

استخدام برمجة الأهداف للمساعدة في اتخاذ القرار الإستثماري في السوق المالي: دراسة تطبيقية

قصي حميد السلاي

قسم إدارة الأعمال، كلية العلوم الإدارية والمالية، جامعة جيبان- أربيل، كوردستان - العراق

المستخلص

لا يخفى أن للعراق بيئة اقتصادية جاذبة للاستثمار لما يمتاز به الاقتصاد العراقي من تنوع في مصادره البشرية، الطبيعية والمكانية، ونرى ذلك من خلال المؤشرات الإيجابية في القطاع النفطي الذي له دور فعال في التنمية الاقتصادية، وفي القطاع الصناعي خاصة في مجال تصنيع الكبريت والأسمدة النتروجينية والفوسفات. يقابل ذلك الأثار السلبية للتقلبات الاقتصادية بسبب عوامل داخلية تتعلق بسوء إتخاذ القرارات الإستثمارية غير المدروسة بالأسلوب العلمي، وبسبب عوامل خارجية أثرت على الحالة الأمنية والسياسية للعراق. عليه فإن من الضروري تقديم أساليب وطرق كنهه تساعد المستثمرين للوصول إلى الإستثمار الأمثل للمحافظة المالية في سوق الأوراق المالية العراقية، ولتقليل نسبة المخاطرة. يسعى البحث إلى التعرف على مفهوم الإستثمار والمخاطرة المرافقة له، ومفهوم برمجة الأهداف باعتبارها أحد أساليب بحوث العمليات التي من الممكن أستخدامها لإتخاذ القرارات الإستثمارية، وتوصل البحث إلى قدرة وكفاءة هذا النموذج للتعامل مع أهداف متعددة متضاربة أو متعارضة ذات متغيرات وقيود معقدة لتقييم البدائل الإستثمارية للشركة قيد الدراسة.

مفاتيح الكلمات : بحوث العمليات، برمجة الأهداف، الشركات الإستثمارية، إتخاذ القرارات

1. المقدمة

خلال زيادة الإنتاج، توفير فرص العمل، تقليل معدلات البطالة (خاصة إذا كانت هذه الإستثمارات تتطلب أعداد كبيرة من الأيدي العاملة مما يسهل عملية الإدخار الأختياري)، المحافظة على قيمة الموجودات (الثروات) من خلال التنوع في مجالات الإستثمار التي تساعد على تطوير مستوى مهارات الأداريين والفنيين والعمال لدى الشركات، ونقل التكنولوجيا (خاصة من الإستثمارات الأجنبية) التي تعمل على رفع نسبة كفاءة السوق المحلي (السامرائي، 2002 ص14).

2. الأطار القهيدي

2.2 مشكلة البحث: تملك معظم الشركات الإستثمارية العديد من الأهداف التي يصعب تحقيقها بسبب صعوبة المفاضلة بينها (أدنى نسبة مخاطرة مقبولة، أفضل عائد سنوي) ، ولأفتقار معظم المستثمرين إلى الخبرة الكافية في مجال الإستثمار، وبسبب التنفيذ الخاطئ لستراتيجيات معظم الشركات عند تحديد أولوية كل هدف (نتيجة ظروف وضغوط خارجية أو نتيجة رغبة الشركة ذاتها) ، فإنها تلاقي تعارض عند السعي لتحقيق تلك الأهداف. يهدف البحث للأجابة على التسائلات التالية:

1. هل بالإمكان استخدام نموذج برمجة الأهداف لحل مشاكل تعارض أو تناقض الأهداف المتعددة للشركات عند إتخاذ القرارات الإستثمارية؟
2. هل بالإمكان تحقيق التخصيص الأمثل لموارد الشركة من خلال الإستثمار بمحفظة مالية ذات أهداف متعارضة؟

مجلة جامعة جيبان- اربيل للعلوم الانسانية والاجتماعية
المجلد 3، العدد 2 (2019) .

أستلم البحث في 04 تشرين الثاني 2018؛ قُبل في 09 كانون الاول 2018
ورقة بحث منظملة: نُشرت في 10 كانون الأول 2019

البريد الإلكتروني للمؤلف : qusay.hameed@cihanuniversity.edu.iq

DOI: 10.24086/cuejhss.v3n2y2019.pp110-118

حقوق الطبع والنشر © 2019 قصي حميد السلاي . هذه مقالة الوصول إليها مفتوح موزعة تحت رخصة

المشاع الإبداعي النسبية - 4.0 CC BY-NC-ND

1. الأساليب الإحصائية: لتحقيق أهداف البحث تم الاعتماد على برنامج بحوث العمليات الجاهز² (LP-ILP) Linear and Integer Programming لغرض التوصل إلى النتائج وتحليلها باستخدام نموذج برمجة الأهداف.

3. الأطار النظري

3.1 مفهوم الاستثمار نتيجة للدور المتميز الذي يقوم به الاستثمار في أعاش وتعظيم الاقتصاد القومي وذلك من خلال التدفقات النقدية الداخلية للبلد وتأثير ذلك على معدلات النمو الاقتصادي وزيادة قيمة أسهم الشركات، وما لهذا من تأثير على التوقعات المستقبلية للمستثمرين، وهذا يرتبط مع مفهوم الاستثمار الذي قد يكون اقتصادي، مالي أو أسلامي³.

إن التعريف العام للاستثمار المالي هو عبارة عن توظيف الأموال بهدف تحقيق العائد، الربح أو الدخل، والأهتمام بإدارة ثروة المستثمر والتي تشمل الدخل والقيمة المتوقعة للمستقبل، ويعرف الاستثمار على أنه استثمار للأموال في أصول يتم الاحتفاظ بها لفترة زمنية محددة بهدف تحقيق عائد في المستقبل من جراء استخدام هذه الأموال (سلجان، 2006 ص49).

أضافة إلى ذلك فإن الاستثمار هو تخصيص بعض الموارد (على شكل مادي ملموس (مثل أراضي أو مباني) أو غير مادي (صكوك استثمارية)) في الوقت الحاضر للحصول على عوائد مقابل ذلك في المستقبل (Gorden J. et al., 1993 pp.1)، وعرفه (الوطيان، 1999 ص11) بأنه تضحية بقيم حالية مؤكدة وذلك للحصول على قيم محتملة غير مؤكدة الحدوث في المستقبل.

وأشار (الحنفي، 2000 ص17، النجدي، 2010 ص18) إلى أن الاستثمار يستمد أصوله من علم الاقتصاد ومن أهمها الدخل، الاقتراض، الادخار والاستهلاك، حيث يُعتبر الاستثمار تأجيل الاستهلاك إلى فترات مستقبلية.

ولقد وصف (دسوقي، 2017 ص204) الاستثمار بأنه توجيه للموارد المتاحة لغرض تعظيم المنفعة الكامنة في هذه المواد، ويتم تأجيل الإنتفاع من الوقت الحالي لوقت آخر يسمى مدة الاستثمار وذلك للحصول على أشباع أكبر لأحتياجات المستثمر.

يتضح لنا مما سبق أن الهدف الرئيسي للاستثمار هو إدارة وأستغلال الفائض النقدي بأفضل طريقة ممكنة وكفاءة أكبر من خلال أستثمار الأموال في الأصول المختلفة (وهذا ما يدعى بالحفظلة الاستثمارية)، مع بناء علاقات تجارية بين المنشآت لغرض الأستفادة من هذا الفائض (محمد، 1999 ص326، دسوقي، 2017 ص205)، وتعتبر الحفظلة المالية أسلوب فعال لتفادي مخاطر الاستثمار في الأوراق المالية لأنها تعتمد على مبدأ تنوع المخاطر وتخفيضها، ولهذا تعتبر من أهم وسائل علاج مشكلة تقييم الأستثمارات (البجاري، 2018).

وسبب هذه المخاطر المتنوعة التي ترافق عملية الاستثمار نتيجة نجاح أو فشل تلك الفرصة الاستثمارية، عليه يجب التعرف بشكل مبسط على مفهوم المخاطرة.

3.2 مفهوم المخاطرة: إن القدرة على فهم كيفية إدارة المخاطر الاستثمارية للوصول إلى الإستثمار الفعال يعتبر من العوامل المؤثرة في الأسواق المالية، فالتقييم المعتدل لمخاطر الموجودات الرأسالية يؤثر بشكل إيجابي على العوائد وبالتالي وضع الأسعار المتوازنة لها، وعليه فإن المخاطرة هي احتمال تحقيق عائد من الأستثمار المالي أقل مما هو متوقع، وهذا يعتمد على ظروف المستثمر الذي قد لا يرغب بقدر كبير من المخاطر وعليه

2.2 أهمية البحث: تأتي أهمية البحث نتيجة الأهتمام المتزايد بأستخدام أسلوب برمجة الأهداف لحل مشاكل تعارض أو تناقض الأهداف المتعددة للشركة عند أتخاذ القرارات الاستثمارية، ونتيجة لعجز وقصور الناذج الخطية في معالجة هذا النوع من المشاكل، وبالتالي فإن هذا الأسلوب من المعالجة يقدم الدعم للمحاسب الإداري لغرض تقييم كافة الأنشطة والوظائف والاستراتيجيات التي تؤدي إلى الأستخدام الأمثل لموارد الشركة بشكل عام، هذا بدوره يساهم في رفع الكفاءة الاقتصادية في الأستغلال الأمثل للموارد المالية مما يزيد الربحية ويقلل نسبة المخاطرة.

2.3 فرضية البحث: إن أعتاد المستثمرين على استخدام أنموذج برمجة الأهداف في تقييم البدائل الاستثمارية يساعد على إتخاذ القرارات الإستثمارية بمرونة أكبر.

2.4 هدف البحث: يهدف البحث إلى:

1. الإحاطة بجوانب مفهوم الإستثمار والمخاطرة التي قد تنشأ نتيجة هذا الأستثمار.
2. معرفة الأثر الذي قد يحدثه تحقيق مجموعة أهداف الشركة (الأقتصادية منها وغير الأقتصادية) على قرارات الشركة قيد الدراسة، وذلك بأستخدام أنموذج برمجة الأهداف.
3. الحصول على الحل الأمثل الذي يحقق جميع أهداف مستثمري الشركة، في ظل تعدد وتعارض تلك الأهداف عند المفاضلة بين عناصر الحفظلة المالية التي تتضمن هدفين أو أكثر (أدنى نسبة مخاطرة، أعلى عائد سنوي)، والتي يُمكن التعامل معها على أنها مشكلة برمجة أهداف.

2.5 صعوبات البحث: لقد واجه الباحث بعض الصعوبات نتيجة لتعلق البحث بإتخاذ القرارات الاستثمارية وما يرافق ذلك من مخاطرة، ولصعوبة الحصول على مثل هكذا بيانات حساسة تتعلق بالشركات الاستثمارية، لهذا تم الأستعانة ببعض الكفاءات المتخصصة في هذا الموضوع لأثراء الجانب النظري والعملية¹.

2.6 حدود البحث:

1. الحدود الموضوعية: استخدام برمجة الأهداف للمساعدة في إتخاذ القرار الأستثماري في السوق المالي والحصول على الحل الأمثل الذي يحقق جميع أهداف مستثمري الشركة.
2. الحدود المكانية: أهتم البحث بتطبيق أنموذج برمجة الأهداف في تقييم البدائل الاستثمارية لشركة أرض الأفراح (Happy Land) وهي شركة أستثمار عراقية للمقاولات العامة والتجارة.
3. الحدود الزمانية: تم أستحصال البيانات المطلوبة من القسم الإداري للشركة لسنة 2018.

2.7 منهجية البحث:

1. منهج البحث: أتبع البحث أسلوب دراسة حالة تطبيقية بشكلها التحليلي الأستنباطي.
2. مصادر جمع المعلومات: لغرض أكمال البحث وتغطية جوانبه النظرية والعملية فقد تم الاعتماد على المصادر الآتية للحصول على المعلومات:-
أ. الكتب والدراسات العلمية السابقة والبحوث العربية والأجنبية المتاحة في مكتبة جامعة بغداد، مكتبة جامعة جيان- اربيل، وزارة المالية العراقية-بغداد، إضافة إلى المصادر المتوفرة على شبكة الأنترنت.
ب. المقابلات الشخصية مع بعض الأكاديميين في وزارة المالية العراقية ومن ذوي الخبرة في ديوان الرقابة المالية الأتحدائية.

تعظيم الربح كهدف (توفير أسهم استثمارية بأسعار مخفضة لموظفي الشركة، إعطاء مكافأة مالية للموظف الكفوء، ...)، كل هذه الأهداف تعطي مرونة أكبر لمتخذ القرار للمفاضلة في اختياره لمشاريع الشركة.

عرف (Kharrat, 2010) نموذج برجة الأهداف بأنه نموذج مطور من البرجة الخطية والتي تتعامل مع عدة أهداف دفعة واحدة ضمن دالة هدف واحدة للوصول إلى الحل الأمثل من بين مجموعة حلول مقبولة.

وتوصل (عبد الله، 2013) إلى قدرة نموذج برجة الأهداف على إيجاد التخصيص الأمثل للمحافظة الاستثمارية، كذلك قدرتها على التنسيق بين الأهداف المتعارضة للأسهم العادية المستثمرة.

وتطرق (Miao, 2016) إلى الدور الفعال لنماذج برجة الأهداف في التطوير المتسارع لعملية التنمية للاقتصاد الصيني من خلال استثمار رؤوس الأموال في مجال صناعة النسيج، حيث تم تحقيق أهداف متعددة بجانب تعظيم الربحية ومنها عملية صباغة وتشطيب النسيج تكنولوجياً، والتي لم ينتج عنها نفايات تكنولوجياً أو هدر لرأس المال والمواد الخام مع تحقيق هدف ضمان الجودة، وذلك لجلب الفائدة الاقتصادية للشركة المصنعة للنسيج.

من أعلاه نستدل أن نموذج برجة الأهداف المتعددة يعتبر من أهم الأساليب الرياضية التي تحقق جميع أهدافها بنفس مستوى الأهمية مع مراعاة أولوية كل هدف وصولاً للحل الأمثل المطلوب الذي يحقق جميع قيود المسألة.

3.4 صياغة نموذج برجة الأهداف: يتم صياغة نموذج برجة الأهداف على أساس تحديد معالم المشكلة قيد الدراسة وأهدافها مع وضع أولوية لكل هدف، تجمع هذه الأهداف بالحصول النهائية كحل واحد للمسألة. يُمكن اعتماد الخطوات التالية لإعداد النموذج (الجواهر، 2009، عبد الحميد، 2009):

(1) تحديد أهداف المسألة بوضوح مع وضع أوزان لكل هدف حسب مستوى الأولوية لذلك الهدف، حيث تعتبر هذه الأوزان بمثابة معاملات لمتغيرات الانحراف في دالة الهدف.

(2) وضع معادلات للقيود الهيكلية للمسألة متضمنة لانحراف المتغيرات $(s_i^- \& s_i^+)$ التي تعبر عن مقدار الزيادة أو النقصان عن القيم المستهدفة.

(3) جميع متغيرات القرار مستقلة وغير سالبة.

(4) البحث عن حل يُخفّض (Minimize) مجموع الانحرافات في دالة الهدف عن الأهداف المحددة مسبقاً إلى أدنى مستوى ممكن.

ولنفرض أن لدينا نموذج برجة أهداف بملك (n) من الأهداف (G) المطلوب تحقيقها: $Min. G_i, \text{ for all } i = 1, 2, \dots, m$ وبأستخدام طريقة الأوزان فإن دالة الهدف تصبح بالشكل التالي:

[Hamdy, 2007, pp.335, Wise, 2000, pp.165]

$$Min. Z = \sum_{i=1}^m w_i G_i = w_1 G_1 + w_2 G_2 + \dots + w_m G_m \quad \text{Objective Function}$$

Subject to

$$\sum_{j=1}^n A_{ij} X_j + s_i^- - s_i^+ = b_i, \quad \text{for all } i$$

$$X_j, s_i^-, s_i^+ \geq 0 \quad \text{non - negative constraints}$$

حيث أن:

Z : دالة الهدف المطلوب إيجاد أدنى قيمة لها.

X_j : متغير القرار ذو الترتيب j .

تشكيل محفظة مالية تتكون من أسهم وسندات، أو بشكل محفظة من السندات وخاصة الحكومية للأبتعاد عن أي نوع من المخاطر، ومن الممكن اعتماد محفظة تتضمن أسهم فقط إذا رغب بالمحافظة في استثمارته (البجاري، 2018).

وعلى هذا الأساس فإن مخاطر الاستثمار قد تنتج من عوامل عدة والتي قد تكون تجارية، سياسية، تكنولوجياية، مالية أو الناجمة عن طبيعة المعلومات المحاسبية وظروف تطبيقها، أو لأسباب داخلية متعلقة بالوحدة الاقتصادية أو الصناعية.

لقد عرف (رزق، 2006 ص36، البجاري، 2018) المخاطرة بأنها مقدار التقلب الذي يحدث في العائد المتوقع أو مقدار انحراف العائد الفعلي للاستثمار عن العائد المتوقع، وهي كميات غير مؤكدة تتعلق بالمستقبل وتحتل قدراً من المخاطرة، والتي قد تكون:

1. مخاطر منتظمة مثل التضخم والحروب وتعرض لها جميع الاستثمارات الموجودة بالسوق ولا يُمكن تفاديها والسيطرة عليها.

2. المخاطر غير المنتظمة نتيجة التقلب في العائد المتوقع وتعرض لها استثمارات محددة كالأضرار الجماعية للعمال.

3. المخاطر الكلية وهو الذي يجمع بين المخاطر المنتظمة وغير المنتظمة.

ويسبب عدم كفاية المعلومات المقدمة للنظام المحاسبي مع قلة دقتها، يصعب على متخذ القرار اتخاذ قراراته المناسبة لحماية ثروته من مخاطر التضخم، وعليه دعت الحاجة إلى اعتماد تقنيات جديدة ومتطورة تواكب التطور الهائل في المجال التقني، وذلك لمساعدة الإدارة في اتخاذ القرارات الاستثمارية باستخدام النظم المساندة والمتمثلة بتطبيق أساليب بحوث العمليات (لبرجة هذه الأهداف) والأساليب الرياضية والإحصائية، وعليه يجب التعرف بشكل مبسط على مفهوم برجة الأهداف.

3.3 مفهوم برجة الأهداف: إن التطورات المتسارعة التي تشهدها معظم المجالات ومنها الإدارية خاصة، دعت للبحث عن أساليب جديدة لتحقيق التوازن بين الأهداف المتعددة (Multiple Objectives) للشركة أو المنظمة، والتي قد تهتم ب (زيادة معدلات الأداء وحصة السوق من المنتجات، تحسين مستوى المعيشة، تحقيق الأستخدام الأمثل لموارد الشركة، زيادة قيمة الخدمة المقدمة، توزيع مصادر الطاقة، ...)، ولم يقتصر هدف الشركة على تحقيق (تعظيم الأرباح أو تخفيض التكاليف) كهدف وحيد محدد تركز كل طاقاتها لتحقيقه وبلوغه (حامد، 2015 ص68).

نتيجة لذلك تم تطوير نموذج برجة الأهداف (Goal Programming Model) للمعالجة مشاكل القرارات متعددة الأهداف، بعد وضعها بأسلوب يبين أولوية كل هدف ومن ثم البدء بتحقيق الأهداف الرئيسية ذات الأولوية المطلقة، يليها تحقيق بقية الأهداف الفرعية إلى المستوى الذي لا تؤثر فيه على الهدف ذو الأولوية المطلقة، وتتوقف عند النقطة التي لا تتوقع بعدها الحصول على تحسين في قيمة تلك الأهداف المتعارضة (Pull, 2000 pp.475, Miao, 2016).

بنفس المعنى عرف (Romero, 1991) برجة الأهداف على أنها طريقة رياضية تتصف بالمرونة والواقعية لحل المشاكل ذات الأهداف المتضاربة أو المعارضة لمتغيرات وقيود معقدة.

وأكد (Blocher, 1999, pp.31) أن معظم الإدارات العليا في المشاريع الاستثمارية تعتمد قاعدة تعظيم الربح كهدف أساسي عند اختيار مشاريعها، وذلك بعد إجراء خصم محدد لتدفقاتها النقدية، وعليه فإن على المنظمة إضافة أهداف متعددة أخرى بجانب هدف الربح عند تقييمها للبدائل الاستثمارية، مثل (هدف زيادة الحوافز الشهرية للعمال) وذلك لتعظيم المحصلة الإيجابية للربح.

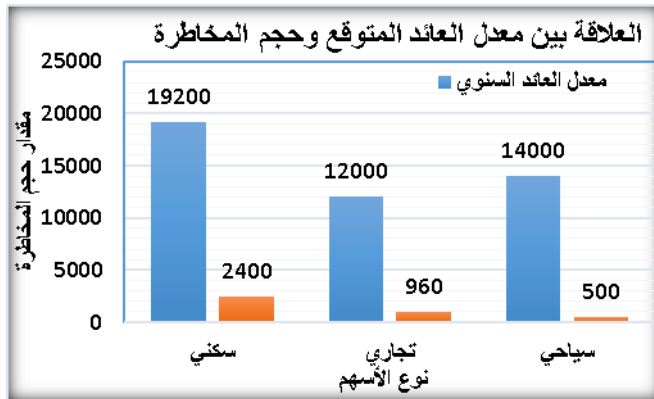
وأشار (الجواهر، 2009) إلى أن نموذج برجة الأهداف يعتبر من الأساليب الكفوءة التي تساعد على اتخاذ القرارات الاستثمارية، وخاصة إذا إضافة أهداف مساندة لهدف

حيث إن $(120000 \div 25 = 4800)$ ، بذلك يكون معدل العائد المتوقع من أسهم هذه الشركة $(4800 \times 4 = 19200)$ دولار، وبمخاطرة قدرها $(4800 \times 0.50 = 2400)$ دولار، علماً إنه إذ لم يتم الاستثمار في أي نوع من الأسهم فلن يكون للمحفظة أي مخاطر، ولن يكون لها أي عائد أيضاً، لذلك فإن مقياس مخاطر المحفظة يتراوح بين صفر و 2400، وفيما يتعلق بالقيمة المخصصة كترابا عينية تمنح لموظفي الشركة الأولى وزبائنها، يتم أستقطاعها من العائد المتوقع لكل شركة ومقدارها $(19200 \times 0.05 = 960)$ دولار.

أما الخيار الثاني المتاح أمام لجنة الأستثمار هو أستثمار المبلغ في الشركة رقم (2)، فإن الشركة تستطيع شراء $(120000 \div 50 = 2400)$ سهم تجاري، ووفقاً لهذا الخيار فإن الشركة من المتوقع أن تحقق عائد متوقع يبلغ $(2400 \times 5 = 12000)$ دولار، وبمعدل مخاطرة مقداره يصل إلى $(2400 \times 0.40 = 960)$ دولار، أما القيمة التي تمنحها الشركة الثانية كترابا عينية فمقدارها $(12000 \times 0.05 = 600)$ دولار.

بينما الخيار الثالث والأخير المتاح أمام لجنة الأستثمار هو أستثمار المبلغ في أسهم الشركة رقم (3)، فيمكن شراء ما قدره $(120000 \div 60 = 2000)$ سهم سياحي، وتحقق الشركة من هذا الخيار عائد متوقع يبلغ قدره $(2000 \times 7 = 14000)$ دولار، وبمعدل مخاطرة تصل إلى $(2000 \times 0.25 = 500)$ دولار، والقيمة التي تمنحها الشركة الثالثة كترابا عينية فمقدارها $(14000 \times 0.05 = 700)$ دولار.

يلاحظ من الاحتمالات الواردة أعلاه أنه كلما أرتفع حجم المخاطرة أرتفع معدل العائد المتوقع ويلاحظ ذلك من إرتفاع معدل عائد السهم X_1 مع إرتفاع معدل مخاطرته مقارنة بالسهم X_2 ، كما في شكل (1) الذي يوضح نوع العلاقة بين معدل العائد المتوقع وحجم المخاطرة المرافقة له، ولأجل تجنب المخاطرة العالية تلجأ عادة اللجان الأستثمارية إلى تنوع المحفظة الأستثمارية، ولهذا تم قبول مخاطرة تبلغ كحد أقصى 850 بمقياس مخاطرة المحفظة، أي يتم تقييد الهدف في تحديد عناصر المحفظة ذات مقياس مخاطرة 850 أو أقل.



شكل 1- العلاقة بين معدل العائد المتوقع وحجم المخاطرة المرافقة له

وتهدف اللجنة المالية التابعة للشركة المستثمرة الحصول على عائد سنوي من المحفظة المراد أنشائها مبلغ يصل على الأقل (15500) دولار، لهذا الهدف يمكن للجنة المالية المستثمرة أن تعمل على تنوع المحفظة بالأسهم المتاحة للشركات الثلاثة ووفقاً لما يلي:

(2000) سهم سكني من أسهم شركة رقم $(1) \times 4 = 8000$ دولار.

(800) سهم تجاري من أسهم شركة رقم $(2) \times 5 = 4000$ دولار.

(500) سهم سياحي من أسهم شركة رقم $(3) \times 7 = 3500$ دولار.

بذلك تكون المخاطرة المتوقعة من هذه المحفظة كما يلي:

A_{ij} : معاملات متغيرات القرار للمتغير X_i في الهدف i .

S_i^- : متغير الانحراف السالب (يُشير إلى مقدار العجز في تحقيق الهدف)، وللتبسيط نرسم له (N_i) .

S_i^+ : متغير الانحراف الموجب (يُشير إلى مقدار التجاوز في تحقيق الهدف)، وللتبسيط نرسم له (P_i) .

b_i : الطرف الأيمن للمعادلة أو تمثل قيمة الهدف i .

وأن $(S_i^- \& S_i^+)$ هي متغيرات مستقلة ولا تكون متغيرات أساسية بنفس الوقت، فإذا كان أحدهما موجب فيشترط أن يكون الآخر سالب.

أما $(w_i \text{ for all } i = 1, 2, \dots, m)$ تمثل الأوزان التي تعطى لكل هدف، فالقيمة الموجبة له تعكس الأهمية النسبية لذلك الهدف، وفي حالة $(w_i = 1 \text{ for all } i)$ فذلك يعني أن الأهمية النسبية لكل الأوزان متساوية.

4. الجانب التطبيقي

إن المبادئ التي تم التطرق لها في الجانب النظري تؤكد ما تم الحصول عليه من معلومات من الشركة قيد الدراسة، والتي تسعى لتحقيق أكثر من هدف عند اتخاذها القرارات الأستثمارية بجانب الهدف الرئيسي لتعظيم أرباحها.

سيتم في هذا الجزء إيضاح أنواع الأسهم المتاحة للأستثمار وحجم المخاطرة المرافقة لها، وما هي الأهداف التي من شأنها أن تعظم الربح وتقلل حجم المخاطرة، مع تعريف متغيرات القرار ووضع الصياغة الكاملة لنموذج برمجة الأهداف، ومن ثم حل النموذج بأستخدام برنامج (LP-ILP) لغرض التوصل إلى النتائج وتحليلها.

4.1 مجتمع وعينة الدراسة: يتكون مجتمع الدراسة من مجموعة الشركات الأستثمارية العاملة في العراق، وتم اختيار شركة أرض الأفراح (Happy Land) كعينة للبحث، والتي تتكون من مجموعة شركات إستثمارية متخصصة في مجالات متعددة منها الإستثمار في القطاع (السكني، التجاري، الزراعي، والسياحي).

4.2 مستويات أولوية الأهداف: لدى الشركة الأستثمارية قيد الدراسة مبلغ وقدره 120000 دولار، ترغب بأستثماره في سوق الأسهم ولديها محفظة مالية تتكون من ثلاث أوراق مالية هي (X_1, X_2, X_3) حسب الخيارات التالية الموضحة في جدول (1) (الأسعار بالدولار):

جدول 1- طبيعة أسهم المحفظة المالية المتاحة أمام الشركة

المزايا	فترة الاسترداد (سنة) ⁴	المخاطرة / سعر السهم	عائد السهم الواحد السنوي / سعر السهم	سعر السهم	نوع السهم	سهم الشركة رقم
المزايا العينية ⁵	2	0.50	4	25	سكني	(1)
	2.75	0.40	5	50	تجاري	(2)
	2.5	0.25	7	60	سياحي	(3)

المصدر: البيانات تخص الشركة قيد الدراسة.⁶

قررت لجنة الإستثمار التابعة للشركة استثمار كامل المبلغ في أسهم الشركة رقم (1)، حيث يمكن شراء أسهم سكنية لهذه الشركة تبلغ (4800) سهم،

$$(1445 = 0.25 \times 500 + 0.40 \times 800 + 0.50 \times 2000) \text{ سهم.}$$

لهذا سيتم استخدام إجراءات النموذج الرياضي لبرمجة الأهداف للتوصل إلى عناصر المحفظة المثلى أو الأقرب إلى تحقيق الهدف، ويتطلب هذا الأسلوب أن تحدد الشركة أي من الهدفين هو الأكثر أهمية بالنسبة لها، وقد افترضت الشركة أن هدف الأولوية الأولى لها هو أن يصل مقياس مخاطرة المحفظة إلى 850 دولار أو أقل بحيث إنها لا تقبل التنازل عن تحقيق هذا الهدف مقابل أي زيادة في العائد، وطالما أن الشركة لا تتجاوز مقياس مخاطرة 850 فإنها تبحث عن عناصر المحفظة التي تحقق أفضل عائد في هذه الحالة.

إن متخذ القرار في الشركة قيد الدراسة ليس لديه رغبة بالتضحية بأي قيمة لتحقيق أهداف ذات مستوى أولوية متقدم مقابل تحقيق أهداف ذات مستوى أولوية إدى، لهذا تم تعريف مستوى أولوية أهدافه بالشكل التالي:

● مستوى الأولوية الأولى (هدف مطلق 1): تحديد عناصر المحفظة بعدم تجاوز حد الموازنة 120000 دولار.

● مستوى الأولوية الأولى (هدف مطلق 2): تحديد عناصر المحفظة ذات مقياس مخاطرة 850 أو أقل.

● مستوى الأولوية الثاني (هدف 3): تحديد عناصر المحفظة التي تحقق عائد سنوي لا يقل عن 15500 دولار.

● مستوى الأولوية الثاني (هدف 4): تحديد عناصر المحفظة التي لا تسمح بأن تكون تكوفترة الاسترداد أكبر من 6 سنوات.

● مستوى الأولوية الثاني (هدف 5): تحديد عناصر المحفظة التي لا تسمح بأن تكون القيمة المخصصة للمزايا العينية تزيد عن 7500 دولار.

4.3 صياغة معادلات الأهداف: أن بناء نموذج برمجة الأهداف يعتمد على متغيرات قرار وقيد هيكلي وأهداف متعددة، وإن دالة الهدف هي دائماً من نوع Min. وذلك لتدنيه مجموع أوزان الانحرافات لكل القيود والأهداف قدر الأمكان، ويُرْمز لمقدار الانحرافات (d) والذي يُمثل مقدار الانحراف عن الهدف المقصود، ومن الممكن أن تظهر الانحرافات لتشير إلى تحقيق الهدف أو عدم تحقيقه. عند هذه المرحلة يتم صياغة معادلات النموذج بالشكل التالي:

● متغيرات القرار: نفترض المتغيرات التالية:

X_1 يُمثل عدد أسهم المحفظة المشتراة من الشركة رقم (1) نوع سكي.

X_2 يُمثل عدد أسهم المحفظة المشتراة من الشركة رقم (2) نوع تجاري.

X_3 يُمثل عدد أسهم المحفظة المشتراة من الشركة رقم (3) نوع سياحي.

● قيود الأهداف: يتم تحويل دوال جميع القيود في برمجة الأهداف إلى معادلات أهداف وذلك بإجراء التالي:

1. إضافة متغيرات الانحراف المناسبة إليها.

2. تحويل المتباينات لعلاقة مساواة (=).

3. تخفيض متغيرات الانحراف بمقدار مناسب لطبيعتها بدالة هدف النموذج، فأجراءات تحقيق أي هدف تتم كما في جدول (2) التالي:

جدول 2- كيفية تغيير وأضافة متغيرات الانحرافات

الهدف	الإجراء في صياغة دالة الهدف
b_1 يساوي أو يتجاوز ثابت الطرف الأيمن	n_1 تخفيض متغير الانحراف السالب
b_1 يساوي أو يقل عن ثابت الطرف الأيمن	p_1 تخفيض متغير الانحراف الموجب
b_1 يساوي ثابت الطرف الأيمن	$p_1 + n_1$ تخفيض

4. تعالج بعض القيود في مستوى الأولوية الأولى باعتبارها أهداف مطلقة (يجب

تحقيقها أولاً حتى يكون الحل ممكناً (Feasible Solution)) مثل قيد حجم المحفظة أو الموازنة الذي يجب أن لا يصل لحل يتجاوزه، ومن ثم لا يكون حلاً ممكناً.

وبالتطبيق على حالة الشركة الأستثمارية قيد الدراسة فإن قيد حجم المحفظة يبلغ

120000 دولار (ثابت الطرف الأيمن للقيود b_1)، وأسعار الأسهم الثلاث هي 25،

50 و 60 دولار على التوالي، لذلك فإن قيد حجم المحفظة الذي لا يجوز تجاوزه هو:

$$25 X_1 + 50 X_2 + 60 X_3 \leq 120000$$

وبتحويلها إلى معادلة الهدف الأول نحصل على:

$$25 X_1 + 50 X_2 + 60 X_3 = 120000 + p_1 - n_1$$

حيث إن:

p_1 هو متغير الانحراف الموجب أو القيمة التي يُمكن أن يتجاوز بها حجم المحفظة عن

القيمة المستهدفة 120000 دولار ووزنه الترجيحي 1، حيث $p_1 \geq 0$.

n_1 هو متغير الانحراف السالب أو القيمة التي يُمكن أن يقل بها حجم المحفظة عن القيمة

المستهدفة 120000 دولار ووزنه الترجيحي 1، حيث $n_1 \geq 0$.

بهذا يُمكن كتابة الشكل الأخير للهدف المطلق الأول:

$$25 X_1 + 50 X_2 + 60 X_3 - p_1 + n_1 = 120000$$

وحيث إن الهدف يقوم على عدم تجاوز حد الموازنة، لذلك يتعين أن تتضمن دالة

هدف النموذج تخفيض p_1 (ووزنه الترجيحي 1)⁸ إلى أقل حد ممكن (صفر) في مستوى

الأولوية الأولى.

⁷الوزن الترجيحي يمثل كلفة الجزء التي تفرض كغرامة لعدم تحقيق الهدف المطلوب، وكلما زاد قيمة الوزن الترجيحي إزدادت كلفة الجزء المفروضة على ذلك الهدف، وبالتالي قلت أهمية ذلك الهدف في دالة تحقق الهدف.

سنوات، لذلك يتعين أن تتضمن دالة هدف النموذج تخفيض p_4 (ووزنه الترجيحي 3)¹¹ إلى أقل حد ممكن (وهو الصفر).

$$2 X_1 + 2.75 X_2 + 2.5 X_3 - p_4 + n_4 = 6$$

أما الهدف الخامس فهو في مستوى الأولوية الثاني (قد يتحقق هذا الهدف بالكامل أو لا)، حيث يتم تحديد عناصر المحفظة التي لا تسمح بأن تكون القيمة المخصصة للمزايا العينية التي تقدمها الشركة إلى موظفيها والآخرين تزيد عن 7500 دولار، ويسعى هذا الهدف إلى تحقيق حد أعلى من المزايا العينية لا يتجاوز 7500 دولار، لذا يتعين أن تتضمن دالة الهدف تخفيض p_5 (ووزنه الترجيحي 2)¹² إلى أقل حد ممكن (وهو الصفر).

$$960X_1 + 600X_2 + 700X_3 - p_5 + n_5 = 7500$$

وبناء عليه يصبح نموذج برمجة الأهداف في صورته النهائية كما يلي:

$$\text{Minimize } Z = p_1 + p_2 + 2n_3 + 3p_4 + 2p_5 \quad \text{متجه دالة الهدف}$$

Subject to.

$$25X_1 + 50X_2 + 60X_3 - p_1 + n_1 = 120000 \quad \text{Goal 1}$$

$$0.50X_1 + 0.40X_2 + 0.25X_3 - p_2 + n_2 = 850 \quad \text{Goal 2}$$

$$4X_1 + 5X_2 + 7X_3 + p_3 - n_3 = 15500 \quad \text{Goal 3}$$

$$2X_1 + 2.75X_2 + 2.5X_3 - p_4 + n_4 = 6 \quad \text{Goal 4}$$

$$960X_1 + 600X_2 + 700X_3 - p_5 + n_5 = 7500 \quad \text{Goal 5}$$

$$X_1, X_2, X_3, p_1, n_1, p_2, n_2, p_3, n_3, p_4, n_4, p_5, n_5 \geq 0$$

4.4 حل نموذج برمجة الأهداف: بعد أستدعاء برنامج (LP-ILP) يتم إدخال البيانات

التالية:

- عنوان المسألة.
- متغيرات القرار (Decision Variables) ومتغيرات الأنحراف، وعددها (13) متغير.
- عدد قيود المسألة (Number of Constraints) وهي (5) قيود.
- اختيار دالة الهدف من نوع (Minimization).
- نوع متغيرات القرار غير سالبة (Non-negative Continuous).

ويلاحظ إن دالة الهدف تتخذ شكل متجه رياضي يتكون من مستويات أولوية النموذج، وتتضمن الأخيرة متغيرات إنحراف الأهداف المعنية بتحقيق هذه الأهداف وأوزانها الترجيحية (إن وجدت)، وذلك من خلال تخفيضها إلى أقل حد ممكن عند حل النموذج، فإذا كان النموذج يتضمن مثلاً 3 مستويات أولوية وتوصلنا لحل أمثل بقيمة دالة تحقق $Z=(0, 0, 5)$ ، فهذا يعني أن حل النموذج حدد قيم متغيرات القرار التي تحقق بالكامل أهداف مستويات الأولوية الأول والثاني (حيث وصلت قيم متغيرات الإنحراف بتخفيضها إلى الصفر)، بينما هذا الحل لا يحقق بالكامل أهداف مستوى الأولوية الثالث (حيث وصلت قيم متغيرات الإنحراف إلى 5 نتيجة لتعارض الأهداف).

وبنفس الأسلوب فإن الهدف الثاني يملك نفس مستوى الأولوية الأول (هدف مطلق 2)، حيث يتم تحديد عناصر المحفظة ذات مقياس مخاطرة 850 أو أقل، وعدم السماح بتجاوز هذا المقياس، لذلك يتعين أن تتضمن دالة الهدف تخفيض p_2 (ووزنه الترجيحي 1)⁹ إلى أقل حد ممكن (وهو الصفر).

$$0.50 X_1 + 0.40 X_2 + 0.25 X_3 - p_2 + n_2 = 850$$

أما الهدف الثالث فهو في مستوى الأولوية الثاني (قد يتحقق هذا الهدف بالكامل أو لا)، حيث يتم تحديد عناصر المحفظة التي عائدتها السنوي لا يقل عن 15500 دولار، ويسعى هذا الهدف إلى تحقيق حد أدنى من العائد السنوي لا يقل عن 15500 دولار، لذلك يتعين أن تتضمن دالة الهدف تخفيض n_3 (ووزنه الترجيحي 2)¹⁰ إلى أقل حد ممكن (وهو الصفر).

$$4 X_1 + 5 X_2 + 7 X_3 + p_3 - n_3 = 15500$$

بينما الهدف الرابع هو في مستوى الأولوية الثاني (قد يتحقق هذا الهدف بالكامل أو لا)، حيث يتم تحديد عناصر المحفظة التي لا تسمح بأن تكون فترة الاسترداد أكبر من 6 سنوات، ويسعى هذا الهدف إلى تحقيق حد أعلى من فترة الاسترداد لا يجتاز

⁸ إذا إزدادت قيمة حد الموازنة عن الحد 120000 دولار، فستفرض كلف جزء 1 دولار كغرامة عن كل دولار أكثر من القيمة المحددة.

⁹ إذا إزداد مقياس المخاطرة عن الحد 850 دولار، فستفرض كلف جزء 1 دولار كغرامة عن كل سهم أكثر من القيمة المحددة.

¹⁰ إذا قل العائد السنوي عن الحد 15500 دولار، فستفرض كلف جزء 2 دولار كغرامة عن كل دولار أقل من العائد المحدد.

¹¹ إذا إزدادت فترة الإسترداد عن الحد 6 سنوات، فستفرض كلف جزء 3 دولار كغرامة عن كل سنة أكثر من الفترة المحددة.

¹² إذا إزدادت قيمة المزايا العينية عن الحد 7500 دولار، فستفرض كلف جزء 2 دولار كغرامة عن كل دولار أكثر من القيمة المحددة.

أما الهدف الثالث الذي يسعى إلى تحقيق حد أدنى من العائد السنوي لا يقل عن 15500 دولار، لم يتحقق فبدل أن تكون ($n_3=0$) حصلت على القيمة ($n_3=15425$) دولار وهي أقل من الحد المقرر، وتؤكد قيمة ($p_3=0$) على أن العائد لم يجتاز الحد المقرر بمقدار $15(15500 - 15425 = C_3)$ ، ولهذا على الشركة تحمل خسارة مقدارها 2 دولار كغرامة جزاء لعدم تحقق هذا الهدف ومقدار الكلفة الكلية المترتبة على ذلك هي ($16(15425 \times 2 = 30850)$ دولار.

كذلك الحال بالنسبة للهدف الرابع الذي لم يتحقق حيث إزدادت فترة الإسترداد إلى ($p_4=20.7857$) سنة بينما الحد الأعلى المسموح به 6 سنوات، وعلى الشركة تحمل خسارة مقدارها 3 دولار كغرامة جزاء (عن كل سنة أكثر من الفترة المحددة) لعدم تحقق هذا الهدف، ومقدار الكلفة الكلية المترتبة على ذلك هي ($3 \times 20.7857 = 62.36$) دولار، وتؤكد قيمة ($n_4=0$) على أن فترة الإسترداد لم تقل عن الفترة المقررة بل زادت عنها.¹⁷

كذلك تؤكد القيمة ($p_5= n_5=0$) من جدول الحل الأمثل على تحقق الهدف الخامس الذي يسعى إلى تحقيق حد أعلى من المزايا العينية لا يتجاوز 7500 دولار، حيث تم صرف هذه القيمة بالكامل ولم يكلف ذلك الشركة أي كلف جزاء إضافة. إذن مجموع الكلف الكلية التي يجب على الشركة تحملها كغرامات جزاء لعدم تحقق إهدافها (الثالث والرابع) هي ($18(30850+62.36=30912.36)$ دولار.

5. النتائج والتوصيات

5.1 النتائج:

1. معظم الشركات الاستثمارية العراقية لا تعتمد على الأساليب الاحصائية وبحوث العمليات عند اتخاذ قراراتها لتقييم الفرص الاستثمارية، بدلاً عن إصدار الأوامر الإدارية التي توجه عملية الأستثمار للأهداف الربحية متجاهله بذلك تحقيق بقية الأهداف الموازية، ولهذا عليها توفير برامج تدريبية للمعنيين بعملية التقييم لتطوير مهاراتهم لمعالجة معدلات المخاطرة التي تتأثر بمتغيرات الاقتصاد الكلي.

2. جاء البحث بمساهمة جديدة للشركة من خلال تطبيق نموذج برمجته الأهداف لإيجاد الحل الأمثل الذي يساعد بإتخاذ القرارات الأستثمارية، حيث لديها محفظة مالية أستثمارية تتكون من ثلاث أوراق مالية (أسهم متنوعة)، بحجم مخاطرة مقدارة (كحد أقصى 850 دولار) يرتفع طردياً مع ارتفاع معدل العائد السنوي المتوقع لكل سهم (على الأقل 15500 دولار)، إضافة إلى تحقيق الشروط الثانوية بعدم السماح (بأن تكون فترة الأسترداد أكبر من 6 سنوات) و (إن تكون القيمة المخصصة للمزايا العينية تزيد عن 7500 دولار)، هذا التنوع في المحفظة المالية من شأنه أن يخفف نسبة المخاطرة الكلية .

3. من جدول الحل الأمثل نلاحظ:

● إدخال البيانات بمصفوفة منفصلة (Spreadsheet Matrix Form).

يتم إدخال جميع معاملات متغيرات القرار في دالة الهدف والقيود لنموذج برمجته الأهداف في مصفوفة البيانات، ليتم حل المسألة وتحليلها (Solve and Analyze)، ونحصل على الحل الأمثل الموضح في جدول (3) مع خلاصة الحل والقيود.

يتضمن الجزء العلوي من جدول الحل الأمثل التالي على عدة أعمده وما يهمنها منها:

1. عمود متغيرات القرار (Decision Variables): ويتضمن 13 متغير منها متغيرات المسألة الأصلية وهي (X_1, X_2, X_3)، ومتغيرات الانحراف وهي ($p_1, n_1, p_2, n_2, p_3, n_3, p_4, n_4, p_5, n_5$).

2. عمود قيم الحل (Solution Value): وتبين قيمة كل متغير.

3. عمود معاملات متغيرات دالة الهدف (وحدة الكلفة أو الربح) (Unit Cost or Profit).

4. عمود المساهمة الكلية (Total Contribution): وتمثل مقدار مساهمة كل متغير في قيمة دالة الهدف.

5. عمودي الحد الأدنى والأعلى المسموح به (c_i Allowable Min. & Max.):

وتمثل المدى المسموح به لتغير قيم معاملات دالة الهدف، بدون أن يؤثر ذلك على تغير قيمة تلك الدالة.

أما الجزء السفلي من الجدول فيخصص قيود المسألة الخمسة وقيم الجانب الأيمن والأسر منها، إضافة إلى ما مسموح به لقيم الجانب الأيمن من تغير إلى حدها الأدنى والأعلى.

جدول 3- الحل الأمثل لنموذج برمجته الأهداف للمسألة قيد الدراسة

	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit(ej)	Total Contribution	Reduced Cost	Basic Status	Allowable Min. e(j)	Allowable Max. e(j)
1	X_1	0	0	0	6.91	at bound	-6.9143	M
2	X_2	0	0	0	3.82	at bound	-3.8214	M
3	X_3	10.71	0	0	0	basic	-1.393.50	4.4583
4	p_1	0	1.00	0	1.00	at bound	0	M
5	n_1	119357.10	0	0	0	basic	-0.1083	23.2250
6	p_2	0	1.00	0	1.00	at bound	0	M
7	n_2	847.32	0	0	0	basic	-1.00	20.5769
8	p_3	0	0	0	2.00	at bound	-2.00	M
9	n_3	15425.00	2.00	30850.00	0	basic	1.0714	201.0714
10	p_4	20.78	3.00	62.35	0	basic	0	5.60
11	n_4	0	0	0	3.00	at bound	-3.00	M
12	p_5	0	2.00	0	1.99	at bound	0.0093	M
13	n_5	0	0	0	0.0093	at bound	-0.0093	M
	Objective	Function	(Min.) =	309123600				
	Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS
1	C_1	120000.00	=	120000.00	0	0	642.85	M
2	C_2	850.00	=	850.00	0	0	2.67	M
3	C_3	15500.00	=	15500.00	0	2.00	75.00	M
4	C_4	6.00	=	6.00	0	-3.00	-M	26.78
5	C_5	7500.00	=	7500.00	0	-0.0093	1680.00	1400000.00

بالإطلاع على جدول الحل الأمثل أعلاه في عمود متغيرات القرار نلاحظ تحقق الهدف الأول حيث ($p_1=0$) وعدم تجاوز حد الموازنة 120000 دولار، وتم صرف فقط المقدار ($n_1=119357.1$) دولار وتبقى لدى الشركة المبلغ الفائض غير المستثمر $13(120000 - n_1 = 642.86)$ دولار.

كذلك قد تحقق الهدف الثاني حيث ($p_2=0$) وعدم تجاوز مقياس المخاطرة 850 دولار، وكان المقياس الأمثل مقداره ($n_2=847.32$) بفارق $14(850 - n_2 = 2.68)$ دولار عن الحد المقرر.

¹⁵ لاحظ قيمة C_3 في عمود Allowable Min. RHS.

¹⁶ قيمة الغرامة 2 دولار مكافئة لقيمة الوزن الترجيحي للهدف الثالث وهي القيمة 2.

¹⁷ قيمة الغرامة 3 دولار مكافئة لقيمة الوزن الترجيحي للهدف الرابع وهي القيمة 3.

¹⁸ لاحظ القيمة النهائية لدالة الهدف في جدول الحل في صف Objective Function (Min.) والتي

جاءت من حاصل جمع قيم العمود الخامس (Total Contribution).

¹³ لاحظ قيمة C_1 في عمود Allowable Min. RHS.

¹⁴ لاحظ قيمة C_2 في عمود Allowable Min. RHS.

4. النجدي، باسم حسين جبار، (2010)، "الحاسبة عن الاستثمارات الأجنبية ومسؤولية مراقب الحسابات آتياها"، رسالة ماجستير لنيل درجة المحاسبة القانونية، المعهد العربي للمحاسبين القانونيين، بغداد، ص18.
5. الوطيان، محمد، (1990)، مدخل إلى أساسيات الاستثمار، مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع، الكويت، ص11.
6. توفيق، محمد شريف، (2006)، برجة الأهداف: منهج الإدارة لأمثلية التخطيط في ظل تعدد وتعارض الأهداف، الطبعة الأولى، مكتبة التكمال، كلية التجارة، جامعة الرزازيق - مصر.
7. حامد، عبد الله محمد، (2015)، نظم المعلومات المحاسبية في اتخاذ القرارات الإدارية، الطبعة الأولى، أجد للتوزيع والنشر - الأردن، ص68.
8. حنفي، عبد الغفار علي، (2000)، الاستثمار في الأوراق المالية- الأسهم - السندات وفائض الاستثمار الخيارات، النار الجامعية، الاسكندرية، ص17.
9. دسوقي، ناندي أبو العلا عبده، القراني، عامر سالم الشيخ، (2017)، " دور نطاق الإشراف الإداري والنافذة الموحدة في رفع كفاءة الاستثمار (دراسة حالة تجربة وزارة الاستثمار السودانية) "، مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية، العدد 100، المجلد 23، الصفحات 199-217.
10. رزق، عادل ، (2006)، دعائم الإدارة الاستراتيجية للاستثمار، اتحاد المصارف العربية، ص36.
11. سليمان، هيام محمد علي، (2016)، " أثر إعفاءات الضرائب غير المباشرة على الاستثمار في السودان (2001-2013م) "، رسالة ماجستير في الاقتصاد التطبيقي (تمويل)، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا - كلية الدراسات العليا.
12. عبد الحميد، مظهر خالد، (2009)، "بناء نماذج برجة الأهداف لتقدير نموذج الأندثار الخطي البسيط"، مجلة تكريت للعلوم الإدارية والاقتصادية، المجلد 5، العدد 14.
13. عبد الله، عباس عبد الحضر، الحفاجي، علي جبران عبد علي، (2013)، " استخدام نموذج برجة الأهداف (GPM) في التخصيص الأمثل لموجودات محفظة الأسهم الكفوءة - بحث تطبيقي لمجموعة من شركات سوق العراق للأوراق المالية "، مجلة القادسية للعلوم الإدارية والاقتصادية، المجلد 15، العدد 3، ص221.
14. عرقوب، نبيلة، (2012)، " محاولة تقدير معادلة الاستثمار في الاقتصاد الجزائري على المستوى الكلي - دراسة نظرية وقياسية (1970-2008) "، أطروحة دكتوراه في القياس الاقتصادي، جامعة الجزائر، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير.
15. محمد، عبد الجابر السيد طه، (1999)، " الاتجاهات المعاصرة في الحاسبة عن الاستثمارات في الأوراق المالية "، المجلة العلمية للإقتصاد والتجارة، العدد الثالث، كلية التجارة، جامعة عين شمس، ص326.

المصادر الأجنبية:

16. Blocher E., Hing H. & Hin T., (1999), Cost Management: A strategic Emphasis, 1st ed., Mc-Graw Hill Co.
17. Gorden J.A., William F.S. & Jeffery V.B., (1993), Fundamentals of Investments, 2nd ed. Prentice-Hall International Editions, pp.1.
18. Hamdy A. Taha, (2007), Operations Research: An Introduction, 8th ed., Pearson Education, Inc.
19. Kharrat A., Chabchoub H., Aouni B., (Jun. 2010), "Decision-makers preferences modeling within the interactive imprecise goal programming model", International Journal of Innovative Computing and Applications 2(3), DOI: 10.1504/IJICA.2010.033647
20. LP-ILP, Version 2.00 Optimization Software for Windows.
21. Miao, Z., & Lin, W. (Jan. 2016). "Based on Goal Programming Model of Optimization Study of Dyeing and Finishing Technology". 2015 International Conference on Intelligent Transportation, Big Data and Smart City, IEEE Explore, doi:10.1109/icitbs.2015.43
22. Pull A.J., Janathan F.B., (2000), Operation research Models and Methods, 1st ed., pp.475.

- ✓ تحقق الهدف الأول بعدم تجاوز حد الموازنة 120000 دولار حيث تم صرف 119357.1 دولار وتبقى لدى الشركة المبلغ الفائض 642.86 دولار قابل للاستثمار في مجال آخر.
- ✓ تحقق الهدف الثاني بعدم تجاوز مقياس المخاطرة 850 دولار ووصلت نسبة المخاطرة إلى 847.32 دولار بفارق 2.68 عن الحد الأقصى.
- ✓ بالمقابل عدم تحقق الهدف الثالث وهو الحصول على حد أدنى للعائد السنوي 15500 دولار وعلى الشركة تحمل خسارة 2 دولار كغرامة جزاء ومجملاً 30850 دولار لعدم تحقق هذا الهدف.
- ✓ كذلك عدم تحقق هدف فترة الأسترداد 6 سنوات كحد أقصى، وظهرت الفترة 20.78 سنة وعلى الشركة تحمل خسارة 3 دولار كغرامة جزاء ومجملاً 62.36 دولار لعدم تحقق هذا الهدف.
- ✓ أما الهدف الخامس فقد تم تحقيقه بشكل كامل وتم صرف 7500 دولار كحد أقصى لتحقيق هدف المزايا العينية، وعليه فلم تتحمل الشركة أي كلف جزاء جزاء ذلك.
- ✓ على الشركة تحمل مجموع الكلف الكلية ومقدارها 30912.36 دولار كغرامة جزاء لعدم تحقيق بعض أهدافها.

5.2 التوصيات

يقدم البحث مجموعة توصيات في ضوء الأستنتاجات أعلاه:

1. زيادة الأهتمام بالقطاع السياحي نظراً للتأثير الإيجابي لمتغير الحل الأمثل X_3 مقارنة بالتأثير المحايد لمتغيرات القطاع السكني والتجاري حيث كانت $X_1 = X_2 = 0$.
2. أعتاد الأساليب العلمية الحديثة المستخدمة من قبل الشركات الأستثمارية الأجنبية المتقدمة بما يلائم الأقتصاد العراقي، وخاصة استخدام أنموذج برجة الأهداف بأعتبارة أسلوب علمي يسعى لتحقيق جميع الأهداف المتعارضة للشركة.
3. ضرورة أهتمام متخذي القرار الأستثاري بتنوع المحفظة المالية من أجل التخلص من المخاطرة وتقليل نسبة الخسارة مع زيادة فرص العائد المتوقع من هذا الأستثمار، وذلك لمواجهة التقلبات السلبية لحالة عدم الأستقرار السياسي والأمني في العراق.

المصادر

المصادر العربية:

1. البجاري، حلا سامي خضير، الأحمد، عمار شهاب أحمد، (2018). " تقييم أداء محافظ الأوراق المالية بأستخدام نموذج ترينور بالتطبيق على أسهم عينة الشركات المدرجة في سوق العراق الأوراق المالية للعدة 2013-2005 "، The Scientific Journal of Cihan University - Sulaimanyia, Vol. (2), Issue (1), Doi:http://dx.doi.org/10.25098/2.1.1, ISSN 25207377
2. الجوهر، كريمة علي، توفيق، عمر أقبال، (2009)، " دور نظم المعلومات الساندة في تحسين فاعلية اتخاذ القرارات "، المؤتمر العلمي الثالث، كلية الإقتصاد والعلوم الادارية، جامعة العلوم التطبيقية الخاصة، الأردن.
3. السامرائي، هناء عبد الغفار، (2002)، الاستثمار الاجنبي المباشر والتجارة الدولية (الصين نموذجاً)، بيت الحكمة، الطبعة الأولى، بغداد، ص14.

24. Wise, Ken, &Perushek, D.E., (2000), Goal Programming as a Solution Technique, Library Publications and Other Works, University of Tennessee, Knoxville, pp.165-166.

23. Romero C., (1991), Handbook of Critical Issues in Goal Programming, PERGAMON PRESS, 1st ed.