الأكاديمية للدراسات
الإجتماعية والإنسانية

أمثلة مشكلة النقل باستخدام نموذج البرمجة الخطية متعددة الأهداف- دراسة حالة تعاونية الحبوب والخضر الجافة بالمسيلة-

Optimization the Transport Problem Using a Multi - objective Linear Programming Model Case : Co-operative Grain and Dry Vegetables - Mesila -

[أ] خضور أمال ، [ب] د. شريط صلاح الدين
[أ] [ب] جامعة المسيلة

ملخص

تهدف هذه الدراسة إلىمحاولة تطبيق احد الأساليب الكمية والمتمثل في نموذج البرمجة الخطية متعددة الأهدافوذلك من اجل الوصول إلى حل امثل لمشكلة النقل .وقد تمت الدراسة الميدانية في تعاونية الحبوب والخضر الجافة في المسيلة والتي تعتبر إحدى المؤسسات الوطنية التي تقوم بتخزين ونقل القمح من المخازن إلى المطاحن ، حيث قمنا ببناء نموذج رياضي لحل مشكلة نقل القمح اللين وذلك بالاستعانة بنموذج البرمجة بالأهداف وبعدها قمنا بحله باستخدام برنامج Lingo.17[1] ،و قد أثبتت نتائج الدراسة المتوصل إليها أن استخدام الأساليب الكمية ومن بينها أسلوب البرمجة بالأهداف من شأنه أن يساعد متخذ القرار للوصول إلى حلول أفضل لمشكلة الدراسة.

الكلمات الدالة: مشكلة النقل، نموذج النقل ، البرمجة بالأهداف، الأساليب الكمية.

Abstract

The aim of this study is to try to apply one of the quantitative methods in the multi-objective linear programming model in order to achieve optimal solution to the transportation problem. The field study was conducted at the Grain and Dry Vegetables Cooperative in M'sila ,which is one of the national institutions that store and transport wheat from the warehouses to the mills: We built a mathematical model to solve the problem of the transfer of soft wheat using the programming model goals and then we have solved using the program Lingo.17, the results of the study showed that the use of quantitative methods, including the method of programming goals, will help the decision-maker to reach better solutions to the problem of study.

Keywords: *transport problem, transport model, goals programming, quantitative methods.*

مقدمة

يلعب النقل دورا هاما في الاقتصاد القومي، حيث أن توفر النقل الاقتصادي يعتبر من الأمور الجوهرية لضمان بقاء واستمرار المؤسسات الاقتصادية. ويعتبر النقل أحد العناصر المهمة بل والرئيسية في إيصال السلع إلى المستهلك، وفي نقل المنتجات النصف مصنعة من مرحلة إنتاجية إلى أخرى، أي أنه يمثل العصب الحساس في كيان منشآت الأعمال.

ولقد بدأت مشكلة النقل تأخذ أهميتها من خلال ما تحتله تكاليف النقل من أهمية نسبية مقارنة بمجموع تكاليف التصنيع والتوزيع. ومن هذا المنطلق تسعى المؤسسات الاقتصادية بمختلف أنواعها (الصناعية، التجارية والزراعية...) إلى استخدام الوسائل والأساليب الحديثة والمتطورة بهدف تخفيض تكاليف النقل إلى أدنى مستوى ممكن. حيث تقضي المبادئ الاقتصادية السليمة بالبحث عن كافة السبل التي من شأنها ترشيد الإنفاق على خدمة النقل بهدف تحقيق أقل تكلفة ممكنة لنقل السلع من مصادر مختلفة (مناطق إنتاجها أو عرضها) إلى مراكز مختلفة (مناطق استخدامها أو طلبها) مع مراعاة الأهداف الأخرى للمؤسسة ومن بين النماذج المستخدمة لهذا الغرض نجد نماذج البرمجة بالأهداف.

فقد أثبتت التجربة في السنوات الأخيرة للمؤسسات أنها لا تسعى لتحقيق هدف واحد، وإنما هي مجبرة على تحقيق عدة أهداف، فمتطلبات الحياة العملية والظروف والضغوط التي تفرضها وكذلك واقع المؤسسة وظروفها الداخلية، كل ذلك جعل المؤسسة تسعى إلى تحقيق أهداف متعددة اقتصادية وغير اقتصادية.

الإشكالية

وعليه فإن إشكاليتنا في هذا المقال تدور حول كيفيةوضع نموذج رياضي من اجل تحديد مثلوية مشكلة النقلباستخدام نموذج البرمجة بالأهداف في تعاونية الحبوب والخضر الجافة التي تعبر عن إحدى المؤسسات الوطنية التي تقوم بتخزين وتزويد المطاحن بمادة القمح والذي يعتبر مادة أساسية ومدعمة من طرف الدولة ولا يمكن الاستغناء عنه.ويمكن طرح الإشكالية كالتالي: **كيف يمكن تحديد مثلوية مشكلة النقل باستخدام نموذج البرمجة بالأهداف؟**

الفرضية ويمكن صياغة الفرضية كالتالي:

إن تطبيق نموذج البرمجة بالأهداف يساعد على تحقيق أهداف المؤسسة محل الدراسة وحل مشكلة النقل بصورة مثلى أو قريبة إلى الحل الأمثل.

ولمعالجة هذه الإشكالية سوف نتطرق إلى المحاور التالية:

المحور الأول: الإطارالمفاهيمي لعملية النقل

المحور الثاني: لمحة عن البرمجة بالأهداف

المحور الثالث: تطبيق نموذج البرمجة بالأهداف على المؤسسة محل الدراسة من اجل تحديد امثلة مشكلة النقل.

المحور الأول الإطارالمفاهيمي لعملية النقل

يعتبر النقل من الوظائف الاقتصادية الهامة التي تمنح السلع المنفعة المكانية والى حد ما المنفعة الزمنية لأن سرعة النقل تؤدي إلى تخفيض الوقت الذي ينقضي بين الإنتاج والاستهلاك وذلك بأقل تكلفة ممكنة.

أولا: تعريف النقل

هو عبارة عن حركة السلع والبضائع المشتراة من مصادر التجهيز إلى موقع المنشأة التي هي بمثابة موقع المشتري .ويطلق على هذه الوظيفة اللوجستية أيضا تعريف عام بأنها تمثل أي حركة وتخزين للمواد المتجهة إلى المصانع ومنها إلى المستودعات ضمن إطار شبكة اتصال(Net work) . إن هذه الحركة للمواد بين المصانع والمستودعات يمكن أن تتم ضمن مستويات ومراحل مختلفة وتشكل المبالغ التي تنفق في إطار عملية النقل والتي تشكل نسبة لا يستهان بها من كلفة الإنتاج أو البيع ، ولهذا السبب نجد أن المنشآت الإنتاجية والتجارية تولي هذه الوظيفة أهمية كبيرة ، علما بأنه يمكن أن تلحق بالمنشأة خسائر كبيرة إذا حصل أي إخفاق في عملية إيصال المواد في الوقت المناسب ، حيث يترتب على ذلك عدم تهيئة السلعة في الوقت الذي يطلبها فيه المستهلك وتوقف العمليات الإنتاجية، وفي النهاية فقدان موقع ومركز المنشأة في السوق. ولذلك يتطلب الأمر في مقابل ذلك وضع خطط وسياسات ملائمة وحديثة لوظيفة النقل من اجل التسريع في نقل المنتج من مصادر إنتاجه إلى أسواق المستهلك بأقل التكاليف[2] .

ثانيا: معايير اختيار وسائل النقل[3]

تشير الكثير من الدراسات المتخصصة في مجال إدارة النقل ، أن هناك مجموعة من المعايير أو الاعتبارات التي ينبغي أن تؤخذ بعين الاعتبار من قبل الإدارة المتخصصة بعملية النقل وذلك

عندما يكون المطلوب هو اتخاذ القرار اللازم لاختيار وسيلة النقل، ومن بين هذه المعايير ما يلي:

1. **الكلفة** (cost) : تعد الكلفة من المعايير المهمة التي يجب أخذها بعين الاعتبار عند اختيار وسيلة النقل ، وعادة تكون خدمة النقل السريعة يترتب عليها ارتفاع في الكلفة ، كذلك ترتفع تكاليف النقل عندما يتعلق الأمر بإيصال المادة أو السلعة على حساب الزمن أو وفق إجراءات أمان وظروف نقل خاصة (مخازن مبردة أو درجات حرارة عالية وما شابه ذلك).

2. **مدة الاستلام المطلوبة** (Delivery Time): حيث أن التاريخ المحدد لاستلام المواد والسلع يفرض نفسه في تحديد نوعية واسطة النقل المطلوبة،فإذا كان المطلوب تأمين سريع ومستعجل من بلد بعيد ينظم ما يسمى بالجسر الجوي ، الذي عادة له تكاليف عالية جدا، أما إذا كانت مدة الاستلام مفتوحة كون المادة أو السلعة غير مطلوبة بشكل سريع يتم نقلها مثلا بواسطة الشاحنات أو عربات القطار التي تتسم في كونها ذات

كلفة اقل بكثير من الطائرات.

3. **الاعتمادية ونوعية الخدمة** (Reliability & Service quality): يعتمد المشتري على خبرته السابقة في اختيار وسيلة النقل من حيث الاعتمادية (الموثوقية) والاهتمام بالاحتياجات الخاصة بالمستهلك ، فقد يؤدي تأخر وصول البضاعة إلى تعرض المنشأة إلى المشاكل مع المستهلكين ولذلك يفضل المشتري واسطة النقل الموثوق بها.

4. **حجم الشحنة** :(Shipments Size) من الأمور التي تأخذها إدارة النقل بعين الاعتبار عند اختيار وسيلة النقل هي حجم الشحنة المطلوبة فعندما تكون صغيرة يتم اختيار وسيلة النقل المناسبة لحجمها وعندما تكون كبيرة يتم اختيار الشاحنات الكبيرة وذلك من اجل استيعاب هذا الحجم الكبير ويؤخذ هنا بعين الاعتبار العامل الكلفوي وذلك بسبب العلاقة القائمة بين حجم الشحنة وأجور النقل.

5. **الأمان** (Possibility Of Damage): يسعى المشتري إلى إيصال بضاعته من المجهز إلى مخازنه بكل أمان ودون تعرض هذه البضاعة إلى الأضرار ولذلك فإنه يختار وسيلة النقل التي تتميز بالنقل الآمن.

6. **كلفة خدمة النقل** (Cost Of the Transport Service): يختار المشتري طريقة النقل ووسيلة النقل المناسبة والناقل الجيد وكذلك المسار الذي يضمن الأمان لحركة النقل السلع وربما يترتب على ذلك مزيدا من الوقت وهذا يؤدي إلى ارتفاع أجور النقل، ويتطلب الأمر هنا معرفة عن تصنيف الشحنات والتعريفة الخاصة مسارات النقل (أجور النقل)، ويسهل ذلك اختيار المجهزين.

ثالثا: أنواع النقل والوسائل المستخدمة فيه

تؤدي وظيفة النقل بوسائل نقل مختلفة وتبعا لنوع هذه الوسائل ، حيث تصنف طرق النقل إلى أنواع ثلاث

1. **النقل البري**: ويقصد بالنقل البري عملية نقل السلع والبضائع والمواد باختلاف أنواعها من مصادر التجهيز إلى مخازن ومستودعات المشتري باستخدام وسائل النقل البرية حيث يوجد نوعين:

أ- النقل بالسكك الحديدية[4]: يتميز النقل بالقطارات بميزات غير متوفرة بوسائل النقل الأخرى ، كالسيارات وذلك لأنها تمكن المشتري من نقل كميات كبيرة من السلع، كما تعد أكثر أمانا من النقل بواسطة وسائل النقل الأخرى .

ب- النقل بالسيارات والشاحنات[5]: يعد النقل بالسيارات والشاحنات من وسائل النقل الشائعة والمهمة، ويعتمد على هذه الوسيلة وبازدياد مستمر معظم المنشات الإنتاجية والخدمية وذلك لتميزها عن وسائل النقل الأخرى بالسرعة والمرونة والخدمة، وقد ساعد في استخدام السيارات والشاحنات قيام معظم البلدان في العالم في إقامة شبكات محلية ودولية للنقل العادي والسريع (high way) ويجدر الذكر هنا أن شبكة الطرق المعبدة والواسعة للنقل بالسيارات تعريفة تحددها هيئات النقل في تلك البلدان.

2. **النقل البحري والنهري**: تستخدم وسائل النقل النهري لنقل السلع والبضائع من بلد إلى آخر، ويتم ذلك في إطار عمليات الاستيراد والتصدير، وربما داخل البلد ذاته، وتعد وسائل النقل النهري من وسائل النقل من حيث الحركة والانتشار الهامة من الناحية الاقتصادية بسبب أن هذا النوع من النقل يساعد على نقل كميات كبيرة ومواد بأحجام وأوزان كبيرة أيضا، إضافة إلى أن تكاليف النقل النهري اقل كلفة من وسائل النقل الأخرى ، ومن أنواع البضائع والسلع التي تنقل بالسفن والبواخر هي الحبوب والأخشاب...الخ.

3. **النقل الجوي**: تعد وسائل النقل الجوي أسرع وسائل النقل على الإطلاق ولكنها مازالت لم تصل إلى مستوى النقل البري أو النهري من حيث كميات النقل نظرا لارتفاع رأس المال المستثمر فيها وارتفاع أجور النقل ولذلك اقتصرت على ما غلا ثمنه وخف وزنه، ومازالت الدول المتقدمة تسعى للاستفادة من هذا النوع بأقل التكاليف.

4. **النقل بالبريد** : مازالت تقتصر هذه الوسيلة على الطرود داخل البلد وخارجه، ولا تزيد أوزان الطرود على بضعة كيلوغرامات فقط.

5. **النقل بواسطة خطوط الأنابيب**: تستخدم هذه الوسيلة لنقل السوائل كالبترول والمواد الكيماوية والمياه لمسافات طويلة وتعد اقل تكلفة من وسائل النقل الأخرى ولكنها تحتاج إلى دراسة وتحليل المعلومات الفنية المتعلقة باختيار مسار هذه الأنابيب والجدوى الاقتصادية في اعتمادها للأمد الطويل.[6]

رابعا نموذج النقل وصياغته الرياضية

يعتبر نموذج النقل احد الأساليب الرياضية المهمة التي تساعد في اتخاذ القرار المناسب لنقل كمية من الوحدات (المواد والسلع)من مصادر أو مراكز الإنتاج أو من المخازن إلى مراكز الطلب أو الاستهلاك لسد حاجة هذه المواقع وبأقل تكلفة ممكنة.

ويمكن صياغة النموذج الرياضي لمشكلة النقل باستخدام إحدى الطريقتين الآتيتين:

1- الطريقة الأولى[7]

أولا: دالة الهدف

$$Min.Z = C_{11}X_{11} + C_{12}X_{12} + C_{13}X_{13} + \ldots + C_{mn}X_{mn}$$

ثانيا: قيود النموذج

أ- قيود مراكز التوزيع

$$X_{11} + X_{12} + X_{13} + \ldots + X_{1n} = a_1$$

$$X_{22} + X_{21} + X_{23} + \ldots + X_{2n} = a_2$$

$$X_{m1} + X_{m2} + X_{m3} + \ldots + X_{mn} = a_m$$

ب – قيود مراكز الاستلام:

$$X_{11} + X_{12} + X_{13} + \ldots + X_{1n} = b_1$$

$$X_{22} + X_{21}+X_{23}+\ldots+X_{2n}=b_2$$

$$X_{1n}+X_{2n}+X_{3n}+\ldots+X_{mn}=b_n$$

ثالثا: قيد عدم السلبية:

$$X_{11}, X_{12}, X_{13}, \ldots, X_{mn} \geq 0$$

2ـ الطريقة المختصرة[8]

أولا: دالة الهدف

$$MinZ = \sum_{j=1}^{n}\sum_{i=1}^{m} C_{ij}\, X_{ij}$$

ثانيا: قيود النموذج

قيود مراكز الاستلام ومراكز التوزيع

$$\sum_{i=1}^{m} Xij = bj\,;\ j = 1 \ldots\ldots n$$

$$\sum_{j=1}^{n} Xij = ai\,;\ i = 1 \ldots\ldots m$$

ثالثا: قيد عدم السلبيه

$$X_i \geq 0$$

المحور الثاني لمحة عن نموذج البرمجة بالأهداف

أولا التطور التاريخي لنموذج البرمجة بالأهداف

يعتبر أسلوب البرمجة بالأهداف أحد الأساليب الرياضية التي تستخدم في ظل تعدد وتعارض الأهداف المرجوة وذلك عند الاختيار والمفاضلة بين بدائل القرار في حالات تخصيص الموارد، فنموذج البرمجة بالأهداف هو امتداد لأسلوب البرمجة الخطية، حيث بذل الكثير من الباحثين والدارسين العديد من المحاولات لتعديل نموذج البرمجة الخطية ليتمكنوا من تحقيق أهداف متعددة بدلا من محاولة تدنية أو تعظيم هدف واحد.

ويرجع الفضل إلى كل من كوبرcooper وفرجيسون Ferguson في ظهور فكرة برمجة الأهداف، وذلك فيما عهدت إليهم شركة جنرال اليكتريك في عام 1952 بإعداد جدول الأجور للعاملين بأحد الأقساماالإنتاجية بالشركة، على أن يراعى في هذه الأجور تحقيق عدد من الأهداف منها أن تتناسب مع مستوى المسؤولية الملقاة على شاغل الوظيفة، وقيمة الخدمة المتوقعة، ومستوى المعيشة، والتحفيز، ونمو المؤسسة، ازدياد الخبرة وغيرها من الأهداف، ولهذا فقد استطاعا أن يتوصلا الى نموذج رياضي يعمل على تخفيض الانحرافات عن مجموعة الأهداف المحددة إلىأدنى حد ممكن.[9]

وفي عام 1961 قام كل من كوبرCooper وشارنز Charnes بإدخال لأول مرة اسم Programming Goal ، حيث قدما لأول مرة مفهوم نموذج برمجة الأهداف باعتباره حالة من استكمال البرمجة الخطية التي لا يمكن حلها لأنه يحتوي على قيود متعارضة، ومن ثمة يمكن أكثر من منطقة للحلول الممكنة.[10]

وفي عام 1965 أضافYuri Ajiri دراسة في تحليل مفهوم البرمجة بالأهداف وبيان وتوضيح أهميتها وفعاليتها، كما ادخل شارنز وآخرون في عام 1968 مفهوم نموذج البرمجة بالأهداف إلى مجال التطبيق الإداري عندما قاموا بتطبيقه في تخطيط الحملات الإعلانية عن طريق استخدام وسائل الإعلام المختلفة[11]، وكانت أولى التطبيقات الفعلية لنموذج البرمجة بالأهداف في الميدان العملي في بداية السبيعينات من قبل كل من الباحثين Clayton 1972وLee 1973 وبعده Ignizio 1976، بحيث توسع استخدامها بعدما اقتصر على الميدان الصناعي إلى مجالات أخرى:إدارة المخزون، إدارة النفايات، إدارة الموارد المالية، النقل واختيار المواقع، إدارة الموارد البشرية، الفلاحة وإدارة الغابات[12]، تخطيط الإنتاج، إدارة حافظة الأوراق المالية، ومما يساعد على ازدياد هذه المجالات واحتمالات توسعها مستقبلا، تطوير برامج خاصة للحاسبات الالكترونية لحل مشاكل برمجة الأهداف بطريقة أكثر فعالية من جهة النظر الحسابية.[13]

ثانيا: تعريف نموذج البرمجة بالأهداف

تعرف البرمجة بالأهداف على أنها تمثيل رياضي يسعى إلىإيجاد اقرب وأحسن الحلول للقيم المحددة مسبقا لعدد من الأهداف، أي تحقيق عدة أهداف ضمن بيئة قرار معينة، والتي تحدد العناصر الأساسية للنموذج وهي متغيرات القراروالقيود والأهداف.[14]

وتعرف أيضا بأنها أسلوب رياضي للبرمجة الخطية يسمح لصانع القرار بوضع وتحديد ا دوال هدف متعددة.[15]

كما تعرف بأنها مجموعة من الطرق أو الأساليب الرياضية المساعدة على اتخاذ القرارات المتعلقة بتوزيع الموارد المتاحة لتحقيق جملة من الأهداف المختلفة.[16]

ثالثا: الفرق بين البرمجة الخطية والبرمجة بالأهداف

يعتبر أسلوب برمجة الأهداف أحد شرائح البرامج الرياضية، فهو امتداد للبرامج الخطية، وعلى الرغم من ذلك فإنه توجد فروق جوهرية بين برمجة الأهداف والبرمجة الخطية، يمكن توضيحها في النقاط التالية:

1. تسعى البرمجة الخطية إلى تحقيق هدف واحد يكون خاضعا لعدد من القيود (كأن أن يتم تعظيم الربح أو تخفيض التكاليف في ظل قيود الطاقة الإنتاجية المتاحة)، بينما تسعى البرمجة بالأهداف إلى تحقيق أهداف متعددة قد تكون متناسقة أو متعارضة.

2. تعبر برمجة الأهداف عن أهداف المشكلة موضع الدراسة في صورة إعطاءأوزان نسبية أوأولوياتللأهداف المختلفة، بينما لا يمكن للبرمجة الخطية تحقيق ذلك.[17]

3. تعمل دالة هدف نموذج البرمجة الخطية في ظل قيود تأخذ شكل متباينات أو معادلات خطية، أما قيود دالة نموذج برمجة الأهداف تقوم على مفهوم متماثل مع اعتبار الأهداف المراد تحقيقها جزءً من هذه القيود في صورة معادلات خطية.

4. من وجهة نظر أسلوب حل النموذج، يمكن القول أنّ حل نموذج البرمجة الخطية يستوجب الوفاء بكل قيود النموذج حتى يمكن اعتبار الحل ممكناً، لذلك البرمجة الخطية تعطي الحل الأمثل للمشكلة، أما نموذج برمجة الأهداف فيعطي الحل المرضي أو المناسب للمشكلة في ظل القيود الموجودة على الأهداف.

5. هناك اعتبار آخر على قدر كبير من الأهمية يتعين أخذه في الحسبان في مجال مقارنة نموذج البرمجة الخطية مع نموذج برمجة الأهداف وهو طريقة معاملة قيود النموذج. فنموذج البرمجة الخطية وحيدة الهدف يبدأ من فرض أساسي ينبثق من التبسيط غير الواقعي للمشاكل الفعلية وهو عدم تعارض تلك القيود فيما بينها ثم يستخدمها لتحديد منطقة الحلول الممكنة، بحيث يتعين أن يفي الحل الناتج عن النموذج بكل قيد موجود حتى يمكن اعتباره حلاً ممكناً، أما نموذج برمجة الأهداف يعتبر أنّ تلك القيود تتمثل في مجموعتين:

أ- قيود الأهداف: التي تعكس مستوى الطموح مع توضيح مقدار مساهمة كل متغير قراري في تحقيق المستوى المستهدف والانحرافات المتعلقة بقيود الأهداف.

ب- قيود الموارد.[18]

رابعا: صياغة البرمجة بالأهداف

يبدأ متخذ القرار بتحديد المشكلة ثم يضع لها أهدافا ذات أولويات، وهي كلها تشترك في الوصول إلى حل النموذج، ويتطلب لذلك إتباع خطوات مهمة مرتبة نذكر منها[19]:

1- تحديد الأهداف وأي من القيود التي تعبر عن حجم الموارد والتقييدات الأخرى التي يمكن أن تمنع تحقيق الأهداف.

2- تحديد مستوى الأولوية لكل هدف ، الأهداف مع مستوى الأولوية P_1 الأكثر اهتماما، الأهداف مع مستوى الأولوية P_2 اقل اهتماما من الأولوية السابقة وهكذا.

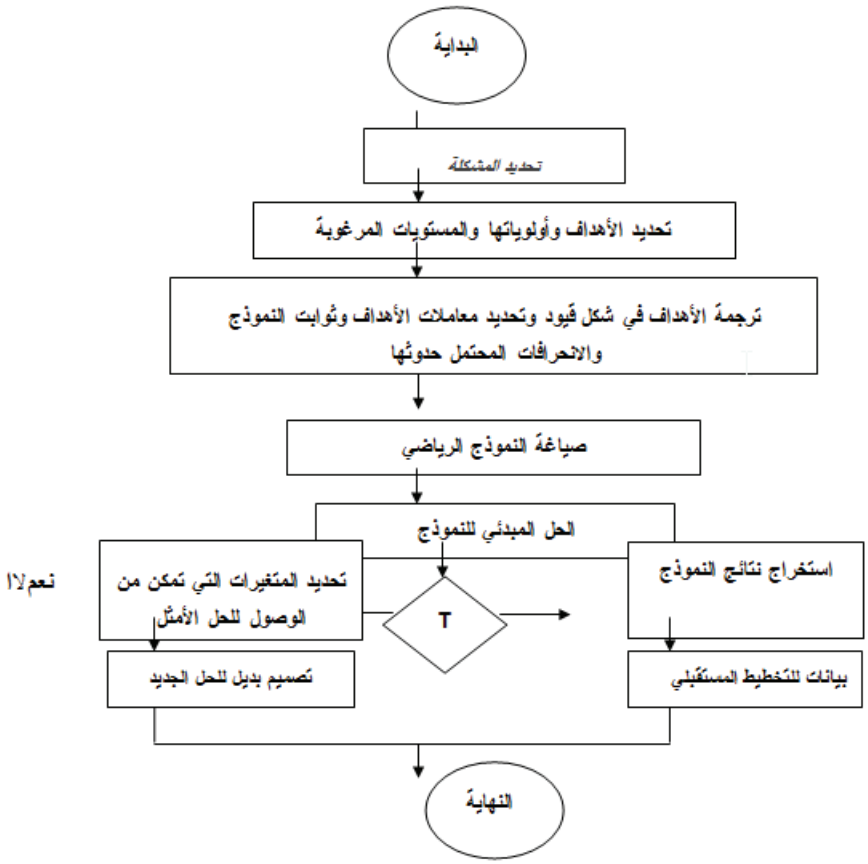
3- تحديد المتغيرات القرارية .

4- تشكيل القيود على الشكل التي تمت به في نموذج البرمجة الخطية.

5- لكل هدف يتم تكوين معادلة الهدف بطرفها الأيمن الذي يحدد قيمة الهدف ، متغيرات الانحراف d_j^+ و d_j^- يتم إدخالها لكل معادلة هدف لتعكس الانحرافات الممكنة زيادة أو نقصان عن قيمة الهدف.

6- توضع دالة الهدف في صورة Min لمتغيرات لانحراف.

شكل رقم 1: خطوات صياغة نموذج البرمجة بالأهداف وحله وتطبيقه



المصدر: محمد شريف توفيق، برمجة الاهداف منهج متقدم لصياغة وحل النماذج الرياضية متعددة الأهداف، الطبعة الثانية، مكتبة التكامل، الزقازيق، مصر، 1985، ص62

كيفية تحديد الانحرافات المتعلقة بالدالة الاقتصادية: كقاعدة عامة إذا كان قيد الهدف اقل من أو يساوي فإنه يتعين إضافة متغير الانحراف الذي يبالغ في تحقيق الهدف d_+ إلى دالة تخفيض الهدف.أما إذا كان الهدف اكبر من أو يساوي فأنه يجب ضم متغير الانحراف الذي يقيس مقدار النقص أو عدم التحقيق d_- إلى دالة الهدف، أما إذا كان القيد يساوي= فإنه من الضروري إضافة كلا المتغيرين d_+ و d_- إلى دالة الهدف لأن كلا منهما في تلك الحالة يمثل انحرافا غير مرغوب فيه. والجدول التالي يوضح كيفية تحديد الانحرافات الموجبة والسالبة لقيود الأهداف.

جدول رقم01 : تحديد الانحرافات الموجبة والسالبة لقيود الأهداف

نوع القيد		المعادلة التي يأخذها القيد	الانحرافات الذي تظهر في الدالة الاقتصادية
تحقيقأدنىقيمةللهدف	$f_i(x) \leq b_i$	$f_i(x) - d_t^+ + d_t^- = b_i$	$d_i^{\pm}$
تحقيقأقصىقيمةللهدف	$f_i(x) \geq b_i$	$f_i(x) - d_t^+ + d_t^- = b_i$	d_t^-
تحقيقمستوىالهدفبالضبط	$f_i(x) = b_i$	$f_i(x) - d_t^+ + d_t^- = b_i$	$d_t^+ + d_t^-$

Source: Erwin Kalve,G, **Solving Multi-objective models with gams**, gams development corp, Washington, 2000, p3.

النموذج الرياضي لبرمجة الأهداف الخطية

Mathematical Model of Linear GoalThe Programming

إن الفكرة الأساسية في برمجة الأهداف هي تحديدأولوية لكل هدف ، ثم تحديد وزن محدد لكل هدف ضمنمستوى الأولوية الواحد ، ثم البحث عن حل يصّغرالمجموع (المرجح) لانحرافات دوال الهدف عن أهدافهاالخاصة ، أي إن متغيرات الزيادة أو التخفيض للقيودتوضع بدل وظيفة الهدف وهي ما يراد تخفيضها .ويمكن التعبير عن نموذج برمجة الأهداف الخطية بالشكلالرياضي الآتي :

$$\text{Min } a = \{ P_1 (d_1^- , d_1^+) , P_2(d_2^- , d_2^+) \ldots\ldots P_k(d_k^- , d_k^+)$$

Subject to :

$$\sum_{i=1}^{n} C_{ij}X_{ij} + d_i^- - d_i^+ = b_i \qquad j = 1,2,\ldots\ldots m$$

$$d_i^-, d_i^+ \geq 0 \qquad i = 1,2,\ldots\ldots n$$

إذأن :

a = تمثل دالة الانجاز ، k = عدد الأهداف ، X_{ij} = متغيرات القرار، b_i = قيمة دالة الهدف (i) في القيود الهدفية أما في القيود غير الهدفية فتمثل موارد متاحة .

C_{ij}= معامل المتغيرات ،n = عدد المتغيرات ، m = عدد القيود ، P_k = الأهداف ،

d_i-= متغير انحراف يشير إلىأدنى انجاز لدالة الهدف i

d_i+= متغير انحراف يشير إلىأعلى انجاز لدالة الهدف i

خامسا: طرق حل نموذج البرمجة بالأهداف

بالرغم من أن الصياغة الأولى لنموذج البرمجة بالأهداف في شكله المعياري لقيت رواجا مهما: إلا أنها لم تخلو أبدامن بعض النقائص والتي جاءت بسبب ظهور مجموعة من الملاحظات مع بعض الباحثين، والتي تركز قصورها في عدم أخذها لأفضليات متخذ القرار حيث إنها اقتصرت على التحليل الكمي فقط، وفي ظل كل هذه الملاحظات والبحوث ظهرت العديد من الطرق المستخدمة في البرمجة بالأهداف أهمها:

1. طريقة البرمجة بالأهداف المرجحة: اقترح الباحثين Charnes and Cooper سنة 1961 نموذج البرمجة بالأهداف المرجحة WGP، والتي تنص على منح أوزان مرجحة W_i تتعلق بالانحرافات الموجبة +dوأوزان مرجحة تتعلق بالانحرافات السالبة في دالة الهدف[20]

بحيث كلما كان الهدف مهما كلما كان الوزن الممنوح لانحرافه مرتفعا والعكس صحيح، ويمكن للمسير الزيادة من وزن الانحراف لاتجاه معين أكثر من الأخر، مثلا زيادة وزن الانحراف الموجب أكثر من الانحراف السالب أو العكس.

ويكتب الشكل المعياري لهذا النموذج على النحو التالي[21]:

$$MinZ = \sum_{i=1}^{p}(w_i^+ d_i^+ + w_i^- d_i^-)$$

$$\text{Subject to}: \sum_{j=1}^{n} aijxj - d_i^+ + d_I^- = g_i \qquad (i=1,2,3,\ldots,p)$$

$$c_x \leq c.$$

$$x_j \geq 0 \qquad (j = 1.2 \ldots n)$$

$$d_i^+ et d_i^- \geq 0 \qquad (i = 1.2 \ldots p)$$

حيث:

w_i+ ,w_i- تمثل معاملات الأهمية المعطاة للانحرافات الموجبة والسالبة.

حسب Charnes et Cooper كلما كانت النسبة المئوية لـ wiأكبر صغر الانحراف d_i المتعلق بالقيد i حيث w_i+ ترفق بالانحراف الموجب d_i+، و w_i- ترفق بالانحراف السالب d_i-.[22]

2. **طريقة الأهداف ذات الأولوية**[23] Prioritized or Ranked Goal Method

إن طريقة الأهداف ذات الأوزان المرجحة تمتاز من الناحية التطبيقية بصعوبة الوصول إلى قيم دقيقة للأوزان لكل هدف فمثلا كيف تعرف إدارة الشركة أنأهمية هدف الرفع للربح هي ضعف الأهمية لهدف تجنب استخدام وقت إضافي .

إن الحل الأمثل لهذه الصعوبة هو استخدام طريقة الأولوية اي تحديد أولوية بدلا من الوزن حيث تعتمد فكرة هذه الطريقة على إعطاءأولوية للهدف بدرجة تتناسب مع نظرة الإدارةإلىأهمية ذلك الهدف فالأهداف ذات الدرجة الأدنى من الأهميةتأخذ بالاعتبار بعد الأهداف ذات الدرجة الأعلى ويعبر عن الاولويات بالرمز(p_i) لكل متغير تفاوت وبذلك يكون P_1أولوية تعطى لأهمالأهداف والتالي بالأهميةp_2ثم التالي p_3

حيث تكون دالة الهدف :

$$\text{Minimize total} = P_1 (d_1-) + P_2(d_2-) + P_3(d_3+) + P_4 (d_4-)$$

المحور الثالث تطبيق نموذج البرمجة بالأهداف على المؤسسة محل الدراسة

تقديم تعاونية الحبوب والخضر الجافة بالمسيلة: هي من بين تعاونيات الحبوب والخضر الجافة التي تعمل تحت رقابة وتنظيم الديوان الجزائري الاحترافي للحبوب، أنشئت من خلال مجموعة من المراسيم والقرارات ،وتنشط بمحيط الولاية وتتلخص مهامها في استقبال وتخزين ومعالجة وتوزيع الحبوب والخضر الجافة.

وقد تم إنشاؤها في جوان 1975، وبدأت نشاطها الفعلي في أوت 1978 في إطار إنشاء تعاونيات في المناطق الصحراوية.

تسير التعاونية من قبل المديرية العامة بالتعاون مع اللجنة الإدارية المؤقتة والمكونة من خمسة أفراد ينتمون إلى القطاع الفلاحي بعد حل مجلس الإدارة والسير بالقرار الوزاري رقم 93/97 المؤرخ في 24 افريل 1997.

أسباب اختيارها: تتعلق مبرراتاختيار تعاونية الحبوب والخضر الجافة بجملة من الأسباب أهمها أن الوظيفة الأساسية لهذه المؤسسة هو تخزين ونقل الحبوب، وبما أن هدف أي مؤسسة اقتصادية هو تخفيض التكاليفوبالتالي زيادة الأرباح وتلبية احتياجات عملائها إضافة إلى أهداف أخرى ، فإن تعاونية الحبوب والخضر الجافة تسعى دوما إلى تحقيق أهدافها وذلك بتطبيق أحد الأساليب الكمية.

بناء النموذج الرياضي: لقد اقتصرت دراستنا على مادة القمح اللين رغم أن التعاونية تقوم بتخزين ونقل مواد أخرى كالشعير والخرطال والبذور والبقول الجافة وذلك لعدة أسباب منها: أن مادة القمح هي مادة أساسية وحساسة بالنسبة للاقتصاد الوطني وتستهلك بشكل كبير حيث تتم عملية النقل إلى المطاحن يوميا ،والسبب الثاني هو توفر كل المعلومات اللازمة لتطبيق النموذج .

- الكميات المطلوبة: بمعني كمية القمح اللين التي تحتاجها كل مطحنة حيث نلاحظ أن عدد المطاحن التي تتعامل معها تعاونية الحبوب والخضر الجافة هي 21 مطحنة اثنان منها تابعة للمجمع الصناعي رياض سطيف وهي مطاحن رياض المسيلة ومطاحن رياض سيدي عيسى والباقي هي مطاحن خاصة وعددها 19 مطحنة ومعظمها ينشط في ولاية المسيلة ماعدا مطحنة سومي البرج التي تنشط في ولاية برج

بوعريريج ومطحنة الشجعان التي تنشط في بريكة ولاية باتنة. وعادة يكون الطلب يوميا على هذه المادة ولإيجاد الكمية المطلوبة شهريا يتم ضرب الكمية المطلوبة يوميا في 22 وذلك باعتبار أن يومي الجمعة والسبت هما يومي عطلة بالنسبة للتعاونية. والجدول التالي يوضح احتياجات كل مطحنة من القمح اللين.

جدول رقم 02 : **الكميات المطلوبة من القمح اللين**

الوحدة:بالقنطار

	المطاحن	الكمية المطلوبة يوميا	الكمية المطلوبة شهريا
01	رياض المسيلة	299.64	6592.2
02	دحماني	285.78	6287.2
03	مداح	286	6293.4
04	سلات	166.41	3661.2
05	البركة	524.32	11535.2
06	الشجعان	428.21	9420.8
07	منصور	166.9	3672
08	قلقول	620.19	13644.2
09	سومي البرج	1001.33	22029.4
10	قاسمي	404.64	8902.2
11	الحرم	333.88	7345.47
12	لقمان	715.24	15735.4
13	رياض سيدي عيسى	475.88	10469.4
14	مطاحن الحضنة	190.52	4191.6
15	القمح الذهبي	285.83	6288.4
16	أولاد محي الدين	119.26	2623.8
17	قاضي	572.53	12595.8
18	خليلي	164.73	3646.2
19	عطوي نعوم	284.65	6262.4

المصدر: المصلحة التجارية بالتعاونية

ـ الكميات المعروضة : بالنسبة لمادة القمح اللين لدينا 4 مصادر أو وحدات تخزين موزعة على ولاية المسيلة وهي: وحدة المسيلة، وحدة سيدي عيسى، وحدة سيدي هجرس ووحدة الديس. ويتم تحديد الكميات المتاحة لهذه المصادر بجمع مخزون أول المدة مع التحويلات بين التعاونيات والمحاصيل المجمعة عن طريق الحصاد والدرس.

1. **مخزون أول المدة:**

الجدول أدناه يبين مخزون أول المدة لكل وحدة من وحدات التخزين.

جدول رقم03: **مخزون أول المدة من القمح اللين**

الوحدة:بالقنطار

وحدات التخزين	المسيلة	سيدي عيسى	سيدي هجرس	الديس
مخزون أول المدة	2547.9	83101.3	90402.1	598

المصدر: مصلحة المواد

2. **التحويلات بين التعاونيات والمحاصيل المجمعة عن طريق الحصاد**

والجدول التالي يوضح نصيب كل وحدة من التحويلات بين التعاونيات والمحاصيل المجمعة عن طريق الحصاد والدرس.

جدول رقم 04 : **نصيب كل وحدة من التحويلات والمحاصيل المجمعة**

الوحدة:بالقنطار

وحدات التخزين	المسيلة	سيدي عيسى	سيدي هجرس	الديس
التحويلات+المحاصيل	87777.2	51445.4	79836	18560.6

المصدر: مصلحة المواد

الكميات المعروضة (مخزون أول المدة + (التحويلات+المحاصيل))

وهي عبارة عن مجموع كل من مخزون أول المدة والتحويلات بين التعاونيات والمحاصيل المجمعة عن طريق الحصاد وهذا ما يوضحه الجدول التالي:

جدول رقم 05 : الكميات المعروضة من القمح اللين خلال شهر

الوحدة:بالقنطار

وحدات التخزين	المسيلة	سيدي عيسى	سيدي هجرس	الديس
الكميات المعروضة	113248.1	134546.7	170238.1	19158.6

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على وثائق التعاونية

ـ تكاليف النقل: بالنسبة للتكاليف الخاصة بنقل القنطار الواحد من القمح الصلب من المصادر الثلاث إلى المراكز فهي ممثلة في الجدول التالي:

جدول رقم 06 : تكاليف نقل القنطار الواحد من القمح(اللين والصلب) من وحدات التخزين إلى المطاحن

الوحدة دج

	وحدات التخزين / المطاحن	المسيلة	سيدي عيسى	سيدي هجرس	الديس
01	رياض المسيلة	6.9735	31.5898	17.611	-
02	دحماني	6.9735	31.5898	17.611	17.048
03	مداح	6.9735	31.5898	17.611	17.048
04	سالات	20.4262	28.3088	22.3968	6.9735
05	بركة	6.9735	31.5898	17.611	17.048
06	الشجعان	29.7164	46.5713	41.49	43.2626
07	منصور	8.2461	32.6098	20.4262	21.2708
08	قلقول	8.2461	32.6098	20.4262	21.2708
09	سومي البرج	19.0186	42.0809	33.4258	34.6498
10	قاسمي	17.611	40.7698	32.4058	33.0178
11	الحرم	6.9735	31.5898	17.611	17.048
12	لقمان	8.2461	32.6098	20.4262	21.2708
13	رياض سيدي عيسى	31.5898	6.9735	13.8678	-
14	حضنة	9.137	35.0578	22.3968	23.2414
15	القمح الذهبي	31.5898	6.4645	13.8678	-
16	أولاد محي الدين	31.5898	6.4645	13.8678	-
17	قاضي	8.2461	32.6098	20.4262	21.2708
18	خليلي	34.6498	-	37.3018	18.4556
19	عطوي نعوم	20.7077	28.0272	24.3675	7.9916
20	براح	8.2461	32.6098	20.4262	21.2708
21	زميح	21.2708	32.6098	25.4936	8.2461

المصدر: مصلحة المواد بالتعاونية

ويتم حساب التكلفة الإجمالية للنقل عن طريق جمع التكاليف الجزئية للنقل والتي نحصل عليها بضرب الكمية المنقولة في تكلفة الوحدة.

صياغة نموذج البرمجة بالأهداف ذات الأولويات

تحديد الأهداف: هناك عدة أهداف تسعى تعاونية الحبوب والخضر الجافة بالمسيلة إلى تحقيقها من بينها:

1ـ **الهدف الأول:** تلبية احتياجات المطاحن من القمح اللين

$$\sum_{i=1}^{4} x_{ij} \geq b_j \text{ بحيث } \quad j = 1,\ldots, 19$$

المطحنة 1 XA1+XB1+XC1≥ 6592.21

المطحنة2 XA2+XB2+XC2+ XD2 ≥ 6287.2

المطحنة3 XA3+XB3+XC3+ XD3 ≥ 6293.4

المطحنة4 XA4+XB4+XC4+ XD4 ≥3661.2

المطحنة 5 XA5+XB5+XC5+ XD5 ≥ 11535.2

المطحنة6 XA6+XB6+XC6+ XD6 ≥ 9420.86

المطحنة 7 XA7+XB7+XC7+ XD7≥ 3672

المطحنة8 XA8+XB8+XC8+ XD8≥ 13644.28

المطحنة9 XA9+XB9+XC9+ XD9≥ 22029.49

المطحنة10 XA10+XB10+XC10+ XD10≥ 8902.210

المطحنة11 XA11+XB11+XC11+ XD11 ≥ 7345.471

المطحنة12 XA12+XB12+XC12+ XD12 ≥ 15735.412

المطحنة 13 XA13+XB13+XC13 ≥ 10469.4

المطحنة14 XA14+XB14+XC14+ XD14≥ 4191.6

المطحنة 15 XA15+XB15+XC15≥ 6288.4

المطحنة16 XA16+XB16+XC16 ≥ 2623.816

المطحنة17 XA17+XB17+XC17+ XD17 ≥ 12595.8

المطحنة18 XA18+XC18+ XD18 ≥ 3646.218

المطحنة19 XA19+XB19+XC19+ XD19≥ 6262.419

2. **الهدف الثاني**:الحفاظ على الطاقة الاستيعابية لكل مخزن

$$\sum_{j=1}^{19} x_{ij} \leq a_i \quad \text{بحيث} \quad i = 1,\ldots,4$$

المخزن A

XA1+XA2+XA3+XA4+XA5+XA6+XA7+XA8+XA9+XA10+XA11+XA12+XA13+XA14+XA15+XA16+XA17+XA18+XA19 ≤ 113248.1

المخزن B

XB1+XB2+XB3+XB4+XB5+XB6+XB7+XB8+XB9+XB10+XB11+XB12+XB13+XB14+XB15+XB16+XB17+XB19 ≤ 134546.7

المخزن C

XC1+XC2+XC3+XC4+XC5+XC6+XC7+XC8+XC9+XC10+XC11+XC12+XC13+XC14+XC15+XC16+XC17+XC18+XC19 ≤ 170238.1

المخزن D

XD2+XD3+XD4+XD5+XD6+XD7+XD8+XD9+XD10+XD11+XD12+XD14+XD17+XD18+XD19 ≤ 19158.6

3ـ **الهدف الثالث : تقليل تكلفة نقل القمح اللين من المخازن إلى المطاحن الى أدنى حد ممكن**

$$\sum_{i=1}^{4}\sum_{j=1}^{19} c_{ij}x_{ij} \leq 0\cdot$$

6.9735XA1+6.9735XA2+6.9735XA3+20.4262XA4+6.9735XA5+29.7164XA6+ 8.2461XA7+8.2461XA8+19.0186XA9+17.611XA10+6.9735XA11+

8.2461XA12+31.5898XA13+9.137XA14+31.5898XA15+31.5895XA16+

8.2461XA17+34.6498XA18+20.7077XA19+31.5898XB1+31.5898XB2+

31.5898XB3+28.3088XB4+31.5898XB5+46.5713XB6+32.6098XB7+

32.6098XB8+42.0809XB9+40.7698XB10+31.5898XB11+32.6098XB12+

6.9735XB13+35.0578XB14+6.4645XB15+6.4546XB16+32.6098XB17+

28.0272XB19+17.611XC1+17.611XC2+17.611XC3+22.3968XC4+

17.611XC5+41.49XC6+20.4262XC7+20.4262XC8+33.4258XC9+

32.4058XC10+17.611XC11+20.4262XC12+13.8678XC13+22.3968XC14+

13.8678XC15+13.8678XC16+20.4262XC17+37.3018XC18+24.3675XC19+

17.048XD2+17.048XD3+6.9735XD4+17.048XD5+43.2626XD6+21.2708XD7+21.2706XD8+34.6498XD9+33.0178XD10+17.048XD11+21.2708XD12+

23.2414XD14+1000XD16+21.2708XD17+18.4556XD18+7.9916XD19 0

بحيث

C_{ij}: **تكلفة نقل القنطار الواحد من المصادر(وحدات التخزين) إلى المركز(المطاحن).**

X_{ij}: **الوحدات المنقولة من المصادر(وحدات التخزين) إلى المراكز (المطاحن).**

ومنه الصياغة المعيارية لنموذج البرمجة بالأهدافذاتالأولويات

الأولويةالأولى تلبية احتياجات المطاحن من القمح اللين

المطحنة $XA_1+XB_1+XC_1+ d_{-1}- d_{+1} = 6592.21$

المطحنة2 $XA_2+XB_2+XC_2+ XD_2+d_{-2} - d_{+2} = 6287.2$

المطحنة3 $XA_3+XB_3+XC_3+ XD_3+d_{-3} - d_{+3} = 6293.4$

المطحنة4 $XA_4+XB_4+XC_4+ XD_4+d_{-4} - d_{+4} = 3661.2$

المطحنة 5 $XA_5+XB_5+XC_5+ XD_5+ d_{-5}- d_{+5} = 11535.2$

المطحنة $XA_6+XB_6+XC_6+ XD_6+ d_{-6}- d_{+6} = 9420.86$

المطحنة7 $XA_7+XB_7+XC_7+ XD_7+ d_{-7}- d_{+7} = 3672$

المطحنة8 $XA_8+XB_8+XC_8+ XD_8+ d_{-8}- d_{+8} = 13644.2$

المطحنة9 $XA_9+XB_9+XC_9+XD_9+d_{-9}-d_{+9}=22029.4$

المطحنة10 $XA_{10}+XB_{10}+XC_{10}+XD_{10}+d_{-10}-d_{+10}=8902.2$

المطحنة11 $XA_{11}+XB_{11}+XC_{11}+XD_{11}+d_{-11}-d_{+11}=7345.47$

المطحنة12 $XA_{12}+XB_{12}+XC_{12}+XD_{12}+d_{-12}-d_{+12}=15735.4$

المطحنة 13 $XA_{13}+XB_{13}+XC_{13}+d_{-13}-d_{+13}=10469.4$

المطحنة14 $XA_{14}+XB_{14}+XC_{14}+XD_{14}+d_{-14}-d_{+14}=4191.6$

المطحنة 15 $XA_{15}+XB_{15}+XC_{15}+d_{-15}-d_{+15}=6288.4$

المطحنة16 $XA_{16}+XB_{16}+XC_{16}+d_{-16}-d_{+16}=2623.8$

المطحنة17 $XA_{17}+XB_{17}+XC_{17}+XD_{17}+d_{-17}-d_{+17}=12595.8$

المطحنة18 $XA_{18}+XC_{18}+XD_{18}+d_{-18}-d_{+18}=3646.2$

المطحنة19 $XA_{19}+XB_{19}+XC_{19}+XD_{19}+d_{-19}-d_{+19}=6262.4$

هنا يتم تخفيض متغيرات الانحراف السالبة $\sum_{L=1}^{19} d^{-}_{L}$

الأولويةالثانيةالحفاظ على الطاقة الاستيعابية لكل مخزن

المخزن A

$XA1+XA2+XA3+XA4+XA5+XA6+XA7+XA8+XA9+XA10+XA11+XA12+XA13+XA14+XA15+XA16+XA17+XA18+XA19+d_{-20}-d_{+20}=113248.1$

المخزن B

$XB1+XB2+XB3+XB4+XB5+XB6+XB7+XB8+XB9+XB10+XB11+XB12+XB13+XB14+XB15+XB16+XB17+XB19+d_{-21}-d_{+21}=134546.7$

المخزن C

$XC1+XC2+XC3+XC4+XC5+XC6+XC7+XC8+XC9+XC10+XC11+XC12+XC13+XC14+XC15+XC16+XC17+XC18+XC19+d_{-22}-d_{+22}=170238.1$

المخزن D

$XD2+XD3+XD4+XD5+XD6+XD7+XD8+XD9+XD10+XD11+XD12+XD14+XD17+XD18+XD19+d_{-23}-d_{+23}=19158.6$

وهنا يتم تخفيض متغيرات الانحراف الموجبة d_{+20} , d_{+21} , d_{+22} ,d_{+23}

الأولوية الثالثة تقليل تكلفة نقل القمح اللين من المخازن إلى المطاحن إلى أدنى حد ممكن

$6.9735XA1+6.9735XA2+6.9735XA3+20.4262XA4+6.9735XA5+29.7164XA6+ 8.2461XA7+8.2461XA8+19.0186XA9+17.611XA10+6.9735XA11+$

$8.2461XA12+31.5898XA13+9.137XA14+31.5898XA15+31.5895XA16+$

8.2461XA17+34.6498XA18+20.7077XA19+31.5898XB1+31.5898XB2+

31.5898XB3+28.3088XB4+31.5898XB5+46.5713XB6+32.6098XB7+

32.6098XB8+42.0809XB9+40.7698XB10+31.5898XB11+32.6098XB12+

6.9735XB13+35.0578XB14+6.4645XB15+6.4546XB16+32.6098XB17+

28.0272XB19+17.611XC1+17.611XC2+17.611XC3+22.3968XC4+

17.611XC5+41.49XC6+20.4262XC7+20.4262XC8+33.4258XC9+

32.4058XC10+17.611XC11+20.4262XC12+13.8678XC13+22.3968XC14+

13.8678XC15+13.8678XC16+20.4262XC17+37.3018XC18+24.3675XC19+

17.048XD2+17.048XD3+6.9735XD4+17.048XD5+43.2626XD6+21.2708XD7+21.2706XD8+34.6498XD9+33.017 8XD10+17.048XD11+21.2708XD12+

23.2414XD14+1000XD16+21.2708XD17+18.4556XD18+7.9916XD19+ $d^-_{24} - d^+_{24}=0$

وهنا يتم تخفيض الانحراف الموجب d^+_{24}

ومنه يمكن صياغة دالة الهدف حسب نموذج البرمجة بالأهدافبالأولويات على النحو التالي:

$$\text{Min } z=P_1(d^-_1,d^-_2,d^-_3,d^-_4,d^-_5,d^-_6,d^-_7,d^-_8,d^-_9,d^-_{10},d^-_{11},d^-_{12},d^-_{13},d^-_{14},d^-_{15},d^-_{16},d^-_{17},d^-_{18},d^-_{19})+P_2(d^+_{20},d^+_{21},d^+_{22},d^+_{23})+P_3(d^+_{24}).$$

حل نموذج البرمجة بالأهداف : بعد صياغة النموذج قمنا بإدخالهإلى الحاسوب حيث استعملنا برنامجLINGO❖❖ والذي يعد من احد البرمجيات المستعملة لحل هذا النوع من المشاكل وكانت النتائج كما موضحة في الجدول الموالي والذي يبين متغيرات القرار المثلى التي يجب على تعاونية الحبوب والخضر الجافة بالمسيلة استخدامها من نقل القمح اللين من المخازن إلى المطاحن بأقل تكلفة ممكنة.

جدول رقم 07: النتائج المتحصل عليها باستخدام برنامج LINGO.17

المتغير	قيمته	المتغير	قيمته	المتغير	قيمته	المتغير	قيمته	المتغير	قيمته
A_1	1.43 347	B_6		C_{12}	0	d^+_1	0	d^-_{15}	0
A_2	0	B_7		C_{13}	0	d^-_2	0	d^-_{14}	0
A_3	.60 704	B_8		C_{14}	0	d^+_2	0	d^+_{14}	0
A_4	0	B_9		C_{15}	0	d^-_3	0	d^-_{15}	0
A_5	35.2 115	B_{10}		C_{16}	0	d^+_3	0	d^+_{15}	0
A_6	0.8 942	B_{11}		C_{17}	0	d^-_4	0	d^-_{16}	0
A_7	2 367	B_{12}		C_{18}	0	d^+_4	0	d^+_{16}	0
A_8	44.2 136	B_{13}	69.4 104	C_{19}	0	d^-_5	0	d^-_{17}	0
A_9	29.4 220	B_{14}	0	D_2	0	d^+_5	0	d^+_{17}	0
A_{10}	2.2 890	B_{15}	8.4 628	D_3	8.8 558	d^-_6	0	d^-_{18}	0
A_{11}	5.47 734	B_{16}	3.8 262	D_4	1.20 366	d^+_6	0	d^+_{18}	0
A_{12}	35.4 157	B_{17}	0	D_5	0	d^-_7	0	d^-_{19}	0
A_{13}	0	B_{19}	0	D_6	0	d^+_7	0	d^+_{19}	0
A_{14}	1.60 419	C_1	0.77 312	D_7	0	d^-_8	0	d^-_{20}	0
A_{15}	0	C_2	7.20 628	D_8	0	d^+_8	0	d^+_{20}	0
A_{16}	0	C_3	0	D_9	0	d^-_9	0	d^-_{21}	65.1 1151
A_{17}	95.8 125	C_4	0	D_{10}	0	d^+_9	0	d^+_{21}	0
A_{18}	0	C_5	0	D_{11}	0	d^-_{10}	0	d^-_{22}	30.1 1608
A_{19}	0	C_6	0	D_{12}	0	d^+_{10}	0	d^+_{22}	0
B_1	0	C_7	0	D_{14}	0	d^-_{11}	0	d^-_{23}	0
B_2	0	C_8	0	D_{17}	0	d^+_{11}	0	d^+_{23}	0
B_3	0	C_9	0	D_{18}	6.2 364	d^-_{12}	0	d^-_{24}	0
B_4	0	C_{10}	0	D_{19}	2.4 626	d^+_{12}	0	d^+_{24}	623 1965
B_5	0	C_{11}	0	d^-_1	0	d^-_{13}	0		

من إعداد الباحثة باستخدام برنامج LINGO

من خلال الحل المبين في الجدول أعلاه نلاحظ أن هدف الأولوية الأولى الخاص بتلبية تعاونية الحبوب والخضر الجافة بالمسيلة لاحتياجات المطاحن للقمح اللين قد أنجز بالكامل وذلك بتحقيق احتياجات كل مطحنة من القمح اللين لان الانحراف الموجب والسالب d^+، d^-معدوم أي أن هذا الهدف تحقق بدون وجود أي انحرافات.

أما هدف الأولوية الثاني والمتمثل في الحفاظ على الطاقة الاستيعابية لكل مخزن نلاحظ ظهور انحرافات سالبة d^-_{21} =115165.1 ، d^-_{22}=160830.1 وهذا يدل على وجود فائض من القمح اللين في المخازن لم يستغل ولم يتم نقله إلى أي مطحنة أخرى.

أما هدف الأولوية الثالثة والمتمثل بتقليل تكلفة نقل القمح اللين من المخازن المطاحن فقد بلغت 1965623 وهذا ناتج عن ظهور أعلى انجاز للهدف وظهور متغير الانحراف الموجب d^+_{24}.

خاتمة

حاولنا من خلال هذه الورقة البحثية تطبيق احد النماذج الرياضية وهي نموذج البرمجة بالأهداف وذلك نظرا لتعدد الأهداف التي تسعى تعاونية الحبوب والخضر الجافة بالمسيلة لتحقيقها والمتمثلة في تلبية احتياجات المطاحن من القمح اللين والحفاظ على الطاقة الاستيعابية للمخازن وأيضا تخفيض تكاليف نقل القمح اللين من المخازن إلى المطاحن.

وبغية تحقيق هذه الأهداف طبقنا نموذج البرمجة بالأهداف بالأولويات، حيث قمنا بترتيب الأولويات وتصميم النموذج وصياغته ووضعه في شكله الرياضي، ومن ثم انتقلنا إلى مرحلة حل النموذج وذلك باستخدام برنامج LINGO.17 وتم تبرير

استخدام هذا النموذج بأنه سهل الاستخدام وهو مناسب في إيجاد حل للمشاكل الرياضية ومنها مشاكل البرمجة سواء الخطية أو غيرها من الصور الرياضية . ومن بين أهم النتائج المتوصل إليها أن المؤسسات لا تسعى إلى تحقيق هدف واحد وإنما تسعى دائما إلى تحقيق عدة أهداف، ومشكلة النقل كغيرها من المشاكل التي تعاني منها المؤسسات الاقتصادية لا يمكن حلها فقط باستخدام نموذج البرمجة الخطية ذات الهدف الوحيد إنما يمكن أن تحل باستخدام نموذج البرمجة الخطية متعددة الأهداف ومساعدة متخذ القرار للوصول الى حلول مرضية .

الهوامش

1- LINGO برنامج خاص بحل مسائل البرمجة الخطية Linear Programming

2- حسن ياسين طعمة، مروان محمد النسور، بحوث العمليات نماذج وتطبيقات، دار الصفاء للنشر والتوزيع، عمان الأردن، الطبعة الأولى، 2009، ص 153-152.

3- George B.Dantzig,Linear Programming and Extensions, The Rand Corporation, Santa Monica , California, , 1963, P302.

4- مؤيد عبد الحسين الفصل، حاكم محسن محمد، إدارة المواد والمشتريات، دار زهران للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2008، ص179.

5- مؤيد عبد الحسين الفضل، حاكم محسن محمد، نفس المرجع ، ص184-183

6- محمد توفيق ماضي، إسماعيل السيد، إدارة المواد والإمداد، الدار الجامعية، الإسكندرية، مصر، 2000، 143.

7- نهال فريد مصطفى، إدارة المواد والإمداد، المكتب الجامعي الحديث، الإسكندرية، مصر، 2008، ص-163

8- مؤيد عبد الحسين الفصل، حاكم محسن محمد، المرجع السابق،ص185-188.

9- فريد عبد الفتاح زين الدين،بحوث العمليات وتطبيقاتها في حل المشكلات واتخاذ القرارات، الجزء الأول : البرامج الخطية، دار الكتب، مصر 1997، ص 297

10- محمد إسماعيل بلال، بحوث العمليات استخدام الأساليب الكمية في صنع القرار، دار الجامعة الجديدة، مصر، 2008، ص347

11- نفس المرجع ص 348

12- موسليم حسين ،التحليلالمتعددالمعاييرأداةفعالةفياتخاذالقراراتالإدارية،المجلةالجزائريةللاقتصادوالإدارة، العدد 05 ،أفريل4، 201 ص43-44.

13- جلال إبراهيم العبد ،استخدام الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات الإدارية،دار الجامعة الجديدة للنشر ،مصر،2004،ص354

14- احمد كريم جاسم، إيجاد معاملات دالة الانحدار الخطية باستخدام برمجة الأهداف الخطية، جامعة ذي قار كلية الإدارة والاقتصاد، مجلة الكوت للعلوم الاقتصادية والإدارية، المجلد 2012، الجزء الثاني، ص101

15- نبيل محمد مرسي ، التحليل الكمي في مجال الاعمال،دار الجامعة الجديد، مصر، 2004،ص239

16- J.de Montgolfier et P. Bertier , approche multicritère des pr - blèmes de décisions , édition , France , 1978 ,pp 183-193 .

17- محمد إسماعيل بلال، مرجع سابق، ص350

18- صلاح محمد شيخ ديب، استخدام نموذج برمجة الأهداف في إدارة سلسلة التوريد- دراسة تطبيقية على قطاع الغزل والنسيج في مصر-رسالة مقدمة للحصول على درجة دكتوراه الفلسفة في إدارة الأعمال، كلية الاقتصادجامعة تشرين – سوريا، 2004، ص 108-109

19- بوقرة رابح، بحوث العمليات الجزء الثاني مدخل لاتخاذ القرارات ، مطبعة الثقة، سطيف، المسيلة، 2012، ص119

20- Rania.A , Mehrdad.T, A Review of Goal Programming For Portfolio Sélection, New Developments in MultipleObjective and Goal Programming, International Séries in Operations Research and management Science 141 , SpringerScience+ Business Media, LLC 2010, Page 22

21-Flavell, A New Goal Programming Formulation , OMEGA , The Int. JI of MgmtSc.VOL.4 , NO.6 ,1976, P731

22- MARTEL ,J&AOUNI ,B : « Méthode Multicritère De Choix D'un Emplacement: Le Cas D'un Aéroport Dans Le Nouveau Québec», Information Systems & Operational Research.1992, p 113.

23- Dr.Zuhair and others, DETERMINATION OF OPTIMALITY FOR PRODUCTION LINES BY REDUCING PRODUCTION MACHINES COST AND TIME IN THE STATE COMPANY OF ELECTRICAL INDUSTRIES - ELECTRICAL MACHINES FACTORY ,The Iraqi Journal For Mechanical And Material Engineering, Vol.13, No4, 2013.