma i + wj\sigma j + 2wiwjCovij}$$

$$\sigma\,port_{(e)} = \sqrt{(0.50)\ (0.10) + (0.50)\ (0.10) + 2\ (0.50)\ (0.50)(-0.01)}$$

$$\sigma\,port_{(e)} = \sqrt{(0.05) + (0.05) - 0.49} = \sqrt{0.39} - = -62\%$$

ونستنتج من المثال أعلاه أنه عندما يكون الوزن النسبي والعائد والمخاطر للسهمين متساويين وبمعامل ارتباط موجب تام ($r_{ij} = 1.00$) فإن المخاطر المرجحة للمحفظة ستكون بمقدار (38%) وسوف يكون معدل العائد الذي نحصل عليه محددة بعائد هذين الأصلين حتى لو تمت عملية مزجهما في محفظة استثمارية واحدة لان معامل الارتباط بينهما تام موجب وان عوائدهما متساوية وحركة أسعارهما في اتجاه واحد مع بعضهما البعض، وبذلك فإن العائد المرجح للمحفظة هو (20%) وان المخاطر المرجحة (% 38)أي عند ارتفاع سعر السهم i فإن سعر السهم j سيرتفع أيضا لان معامل الارتباط بينهما تام وموجب.

الآن ماذا حصل للعائد المرجح والمخاطر المرجحة للمحفظة بعد أن تغير معامل الارتباط بين السهمين إلى أقل من 1 والحالة b افترضنا بها أن يكون معامل الارتباط ($r_{ij} = 0.50$)

إن التغير في معامل الارتباط من 1.00 إلى 0.50 مع بقاء معدل العائد والانحراف المعياري والوزن النسبي للسهمين في المحفظة كما هو عليهما أدى إلى انخفاض المخاطر المرجحة للمحفظة إلى 32% بنسبة انخفاض في المخاطر المرجحة مقدارها حوالي. % 15.7 أي من (% 38) إلى (32%) كما هو معروض في نتيجة المعادلة أعلاه.

ونلاحظ أيضا أن العائد المرجح للمحفظة سوف لا يتغير ويبقى بنسبة (20%) لان معدل العائد والوزن النسبي لكل عائد متوقع يساوي (50%) في كلا الحالتين على الرغم من تغير معامل الارتباط لمحو الإنخفاض.

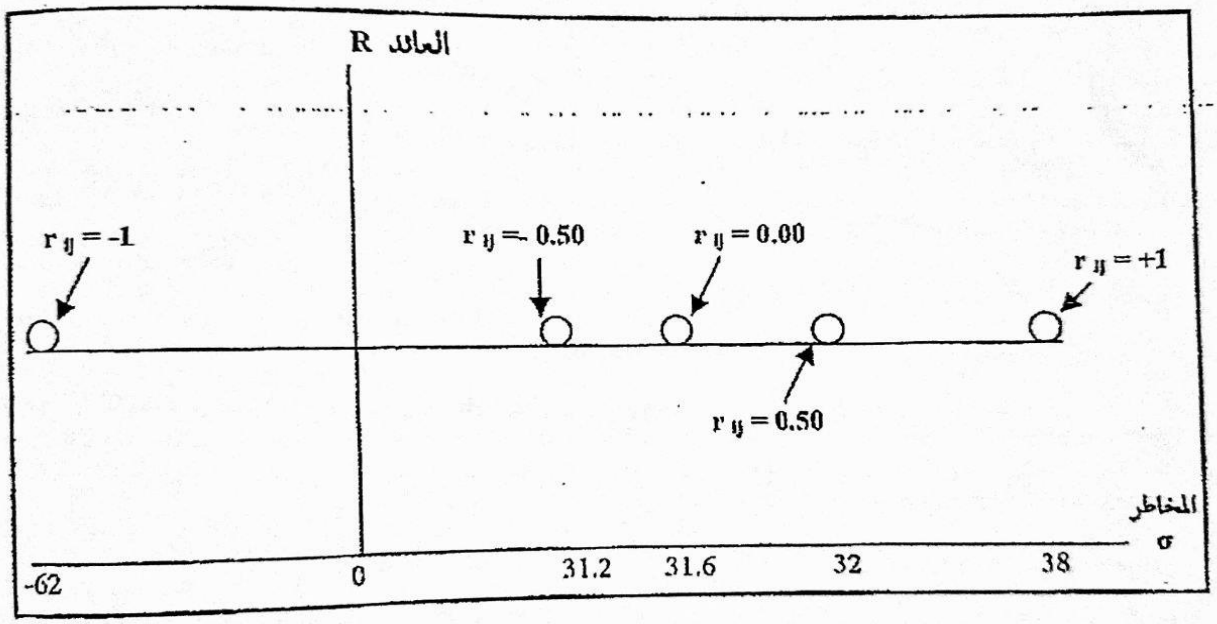
والآن لنأخذ الحالة (e) حيث فرضنا أن معامل الارتباط بين السهمين قد الخفض إلى($r_{ij} = 1.000 -$) فنرى ماذا حصل للمخاطر المرجحة للمحفظة، إذ تبين المعادلة إعلاءه انخفاض المخاطر المرجحة للمحفظة إلى - 62% بسبب معامل الارتباط السالب بين عوائد السهمين، وهذا يعني أن المخاطر المرجحة للمحفظة الاستثمارية قد إنخفض إلى الصفر (zero) وبذلك حصلت المحفظة على فائدة من عملية التنويع والسبب هو كون معامل الارتباط سالب تام بين أصول المحفظة (أي بين السهمين) ويلاحظ هنا ان معامل الارتباط السالب يؤثر بالضبط على مخاطر المحفظة وعندما نحسب جميع المخاطر للمحفظة فتصبح المخاطر صفر (zero) ويمكن أن نطلق على هذه المحفظة أنها محفظة خالية من المخاطر.

ويمكن تصوير ذلك بالشكل رقم (21) الذي يبين لنا أن معامل الارتباط التام السالب بين الأسهم المكونة للمحفظة يؤدي إلى انخفاض درجة المخاطر في المحفظة إلى الصفر فعندما يكون معدل العائد متساوي والوزن النسبي أيضا متساوي فإن العائد بين السهمين خلال الفترة يساوي متوسط العائد لكليهما، لذا فإنه يلاحظ عدم وجود أي تغير على معدل العائد للمحفظة بالرغم من تغير المخاطر لها سواءا العائد في المخاطر الأعلى أو في

الأقل فيبقى معدل العائد لهما تماما في ثبات دائم، لذلك لا يوجد متغيرات في العائد الكلي وهذا يعني عدم وجود مخاطر على المحفظة التي يكون معدل الارتباط بين أصولها تام سالب.

إن المقارنة أعلاه تبين لنا في حالة كون معامل الارتباط سالب تام سوف نستفيد من التنويع لأنه يؤدي إلى تخفيض المخاطر والشكل رقم (21) يبين لنا أثر التغير في معامل الارتباط على مخاطر المحافظ الاستثمارية.

شكل رقم (21) يبين المخاطر المرجحة للمحفظة في حالة اختلاف معامل الارتباط



المثال: الجدول التالي يبين تأثير اختلاف معامل الارتباط على مخاطر المحفظة التي تتكون من سهم شركة الاتحاد العربي وشركة الوطن.

حساب عائد المحفظة في حالة اختلاف العوائد والمخاطر

سبق وان ناقشنا ماذا سيحصل لعوائد المحفظة ودرجة المخاطر المرجحة لها عندما يكون الاختلاف فقط في معامل الارتباط بين عوائد الأوراق المالية أي افترضنا ثبات العائد والانحراف المعياري أي المخاطر لكل سهم في المحفظة والوزن النسبي لهما، والآن ماذا سيحصل لو كان معدلات العوائد المتوقعة للأصول متساوية مع ثبات الوزن النسبي لمكونات المحفظة وبانحرافات معيارية غير متساوية واختلاف في معامل الارتباط بينهما،

فيما يلي بيانات عن سهمين في محفظة استثمارية

الأوراق المالية	العائد E (R)	الوزن النسبي W	الانحراف المعياري σ
السهمA	0.20	0.50	0.09
السهمB	0.20	0.50	0.11

إن البيانات السابقة مع اختلاف معامل الارتباط تعطينا معدلات ثابتة من العائد:

$$E(R)_{A\,B\,port} = (0.50)\,(0.20) + (0.50)\,(0.20) = 0.2$$

ومختلفة من التغاير فلو فرضنا أن معامل الارتباط بين السهمين في المحفظة يكون وفق الاحتمالات التالية (r_{AB}= 1.0, 0.50, 0.00, -0.05, -1.0) فإن التغاير وفق الاحتمالات المذكورة سيكون كما يلي على التوالي:

$$Cov_{AB} = r_{AB}\,\sigma_A\,\sigma_B$$

$$Cov_a = (1.00)\,(0.09)\,(0.11) = 0.0099$$

$$Cov_b = (0.50)\,(0.09)\,(0.11) = 0.00495$$

$$Cov_c = (0.00)\,(0.09)\,(0.11) = 0.000$$

$$Cov_d = (-0.50)\,(0.09)\,(0.11) = 0.00495$$

$$Cov_e = (-1.00)\,(0.09)\,(0.11) = 0.00099$$

كما مبين في الجدول التالي:

الحالة	معامل الارتباط r_{AB}	التغاير COV $r_{AB}\,\sigma_A\,\sigma_B$	$E(R)_{AB}$
a	1.00	0.0099	0.2
b	0.50	0.00495	0.2
c	0.00	0.000	0.2
d	-0.50	-0.00495	0.2
e	-1.00	-0.00099	0.2

ونظرا لان كل الاحتمالات المفترضه في التغير بمعامل الارتباط تم حسابها مع ثبات العائد والوزن النسبي لمساهمة كل ورقة مالية في رأسمال المحفظـة والـذي هـو 50% لكل سهم فإن العائد المرجح للمحفظـة في كل الحالات المفترضة سيكون ثابت .

ان درجة المخاطر المرجحة (الانحراف المعياري) للمحفظة في ضوء درجة مخـاطر للسهم A يساوي 0.09 والسهم B يساوي 0.11 وحساب التغـاير COV مـع معامـل ارتباط (1^+) سوف يكون 10%.

$$\sigma_{A\,B\ port} = \sqrt{(0.50)^2(0.09)^2 + (0.50)^2(0.11)^2 + 2(0.50)(0.50)(0.0099)}$$

$$\sigma_{A\,B\ port} = \sqrt{(0.25)(0.0081) + (0.25)(0.0121) + 0.00495}$$

$$\sigma_{A\,B\ port} = \sqrt{(0.002025) + (0.003025) + 0.00495}$$

$$\sigma_{A\,B\ port} = 0.01 = 10\%$$

هذا يعني مع معامل الارتباط الموجب التام بين الأسهم المختارة يكون الانحراف المعياري للمحفظة 10%.

وهنا يجب أن نتصور تاثير التغير في الوزن النسبي مع معامل الارتباط التام الموجب بسبب ان الانحراف المعياري للمحفظة يتغير باسلوب خطي وهذه نقطة مهمة لنتذكرها عندما نناقش نموذج تسعير الأصول الرأسماليـة CAPM في الفصل القـادم وان الانحراف المعياري للمحفظة وللحالات (e ,d, c, b) سوف يكون كما يلي:

$$\sigma_{port}\, b = \sqrt{(0.002025) + (0.003025) + 2\,(0.50)\,(0.50)(0.00495)}$$

$$\sigma_{port}\, b = \sqrt{(0.002025) + (0.003025) + 0.002475}$$

$$\sigma_{port}\, b = \sqrt{0.007525} = 0.0867$$

$$\sigma_{port}\, b = 8.6\%$$

$$\sigma_{port}\, c = \sqrt{(0.002025) + (0.003025) + 2\,(0.50)\,(0.50)\,(0.000)}$$

$$\sigma_{port}\, c = \sqrt{(0.002025) + (0.003025) + 0}$$

$$\sigma_{port}\, c = \sqrt{0.071}$$

$$\sigma_{port}\, c = 7.6\%$$

$$\sigma_{port}\, d = \sqrt{(0.002025) + (0.003025) + 2\,(0.50)\,(0.50)\,(-0.00495)}$$

$$\sigma_{port}\, d = \sqrt{(0.002025) + (0.003025) - (0.002475)}$$

$$\sigma_{port}\, d = \sqrt{0.002575} = 0.05 = 5\%$$

يكون

$$\sigma_{port}\, e = \sqrt{(0.002025) + (0.003025) + 2\,(0.50)\,(0.50)\,(-0.00099)}$$

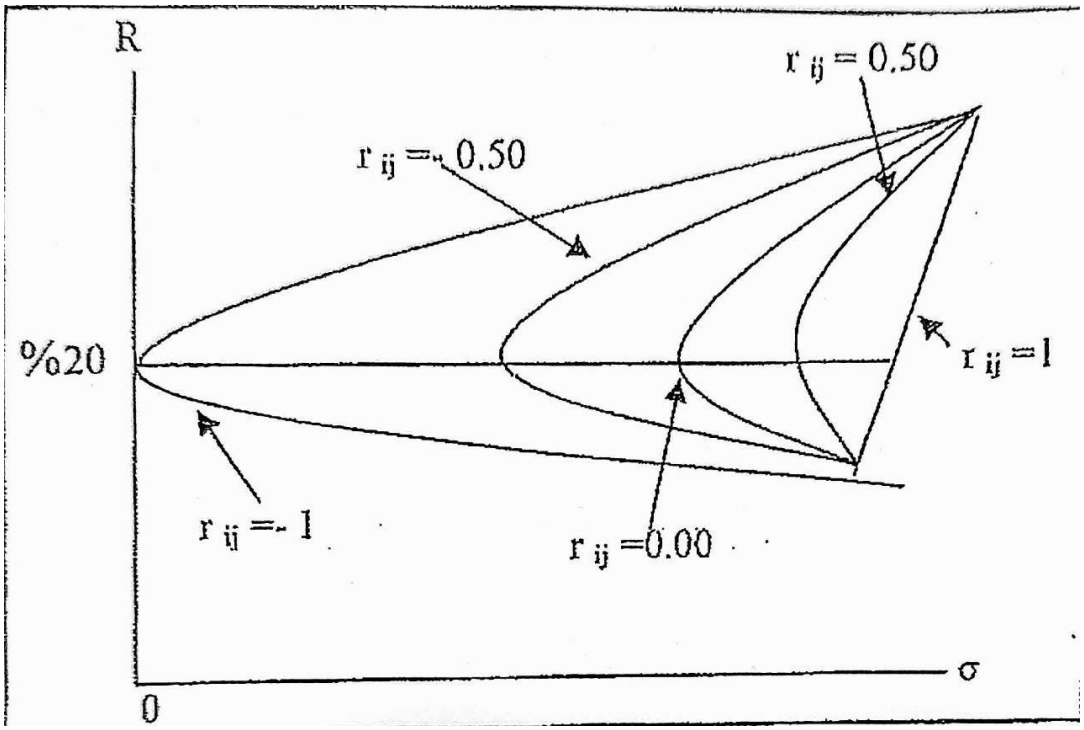
$$\sigma_{port}\, e = \sqrt{0.00505 - 0.49901}$$

$$\sigma_{port}\, e = \sqrt{-0.49396} = -0.702 = -7.02\%$$

نلاحظ من الامثلة اعلاه بأنه وعلى الرغم من إن معامل الارتباط كان في المحفظة (e) سالب تام فإن المخاطر المرجحة للمحفظة (الانحراف المعياري لها) لم يصل إلى الصفر والسبب في ذلك ان الامثلة المختارة للمحافظ المذكورة وعلى الرغم من أنها تملك أوزان متساوية عند توزيع رأسمال المحفظة على أصولها ولكنها تختلف في درجة المخاطر لكل سهم باستخدام الانحراف المعباري كاداة قياس لمخاطر هذه الأصول.

إن الشكل رقم (22) يبين لنا بأنه وعند حساب العائد المرجح للمحفظة المشكلة من أصلين فإن العائد المتوقع سوف لن يتغير وبالرغم من إن معامل الارتباط كان موجب تام كما في المحفظة a وأصبح سالب تام كما هو الحال مع المجموعة e بسبب ثبات التوزيع النسي لمساهمة كل أصل في رأسمال المحفظة والذي تحدد بنسبة (50%) لكل أصل لذلك فإن العائد المرجح لجميع المحافظ كان على خط أفقي واحد وكان العائد المرجح يساوي 20% لجميع الحالات المفترحة. وايضا يمكن ان نلاحظ ان الفائدة من التنويع في المحفظة يعتمد ايضا على التغير في معامل الارتباط بين أصولها فإذا فرضنا ان معامل الارتباط سيكون 0.50 فكيف سيكون التغير

في حركة العائد والمخاطر للمحافظ المذكورة، اذ يبين لنا الشكل رقم (22) بأن المنحنى الارتباط (0.00) الذي تقع عليه المحافظ سيتحرك نحو الجانب الايمن لمنحنى معامل الارتباط (0.00) ولكن عند معامل ارتباط - (0.50) ومعامل ارتباط (- 1 .00) سيتحرك المنحنى نحو الجانب الأيسر من المنحنى المعامل إلى أن يلاصق الخط العمودي عندها تصبح المخاطر صفر على المحفظة التي تنوع أدواتها بوزن نسبي قدره 412% لاصل A وزن نسبي قدره 588% للاصل B.



الشكل رقم (22)

وبذلك فإن هذه النتائج تعني إن المخاطر المرجحة التي تتعرض لها عوائد المحفظة لا ترتبط بدرجة مخاطر الأوراق المالية التي تتكون منها المحفظة كل على حده وانما تعتمد ايضاً على معامل الارتباط بين عائد تلك الأدوات الاستثمارية كما اسلفنا سابقاً.