تطبيق برمجة الأهداف في تحديد المحفظة الاستثمارية المثلى دراسة حالة عينة أسهم مختارة من سوق البحرين للأوراق المالية

Objectives programming application in determining the optimal investment portfolio: A case study of a selected stock sample from the Bahrain Stock Exchange

د. عز الدين محمدي
أستاذ محاضر صنف "أ"
كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير
جامعة الجزائر 3، الجزائر
Maharziyakoub@yahoo.com

أ. عبد العالي صالحي[1]
طالب دكتوراه
كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير
جامعة الجزائر 3، الجزائر
Salhiabdelali27@yahoo.com

تاريخ الاستلام: 2018/03/04
تاريخ القبول: 2018/09/18

ملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى تقديم شرح مختصر حول المحافظ الاستثمارية وكيفية قياس عائدها والمخاطر المتعلقة بها، ومن تم توضيح دور برمجة الأهداف في تحديد المحفظة الاستثمارية المثلى، وذلك بناءً على الهدفين المتضاربين لتحديد محفظة مثلى، وهما هدف الحد من المخاطر وتعظيم العائد الناتج عن الاستثمار في المحفظة، وتم الاستعانة ببرنامج LINDO لتحديد محفظة استثمارية مثلى من بين عينة مختارة تتكون من أربعة أسهم في سوق البحرين للأوراق المالية.

كلمات مفتاحية: المحفظة المثلى؛ العائد والمخاطرة؛ برمجة الأهداف؛ سوق البحرين للأوراق المالية

تصنيف JEL: G11 ; B16 ; B26

Abstract:

This study aims to Submit a brief explanation of the investment portfolio and how to measure revenue and risk related with her, and clarified the role of goals programming in determining the investment portfolio Optimization, based on the goals disagreeing to determine a portfolio Optimization, namely the goal of reducing risk and maximize Gross return all the money invested in the portfolio, we used LINDO program to determine the investment portfolio optimization among a selected sample consists of five shares on the Bahrain Bourse.

Key words: Optimization portfolio; risk and return; goals programming; Bahrain Bourse

JEL Classification Codes: G11; B16; B26

[1] المرسل: **عبد العالي صالحي**، البريد الإلكتروني: ***Salhiabdelali27@yahoo.com***

مقدمة:

يعد مبدأ التنويع الفكرة الأساسية في تكوين المحفظة الاستثمارية فهي من بين أهم الأدوات الاستثمارية المركبة، لكونها تتكون من مجموعة من الأصول المالية والتي تختلف بدورها من حيث النوع فنجد من بينها (الأسهم، السندات، الذهب والنقود العينية...الخ).

لعل الهدف الأساسي من تكوين محفظة مالية هو محاولة تنمية القيمة المالية لها وكذا زيادة المنفعة، إضافة إلى التقليص من حجم المخاطر التي قد تواجه المستثمر، ولا يكون ذاك الا بالتوظيف الأمثل للأصول المالية التي تتكون منها المحفظة، كما أن التوظيف الأمثل يرتكز بدوره على عنصرين أساسين وهما العائد المتوقع من الاستثمار في المحفظة والمخاطر التي قد تواجهها، فهما يعتبران الهدفين الأساسين في تحديد جودة المحفظة الاستثمارية المثلى.

من غير منازع فقد استحوذت المحفظة الاستثمارية المثلى حيزاً كبيراً جيداً في مبادئ الاستثمار في الأسواق المالية، وذلك نتيجة للدور الهام الذي تلعبه في رسم السياسات والأسس العلمية والعملية للاستثمار في أسواق الأوراق المالية، كما يرجع الفضل الكبير إلى العالم Harry Markowitz الذي كان له الدور الكبير في ظهور نظرية المحفظة المثلى وكذا برمجتها رياضياً عام 1952[1]، إلى أن قام العالم wily Chard بتطويرها، ومن بين أهم البرامج الرياضية التي ساعدت على تحديد المحافظ الاستثمارية نجد البرمجة بالأهداف، وهذا اعتماداً على أن للمحفظة الاستثمارية هدفين أساسين وهما: تعظيم العائد وتقليل من المخاطر.

مشكلة البحث:

في ضوء ما سبق ذكره يمكن صياغة المشكلة الأساسية لهذا البحث كالتالي: **كيف يتسنى للمستثمر المالي تحديد محفظة مثلى وفق أسلوب البرمجة بالأهداف؟**

هذا لتبقى التساؤلات الفرعية المطروحة كما يلي:

- ما هي نسبة العائد من الاستثمار في المحفظة المثلى لسوق البحرين؟
- ما هي نسبة المخاطرة التي يمكن تحملها ومن جراء هذا الاستثمار؟
- ما مدا بقاء الحل الفعال حلاً فعالاً عند تغيير العوامل الأساسية لنموذج دراسة حالة؟

فرضيات الدراسة:

تعتمد الدراسة على مجموعة من الفرضيات نوضحها كما يلي:

- توجد إمكانية لتحديد محفظة استثمارية مثلى لسوق البحرين وفقا لنموذج البرمجة بالأهداف.
- هنالك علاقة طردية بين الهدفين المتعارضين والمراد تحقيقهما معاً من أجل تحديد المحفظة المثلى لسوق البحرين.

- يمكن لمخاطر الأوراق المالية المستثمرة في المحفظة أن تنخفض باعتماد استراتيجية التنويع.

أهمية البحث:

يعرض هذا البحث أسلوب علمي يسمح للمستثمر باستخدامه من أجل الاستثمار في الأسواق المالية، وذلك من خلال تطبيق نموذج البرمجة بالأهداف على عينة من الأسهم المختارة من سوق البحرين المالي قصد الوصول إلى محفظة استثمارية مثلى تحقق له رغباته، ومع الأخذ بعين الاعتبار وجود العاملين الأساسين في كل استثمار وهما العائد والمخاطرة فهما هدفان أساسيان ينبغي تحديدهما من أجل اختيار محفظة مثلى لسوق البحرين المالي.

أهداف البحث:

هناك عدة أهداف يسعى البحث لتحقيقها نذكر منها:

- استخدام أسلوب البرمجة بالأهداف لتكوين محفظة استثمارية مثلى من بين العينة المختارة من سوق البحرين المالي.
- تحديد قيمة العائد المحقق من جراء الاستثمار في المحفظة المثلى لسوق البحرين المالي.
- تقدير المخاطرة التي يمكن للمستثمر أن يتحملها من خلال الاستثمار في هذه المحفظة.
- تحديد مدى صلاحية النموذج المستخدم في تحديد المحفظة المثلى بعد تغيير عامل من العوامل الأساسية.

هيكل البحث:

بهدف الوصول إلى إجابة كافية وشافية للإشكالية الأساسية للبحث قمنا بتقسيم البحث إلى ثلاثة نقاط أساسية والمرتبة كما يلي:

- **مبدأ نظرية المحفظة:** من خلال هذا المحور سوف نقوم بعرض مختصر ومفيد حول بعض المفاهيم الأساسية التي جاءت بها نظرية المحفظة الاستثمارية.
- **تطبيق أسلوب البرمجة بالأهداف في تكوين المحفظة الاستثمارية المثلى:** ومن خلال هذا المحور سنعرض أهم الأدبيات بالنسبة لنموذج البرمجة بالأهداف وكيفية تطوره من أجل حل مشكلة المحفظة الاستثمارية المثلى.
- **صياغة نموذج المحفظة المثلى وفقاً لبرمجة الأهداف:** عرض النموذج الرياضي لمشكلة المحفظة الاستثمارية وصياغته وفقاً لنموذج البرمجة بالأهداف.
- **تطبيق نموذج برمجة الأهداف للمحفظة المثلى على العينة المختارة من الأسهم في بورصة البحرين:** وفي المحور الأخير نقوم باستخدام نموذج البرمجة بالأهداف على العينة المختارة من سوق البحرين المالي ومن تم إلى استخدام برنامج ليندو لحل النموذج وعرض النتائج وتحليلها.

أولا: مبدأ نظرية المحفظة

كان Harry Markowitz من الأوائل الذين تطرقوا إلى نظرية المحفظة في كتابه (Portfolio Selection)، عام 1952، ويرتكز مبدأ المحفظة على فكرة المزج الرئيسي بين الأصول المالية، ومن هذا المزج يمكن تحديد التوليفة المثلى والأوزان النسبية لكل أصل في المحفظة، ومن هنا يمكن الوصل إلى ما يعرف بالمحفظة المثلى والتي يتحقق من خلالها تعظيم العائد المتوقع للمحفظة وتدنية مخاطرها إلى أدنى حد ممكن[2].

1- تعريف المحفظة الاستثمارية:

المحفظة الاستثمارية من بين أهم الأدوات المالية المركبة،[3] فهي توليفة من الأدوات الاستثمارية المختلفة كالأسهم والسندات وكل ما هو غير موجه للانتفاع الشخصي، ويعد الهدف الأساسي من تكوين محفظة استثمارية هو زيادة القيمة المالية لها أو المحافظة على القيمة المالية للثروة[4].

كما يمكن القول أنها مجموعة من الأصول المالية مرجحة بأوزانها النسبية، بحيث يجب أن يكون مجموع الأوزان مساوي ل 1 اي 100[5]%، ويرمز للوزن النسبي للأصل ب (x_i).

2- تعريف المحفظة الاستثمارية المثلى:

يعتبر مفهوم المحفظة الاستثمارية المثلى مفهوماً نسبياً وليس مطلقا وذلك لأنه لا يمكن إعطاء نموذج موحد يعتمد عليه جميع المستثمرين، وهذا نظراً لاختلاف وجهات نظرهم وشخصيتهم[6].

لو نظرنا من وجهة نظر المستثمر الرشيد نجد أنه يختار المحفظة التي تحتوي على توليفة متنوعة من حيث الأصول المالية[7]، وبتشكيلة مثلى تسمح لها بتحقيق الأهداف المسطرة.

3- قياس عائد ومخاطر المحفظة الاستثمارية:

3-1- قياس العائد:

يعتبر العائد (Rp) من بين الأهداف الأساسية التي تؤخذ بعين الاعتبار عند اتخاذ القرارات الاستثمارية، فإن المحفظة هي أداة مركبة تتكون من مجموعة من الأوراق المالية، وبالتالي فعائدها هو عبارة عن المتوسط المرجح لعوائد الأوراق المالية المشكلة لها.

تتمثل عوامل الترجيح في نسبة الأموال المستثمرة في كل صنف للأوراق المالية المكونة للمحفظة، ومنه تكون صيغة العائد كما يلي:[8]

$$Rp = \sum Xi \, . \, Ri$$

و

X1 + X2+ X3……..+ Xn= 100%

حيث:

Ri: عائد الأصل المالي i

Xi: نسبة الأموال المستثمرة في الأصل المالي i

N: عدد الأصول المالية.

3-2- قياس المخاطرة:

يقصد بمخاطرة المحفظة الاستثمارية تلك الخسارة المتوقعة نتيجة عدم التأكد من العائد المتوقع تحقيقه مستقبلاً من الاستثمار.

تكتب الصيغة العامة لمخاطرة المحفظة بالعلاقة التالية:

$$\delta^2(p) = \sum \delta i^2 . Xi^2$$

حيث:

δ (p): الانحراف المعياري للمحفظة

δi: الانحراف المعياري للاستثمار

غير أنه عند حساب مخاطرة المحفظة يجب الأخذ بعين الاعتبار تغير عائد كل أصل من الأصول المالية وكذا درجة الارتباط الموجودة بين عوائد الأصول المكونة للمحفظة.

يمكن حساب الارتباط بين الأصول المالية من خلال معامل التغاير ومعامل الارتباط، ويحسب التباين المشترك وفق العلاقة التالية[9]:

$$cov(R_i, R_j) = E\left[\left(R_i - E(R_i)\right)\left(R_j - E(R_j)\right)\right]$$

وعليه يتم حساب مخاطرة المحفظة وفق العلاقة التالية:[10]

$$\delta^2(p) = var(p) = \sum_{i=1}^{n} Xi^2\, \delta i^2 + 2\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=i+1}^{n} X_i X_j\, cov(R_i R_j)$$

4- هدف وقيود المحفظة المثلى:

يقوم المستثمر بتحديد أهداف المحفظة الاستثمارية المثلى المتمثلة في تكوين محفظة مالية تجمع بين تعظيم العائد وتوفير السيولة اللازمة، والتقليل من المخاطر المحتملة، وذلك تحت مجموعة من الضوابط أو القيود وهي:

- **قيد الزمن:** المقصود به هنا الفترة الزمنية التي يرغب المستثمر في استثمار أمواله بها، وقد تكون هذه الفترة متوسطة، طويلة أو قصيرة، وكلما زاد التنويع من حيث الفترة الزمنية كانت المحفظة أكثر فعالية.
- **قيد العائد:** وهو العائد الذي يرغب به المستثمر من خلال استثمار أمواله في المحفظة الاستثمارية، وينقسم إلى قسمين هما عائد مقابل الزمن والعائد، وعائد تعويض المخاطرة التي تتعرض لها الأموال المستثمرة.
- **قيد السيولة:** يحدد الخيرات المتاحة للمستثمر.
- **قيد الضريبة:** بحيث قد تفرض بعض الضرائب على الاستثمارات، في حين تعطى تحفيزات نحو بعض الاتجاهات من الاستثمارات.

ثانيا: تطبيق أسلوب البرمجة بالأهداف في تكوين المحفظة الاستثمارية المثلى

تعتبر برمجة الأهداف من بين أهم الأساليب الكمية التي تستعمل في اتخاذ القرارات وترشيدها، فالبرمجة بالأهداف هي امتداد للبرمجة الخطية،[11] بحيث يتم صياغة نموذجها بتحديد الأهداف المراد تحقيقها ويعبر عن الهدف بقيد يدعى قيد الهدف.

ويرجع الفضل في ابتكار هذه الطريقة إلى العالمين الأمريكيين (**Ferguron Coopes (charnes**, سنة 1955، وفي سنة 1961 قام العالم**Coopes (. Charnes)**بصياغة نموذج البرمجة بالأهداف في شكله المعياري لأول مرة، وفي سنة 1998 أظهر**(B, Aouni)** بأنه لاستخدام البرمجة بالأهداف خاصية تمتاز بها عن باقي النماذج الأخرى وهي ان لقيم x_i مجال تنتمي إليه وهو $X_i \in [X_i^L, X_i^U]$.

ويتم صياغة نموذج البرمجة بالأهداف وفق مجموعة من النماذج نذكر منها:

1- نموذج البرمجة بالأهداف المعياري:

وهو من أبرز النماذج في ظروف عدم التأكد والتي تعمل على تدنية مجموع القيم المطلقة للانحرافات النتائج عن الأهداف حيث يتم صياغة النموذج رياضياً وفقاً للعلاقة التالية:

$$SGP \begin{cases} Min(Z) = \sum_{i=1}^{p} (\delta_i^+ + \delta_i^-) \\ Subject\ to \begin{cases} \sum a_{ij} x_j - \delta_i^+ + \delta_i^- = b_i \\ C_x \leq c \\ X_j\ et\ \delta_i^+\ et\ \delta_i^- \geq 0 \end{cases} \end{cases}$$

بحيث أن:

X_j: متغيرات القرار بحث $j = 1, 2 \ldots\ldots\ldots\ldots n$

a_{ij}: معاملات مساهمة متغيرات القرار في تحقيق القيمة المستهدفة.

b_i: القيمة المستهدفة المراد الوصول اليها في الهدف i بحيث $i = 1, 2, 3 \ldots\ldots\ldots p$.

C_x: مصفوفة المعاملات المتعلقة بالقيود الفنية.

C: شعاع الموارد المتاحة.

δ_i^+: الانحراف الموجب الذي يعكس الزيادة في انجاز القيمة المستهدفة.

δ_i^-: الانحراف السالب الذي يعكس العجز في انجاز القيمة المستهدفة.

ومع العلم أن جداء الانحرافات الموجبة والسالبة معدوم أي $\delta_i^+ \times \delta_i^- = 0$، وهذا لان الانحرافات لا يمكن أن تتحقق معاً، بمعنى لا يمكن الوصول إلى قيمة أكبر من الهدف وأصغر منه في وقت واحد[12].

2- نموذج البرمجة بالأهداف المرجح:

ويتم صياغة نموذج البرمجة بالأهداف المرجحة فقط بإدخال أوزان تتعلق بالانحراف الموجبة وأوزان تتعلق بالانحرافات السالب في دالة الهدف لنموذج المعياري. ويكمن صياغة النموذج المرجح كما يلي[13]:

$$WGP \begin{cases} Min(Z) = \sum_{i=1}^{p} (W_i^+ \delta_i^+ + W_i^- \delta_i^-) \\ Subject\ to \begin{cases} \sum a_{ij} x_j - \delta_i^+ + \delta_i^- = b_i \\ C_x \leq c \\ X_j\ et\ \delta_i^+\ et\ \delta_i^- \geq 0 \end{cases} \end{cases}$$

بحيث:

W_i^+: معامل الأهمية المرتبط بالانحراف الموجب.

W_i^-: معامل الأهمية المرتبط بالانحراف السالب.

وعليه فأن النموذج المعياري حالة خاصة من النموذج المرجح بحيث الأوزان السالبة والموجبة متساوية ومساوية لـ1.

3- نموذج البرمجة بالأهداف ذات الأولوية:

وهو الأكثر استعملا بحيث نعتمد في صياغة نموذجه الرياضي على ترتيب الأهداف المراد تحقيقها ويعطى النموذج الرياضي بالعلاقة التالية:[14]

$$PGP\begin{cases} Min(Z) = \sum_{i=1}^{p} P_k(\delta_i^+ + \delta_i^-) \\ Subject\ to \begin{cases} \sum a_{ij}x_j - \delta_i^+ + \delta_i^- = b_i \\ C_x \leq c \\ X_j\ et\ \delta_i^+\ et\ \delta_i^- \geq 0 \end{cases} \end{cases}$$

بحيث أن:

P_k: هيكل أولويات الأهداف وبحيث $k = 1, 2, 3 \dots\dots\dots\dots K$.

ثالثا: صياغة نموذج المحفظة المثلى وفقا لبرمجة الأهداف

يعد العالم **(David.R.Anberson, Dennis. J. Sweerey, Thomas. A. Williames Jeffrey.D.Camm et Kipp Martin)** من الأوائل الذين أشاروا إلى فكرة تطبيق البرمجة بالأهداف في اختيار المحفظة الاستثمارية المثلى وذلك عام 2012 في كتابهم **(An introduction to Management)**، حيث يرونا أن مشكلة اختيار المحفظة الاستثمارية المثلى تنطوي على هدفين متضاربين، فلأول يتمثل في المخاطرة التي لا ينبغي تزوجها والثاني العائد المرغوب بيه. ونعتمد في بناء هذا النموذج على القواعد التالية[15]:

- تحديد مستوى المخاطرة التي لا يمكن تزوجها في بناء المحفظة ويتم ذلك وهنالك العديد من الطرق لتحديد مستوى المخاطرة فهنالك من يرى أن المستوى المقبول هي أقل مخاطرة من بين المخاطر المتعلقة بأسهم المحفظة، ويمكن أن نعتبر الوسط الحسابي لمخاطر المحفظة.
- تحديد العائد المرغوب به وحيث نعتمد في تحديد العائد المرغوب به على العائد المرغوب في نموذج مركويتز، بحيث نأخذ الوسط الحسابي لعوائد أسهم المكونة لمحفظة الاستثمارية.
- إعطاء الأولوية الأولى إلى الحد من المخاطر التي قد تواجه المحفظة الاستثمارية، الأولية الثانية إلى العائد الناتج من الاستثمار في المحفظة.
- تحديد الهدف الأساسي وهو العثور على محفظة استثمارية تحتوى على مؤشر مخاطرة أقل أو يساوي M_r.
- تحديد الهدف الثانوي العثور على محفظة استثمارية تحتوي على عائد أكبر أو يساوي العائد المرغوب R_m.

1- تطوير القيود الفنية وقيود الأهداف développant the Contraints and The Goal Equations:

1-1- القيد الفني:

في المحفظة الاستثمارية لدينا قيد فني واحد وهو توظيف المبلغ بكامليه

أي $X_1 + X_2 + X_3 + \cdots \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots X_n = 1$

1-2- قيود الأهداف:

- **قيد الهدف الرئيسي:**

$$a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \cdots \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots a_{1n}X_n \leq M_r + \delta_1^+ - \delta_1^-$$
$$a_{11}X_1 + a_{12}X_2 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots + a_{1n}X_n - \delta_1^+ + \delta_1^- = M_r$$

- **قيد الهدف الثانوي (الأولوية الثانية):**

$$a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \cdots \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots a_{2n}X_n \geq R_m + \delta_2^+ - \delta_2^-$$
$$a_{21}X_1 + a_{22}X_2 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots + a_{2n}X_n - \delta_2^+ + \delta_2^- = R_m$$

- **قيد عدم السلبية:**

$$X_j \text{ ، } \delta_i^+ \text{ ،} \delta_i^- \geq 0$$

بحيث:

δ_1^+: هي المقدار الذي يزيد به مؤشر المخاطرة للمحفظة عن القيمة المستهدفة M_r.

δ_1^-: هي المقدار الذي يقل به مؤشر المخاطرة للمحفظة عن القيمة المستهدفة M_r.

δ_2^+: المقدار الذي يكون به العائد السنوي للمحفظة أكبر من القيمة المستهدفة R_m.

δ_2^-: المقدار الذي يكون به العائد السنوي للمحفظة أقل من القيمة المستهدفة R_m.

X_j: نسبة الاستثمار في الأصل j من المبلغ الإجمالي المستثمر في المحفظة.

2- تطوير دالة الهدف Développons an Objective Fonction:

الهدف في مشكلة اختيار المحفظة المثلى وفقاً لنموذج البرمجة بالأهداف في الحد من الانحرافات الموجبة بالنسبة إلى الهدف الرئيسي (إيجاد محفظة ذات مؤشر مخاطرة أقل من المستوى المقبول) ونرمز له بالرمز P_1، والحد من الانحرافات السالبة بالنسبة إلى الأهداف الثانوي (إيجاد محفظة ذات عائد أكبر من العائد المرغوب) ونرمز له ب P_2.

وعليه دالة الهدف تكون كما يلي:[16]

$$Min\ Z = P_1\delta_1^+ + P_2\delta_2^-$$

رابعا: تطبيق نموذج برمجة الأهداف للمحفظة المثلى على العينة المختارة من الأسهم في بورصة البحرين

من أجل الاستثمار بعقلانية لبد من تطبيق الأساليب الكمية في اختيار المحفظة الاستثمارية المثلى، أو بتعبير أخر المحفظة الكفاءة، وتم اختيار أربعة أسهم مدرجة في بورصة البحرين خلال المدة

(2011-2017) وذلك قصد تطبيق البرمجة بالأهداف عليها، ونشير إلى أن المعطيات المتحصل عليها عبارة عن عوائد سنوية لكل سهم.

وكخطوة أولى لبد من حساب متوسط العوائد لكل سهم ومؤشرات المخاطرة المتعلقة بيها.

جدول رقم (01): متوسط ومؤشر مخاطرة الأسهم الأربعة جلال الفترة (2011-2017)

البنوك	المنيوم البحرين ش. م. ب	شركة البحرين للتسهيلات التجارية	شركة البحرين للسنيما	شريكة البحرين لتصليح السفن والهندسة
متوسط العائد	0.0766	0.0818	0.0916	0.0922
مؤشر المخاطرة	0.0507	0.0430	0.0499	0.0562

المصدر: من إعداد الباحثان بالاعتماد على الملحق (01)

لجدول رقم (02): العائد والمخاطرة المستهدفة

العائد المرغوب (المستهدف)	0.0856
المخاطرة المقبول بيها (المستهدفة)	0.0499

المصدر: من إعداد الباحثين

1- صياغة نموذج المحفظة ببرمجة الأهداف للأسهم الأربعة:

تحديد المتغيرات لدينا:

X_1: النسبة المستثمرة في سهم شريكة البحرين لتصليح السفن والهندسة.

X_2: النسبة المستثمرة في سهم شركة البحرين للسنيما.

X_3: النسبة المستثمرة في سهم شركة البحرين للتسهيلات التجارية.

X_4: النسبة المستثمرة في سهم المنيوم البحرين ش. م. ب.

$$Min\ (Z) = 2\delta_1^+ + \delta_2^-$$

$$S.t \begin{cases} 0.0562X_1 + 0.0499X_2 + 0.0430X_3 + 0.0507X_4 + \delta_1^- - \delta_1^+ = 0.029 \\ 0.0922X_1 + 0.0916X_2 + 0.0818X_3 + 0.0766X_4 + \delta_2^- - \delta_2^+ = 0.0856 \\ X_1 + X_2 + X_3 + X_4 += 1 \\ \delta_1^+ , \delta_1^- , \delta_2^+ , \delta_2^- \geq 0 \\ X_1 , X_2 , X_3 , X_4 \geq 0 \end{cases}$$

2- حل النموذج:

نعتمد في حل هذا النموذج على برنامج الإحصائي Lindo، وبعد إدخال المعطيات وتحليلها بأداة Solver تحصلنا على النتائج التالية:

يجب على المستثمر القوم باستثمار 61.22% من أمواله في سهم شركة البحرين للتسهيلات التجارية، و38.77% في سهم شركة البحرين للسينما، وعليه أن لا يوظف إي مبلغ من أمواله في سهم شركتي البحرين لإصلاح السفن والهندسة والمنيوم البحرين ش. م. ب، حتى يتحصل على محفظة استثمارية مثلى أو بتعبير أخر محفظة كفاءة ذات عائد مرغوب مقدر ب 8.56%، نلاحظ أن عائد المحفظة المثلى صغير جيداً وهو متناسب مع عائد الأسهم في السوق البحريني فهو ذو عوائد ضعيفة جداً.

مقدار المخاطرة المقبول به في المحفظة هي 4.99% وهو ضعيف جداً ومتناسب مع العائد المحقق في المحفظة المختارة.

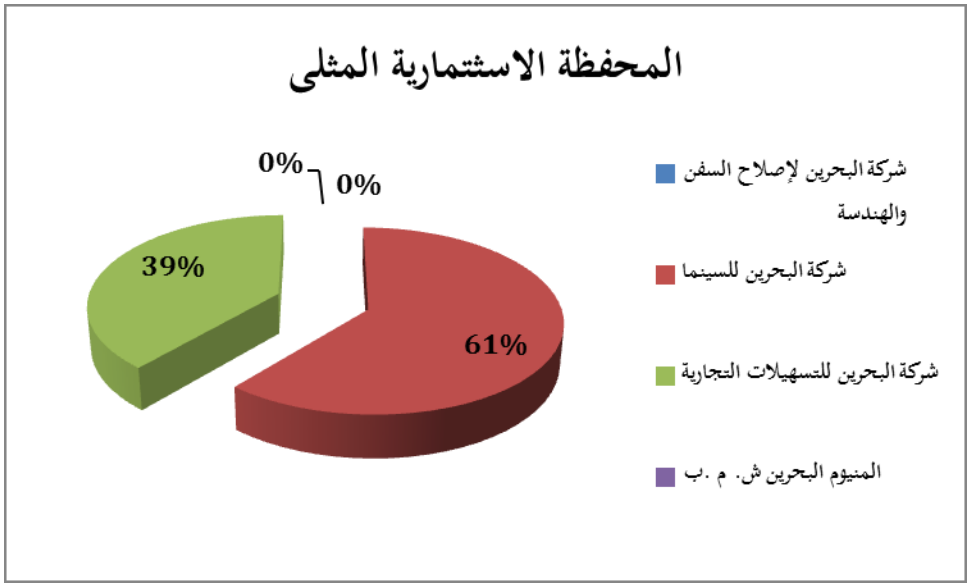
ونجد أيضاً أن قيمة الانحرافات غير المرغوب بيها $(\delta_1^+ , \delta_2^-)$ معدومة إي أن قيمة دالة الهدف معدومة أي $Z = 0$، وعلية يمكن القول على أن الحل فعال.

وكنتائج إيجابية أيضاً نجد أن الانحرافات الموجبة بالنسبة إلى هدف العائد هي 1.66% بينما الانحرافات السالبة لهدف المخاطرة هو أيضاً معدوم $\delta_1^- = 0$.

3- التمثيل البياني لمحفظة المثلى:

ويمكن تمثيل المحفظة المثلى المتحصل عليها في سوق البحرين الأوراق المالية في شكل دائرة نسبية كما يلي:

شكل رقم (01): التمثيل البياني لمحفظة المثلى



المصدر: من إعداد الباحثان وبالاعتماد على برنامج Excel.

4- تحليل الحساسية:

في تحليل الحساسية لنموذج المحفظة يتم تحديد مجال تغير المتغيرات والانحرافات (الموجبة والسالبة) ومعاملات القيود الفنية وقيود الأهداف حتى يبقى الحل حل أمثل وفي الجدول التالي نوضح ذاك:

جدول رقم (03): نتائج تحليل الحساسية

مجال تغير معاملات المتغيرات والانحرافات في دالة الهدف		
المتغيرة	المجال	
معامل X_1	0.000	$+\infty$
معامل X_2	0.000	0.0029
معامل X_3	0.000	0.0069
معامل X_4	0.000	$+\infty$
معامل δ_1^+	0.000	$+\infty$
معامل δ_1^-	1.000	0.420
معامل δ_2^+	1.000	$+\infty$
معامل δ_2^-	1.000	0.704
مجال تغير معاملات القيود الفنية وقيود الأهداف		
معاملات القيود	**المجال**	
معامل القيد الاول (المخاطرة المقبولة)	0.016	$+\infty$
معامل القيد الثاني (العائد المرغوب)	0.006	0.004
معامل القيد الثالث	0.046	0.065

المصدر: من إعداد الباحثان وبالاعتماد على الملحق رقم (02)

نعلم أن كل المتغيرات غير مدرجة في دالة الهدف وهذا يعني أن معاملاتها في دالة الهدف معدومة، ومعامل الانحرافات المرغوب فيها غير معدوم، وهذا يعني أن مجال تغير هذه المعاملات غير موجود في الغالب وهذا ما نستنتجه من الجدول رقم (03)، نلاحظ ان المجالات كلها غير معدومة، بما فيها مجال معامل المتغيرة X_1 والذي يمثل نسبة الاستثمار في سهم شركة البحرين لتصليح السفن والهندسة والذي يمكن إضافته إلى دالة الهدف بمعامل محصور في المجال $[0 \ ، \ +\infty]$.

أما في ما يخص المعاملات المتعلقة بالانحرافات الغير مرغوب فيها تتغير في مجال من ناقص ما لانهاية إلى قيمة المعامل الأصلي فمهما تغير المعامل في هذا المجال يبقى الحال حلاً امثلاً.

ومجال تغير معاملات القيود موضحة في الجدول رقم (03).

الخلاصة والاستنتاجات:

ساعد نموذج برمجة الأهداف ذات الأولوية في اختيار محفظة استثمارية مثلى، من بين أربعة أسهم مختارة من بورصة البحرين، يعتمد عليها كل مستثمر في استثمار أمواله، ومن خلال الدراسة تم التوصل إلى النتائج التالية:

- على المستثمر أن يستثمر 61.22% في أسهم شركة البحرين للسينما، و38.77% في سهم شركة البحرين للتسهيلات التجارية وأن لا يستثمر إي مبلغ في أسهم الشركات الأخرى.
- المحفظة الاستثمارية المثلى عبارة عن وسيلة فعالة لاستثمار الأموال تحث ضغط المخاطرة وفرص العوائد الناتجة عن الاستثمار في المحفظة، وتعتبر برمجة الأهداف ذات الأولوية أفضل وأمرن برمجة لاختيار محفظة استثمارية مثلى.
- يعتبر David.R. Anderon وزملائه أول من أشار إلى برمجة المحفظة الاستثمارية المثلى بالأهداف عام 2012، بحيث اعتمدوا في نموذجهم على هدفين الأول رئيسي والمتمثل في الحد من المخاطر التي تواجه المحفظة والثاني ثانوي وهو الرفع من مستوى العائد الناتج عن الاستثمار في المحفظة.
- نستنتج أن بيئة السوق البحريني للأوراق المالية غير متوترة بشكل كبير وقد يرجع ذلك إلى الاستقرار السياسي والاقتصادي الذي تتنعم به.

الملاحق:

ملحق رقم (01): العوائد المحقق من الأسهم المدرجة في بورصة البحرين

المنيوم البحرين ش. م.ب	شركة البحرين للتسهيلات التجارية	شركة البحرين للسينما	شركة البحرين لإصلاح السفن والهندسة
0,149	0,054	0,05	0,163
0,068	0,076	0,081	0,079
0,056	0,081	0,114	0,056
0,068	0,09	0,115	0,076
0,042	0,108	0,098	0,087
-0.052	-0.095	-0.010	-0.210
0.295	0.020	-0.100	-0.100

المصدر: من الموقع الإلكتروني 17Asmainfo.com a Service by.

مع الإشارة إلى أن المشاهدتين الأخيرتين قد تم جلبها من الموقع التالي: 18http://www.bahrainbourse.com

ملحق رقم (02): مخرجات برنامج Lindo

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 0
OBJECTIVE FUNCTION VALUE

0.1667552 (1E-01

VARIABLE VALUE REDUCED COST
S12 0.016676 0.000000
S21 0.000000 0.295919
X1 0.000000 0.005878
X2 0.387756 0.000000
X3 0.612244 0.000000
X4 0.000000 0.011361
S11 0.000000 1.000000
S22 0.000000 0.704081

RANGES IN WHICH THE BASIS IS UNCHANGED:

OBJ COEFFICIENT RANGES
VARIABLE CURRENT ALLOWABLE ALLOWABLE
COEF INCREASE DECREASE
S12 1.000000 0.420291 1.000000
S21 1.000000 INFINITY 0.295919
X1 0.000000 INFINITY 0.005878
X2 0.000000 0.002900 0.006900
X3 0.000000 0.006900 0.002900
X4 0.000000 INFINITY 0.011361
S11 0.000000 INFINITY 1.000000
S22 0.000000 INFINITY 0.704081

المصدر: مستخرج من برنامج Lindo

الهوامش والمراجع:

[1] احمد حسين بتال العاني، ***استخدام البرمجة الترتيبية في تحديد المحفظة الاستثمارية المثلى: مع اشارة خاصة لقطاع المصارف في سوق العراف للأوراق المالية***، مجلة جامعة الانبار للعلوم الاقتصادية والادرية العدد الثاني، 2008، ص 01.

[2] المرجع السابق ص 02.

[3] زيان ريمة، ***محددات بناء محفظة استثمارية دراسة امكانية بناء محفظة استثمارية في بورصة الجزائر***، مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماجستير، جامعة الجزائر 03، 2014/2013، ص 61.

[4] بن موسى كمال، ***المحفظة الاستثمارية تكوينها ومخطرتها***، مجلة الباحث، العدد 03، جامعة ورقلة، 2004، ص 27.

[5] Hamon Jacque, ***Bourse et gestion de portefeuille***, Edition économise, 3eme Edition, paris, 2008, p 153.

[6] زيان ريمة، ***مرجع سبق ذكره***، ص 119.

[7] غازي فلاح المومني، ***ادارت المحافظ الاستثمارية الحديثة***، دار المناهج للنشر والتوزيع، الاردن، 2009، ص 111.

[8] منير إبراهيم هندي " ***إدارة الأسواق والمنشآت المالية*** " توزيع منشأة المعارف، الإسكندرية، 1999، ص 424.

[9] Brealy Richard et autres, ***principes de gestion financière***, Edition, 8eme Edition, paris, 2006, p 177.

[10] Bossu Sebastien, Henrotte***, finance des marches technique quantitativer et applications pratique***, edition dunod, paris, 2008, p 99.

[11] انيسة بن رمضان ويومدين محمد رشيد، ***البرمجة الخطية بالأهداف كأداة مساعدة على اتخاذ القرار***، المجلة الجزائرية للعولمة والسياسات الاقتصادية، 2011، العدد 02، ص 03.

[12] نسيمة لعرج مجاهد ومصطفى طويطي، ***تحديد مثلوية سلاسل الامتداد باستخدام البرمجة بالأهداف المرجحة دراسة حالة شركة اطلس كيمياء بمغنية***، مجلة البحث، العدد 09 /2011، ص 120.

[13] J.P. Ignizio, A.Review.***of Goal programming, A. tool for Multi-objective Analysis***, Journal of the operation Recherché Society, 1978, p 1119.

[14] HAMDY A.TAHA, ***Operations Research an introduction eighth edition***, University of Arkansas , Fayetteville, Pearson education.Inc., 2007, p 341.

[15] David.R.Anberson end actress, ***an introduction to Management quantitative approaches to decision making***, 2012, p(660-664).

[16] Idem

[17] Asmainfo.com a Service by

[18] http://www.bahrainbourse.com