Warith Scientific Journal

دور البرمجة الخطية في اتخاذ القرار الاستثماري
(دراسة تطبيقية في شركة سما الريف)

The Role of Linear Programming in Investment Decision Making
(A case study at Sama Al- Reef Company)

عبير علي حسين
Abeer Ali Hussain
جامعة كربلاء /كلية الإدارة والاقتصاد
Karbala University / College of Administration and Economics
abeer.a.hussein@s.uokerbala.edu.iq

أ.م.د. محمد وفي عباس الشمري
Asst. Prof. Dr. MuhammedWafi A. Alshammary
جامعة كربلاء /كلية الإدارة والاقتصاد
Karbala University / College of Administration and Economics
muhammed.w@uokerbala.edu.iq

المستخلص:
يهدف البحث الى اتخاذ قرار استثماري بعيد الأمد يمكن الوحدة الاقتصادية من الاستمرار وتحقيق الأرباح على الأمد البعيد باستخدام أسلوب البرمجة الخطية على المشاريع الاستثمارية المقترحة التنفيذ لشركة "سما الريف للإنتاج الزراعي والحيواني المحدودة" كحالة تطبيقية نظرا لتنوع مشاريعها الاستثمارية وتعدد البدائل المتاحة امامها. اذ تمثلت مشكلة البحث في ضعف دقة القرارات الاستثمارية عند الاعتماد على الأساليب التقليدية في اتخاذ القرار، والتي غالبا ما تعتمد على الحكم الشخصي والخبرة المتراكمة دون استخدام تحليل كمي ومنهجي. ولعل البرمجة الخطية هي الأداة الأفضل في حل هذه المشكلة باعتبارها أسلوبا رياضيا يستخدم لأغراض التخطيط واتخاذ القرار الأمثل في ظل الموارد المحدودة ويمكن وصفها بانها أسلوب مهم لدعم متخذ القرار في اتخاذ القرار الأمثل بالاستناد الى الطرق العلمية. وتم استخدام طريقة السمبلكس (Simplex Method) من بين الطرق والأساليب المختلفة لنموذج البرمجة الخطية لكونها من الطرق الملائمة للوصول الى الهدف المطلوب في ظل تعدد المشاريع الاستثمارية، واستخدمت الباحثة أسلوب التحليل الكمي باستخدام برنامج (Win QSB) لبناء النموذج الرياضي وتطبيقه على بيانات (4) أربع مشاريع استثمارية مقترحة. وقد خرج البحث بمجموعة من الاستنتاجات أهمها اختيار (3) ثلاث مشاريع استثمارية فقط، بينما تم استبعاد المشاريع ذات الكلفة العالية والعائد المنخفض، مما يعكس كفاءة الأداء في دعم القرار. اذ اثبت البحث ان البرمجة الخطية تمثل أداة فعالة لترشيد القرارات الاستثمارية، وتعزز من كفاءة تخصيص الموارد من خلال التركيز على المشاريع الأكثر ربحية. كما أوصى البحث بضرورة تعميم استخدام نموذج البرمجة الخطية في القطاع العام والخاص وتدريب الكوادر المعنية على استخدام البرامج التحليلية الحديثة.
الكلمات المفتاحية: البرمجة الخطية، القرار الاستثماري.

Abstract:
The research aims to make a long-term investment decision that enables the economic unit to continue and achieve long-term profits using the method of linear programming on the proposed investment projects implemented by "Sama Al-Rif Agricultural and Animal Production Company Limited" as an applied case due to the diversity of its investment projects and the multiplicity of alternatives available to it. The research problem was the poor accuracy of investment decisions when relying on traditional methods of decision-making, which often depend on personal judgment and accumulated experience without the use of quantitative and systematic analysis. Perhaps linear programming is the best tool in solving this problem as a mathematical method used for planning and optimal decision-making purposes in light of limited resources and can be described as an important method to support the decision maker in making the best decision based on scientific methods. The Simplex Method was used among the different methods and methods of the linear programming model because it is one of the appropriate methods to reach the desired goal in light of the multiplicity of investment projects. The researcher used the quantitative analysis method using the (winQsb) program

to build the mathematical model and apply it to the data of (4) four proposed investment projects. The research came up with a set of conclusions, the most important of which is the selection of only three (3) investment projects, while high-cost and low-return projects were excluded, reflecting the efficiency of performance in supporting the decision. The research has proven that linear programming is an effective tool for rationalizing investment decisions, and enhances the efficiency of resource allocation by focusing on the most profitable projects. The research also recommended the need to generalize the use of the linear programming model in the public and private sectors and train the concerned cadres in the use of modern analytical programs.

Keywords: linear programming, investment decision.

1. المقدمة

غالبا ما تواجه الوحدات الاقتصادية فرص استثماريه متنوعة خاضعه لقرارات الموازنات الرأسمالية تخص أنتاج منتجات جديده أو التوسع في المنتجات القائمة أو استبدال الأصول طويلة الأجل الحالية أو مشروعات البحوث والتطوير أو القيام بحملات إعلانية كبيرة الحجم تؤثر على القدرة الكسبية المستقبلية للوحدة الاقتصادية وفي الغالب هناك بدائل عدة تكون متوفرة لكل استثمار فربما تواجه الوحدة الاقتصادية قرار فيما إذا تستمر بنظام التصنيع التقليدي الموجود حاليا او تستثمر في مصنع جديد وهذه القرارات الطويلة الاجل تمثل قرارات الاستثمار الرأسمالي وهي مرتبطة بعملية التخطيط ووضع الأهداف والاسبقيات وترتيبات التمويل.

وبذلك تعد عملية اتخاذ القرار الاستثماري من اهم القرارات التي تواجه الشركة في ظل محدودية الموارد المتاحة، اذ تتطلب موازنة دقيقة بين الموارد المتاحة والفرص الاستثمارية المتعددة، بهدف تحقيق اعلى عائد ممكن. ومن هنا برز دور البرمجة الخطية كأداة تحليلية فعالة ضمن أساليب بحوث العمليات لما توفره من قدرة على صياغة المشاكل الاستثمارية بشكل رياضي يمكن من خلاله التوصل الى الحل الأمثل في ظل مجموعة من القيود.

وعليه، فان هذا البحث يسعى الى تسليط الضوء على دور البرمجة الخطية في تحسين اتخاذ القرارات الاستثمارية من خلال تطبيقه على المشاريع الاستثمارية المقترحة التنفيذ في شركة سما الريف للإنتاج الزراعي والحيواني المحدودة، ولتحقيق هدف البحث فقد اعتمدت الباحثة عند تطبيق أسلوب البرمجة الخطية على البيانات التي حصلت عليها من الشركة عينة البحث.

وبناءا على ما تقدم فقد تم تقسيم البحث الى ثلاث مباحث، خصص الأول منه بمنهجية البحث وخصص المبحث الثاني لتناول اتخاذ القرارات الاستثمارية باستخدام البرمجة الخطية، اما المبحث الثالث فتناول استعراض أهم الاستنتاجات والتوصيات التي توصلت اليها الباحثة.

2. منهجية البحث

2-1 مشكلة البحث

يمكن صياغة إشكالية البحث بالسؤال الاتي (هل يؤدي استخدام البرمجة الخطية الى معالجة نقاط ضعف الأسلوب التقليدي في اتخاذ القرار ويوفر معلومات ملائمه تمكن الإدارة من اختيار التشكيلة الأمثل للاستثمارات طويلة الاجل؟)

2-2هدف البحث

يهدف البحث الى اتخاذ قرار استثماري بعيد الأمد يمكن الوحدة الاقتصادية من الاستمرار وتحقيق الأرباح على الأمد البعيد باستخدام أسلوب البرمجة الخطية.

2-3 فرضية البحث

ان استخدام البرمجة الخطية يؤدي الى معالجة نقاط ضعف الأسلوب التقليدي في اتخاذ القرار ويوفر معلومات ملائمه تمكن الإدارة من اختيار التشكيلة الأمثل للاستثمارات طويلة الاجل.

2-4 أهمية البحث

تنبع أهمية البحث من أهمية القرارات الاستثمارية طويلة الاجل المتخذة في ظل الظروف المتغيرة وعدم التأكد باستخدام البرامج الإحصائية من خلال أسلوب البرمجة الخطية، والتعريف بأهمية البرمجة الخطية كأحد الأساليب الكمية التي تساعد الإدارة في اتخاذ قراراتها.

5-2 حدود البحث

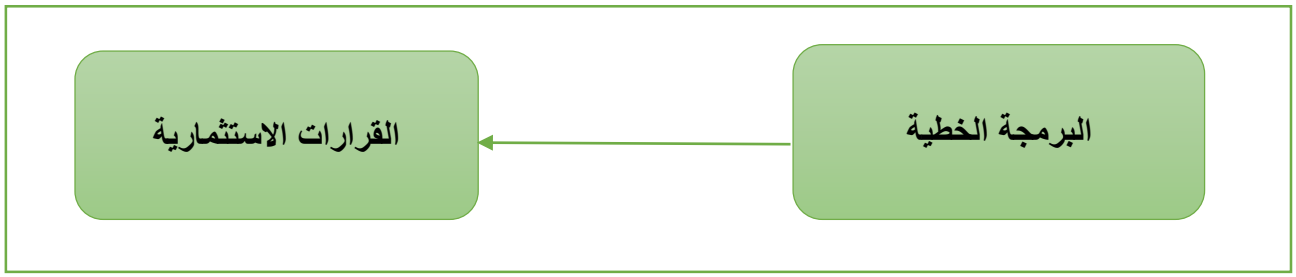
تمثلت الحدود المكانية في شركة سما الريف للإنتاج الزراعي والحيواني المحدودة، اما الحدود الزمانية فكانت بيانات المشاريع الاستثمارية المقترحة ضمن خطة عام (2025).

6-2 منهج البحث

لتحقيق متطلبات الجانب النظري اعتمدت الباحثة على المنهج الاستنباطي، حيث اعتمدت على الكتب العربية والأجنبية، الاطاريح والرسائل والبحوث العلمية، المجلات والدوريات والنشرات ومواقع الانترنت. اما الجانب العملي فقد استند الى المنهج الاستقرائي من خلال جمع البيانات من السجلات والكشوفات المالية واستقراء مدى تطبيق البرمجة الخطية على اعداد الموازنات الرأسمالية لعينة البحث، وقد استخدمت الباحثة البرنامج الاحصائي (Win Qsb)لغرض ادخال القيود المتعلقة بنموذج البرمجة الخطية وتحليل البيانات واستخراج النتائج إضافة الى الزيارات الميدانية واجراء المقابلات الشخصية.

7-2 انموذج البحث:

يوضح الشكل (1) انموذج البحث



3- اتخاذ القرارات الاستثمارية

1-3 تعريف القرار الاستثماري

اذ لابد من تعريف الاستثمار قبل التطرق الى تعريف القرارات الاستثمارية وهو "الالتزام الحالي بالمال او الموارد الأخرى توقعاً لجني الفوائد المستقبلية" (Bodie &et.al,2018:3)

عرف (Saleh,2010:56) القرارات الاستثمارية بانها" العملية التي تتضمن جميع مراحل اعداد القرار بدءاً من تحديد الهدف وتشخيص المشكلة موضوع القرار مرورا بجميع البيانات والمعلومات وبلورتها وتحديد مجموعة البدائل والمفاضلة بينها وصولا الى اختيار البديل الأفضل الذي يتم إصداره مع الهدف بصيغة موحدة لتجسيد القرار المطلوب".

2-3 تصنيف القرارات الاستثمارية

يمكن تصنيف القرارات حسب البعد الزمني الى ثلاث أنواع هي: (Al-Qassas,2014:100)

- القرارات الاستثمارية قصيرة الاجل: تعتمد قرارات الاستثمار هذه على الاستثمار في الأصول المتداولة، كالاستثمارات المؤقتة والمخزون، إذ يرتبط هذا الجانب بقدرة الشركة على تحقيق وتعظيم عوائدها، وتحديد السيولة اللازمة وضمانها. لذا، فإن القرار السليم هو القرار الذي يتضمن الحجم الاقتصادي الأمثل لحجم الاستثمار في الأصول المتداولة، وبما يحقق العائد على الاستثمار في أقصر فترة ممكنة.
- قرارات الاستثمار طويلة الاجل: تهدف الى الانفاق الاستثماري طويل الاجل مثل الاستثمار في الموجودات الغير متداولة، اذ يعد هذا النوع من الاستثمار الأصعب في القرارات المالية لان المبالغ ضخمة والعوائد المنتظرة منه تكون سنوية.
- القرارات الاستثمارية الاستراتيجية: وتدعم هذه المجموعة من قرارات الاستثمار تخطيط الشركة والتي تتمثل في التوسع والنمو والاستقرار في سيطرتها على الأسواق المحلية أو التفكير في التوسع في الأسواق العالمية.

3-3 مقومات القرار الاستثماري Elements of the investment decision

تتوافر في القرار الاستثماري عدد من المقومات أهمها: (Al-Sultani,2018:89)، (Kouider,2012:26)
مراعاة العلاقة بين العوائد المتوقعة ومخاطرها، اذ ان تحليل العلاقة بين عدم اليقين وما يرتبط به من مخاطر والفوائد المستقبلية المتوقعة يزيد من عدم يقين العوائد وتحديد معدل العائد الذي من خلاله تقيم المشاريع طويلة الاجل، اما العائد على الاستثمار يمثل المقابل المتوقع المستقبلي مقابل الأموال التي يدفعها المستثمر للحصول على أداة الاستثمار.
دراسة القرارات الاستثمارية على وفق الأسس العلمية الواقعية بتحديد الهدف الأساسي للاستثمارات وجمع المعلومات الضرورية لاتخاذ القرارات وتقييم العوائد للفرصة الاستثمارية المقترحة، واختيار أفضل بديل يتوافق مع الأهداف المحددة اخذاً بنظر الاعتبار تعدد الخيارات والفرص المتاحة واختيار الاستثمار المناسب ومبدأ التوزيع والتنويع للمخاطر الاستثمارية.
الاستراتيجية الملائمة اذ ان الاستراتيجيات تختلف باختلاف أولويات المستثمرين المتأثرة بعوامل الربح أي معدل العائد، والأمان والسيولة وهما يتوقفان على قدرة المستثمر على تحمل المخاطر، لذا فان المستثمرين قسم الى اما مستثمر متحفظ او مستثمر مضارب او رشيد.

3-1-3 العوامل المؤثرة على القرارات الاستثمارية Factors affecting investment decisions

هناك العديد من العوامل التي تؤثر على القرارات الاستثمارية ومنها:
(Torabi,& Irantazh, 2014: 1863)
مدة الاستثمار: يميل المستثمرون إلى الاستثمار في الأصول عالية المخاطر على المدى الطويل بدلاً من المدى القصير، مع الأخذ في الاعتبار أن الأسهم المعروضة في السوق تتفاعل مع التغيرات الاقتصادية والمالية، مما يسبب تغييرات في القيمة السوقية للأسهم، إما بالانخفاض أو بالارتفاع.
الموارد المالية: يتطلب الاستثمار الاستراتيجي موارد مالية، لذا يُفضل معظم المستثمرين الذين لا يستطيعون الحصول على تمويل طويل الأجل الاستثمار طويل الأجل. أما إذا أتيحت فرصة الحصول على تمويل قصير الأجل، فسيلجؤون إلى الاستثمارات قصيرة الأجل.
استثمار السيولة المالية: تعتبر السيولة مهمة للمستثمرين، حيث أن بعض قرارات الاستثمار تتطلب توفير السيولة في الوقت المناسب.
الضريبة: يدفع المستثمرون ضرائب مختلفة بناءً على استثماراتهم، وبالتالي فإن معدل الضريبة الذي يدفعونه يؤثر على ربحية المستثمر، وبالتالي يؤثر على قرارات الاستثمار.

4-3 العائد ومخاطر القرارات الاستثمارية Return and investment decisions risk

كل أنواع القرارات تحمل معها مخاطر بدرجات مختلفة، اذ يعمل المستثمرين على تخفيف او قبول المخاطر من خلال عملية اتخاذ القرارات المتعلقة بالاستثمار، إضافة الى إمكانية التعرض الى خسائر كبيرة في حالة اهمال التقديرات المتعلقة بالخسائر، وبالتالي فان عملية إدارة المخاطر هي عملية مسبقة لتجنب الخسائر المحتملة (Baker& Filbeck, 2015:18)، ان المستثمر لا يستطيع ان يحدد وبدقة معدل العائد على الاستثمار ولكن من الممكن ان يضع تقديرا محتمل للعائد (هندي،39:2015)،ان توزيع العائد الاحتمالي له أهمية كبيرة بالنسبة للمستثمر، اذ انه الطريقة المتوقعة لتقدير العوائد المتوقعة من الاستثمار، كما انه ذو فائدة مهمة عند تقدير المخاطر المحيطة (مدى تذبذب المحتمل ان يتعرض له العائد)، فلو افترضنا ان المستثمر يعمل في ظل حالة تأكد تامة (وهو امر غير واقعي) فسيتم تحديد وبدقة تامة العائد المتوقع للحصول على الاستثمار، لأصبح من السهل واليسر اتخاذ القرار الاستثماري، لكن الواقع ان القرار الاستثماري متخذ في وضع عدم تأكد في المستقبل وبالتالي يصبح من الصعب على المستثمر ان يحدد بدقة العائد المتوقع تحقيقه.
(Gitman & et.al.2017:151,)
وتقسم المخاطر المتعلقة بالقرارات الاستثمارية الى نوعين:(Jordan&et.al, 2018:404)

1-المخاطر المنتظمة Systematic Risk

يطلق عليها أيضا مخاطر السوق، مخاطر غير قابلة للتنويع، المخاطر التي لا يمكن تجنبها والمخاطر العامة، ولها ارتباط بالظروف السياسية والاجتماعية والاقتصادية كالكساد والاضرابات العامة والتضخم وبالتالي فان تأثيرها يشمل عوائد وارباح الأصول الاستثمارية.

2-المخاطر غير المنتظمة Unsystematic Risk

المخاطر التي يمكن تجنبها، والقابلة للتوزيع، المخاطر الخاصة وهي تختص أوراق مالية معينة، او تنفرد بصناعة معينة او منشاة معينة مثل اضراب العاملين والاخطاء الإدارية والحملات الاعلانية وتغير اذواق المستهلكين، ان هذه المخاطر تكون نتيجة لعوامل متعلقة بالمنشاة ويتم التخلص منها بتنويع المحافظ الاستثمارية.

وترى الباحثة ان هناك اختلاف بين مفهوم المخاطر (Risks) وعدم التأكد (Uncertainty) ولكن غالبا ما يكون هناك ارتباك في التمييز بينهما، ان مفهوم المخاطر يرتبط بعدم التأكد بشأن التدفقات النقدية المستقبلية والتقلبات المتعلقة بها، أي ان هناك معلومات تاريخية تساعد متخذ القرارات في الاحتمالات المتعلقة بالتدفقات المستقبلية.

اما عدم التأكد يعني عدم توفر المعلومات التاريخية يتم الاعتماد عليها في وضع التقديرات بشأن التدفقات النقدية المستقبلية، وبالتالي فانه يتم الاعتماد على التوقعات والحكم الشخصي في التقدير، اذ ان الفرق الأساسي بين المخاطر وعدم التأكد هو الطريقة المعتمدة في وضع التقديرات بشأن التدفقات المستقبلية.

4- البرمجة الخطية

تتألف البرمجة الخطية من عنصرين أساسيين: "البرمجة" التي تشير الى اتباع منهج رياضي منظم لحل المشكلات و" الخطية " والتي تعكس اعتماد النموذج على علاقات رياضية تأخذ شكل المعادلات أو المتباينات الخطية. وتعرف بانها "أسلوب رياضي يستخدم كأداة لإيجاد البديل الأمثل من بين البدائل الممكنة وذلك من خلال تعظيم الأرباح أو تدنية التكاليف"

(Hamdy, 2017) كما يعرفها عبد الرحيم " هي أهم الأساليب التي يعتمد عليها في اتخاذ القرار في مجال الاعمال ومعالجة مشكلة ندرة الموارد المتاحة في مجال الاقتصاد، فعن طريقها نستطيع الوصول في ظل محدودية الموارد الى افضل النتائج الممكنة وبأقل التكاليف". (Abdelrahim,2024)

4-1 أهمية البرمجة الخطية The importance of linear programming

تقوم البرمجة الخطية بحل المشكلات الاقتصادية التي تواجه المؤسسات بصورة عامة ولذلك يعزى سبب اهتمام العلماء بتطوير وتطبيق أساليب البرمجة الخطية في مختلف المجالات اذ تتلخص بالآتي: (Al-Baldawi,2019:22)

1. امكانية استخدامها للتعبير عن المسائل في كافة المجالات كنماذج خطية.
2. وجود أساليب كفوءة تسهل عملية التوصل الى حلول لمسائل البرمجة الخطية.
3. بيان إثر التغير المتوقع حصوله على البيانات باستعمال تحليل الحساسية.
4. توفر برامجيات جاهزة يمكن من خلالها حل مسائل البرمجة الخطية.

أما من وجهة نظر(Al-Dulaimi,2020:64) فان أهمية البرمجة الخطية تكمن بالتالي:

1. تقوم بتحليل المشاكل الإدارية الى صيغة رياضية وبشكل خاص المشاكل الكبيرة التي تخرج عن إطار قدرة النظام التقليدي على إيجاد الحلول المناسبة لها.
2. اتاحة الفرصة لاتخاذ القرارات المناسبة من قبل المؤسسات العلمية بعيدا عن أخطاء التجارب الماضية والمؤدية الى اتخاذ قرارات عشوائية.
3. تحقيق التجانس والتوافق بين اهداف الشركة والمتمثلة في تعظيم الأرباح أو تقليل التكاليف لأقصى درجة ممكنة واستغلال طاقة الشركة بصورة مثالية.
4. تتم صياغتها على شكل نماذج تطبيقية وبعلاقة رياضية وبالتالي فإنها تعتبر مزيج بين العلم والفن.
5. تسهم في التركيز على أهم الخصائص الضرورية للمشكلة دون الحاجة الى الخوض في التفاصيل الأخرى التي لا تؤثر في حل المشكلة.

وترى صالح أن أهمية البرمجة الخطية في أنها وسيلة لدراسة سلوك الكثير من الأنظمة وتعد من أسهل النماذج وأبسطها التي يتم انشاؤها لمعالجة مشاكل البرمجة الصناعية والحكومية الكبرى، اذ ان المرحلة المهمة في البرمجة الخطية هي مرحلة انشاء النموذج أي نموذج البرمجة الخطية وهي تعد مرحلة عملية أكثر من كونها فنية(Saleh,2024:22).

يتضح مما سبق، أن للبرمجة الخطية دور مهم وأهمية بالغة في معالجة المشاكل التي تواجه المؤسسات الاقتصادية ومنها الشركات بصورة رياضية ودقيقة والمتعلقة بمختلف الجوانب الخاصة بعمليات اتخاذ القرارات الخاصة بالاستثمار بهدف تعظيم الأرباح او تخفيض التكاليف او اتخاذ الحل الأفضل من بين بدائل متعددة كقرارات الإنتاج أو القرارات الخاصة بتوزيع الموارد بشكل أفضل في ظل ندرة الموارد.

2-4 الخصائص الرئيسية للبرمجة الخطية Main characteristics of linear programming

لكي يكون من الممكن تطبيق أسلوب البرمجة الخطية بفعالية، يجب توفر الخصائص الاتية:

1. ينبغي أن يكون هناك هدف واضح ومحدد بدقة يمكن التعبير عنه بصيغة رياضية دقيقة. ويجب أن يكون هذا الهدف واحدًا من النوعين التاليين:
   أ- تعظيم القيمة (Maximization Value) كالسعي لتحقيق أعلى ربح ممكن.
   ب- تقليل التكلفة (Minimization Value) مثل محاولة الوصول إلى أقل تكلفة ممكنة.
2. يجب أن تكون العلاقات الرياضية التي تصف الهدف والقيود علاقات خطية من الدرجة الأولى وأن تكون هناك بدائل متعددة للوصول إلى الهدف المنشود.
3. جميع نماذج البرمجة الخطية تشمل قيودا تؤثر على مستوى تحقيق الهدف المطلوب. (Salman,2024:57)
4. ان تتوفر المقاييس الكمية الدقيقة المؤكدة لعناصر المشكلة.
5. يُستخدم هذا الأسلوب عندما تكون الموارد محدودة (ندرة) ويجب تخصيصها بطريقة مثلى.
6. يجب أن تتوافر عدة خيارات أو بدائل لتحقيق الهدف المنشود.
7. يشترط في نماذج البرمجة الخطية عدم السماح بالقيم السالبة لمتغيرات القرار حيث تعد القيم السالبة للكميات غير منطقية أو غير قابلة للتطبيق في الواقع العملي.
8. ان تكون كل القيم في النموذج الخطي معلومة ولا يوجد قيم احتمالية.
9. وجود علاقة تنافسية بين المتغيرات تؤثر فيما بينهم.

3-4 أنواع حلول البرمجة الخطية Types of solutions in the linear programming method

عند حل مسائل البرمجة الخطية نرى هنالك نوعان من الحلول: (Al-Shammarti,2010:10)

1. الحلول غير الممكنة: وهي التي تقع خارج منطقة الحل الممكن وبالتالي فإنها لا تحقق قيود المسألة.
2. الحلول الممكنة: وهي مجموع قيم xj التي ستحقق القيود وشرط عدم السلبية وهي كالتالي:

- ❖ الحلول المسموح بها: وهي جميع النقاط الواقعة ضمن منطقة الحل وعلى محيطها والتي بدورها تحقق قيود المسألة إضافة الى شرط عدم السلبية.
- ❖ حلول أساسية: وهي كل النقاط الواقعة عند تقاطع مستقيمات القيود والتي بإمكانها تشكيل حل يحقق دالة الهدف.
- ❖ حل أمثل: وهو الحل الذي يقع الاختيار عليه من بين حلول أساسية مسموح بها والذي معه يتم الوصول الى أكبر قيمة للدالة في حالة تعظيم الدالة (MAX) أو أدنى قيمة للدالة في حالة تدنية التكاليف (MIN).

الشكل رقم (2)
أنواع الحلول في البرمجة الخطية

4-4 عناصر البرمجة الخطية Elements of linear programming

يبين (Al-Bakush,2021:186) الخطوات الأساسية الواجب اتباعها في حالة تكوين مشكلة البرمجة الخطية على شكل جدول تفاصيله كانت كالاتي:

جدول (1)
الخطوات الأساسية في مشكلة البرمجة الخطية

الخطوات	تفصيلها
تحديد الهدف أي تحديد طبيعة المشكلة	للوصول الى اقصى إيرادات او ادنى مصروفات
تعيين المتغيرات المؤثرة على هذه المشكلة	حساب المتغيرات التي ستستخدم في مشكلة البرمجة الخطية
تحديد دالة الهدف	معادلة الإيرادات والمصروفات لإيجاد الحل الامثل
تحديد القيود والمحددات في المشكلة	تحويلها الى معادلات قابلة للحل
التكوين النهائي للمشكلة	تحويل المشكلة الى معادلات خطية يمكن حلها
استخدام واحده من طرق البرمجة الخطية	يتم حلها اما بطريقة الرسم البياني او الطريقة المبسطة (سمبلكس)

المصدر: (Al-Bakush,2021:186)

5-4 اشكال صيغ نموذج البرمجة الخطية Linear programming model formulas

قبل البدء بطريقة حل انموذج البرمجة الخطية علينا التعرف على أنواع الصيغ التي على أساسها يمكن كتابة الانموذج الخطي وهي ثلاث أنواع: (Khadija & Abdul Nour,2020:469) (Adriantantri&Indriani,2021:42)

1. الصيغة العامة لنموذج البرمجة الخطية: يتألف نموذج البرمجة الخطية من دالة الهدف والقيود وكذلك قيد عدم السلبية وشروطها هي:

- دالة الهدف تسعى الى تعظيم او تقليل اقصى نقطة ممكنة.
- القيود تكون مكتوبة بإشارة (أكبر او يساوي او اقل او يساوي) او هيئة معادلة أي مساواة ضمن القيد.
- قيد عدم السلبية يكون أكبر او يساوي صفر لان من غير المعقول ان تكون قيم القرار سالبة.

وعليه فان الصيغة العامة للنموذج الرياضي تكون كالاتي:

$$(\text{Max or Min})\ Z = C1\,X1 + C2\,X2 + \cdots + Cn\,Xn \quad \text{دالة الهدف} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

اذ ان:

Z :هي دالة الهدف

C: معامل الدالة الذي ينبغي تعظيمها

X: متغيرات البرنامج المطلوب البحث عن قيمتها ويجب ان لا تكون سالبة ويشير ذلك في القيد الأخير

حيث ان:

$$a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \ldots + a_{1n}X_n \quad \leq, =, \geq b_1 \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

$$a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \ldots + a_{2n}X_n \quad \leq, =, \geq b_2 \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

$$a_{m1}X_1 + a_{m2}X_2 + \ldots + a_{mn}X_n \quad \leq, =, \geq b_m \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

$$X_1, X_2, \ldots\ldots, X_n \geq 0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \text{(قيد عدم السالبية)}$$

اذ ان:

a: معاملات القيود

b: تمثل الثوابت ويجب ان تكون ذات قيمة موجبة

2. الصيغة القانونية لنموذج البرمجة الخطية

وشروطها:

- دالة الهدف من نوع MAX فقط
- القيود تكون مكتوبة على شكل متباينة بإشارة اقل او يساوي فقط

- المتغيرات تكون مقيدة بالإشارة

3. الصيغة القياسية للبرمجة الخطية

وتستعمل في حل نموذج البرمجة الخطية بطريقة (simplex) وشروطها هي:

- متغيرات النموذج تكون مقيدة بإشارة
- يحتوي البرنامج الخطي على قيود مكتوبة بشكل معادلات

6-4 طرائق حل نموذج البرمجة الخطية Methods for solving the linear programming model

وبعد ان يتم بناء نموذج البرمجة الخطية واكتمال جميع المكونات من قيود ودالة هدف يتم استخدام احدى الطرق الاتية للحصول على حل للمشكلة التي تواجه أي شركة وهي: (Al-Bakoush,2021:188)، (Saleh,2024:46).

1. الطريقة البيانية Graphical method

تعتبر الطريقة البيانية من اهم الطرق المستخدمة في حل نموذج البرمجة الخطية، ويمكن استخدامها عندما يتكون الانموذج من متغيرين فقط (X_1,X_2) ولغرض حل النموذج الرياضي نتبع الخطوات التالية:

أ. تمثيل المتغيرين الخاصين بالمشكلة بأحد الاحداثيات (الافقي او العمودي)

ب. نمثل كل قيد بخط مستقيم بعد ان نحوله من متباينه الى معادلة عن طريق إيجاد نقطتين لكل قيد اذ تكون نقطة الى المتغير الأول ونقطة الى المتغير الثاني.

ت. ومن خلال الرسم تحدد منطقة الحلول المسموح بها والتي تفي جميع شروط المشكلة.

ث. نختار النقاط الركنية الواقعة في منطقة الحلول الممكنة لمعادلة دالة الهدف وبعدها نحدد الحل الأمثل، اذ الأعلى قيمة تكون نقطة الحل الأمثل إذا كانت دالة الهدف تعظيم (Max) والاقل قيمة إذا كانت تقليل (Min).

وتم انتقاد هذه الطريقة على الرغم من سهولتها وبساطتها، وذلك لصعوبة حل المشكلة في حالة احتوائها على أكثر من متغيرين اذ يصعب تمثيلها بيانيا ويمكن اعتبارها محدودة الفائدة، ولذلك تم اللجوء الى طريقة أخرى أكثر دقة وهي الطريقة المبسطة (Simplex Method).

2. الطريقة المبسطة The simplex method

ان اغلب التطبيقات العلمية كما هو معروف تحتاج الكثير من المتغيرات والقيود والى طرق أخرى لحل المشكلة، وقد تم تصميم أسلوب خاص لتعدد المتغيرات سميت بالطريقة المبسطة (Simplex Method) والتي قدمها العالم الأمريكي (George Dantzig) عام (1947). اذ نبدأ بحل أساسي مقبول بعد ذلك يطور بعدد من التكرارات لغرض الوصول الى الحل الأمثل. ان هذه الطريقة تتميز بالدقة العالية والكفاءة في معالجة مختلف مشاكل البرمجة الخطية بغض النظر عن عدد المتغيرات، وسوف يتم استخدام هذه الطريقة في بحثنا الحالي في الجانب العملي لكون عينة البحث تحتوي على عدة متغيرات.

7-4 مزايا البرمجة الخطية

1. قرار الجودة: تساعد تقنية البرمجة الخطية متخذي القرار في اتخاذ قرارات الجودة. وبمساعدة هذه التقنية، يصبح صناع القرار أكثر موضوعية في قرارهم.
2. تعظيم الموارد: تساعد هذه التقنية في تعظيم الموارد المحدودة بطبيعتها مما يمكن المديرين من استخدام هذه التقنية في تخصيص الموارد المحدودة.
3. مشكلة معقدة: تتمتع هذه التقنية بالقدرة على حل المشكلات المعقدة التي نواجهها في الحياة الواقعية.
4. القيود المتعددة: هذه التقنيات أكثر ملاءمة لحل المشكلات ذات القيود المتعددة.
5. البساطة: يمكن حل نموذج البرمجة الخطية بمساعدة طريقة بسيطة ومباشرة تسمى (simplex method)
6. متعددة الأغراض: يمكن استخدام هذه التقنية لحل مشكلات الحياة الحقيقية المختلفة. (solaja,et.al.,2019:14)

8-4 عيوب البرمجة الخطية

1. عدم التعامل مع حالة عدم اليقين اذ لا تأخذ بالحسبان عدم اليقين في البيانات.
2. الهدف الأساسي هو الخطية والتي قد تتضارب مع الواقع لان معظم العلاقات في الواقع هي علاقات غير خطية.
3. المتغيرات النوعية لا نستطيع قياسها او صياغتها بشكل رموز لكن يوجد لها تأثير وبالتالي فيجب الاعتماد على مهارة متخذ القرار في استعمال البرمجة الخطية ومدى خبرته بالظروف البيئية ومعلوماته عن أثر هذه المتغيرات.
4. المشاكل الكبيرة تحتاج الى وقت كبير لحلها مما يؤدي الى ضرورة استخدام الحاسوب.
5. لا نستطيع بناء نموذج كامل لنشاط الشركة وانما يمكن بناء نموذج نشاط معين فقط.
6. يتطلب التحليل مجموعة كبيرة من المعلومات التي من الصعب الحصول عليها بالظروف العادية خاصة في الشركات الكبيرة. (Saleh,2022:54) ، (Saleh,2024:29) ، (Al-Dulaimi,2020:65)

ومن خلال ما تقدم فان العلاقة بين البرمجة الخطية والقرارات الاستثمارية تتمثل في كونها أحد الأساليب الرياضية ذات التأثير على القرارات الخاصة بالاستثمار كونها تأخذ بنظر الاعتبار ظروف عدم التأكد وبالتالي التوصل الى قرار أكثر موثوقية وكفاءة من القرارات التقليدية التي تعتمد على الحكم الشخصي، يساعد الوحدة الاقتصادية في الاستغلال الأمثل للموارد المتاحة وتوجيهها نحو الاستثمار الذي يحقق اقصى العوائد المرغوبة.

5- تطبيق اسلوب البرمجة الخطية على المشاريع الاستثمارية المقترحة التنفيذ في الشركة عينة البحث

بعد توضيح مفهوم وإجراءات البرمجة الخطية في الجانب النظري سنتطرق الى الجانب العملي الذي يوضح كيفية توظيفها ومدى مساهمة النموذج في التوصل الى اختيار القرار الأمثل للاستثمارات بالاعتماد على بيانات شركة سما الريف للإنتاج الزراعي والحيواني المحدودة، وادناه دراسة الجدوى للمشاريع الاستثمارية والبالغة (4) أربع مشاريع للشركة عينة البحث لعام 2025.

1-5 دراسات الجدوى لمشاريع الشركة عينة البحث

1. دراسة جدوى مشروع سما الريف الزراعي الحيواني

جدول (2)
ملخص الدراسة

ت	الفقرة	التفاصيل
1	هدف المشروع	انتاج بيض صيصان أمهات فروج اللحم وهدفه بالمجموع توفير منتجات محلية تنافس المنتج المستورد
2	مساحة ارض المشروع	29000 دونم
3	الموقع	العراق- كربلاء
4	الطاقة الإنتاجية	154000 اناث صيصان الأجداد/30 قاعة
5	عدد العاملين اثناء فترة التشغيل ونسبة العمالة المحلية 90%	381
6	مبلغ الأجور والرواتب السنوية(دينار)	3156192000
7	راس المال المستثمر الكلي(دينار)	61244320939
8	فترة التأسيس وتنفيذ المشروع	36 شهر
9	التكاليف التشغيلية	19883135209
10	مبلغ الإيرادات النقدية السنوية بطاقة انتاج 100% (دينار)	26593252000
11	نسبة العائد السنوي البسيط على راس المال المستثمر الكلي عند التشغيل بمعدل 100% من الطاقة الإنتاجية	%11
12	نقطة التعادل Break-Even Point للحالة الأساس (طن)	%39
13	فترة استعادة راس المال المستثمر الكلي للحالة الأساس (سنة)	9 سنة
14	النسبة الربحية	%25
15	صافي الربح	6710116791
16	صافي القيمة الحالية	4862316587

2. دراسة جدوى مشروع تربية أمهات اللاحم وزراعة المحاصيل الاستراتيجية

جدول (3)
ملخص الدراسة

ت	الفقرة	التفاصيل
1	هدف المشروع	انتاج البيض الملقح لإنتاج صيصان فروج اللحم وهدفه بالمجموع توفير منتجات محلية تنافس المنتج المستورد بالإضافة الى توفير منتوج الحنطة
2	مساحة ارض المشروع	11328 دونم
3	الموقع	العراق-كربلاء
4	الطاقة الإنتاجية	10316 طائر
5	عدد العاملين اثناء فترة التشغيل ونسبة العمالة المحلية 90%	153
6	مبلغ الأجور والرواتب السنوية(دينار)	918216000

7	راس المال المستثمر الكلي(دينار)	68958951388
8	فترة التأسيس وتنفيذ المشروع	36 شهرا
9	التكاليف التشغيلية	28535069724
10	مبلغ الإيرادات النقدية السنوية بطاقة انتاج 100% (دينار)	74819983680
11	نسبة العائد السنوي البسيط على راس المال المستثمر الكلي عند التشغيل بمعدل 100% من الطاقة الانتاجية	%7
12	نقطة التعادل Break-Even Point للحالة الأساس (طن)	%38.5
13	فترة استعادة راس المال المستثمر الكلي للحالة الأساس (سنة)	14 سنة
14	النسبة الربحية	%7
15	صافي الربح	4940086120
16	صافي القيمة الحالية	3315624163

3. دراسة جدوى مشروع روضة الخير لإنتاج المحاصيل الاستراتيجية المتكاملة الثانية

جدول (4)

ملخص الدراسة

ت	الفقرة	التفاصيل
1	هدف المشروع	محاصيل استراتيجية –فسائل نخيل-تمور
2	مساحة ارض المشروع	5000 دونم
3	الموقع	العراق-كربلاء
4	الطاقة الإنتاجية	6992 طن
5	عدد العاملين(نسبة العمالة المحلية 90%)	53 دائمي- 100 تنفيذ
6	مبلغ الأجور والرواتب السنوية(دينار)	325728000
7	راس المال المستثمر الكلي(دينار)	6148478466
8	فترة التأسيس وتنفيذ المشروع	2 سنه
9	التكاليف التشغيلية للمشروع	1189068566
10	مبلغ الإيرادات النقدية السنوية بطاقة انتاج 100% (دينار)	2477040000
11	نسبة العائد السنوي البسيط على راس المال المستثمر الكلي عند التشغيل بمعدل 100% من الطاقة الإنتاجية	%17
12	دليل الربحية المخصوم B/C	1.676
13	فترة استعادة راس المال المستثمر الكلي للحالة الأساس (سنة)	4.77سنه
14	معدل العائد الداخلي للحالة الاساس	%29
15	صافي القيمة الحالية للحالة الأساس NPV	9326164126

4. دراسة جدوى مشروع تربية الابقار الحلاب وزراعة المحاصيل الاستراتيجية والعلفية

جدول (5)

ملخص الدراسة

ت	الفقرة	التفاصيل
1	هدف المشروع	انتاج الحليب وهدفه بالمجموع توفير منتجات محلية تنافس المنتج المستورد
2	مساحة ارض المشروع	9037 دونم
3	الموقع	العراق-كربلاء المقدسة
4	الطاقة الإنتاجية(لتر حليب سنويا)	495000000
5	عدد العاملين اثناء فترة التشغيل ونسبة العمالة المحلية 90%	1025
6	مبلغ الأجور والرواتب السنوية(دينار)	11070000000
7	راس المال المستثمر الكلي(دينار)	300296594830
8	فترة التأسيس وتنفيذ المشروع	60 شهرا
9	مبلغ كلف الموجودات الثابتة للمشروع(دينار)	130949845940
10	مبلغ الإيرادات النقدية السنوية بطاقة انتاج 100% (دينار)	289057626000
11	نسبة العائد السنوي البسيط على راس المال المستثمر الكلي عند التشغيل بمعدل 100% من الطاقة الانتاجية	%6.7
12	نقطة التعادل Break-Even Point للحالة الأساس (طن)	4241012781806
13	فترة استعادة راس المال المستثمر الكلي للحالة الأساس (سنة)	14.8
14	معدل العائد الداخلي للحالة الاساس	%3.254
15	صافي القيمة الحالية للحالة الاساس	43412072
16	صافي الربح	20234970211

2-5 صياغة النموذج الرياضي للبرمجة الخطية

بعد التعرف على المشاريع الاستثمارية المقترحة التنفيذ في الشركة عينة البحث وان مقدار التخصيص المالي للاستثمار ضمن خطة عام 2025 يبلغ 300 مليار دينار عراقي، وان الشركة عينة البحث تتبع الأسلوب التقليدي في اعداد الموازنات الرأسمالية والمستندة على الخبرة المتراكمة والحكم الشخصي في اختيار المشاريع الاستثمارية، من هنا سيتم تطبيق نموذج البرمجة الخطية وما يظهره هذا التطبيق من نتائج دقيقه لاختيار المشاريع الاستثمارية في الشركة عينة البحث من حيث الكلفة وتحقيق العوائد، اذ يمكن الوحدة الاقتصادية من الاستمرار وتحقيق الأرباح على الأمد البعيد.

وحسب احتياجات بناء النموذج يوضح **الجدول (6) المشاريع الاستثمارية المقترحة التنفيذ والبالغة (4) اربعة مشاريع للشركة عينة البحث لعام 2025.**

التسلسل	اسم المشروع الاستثماري	التكاليف الاستثمارية الثابتة	رأس المال التشغيلي	اجمالي التكاليف الاستثمارية	صافي القيمة الحالية NPV	مدة تنفيذ المشروع (سنة)
1	سما الريف الزراعي الحيواني	41.36	19.88	61.24	4.86	3
2	تربية أمهات اللاحم وزراعة المحاصيل الاستراتيجية	40.42	28.53	68.95	3.31	3

3	روضة الخير لإنتاج المحاصيل الاستراتيجية المتكاملة الثانية	4.73	1.41	6.14	9.32	2
4	تربية الابقار الحلاب وزراعة المحاصيل الاستراتيجية والعلفية	130.94	169.35	300.29	0.04	5

المصدر: من اعداد الباحثة بالاعتماد على بيانات دراسات الجدوى/ قسم المشاريع الخاصة بالشركة عينة البحث التي تم جمعها عبر لقاء مع السيد معاون القسم رئيس مهندسين (ر.م هدى طالب) بتاريخ 2025/06/01

5-2-1 تعريف المتغيرات (Decision Variables)

تم صياغة نموذج مشكلة البرمجة الخطية اعتمادا على البيانات المأخوذة ونوع المشكلة المراد حلها اذ يتطلب بناء النموذج أولا تحديد متغيرات القرار والتي تمثل المشاريع الاستثمارية المقترح تنفيذها $X_1, X_2, .. X_n$ وهي (4) أربعة مشاريع استثمارية كل مشروع استثماري سيتم تمثيله بمتغير ثنائي:

$$\mathbf{x_i} = \{ \begin{matrix} \mathbf{1} \\ \mathbf{0} \end{matrix}$$

اذ ان: $i = 1, 2..., 4$

بمعنى انه تم تحديد صياغة كل متغيرات نموذج البرمجة الخطية بقيمة (صفر) عند عدم تنفيذ المشروع الاستثماري، أو بقيمة (واحد) في حال تنفيذه.

5-2-2 صياغة دالة الهدف (Objective Function)

يمكن ان تكون صياغة دالة الهدف في النموذج الرياضي الذي يعبر عن اختيار التشكيلة الأمثل للاستثمارات من نوع تعظيم الربح، او من نوع تدنية التكاليف، ولكون البحث يهدف الى تحقيق اعلى الأرباح من خلال تنفيذ المشاريع الاستثمارية طويلة الاجل وتحقيق الاستغلال الأمثل للموارد المتاحة وتعظيم الأرباح في صيغة البرمجة الخطية المتحققة من اختيار التشكيلة الأمثل للمشاريع الاستثمارية عن طريق اختيار المشروع الاستثماري الذي يحقق اعلى صافي قيمة حالية اذ يتم تنفيذه أولاً. نستنتج من ذلك ان دالة الهدف هي تعظيم صافي القيمة الحالية (NPV) وعليه فان صياغة دالة الهدف تأخذ الصيغة الاتية:

$$\mathbf{Maximize\ Z = NPV_1X_1 + NPV_2X_2 + NPV_nX_n} \quad \dots\dots (5)$$

اذ ان:

NPV_n: تمثل صافي القيمة الحالية من المشروع الاستثماري

وبتطبيق نموذج البرمجة الخطية على بيانات المشاريع الاستثمارية فأن دالة الهدف تكون بالشكل الآتي:

$$\mathbf{Maximize\ Z = 4.86X_1 + 3.31X_2 + 9.32X_3 + 0.04X_4} \quad \dots\dots (6)$$

اذ ترمز (Z) الى قيم دالة الهدف المراد تعظيم قيمتها.

5-1-3-4 صياغة القيود الرئيسية لمشكلة البرمجة الخطية (Constraints)

يوجد في الشركة عينة البحث قيد واحد يحكم العملية الاستثمارية وهو قيد الموازنة الرأسمالية لعام 2025 وبما انه لدينا (4) أربع مشاريع استثمارية، وكل مشروع استثماري له تكلفة استثمارية ثابتة ورأس مال تشغيلي اذ يتم جمع الاثنين للحصول على التكلفة الاستثمارية الكلية للمشروع.

(التكاليف الاستثمارية الكلية = التكاليف الثابتة + رأس المال التشغيلي)

وعليه سيكون القيد كالاتي:

(1+1) .X1 + …. + (4+4) .X4 ≤ B ..... (7)

اذ ان:

B: الموازنة الرأسمالية المتاحة في عام 2025

ملاحظة: الوحدة: مليار دينار عراقي

واستنادا لما تقدم ولمعرفة ان مقدار التخصيص المالي للاستثمار ضمن خطة عام 2025 يبلغ مليار 300 دينار عراقي فيمكن صياغة قيد الموازنة الرأسمالية كالآتي:

$$\mathbf{61.24X_1 + 68.95X_2 + 6.14X_3 + 300.29X_4 \leq 300} \ldots\ldots\ldots (8)$$

اما قيد عدم السلبية لنموذج البرمجة الخطية فيمكن صياغته كما يلي:

$$\mathbf{(x_1, x_2, \ldots, x_n) \geq 0}$$

اما نوع المتغيرات (Type of Variables) فيمكن صياغته رياضيا كما يلي:

$$\mathbf{X_i \in \{0, 1\}} \quad i=1,2,,4$$

3-2-5 الصورة النهائية لمشكلة البرمجة الخطية

تكتمل الصورة النهائية لمشكلة البرمجة الخطية بجمع دالة الهدف وقيد المتغيرات الأساسية بالإضافة الى قيد عدم السلبية والذي يعبر عن ضرورة إبقاء قيم المتغيرات غير سالبة كلها في نظام واحد متكامل وعلى النحو الاتي:

دالة الهدف: (9) ..... $\mathbf{Maximize\ Z = 4.86X_1 + 3.31X_2 + 9.32X_3 + 0.04X_4}$

Subject to:

قيد الموازنة الرأسمالية: (10) ..... $\mathbf{61.24X_1 + 68.95X_2 + 6.14X_3 + 300.29X_4 \leq 300}$

قيد عدم السلبية: $\mathbf{x_1, x_2, x_n \geq 0}$

وبعد ادخال البيانات في الحاسوب وباستخدام البرنامج الاحصائي الجاهز (Win QSB) وكما يلي:

جدول (7)

مدخلات برنامج (WinQSB) لشركة سما الريف للإنتاج الزراعي والحيواني

Variable	X1	X2	X3	X4	Direction	R.H.S
Maximize	4.86	3.31	9.32	0.04		
C1	61.24	68.95	6.14	300.29	<=	300
C2	1	0	0	0	<=	1
C3	0	1	0	0	<=	1
C4	0	0	1	0	<=	1
C5	0	0	0	1	<=	1
Lower Bound	0	0	0	0		
Upper Bound	1	1	1	1		
Variable Type	Binary	Binary	Binary	Binary		

المصدر: من اعداد الباحثة بالاعتماد على بيانات جدول (3-5) بأستخدام برنامج (winQsb)

3-5 حل النموذج الرياضي المعبر عن اختيار التشكيلة الأمثل للاستثمارات

بعد ان تم ادخال البيانات في الجدول السابق، يكون اعداد النموذج من خلال ربط أجزاء النموذج الواحد مع بعضها، اذ تظهر فيه مصفوفة التكاليف الاستثمارية المتاحة ودالة الهدف (تعظيم صافي القيمة الحالية)، و باستخدام الحاسوب وعن طريق البرنامج الجاهز (winQsb) الذي يستخدم في تحليل بيانات نموذج البرمجة الخطية، تم التوصل الى نتائج حل النموذج الرياضي المعبر عن اختيار التشكيلة الأمثل للاستثمارات لشركة سما الريف للإنتاج الزراعي والحيواني المحدودة والخاص بتعظيم صافي القيمة الحالية للمشاريع الاستثمارية المقترحة التنفيذ ضمن خطة علم 2025.

جدول (8)

تقرير نتائج حل نموذج البرمجة الخطية للمشكلة واستخراج الحل الأمثل

Decision Variable	Solution value	UnitCost or Profit	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status
X1	1	4.86	4.86	0	basic
X2	1	3.31	3.31	0	basic
X3	1	9.32	9.32	0	basic
X4	0	0.04	0	0.04	At bound
Objective	Function	(Max.)=	17.49		
Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Lack or Surplus	Shadow Price
C1	136.33	<=	300	163.67	0
C2	1	<=	1	0	4.86
C3	1	<=	1	0	3.31
C4	1	<=	1	0	9.32
C5	0	<=	1	1	0

المصدر: من اعداد الباحثة باستخدام برنامج (winQsb)

4-5 تحليل النتائج الخاصة وتفسيرها باستخدام أسلوب البرمجة الخطية

عند النظر للنتائج التي ظهرت في جدول رقم (3-7) نلاحظ ان النموذج الرياضي المعبر عن اختيار التشكيلة الأمثل للاستثمارات المقترحة التنفيذ في الشركة عينة البحث، قد تضمن اختيار جميع المشاريع الاستثمارية المقترحة باستثناء المشروع الاستثماري رقم (4) وعليه فان التفسير المناسب لذلك هو كالآتي:

1. قيد الموازنة الرأسمالية والتي تبلغ (300) مليار دينار هو القيد الفعال الذي حد من إمكانية اختيار جميع المشاريع الاستثمارية.
2. المشروع الاستثماري رقم (4) استبعد من التنفيذ لأنه يتطلب تكاليف استثمارية عالية جدا مقارنة بما يقدمه من صافي قيمة حالية منخفض.
3. ان نموذج البرمجة الخطية اختار المشاريع الاستثمارية التي تعطي أعلى صافي قيمة حالية (NPV) ضمن حدود الموازنة الرأسمالية المخصصة للشركة عينة البحث لعام 2025، وبالتالي تم استبعاد المشروع الاستثماري ذو المردود الضعيف تلقائياً لأنه يضعف الكفاءة الكلية للتشكيلة الأمثل للمشاريع الاستثمارية المختارة.

4. بلغ اجمالي التكاليف للمشاريع الاستثمارية (3) الثلاث المختارة من خلال تطبيق نموذج البرمجة الخطية لاختيار التشكيلة الأمثل للاستثمارات (136.33) مليار دينار عراقي وبإجمالي صافي قيمة حالي(NPV) يبلغ (17.49) مليار دينار عراقي مع تحقيق فائض من التخصيص المالي بمقدار (163.67) مليار دينار عراقي في حين لو تم استثمار المشاريع الاربعة وفق اقتراح إدارة الشركة عينة البحث ستكون اجمالي التكاليف الاستثمارية للمشاريع (4) الأربع المختارة (436.62) مليار دينار عراقي وبإجمالي صافي قيمة حالية يبلغ (17.53) وهذا يفوق الموارد المتاحة للشركة عينة البحث، كما ويضطرها للاقتراض من مصدر خارجي في سبيل تنفيذ المشاريع الاستثمارية، ومن وجهة نظر الباحثة ينبغي من إدارة الشركة عينة البحث إعادة النظر في اختيار المشاريع الاستثمارية المقترحة التنفيذ ضمن خطة عام 2025 وبما يحقق لها أفضل العوائد وبأقل التكاليف.

ومن خلال ما تم طرحه، فقد تم تحقيق الهدف الذي يسعى اليه البحث من خلال تطبيق نموذج البرمجة الخطية على المشاريع الاستثمارية المقترحة التنفيذ لشركة سما الريف للإنتاج الزراعي والحيواني المحدودة ضمن خطة عام 2025 اذ اكدت هذه النتائج فعالية نموذج البرمجة الخطية في اختيار المشاريع الاستثمارية الأكثر كفاءة وربحية، بما يضمن الاستخدام الأمثل للموازنة الرأسمالية وتحقيق أقصى منفعة ممكنة، وهذا يعني ان استخدام البرمجة الخطية أدى الى معالجة نقاط ضعف الأسلوب التقليدي في اتخاذ القرار وتوفير معلومات ملائمه تمكن الإدارة من اختيار التشكيلة الأمثل للاستثمارات طويلة الاجل وهو ما يمثل فرضية بحثنا الحالي.

6- الاستنتاجات والتوصيات

1-6 الاستنتاجات

بعد تطبيق النموذج الرياضي المقترح في هذا البحث، فقد توصلت الباحثة الى مجموعة من الاستنتاجات التي تمثل الخلاصة المهمة للجانب النظري والجانب العملي للبحث. اذ ان عرض النتائج اظهر أهمية كبيرة في عملية اتخاذ القرارات الاستثمارية داخل الشركة، لاسيما في ظل محدودية الموارد المالية وتعدد المشاريع الاستثمارية مما يؤدي الى صعوبة اتخاذ القرار المناسب الخاص بالاستثمار بما في ذلك المشاريع الاستثمارية الخاصة بشركة سما الريف للإنتاج الزراعي والحيواني المحدودة التي اختيرت كعينة للبحث، ويمكن بيان اهم تلك الاستنتاجات بالآتي:

1. اثبتت البرمجة الخطية فعاليتها كأداة كمية لاتخاذ القرارات الإدارية الخاصة بالاستثمار، من خلال تحديد التشكيلة الأمثل للاستثمارات. اذ اثبت البحث ان البرمجة الخطية تعد من أكثر أدوات بحوث العمليات فاعلية في التعامل مع تخصيص الموارد المالية المتاحة كالموازنة الرأسمالية. اذ تتيح هذه الأداة نمذجة الواقع الاقتصادي بشكل رياضي دقيق يساعد في اتخاذ قرارات إدارية رشيدة قائمة على المنطق والكفاءة .
2. يؤدي اعداد الموازنة الرأسمالية بأسلوب البرمجة الخطية الى معالجة نقاط ضعف الأسلوب التقليدي للموازنة الرأسمالية ويوفر معلومات ملائمة تمكن الإدارة من اختيار التشكيلة الأمثل للاستثمارات طويلة الاجل، مما يحقق التجانس والتوافق بين اهداف الشركة والمتمثلة بتعظيم الأرباح او تدنية التكاليف لأقصى درجة ممكنة واستغلال طاقة الشركة بصورة مثالية.
3. ينبغي تقييم المشاريع الاستثمارية بشكل منهجي ونظامي اذ يتم قياس تكاليف ومنافع كل مشروع ليتم اختيار الأفضل بين البدائل المتاحة ومن أفضل معايير التقييم هو تعظيم معيار صافي القيمة الحالية (NPV) كمؤشر أساسي في اختيار المشاريع الاستثمارية اذ بينت النتائج ان نموذج البرمجة الخطية كان على أساس تعظيم (NPV) مما يعني ان المشاريع الاستثمارية المختارة ليست فقط متوافقة مع قيد الموازنة الرأسمالية، كذلك هي الأفضل من حيث صافي القيمة الحالية المتوقع، وهو ما يعزز جودة عملية اعداد الموازنة الرأسمالية.
4. اظهر استخدام برنامج (Win QSB) في تطبيق نموذج البرمجة الخطية وتحليل النتائج الخاصة به فعالية وقدرة عالية على ترجمة النموذج الرياضي الى حل عملي، وقد ساعد ذلك في تحديد التشكيلة الأمثل للاستثمارات خلال وقت قصير وبدقة عالية، مما يجعله أداة مناسبة لتطبيقات واقعية في بيئة القطاع الحكومي والخاص.

5. اقصاء المشاريع الاستثمارية غير الكفؤة رغم حجمها او كلفتها، اذ لوحظ من خلال النتائج ان بعض المشاريع الاستثمارية ذات التكاليف العالية تم استبعادها بسبب انخفاض صافي القيمة الحالية (NPV) المتوقع منها وهو المشروع الرابع، مما يؤكد ان القرار المناسب والأفضل لا يعتمد على حجم المشروع او تكلفته فحسب، بل كذلك يعتمد على مقدار الربح والتكلفة.

2-6 التوصيات

في ظل الاستنتاجات النظرية والعملية التي توصلت لها الباحثة، يمكن تقديم بعض التوصيات المقترحة واعتبارها توصيات عامة وتوصيات خاصة بالشركة عينة البحث وكذلك مقترحات مستقبلية وهي كالاتي:

1. ضرورة الاعتماد على طرق علمية مدروسة بشكل جيد مثل نموذج البرمجة الخطية في حل المشاكل المتعلقة بالتخطيط الاستثماري اذ انها تعطي حل أمثل في التعامل مع مشكلة تخصيص الموارد المالية المحدودة وكذلك تساهم وبشكل كبير في تحقيق الاستغلال الأمثل للموارد المتاحة لتحقيق الدقة والتوازن في القرارات الاستثمارية.
2. ضرورة دمج أدوات التحليل الكمي في إعداد الموازنات الاستثمارية اذ توصي الدراسة بضرورة إدراج نماذج البرمجة الخطية ضمن إجراءات إعداد الموازنات الرأسمالية في المؤسسات الحكومية والخاصة، خصوصاً في ظل شحّ الموارد وتعدد البدائل الاستثمارية.
3. ضرورة رفع كفاءة الكوادر المختصة بالتخطيط المالي والاستثماري اذ ينبغي تدريب الموظفين والعاملين في إدارات التخطيط والمحاسبة والاستثمار على استخدام برامج مثل (Win QSB) أو البدائل الحديثة، بما يعزز من دقة اتخاذ القرار الاستثماري وتوفير الجهد والوقت.
4. ضرورة اطلاع متخذي القرار الاستثماري في الشركة عينة البحث على الأسلوب المقترح في البحث والمتضمن تطبيق نموذج البرمجة الخطية في اعداد الموازنة الرأسمالية لتحديد التشكيلة الأمثل للاستثمارات بما يحقق أفضل النتائج التي تسعى اليها الشركة.
5. ضرورة تشجيع الدراسات التطبيقية في الجامعات والمؤسسات اذ توصي الباحثة بضرورة تشجيع الباحثين والمهتمين على التوجه إلى النماذج التطبيقية التي تدمج بين النظرية والواقع العملي باستخدام ادوات تحليل كمية، مما يعزز من دور البحث العلمي في خدمة عملية اتخاذ القرار الاقتصادي.

7- ثبت المراجع

1. Abdelrahim, B. (2024). The role of linear programming in making optimal production decisions in the industrial sector: An applied study on the South Touat Adrar Company. Journal of Economic Integration, Algeria, 12(1).
2. Adriantantri, Emmalia, Indriani, Sri, 2021, Optimization of Production Planning Using Linear Programming, International Journal of Software & Hardware Research in Engineering, Vol.9, No.11.
3. Al-Bakoush, M. S. M. (2021). The importance of using linear programming in factories and its role in improving performance rates. Journal of Human and Applied Sciences, (11).
4. Al-Baldawi, Y. A. A. (2019). Using fuzzy multi-objective linear programming to determine the critical path: An applied study (Master's thesis, University of Baghdad, College of Administration and Economics).
5. Al-Dulaimi, A. A. H. (2020). Evaluating the efficiency and performance of Iraqi oil refineries using linear programming for the year 2017: Al-Doura Refinery as a model (Master's thesis, University of Tikrit, College of Administration and Economics).
6. Al-Qassas, K. A. (2014). Using the Six Sigma approach to rationalize investment decision-making: An applied study on Palestinian commercial banks (Master's thesis, Al-Azhar University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Accounting Department, Gaza).
7. Al-Shammarti, H. S. (2010). Operations research: Concept and application (1st ed.). Baghdad: Al-Thakira Library.
8. Al-Sultani, S. S. W. (2018). Integrated reporting and its role in enhancing investment decisions: A proposed guideline for application in the Iraqi environment (Doctoral dissertation, University of Baghdad, College of Administration and Economics).

9. Baker, H. Kent & Filbeck, Greg, 2015, Investment Risk Management, Oxford University Press.
10. Bodie, Zvi, Alex Kane, Marcus, Alan J., Investments,11Th Ed, Mcgraw-Hill,2018
11. Gitman, Lowrance j., Joehnk, Michael D. & Smart, Scott B., 2017, fundamentals of investing, Pearson Education Limited, Global Edition.
12. Hamdy A. Taha, 2007 operations Research, An introduction, 8th Ed.
13. Hindi, M. I. (2015). Modern thought in investment. Alexandria: University Knowledge House.
14. Jordan, Bradford D., Miller, Thomas W. Jr.& Dolvin, Steven D., 2018, Fundamentals of Investments valuation and mangment, eighth edition, McGraw-Hill Education.
15. Khadidja, O., & Abdelnour, G. (2020). The role of linear programming in preparing the optimal production plan in a manufacturing company: A case study of Linde Gas Algeria. Journal of North African Economics, 16(22).
16. Kouider, F. H. (2012). Financing as a basis for the sustainability of investment projects: A case study of Cap-Ti Consulting Services Company (Master's thesis, Kasdi Merbah University, Faculty of Economic, Commercial and Management Sciences, Ouargla, Algeria).
17. Saleh, Ammar Abdul Qader, 2010, the role of investors in assessing the quality of financial reporting and its repercussions on investment decision-making - a field study in the Iraq Stock Exchange, a master's thesis submitted to Al-Mustansiriyah University, Faculty of Administration and Economics, Department of Accounting.
18. Saleh, R. F. (2024). Optimal production decision-making using a fuzzy linear programming model: An applied study at the Iraqi State Cement Company (Master's thesis, Al-Nahrain University, College of Business Economics).
19. Saleh, T. J. H. (2022). Determining the optimal production volume for Abu Ghraib Dairy Factory using linear programming (Master's thesis, University of Fallujah, College of Administration and Economics).
20. Salman, M. S. (2024). Enhancing linear programming using artificial intelligence techniques: An experimental study. Journal of Administration and Economics, Al-Mustansiriya University, 49(143).
21. Solaja, O,Abiodun, J, Abioro, M, Ekpudu, J, O, Olasubulumi, 2019, Application of linear programming techniques in production planning, International Journal of Applied Operational Research,Vol.9,No.3.
22. Torabi, Rezvan, & Irantazh, Alireza, 2014, The Effect of Intellectual Capital Information on Investment Decision of Automotive Industry and Parts Companies in Tehran stock exchange member firms, Journal of Indian Fundamental and Applied Life Sciences Vol. 4.