تطبيقات البرمجة التربيعية في استثمار رؤوس الأموال

أ د. حامد سعد نور م.م رائد لازم علي
الجامعة المستنصرية -كلية الادارة والاقتصاد -قسم الاحصاء

الملخص

لا يخفى على أحد ما لعملية الاستثمار من فوائد وباتجاهين الأول هو لصالح القطاع الاقتصادي المستثمر فيه اذ كلما كانت عملية الاستثمار هادفة وموضوعية كما كانت تلك القطاعات قيد الاستثمار مزدهرة ومساهمة بالدخل الوطني بفاعليه وبالأخير انتعاش الاقتصاد الوطني ككل ، والاخر هو لصالح رأس المال المستثمر اذ يعود عليه بالعوائد المتآتية من المخاطرة برأس المال مثلا . وهنا يجب الإشارة الى ان كلما كانت المخاطرة كبيرة[1] كلما كانت العوائد متطرفة. من هنا فقد ساهمت هذه الدراسة الى تحليل الحقائب الاستثمارية واستخراج الحل الأمثل لعملية الاستثمار وذلك بإدخال أحد الأساليب المتقدمة في بحوث العمليات الا وهو البرمجة التربيعية Quadratic programming وكذلك إيجاد البدائل المتاحة والعائد لكل بديل وحسب رغبة المستثمرين ومن ثم إعطائهم صورة علمية في قدرتهم على المخاطرة وذلك بتطبيق البرنامج على الحاسبة Excel spreadsheets على البيانات للعوائد لثلاث شركات في الأسواق المالية وهي الصناعات الكيمياوية ، والصناعات الالكترونية ، والشركة العراقية للسجاد والمفروشات

Abstract

No one ignores the advantages of investment in two sides . The first is for the invested economic sector . If the process of investment is objective , the sectors under investment will be prosperous and participate in the national income effectively and as a result the whole national economy will recover . The second is for the benefit of the invested capital which will get the profit coming from the adventure of using the capital , for example here, we have to say that wherever the adventure is great , the profits will be extremist . So , this study analyzed the investing facts and deduced the best solution in the process of investment by using one of the progressed means in the operation research which is the "Quadratic Programming " , and finding the available substitutes and their profits according to the investors ، desire and then giving them a practical idea about their ability to have the adventure by applying the programmes to

[1] المخاطره يقصد بها هنا هو عدم تحقيق العائد .

the computer Excel spreadsheet on the data of the profit of three companies in the financial markets, the chemical industries , the electronical in dustries and the Iraqi company for carpets and furnishing .

المقدمة

يلعب الاستثمار دوراً بارزاً ومؤثراً في اقتصاديات البلدان المتقدمة والنامية ومنها العراق ، ويتجلى دوره هذا بان يكون الاستثمار وسيلة كل مجتمع لتحقيق نموه الاقتصادي والاجتماعي، فهو الذي يخلق الطاقات الإنتاجية الجديدة الى جانب المحافظة على الطاقات القائمة وصيانتها فعلا" .

بيد أن الاستثمار لا يمكن ان يتحقق الا باقتطاع جزء من الدخل في صورة مدخرات تستخدم في إقامة المباني وإنشاء الطرق وشق الترع والمبازل وشراء الأسهم والسندات والسلع ..... الخ . وكلما زادت قدرة الدولة على الادخار والاستثمار أمكنها التغلب على جزء من مشكلة التخلف والإسراع بعملية التنمية. اذن من الممكن التعرف على المحفظة الاستثمارية بأن لدى الشركة المستثمرة أو المستثمر بشكل عام مبلغ معين (مال مدخر) ويرغب باستثمارة في مجموعة من وسائل الاستثمار المتاحة ومثلا" السندات ، السلع وذلك لمدة زمنية معينة ، وهنا ترغب أصحاب الأموال المستثمرة ان تعرف ما العوائد الناتجة من عملية الاستثمار؟ وما المخاطر ؟وبشكل علمي واضح وكما أسلفنا العائد للمحفظة الاستثمارية يتناسب طرديا" مع درجة المخاطرة وأيضا يجب ان تحدد لهم ما نسب الاستثمار في كل قطاع أو في كل شركة من الشركات ؟.

هدف البحث وأهميته :

هو الإجابة العلمية الواضحة للمستثمرين بشكل عام على أي القطاعات ذات الاستثمار الأمثل ومادرجة المخاطرة وما نسبة الاستثمار في كل قطاع أو شركة وبكلام آخر مساعدة المستثمرين على أختيار المحفظة الاستثمارية وذلك بصياغة المشكلة على هيأة نموذج برمجة تربيعية Quadratic programming وهو إحدى أنواع البرمجة الرياضية والتي تعني بتحديد الأمثلية (الحل الأمثل) Optimization وذلك بتطبيق أحد برامج Microsoft والذي يكون ضمنا" من برنامج ال Excel . وقد ارتأينا ان التطبيق العلمي في أسواق المال

الحديثة (المركز العراقي للأوراق المالية . وبذلك وبدرجة من القناعة تستطيع تقديم المشورة والعون في اتخاذ القرار الأمثل للعملية الاستثمارية في ظل المنافسة الحرة .

الجانب التطبيقي

تم الافتراض باستثمار[2] (1000) دولار تم توزيعها في شراء أسهم لثلاث شركات للأشهر خلال سنه 2008 وذلك بأخذ سعر الإغلاق لهذه الأسهم ومن ثم استخراج العائد الشهري (C_i) لكل سهم و للشركات نفسها وذلك من شباط 2008 الى كانون الثاني 2009 والذي تسعى له الدراسة هو تحديد نسب التوزيع الأمثل لمبلغ الاستثمار المذكور أعلاه مع العلم هناك رغبة لدى الجهة المستثمرة بتحقيق عائد قدره 5% بالحد الأدنى من مساهمتها بالاستثمار وبشرط ان لا يتجاوزالنسبة المخصصة من مبلغ الاستثمار في كل شركة عن 80%

جدول رقم (1)

Closing Price

الاشهر	الكيمياوية	الالكترونية	سجاد والمفروشات
كانون الثاني 2008	1.500	1.400	3.100
شباط 2008	1.650	1.350	2.950
آذار 2008	1.650	1.450	3.050
نيسان 2008	1.600	1.350	3.300
آيار 2008	1.850	1.450	3.400
حزيران2008	2.300	1.350	3.150
تموز 2008	2.400	1.500	3.350
آب 2008	2.350	1.300	3.400
أيلول 2008	1.850	1.450	3.400
تشرين الأول 2008	1.650	1.350	3.250
تشرين الثاني 2008	2.000	1.400	3.400
كانون الأول 2008	1.900	1.400	3.500

جدول رقم (2)

(2)بعد ان تأكدنا بأن لاوجود لأية استشارة من أي جهة ترغب بالاستثمار أو من أي مستثمر ، تم الافتراض اعلاه وعلى شركات عراقية قائمة فعلا" بأخذ سعر الأغلاق لأسهم ثلاث شركات وهي (الكيمياوية ، الالكترونية ، السجاد والمفروشات) لكل شهر من سنة 2008 والعائد لهذه الشركات خلال تلك الأشهر الى ك2 2009 كما في الجداول (1) و (2)

العائد (Return)

الأشهر

	سجاد والمفروشات	الالكترونية	الكيمياوية	
شباط 2008	0.0500	0.0500	0.200	
آذار 2008	0.00	0.100	-0.0500	
نيسان 2008	-0.100	0.1500	0.100	
آيار 2008	0.1500	-0.05	0.000	
حزيران2008	0.250	-0.05	0.0500	
تموز 2008	-0.150	0	0.400	
آب 2008	0.050	0.100	0.300	
أيلول 2008	0.100	-0.050	0.0500	
تشرين الأول 2008	-0.500	0	-0.200	
تشرين الثاني 2008	-0.0500	-0.150	-0.250	
كانون الأول 2008	0.0500	0	-0.05	
كانون الثاني 2009	0.1500	0.05	0.050	

تحديد صياغة الأنموذج

في كل أنموذج رياضي من نماذج البرمجة الرياضية وبكلام آخر المقصود هو (Optimization Models) نماذج الأمثلية يجب أولا" تحديد متغيرات القرار

(Decision variables) وهي المسؤولة عن تحديد الحل الأمثل (Optimal Solution) ولهذا سوف يكون

نسبة المبلغ المستثمر من رأس المال في أسهم شركة الصناعات الكيمياوية X_1

ا نسبة المبلغ المستثمر من رأس المال في أسهم شركة الصناعات الالكترونية X_2

نسبة المبلغ المستثمر من رأس المال في أسهم شركة العراقية للسجاد والمفروشات X_3

i=1,2,3 يمثل سعر السهم في كل شركة Ci

$\overline{CI}$ هو معدل سعر السهم في كل شركة i=1,2,3

وممكن صياغة شرط استثمار المبلغ بأكمله هو $\sum_{i=1}^{3} x_i = \$1000$

وشرط تحقيق العائد $\sum_{i=1}^{3} C_i x_i \geq 0.05$

والى ذلك تكون شرط عدم السالبية وهي هنا يمكن تسميتها بشروط النسبة المستثمرة في كل شركة

$0 \leq x_i \leq 0.80$ (i=1,2,3)

أما معادلة دالة الهدف والتي يجب ان تحقق أصغر ما يمكن لعنصر المخاطرة وهنا السؤال المطروح كيف يتم قياس عنصر المخاطرة في عملية ادارة المحافظ الاستثمارية ، والاجابة بالامكان قياس عنصر التباين Variance في عائد المحفظة الاستثمارية والذي يمثل مقدار المخاطرة (*Markowitz،1952*) *وذلك بالشكل الاتي :*

$$var\left[\sum_{i=1}^{3}\overline{C}_i x_i\right] = E\left[\left(\sum_{i=1}^{3} C\ x_i - \sum_{i=1}^{3}\overline{C}\ x_i\right)^2\right]$$

$$= E\left[\left(\sum_{i=1}^{3} C_i - \overline{C}\right) x_i\right)\left(\sum_{j=1}^{3}\left(C_j - \overline{C}\right) x_j\right)\right]$$

$$= \sum_{i=1}^{3}\sum_{j=1}^{3} x_i x_j E\left[(C_i - \overline{C}_i)(C_j - \overline{C}_j)\right]$$

$$= \sum_{i=1}^{3}\sum_{j=1}^{3} x_i x_j \sigma_{ij}$$

أذ ان σ_{ij} هو تمام التباين المشترك covariance لعائد الشركة i مع الشركة j . والهدف هو جعل التباين أدنى ما يمكن. وباستخدام المصفوفات تكون صيغة دالة الهدف

$$MinZ = X^T QX \quad ، \quad X = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix}$$

أذ تمثل Q_{3X3} مصفوفة تمام التباين للشركات الثلاث وكما يلي

جدول (3)

Covar. Matrix=Q	الكيمياوية	الالكترونية	سجاد ومفروشات
شركة الصناعات الكيمياوية	0.035	0.007	0.008
شركة الصناعات الالكترونية	0.007	0.007	-0.002
شركة العراقية للسجاد والمفروشات	0.008	-0.002	0.035

6- حل الأنموذج الرياضي باستخدام Excel Spreadsheets

من الممكن كتابة الأنموذج العام للمشكلة والذي هو عبارة عن برنامج برمجة تربيعية

$$Minz = \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} x_i x_j \sigma_{ij} = X^T QX$$

S .t

$$\sum_{i=1}^{n} \bar{c}_i x_i \geq b$$

$$\sum_{i=1}^{n} x_i = 1000$$

$$0 \leq x_i \leq y_i, i = 1,\ldots n$$

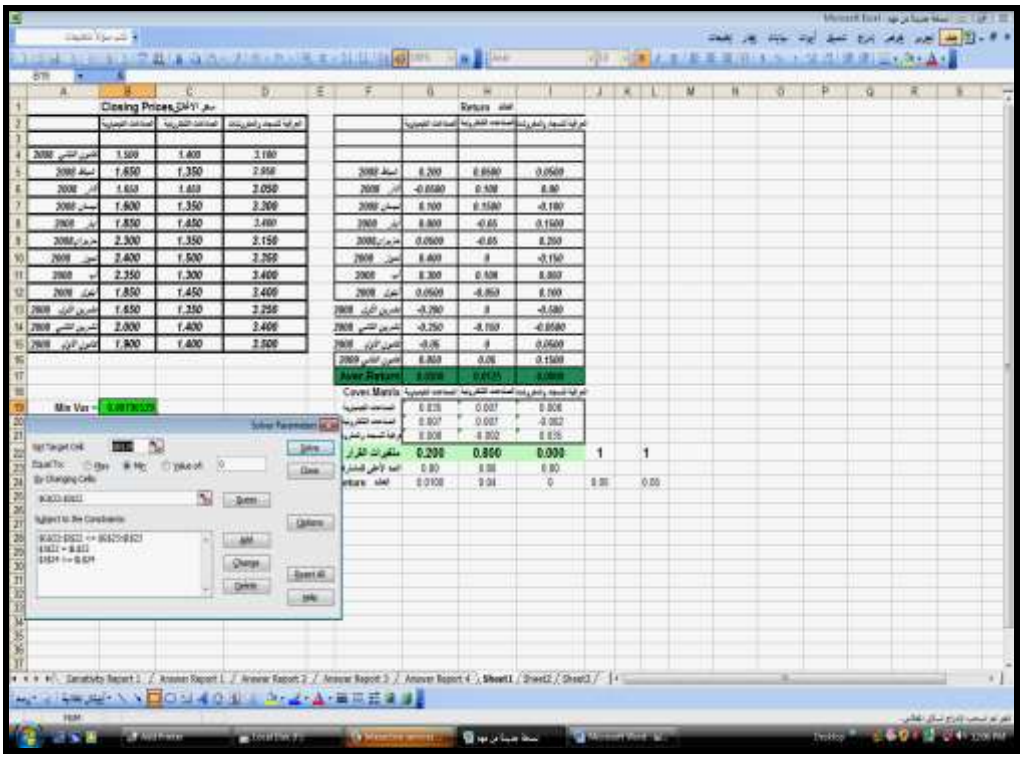
أذ تمثل b أعلنسبة مئوية محددة للعائد الذي يطمح الوصول اليه . و y_i يمثل الحد الأعلى للاستثمار في الشركة i .

وعند حل الأنموذج الرياضي أعلاه وذلك بتطبيقه على تحديد نسبة الاستثمار في كل شركة من الشركات الثلاث من رأس المال المستثمر يكون الحل

$$\chi_1 = 0.200 \quad , \chi_2 = 0.800 \quad , \chi_3 = 0.00$$

كما هو مبين في الشكل (1) وهنا سوف يتم القرار بشراء أسهم بمقدار 20% من الشركة الكيمياوية و 80 % من الشركة الالكترونية وبعائد شهري متوقع من هذه العملية الاستثمارية هو 5 % من رأس المال أما قيمة دالة الهدف أي التباين المشترك للعائد الشهري فهو مايقارب 0.0079652 وهذا يعني ان الانحراف المعياري هو 0.08924 $= \sqrt{0.0079652}$ أي مايقارب 8.9 % والعرف السائد ان عوائد المحافظ الاستثمارية تخضع للتوزيع الطبيعي بوسط حسابي مقدارة 0.05 وانحراف معياري 0.089 وهنا بأمكانك تحديد الحد الادنى والحد الاعلى للعائد خلال الاشهر القادمة وباحتمال مقدارة 0.95 يكون كمايأتي

(-5 % - 10 %)



شكل رقم (1)

تحليل النتائج:

من خلال تحليل الحساسية جدول (4) وحسب ما موضح في الجدول المذكور لصيغة مضروب لاكرانج (Lagrang Multiplier) ان كل زيادة في العائد بمقدار 1% تؤدي الى زيادة في التباين (المخاطرة) بمقدار 0.51 أي التباين الجديد بعد الزيادة في العائد يصبح (0.51796521) والانحراف المعياري 71.96% تقريبا" .

جدول (4)

Microsoft Excel 11.0 Sensitivity Report
Worksheet: [نسخة جديدة من مهم.xls]Sheet1
Report Created: 12/2/2010 9:37:01 PM

Adjustable Cells

Cell	Name	Final Value	Reduced Gradient
G22	متغيرات القرار xi الصناعات الكيمياوية	0.200	0.000
H22	متغيرات القرار xi الصناعات اللكترونية	0.800	-0.012
I22	متغيرات القرار xi العراقية للسجاد والمفروشات	0.000	0.000

Constraints

Cell	Name	Final Value	Lagrange Multiplier
J22	متغيرات القرار xi	1	0
J24	Return العائد	0.05	0.51

الاستنتاجات

1. **ان المستثمر يتجنب المخاطرة (Risk Averter) مهما كانت الخسائر .**
2. **يفضل التقدير لمدة لاحقة واحدة فقط نظرا" لطبيعة التقلبات الفجائية في سوق المال .**
3. **بالامكان التعامل مع برنامج الأكسل لسهولة استخدامة أذ يمتلك مزايا عديدة من أهمها خاصية ال Solver ولم يصبح حكرا" على أصحاب الاختصاص أذ أصبح من المتيسر استخدامه في اتخاذ القرارات الاقتصادية والادارية .**

المصادر

1- د.حامد سعد نور الشمرتي ، بحوث العمليات (مفهوما" وتطبيقا")، الطبعة الاولى ، 2010

1. **Eppen G.D. et al., 1998 – Introductory Management Science, 5.ed ., Prentice – Hall, Inc., 762 pages.**
2. **Markowitz H., 1952- Portfolio selection , Journal of finance , vol 7,pp:77-91**
3. **Papahristodoulou c., 2002-Optimal Portfolios using linear Programming Models, Optimization Online Digest October.**
4. **Rardin R.L., 1998- Optimization in Operation research, Prentice – Hall, Inc., 919pages.**