

## تخطيط الإنتاج باستخدام البرمجة بالأهداف اللكسيكوغرافية - دراسة حالة ملبنة الحضنة-

### *Production Planning Using Lexicographic Goal Programming - A case study of Hodna Dairy*

أ. أمال خضور<sup>1\*</sup>، د. عبد الرحمان عفيصة<sup>2</sup>

<sup>1</sup> مخبر الاستراتيجيات والسياسات الاقتصادية في الجزائر، جامعة محمد بوضياف المسيلة

(الجزائر)، amel.khoudour@univ-msila.dz

<sup>2</sup> جامعة محمد بوضياف المسيلة (الجزائر)، abderrahmane.afeissa@univ-msila.dz

تاريخ الاستلام: 2025/01/19 تاريخ قبول النشر: 2025/04/05 تاريخ النشر: 2025/06/30

**الملخص:** تهدف هذه الدراسة إلى تسليط الضوء على أحد الأساليب العلمية والنماذج الرياضية الفعالة وهي نموذج البرمجة بالأهداف اللكسيكوغرافية، والذي يهدف إلى تحسين عملية تخطيط الإنتاج من خلال تحقيق مجموعة من الأهداف التي قد تكون متعارضة أحيانا كتعظيم الأرباح، تخفيض التكاليف، تحسين جودة المنتجات وتلبية طلبات الزبائن في الوقت المحدد، وقد تم تطبيق نموذج البرمجة بالأهداف اللكسيكوغرافية في ملبنة الحضنة بالمسيلة، حيث قمنا بتحديد أولويات أهداف المؤسسة المتعددة و تحويلها إلى نموذج رياضي، ومن ثم إدخاله للحاسوب وحله باستخدام برنامج LINGO.17، وذلك من أجل التوصل إلى الكميات المثلى للإنتاج. وقد أظهرت نتائج الدراسة أن نموذج البرمجة بالأهداف اللكسيكوغرافية من شأنه أن يساعد متخذ القرار في الوصول إلى حلول أكثر فعالية لمشكلة الدراسة.

**الكلمات المفتاحية:** تخطيط الإنتاج، البرمجة بالأهداف، البرمجة بالأهداف اللكسيكوغرافية، ملبنة الحضنة.

تصنيف JEL: M12, L52.

**Abstract:** This study aims to shed light on one of the scientific methods and effective mathematical models, namely the lexicographic goal programming model, which seeks to improve the production planning process by achieving a set of goals that may sometimes conflict, such as maximizing profits, reducing costs, improving product quality, and meeting customer demands on time. The lexicographic goal programming model was applied at Hodna Dairy in M sila, where we prioritized the company's multiple objectives and transformed them into a mathematical model. This model was then input into a computer and solved using the LINGO.17 software to determine the optimal production quantities. The study's findings demonstrated that the lexicographic goal programming model can assist decision-makers in reaching more effective solutions to the study problem.

**Keywords:** Production Planning; Goal Programming; Lexicographic Goal Programming; Hodna Dairy.

**Jel Classification Codes:** L52, M12.

\* المؤلف المرسل: أمال خضور

## 1. مقدمة

يعتبر تخطيط الإنتاج أحد أهم الوظائف الرئيسية في المؤسسة الاقتصادية، فهو يهدف إلى تحديد الموارد اللازمة وتخصيصها بطريقة تضمن تلبية الطلبات بأعلى كفاءة ممكنة، كما يهدف إلى جدولة العمليات وكذا جدولة الزمن الأمثل للإنتاج، وضمان توازن العرض والطلب مع تحقيق أقصى استفادة من الإمكانيات المتاحة وكذا تحقيق أهداف متعارضة كزيادة الأرباح وتقليل التكاليف في ذات الوقت.

وفي ظل هذه التعقيدات تأتي أهمية نماذج البرمجة بالأهداف ومن أهمها نموذج البرمجة بالأهداف اللكسيكوغرافية فهو تعتبر أداة فعالة في تحسين عملية تخطيط الإنتاج كما انه يستخدم لتحقيق توازن بين أهداف متعددة ومتعارضة في كثير من الأحيان. فنموذج البرمجة بالأهداف اللكسيكوغرافية يعمل على ترتيب الأهداف حسب الأولوية وتحويلها إلى نموذج رياضي يسمح بإيجاد حلول تحقق هذه الأهداف وفقا لأولوية كل منها.

**الإشكالية:** في ضوء ما تقدم، تتبلور معالم المشكلة التي نحاول معالجتها فيما يلي:

❖ كيف يمكن استخدام نموذج البرمجة بالأهداف اللكسيكوغرافية في تخطيط الإنتاج

في المؤسسة؟

**الفرضيات:** على ضوء الإشكالية الرئيسية يمكن طرح الفرضية التالية:

❖ استخدام نموذج البرمجة بالأهداف اللكسيكوغرافية يساهم في تحديد حجم الإنتاج

الأمثل.

**أهداف الدراسة:** نسعى من خلال هذه الدراسة إلى تحقيق جملة من الأهداف نذكر منها:

➤ إبراز دور وأهمية نموذج البرمجة بالأهداف اللكسيكوغرافية في تخطيط الإنتاج.

➤ التعرف بأسلوب البرمجة بالأهداف اللكسيكوغرافية وإبراز كيفية تطبيقه في

المؤسسة الإنتاجية.

**المنهج المستخدم:**

للإجابة على إشكالية الدراسة تم الاعتماد على المنهج الوصفي التحليلي في الجانب النظري، وهذا بالاعتماد على مجموعة متنوعة من المراجع في مجال تخطيط الإنتاج والبرمجة بالأهداف وكل ما يتعلق بموضوع الدراسة.

أما الجانب التطبيقي فتم الاعتماد على منهج دراسة الحالة وهذا من اجل إسقاط ما تم تناوله في الجانب النظري على المؤسسة محل الدراسة.

## 2. تخطيط الإنتاج

تعتبر وظيفة تخطيط الإنتاج من أهم وظائف إدارة الإنتاج والعمليات، حيث تهتم بتحديد الأهداف النهائية والأهداف الجزئية التي تسعى المؤسسة لتحقيقها، وتشمل هذه الوظيفة تحديد الموارد والإمكانات المطلوبة، ووضع خطة العمل اللازمة، بالإضافة إلى تحديد الجدول الزمني الذي يضمن تتابع العمليات وإكمال المهام للوصول إلى الأهداف المحددة. كما أن القرار المتعلق بخطة الإنتاج يعتبر من أهم القرارات الإستراتيجية لإدارة أي منظمة، حيث لا يمكن تصور نجاح أي منظمة دون اعتماد الأساليب الموضوعية والعلمية في تخطيط إنتاجها.

فالتخطيط يعد نشاطاً يهتم بتحديد الأهداف النهائية والإستراتيجية للمنظمة حيث تنبثق أهداف تخطيط الإنتاج في الظروف الحالية من الأهداف التسويقية. وهذا يتطلب دعماً من الأنشطة الأخرى في المنظمة، مثل خطط المشتريات، والمخازن، والنقل، والطاقة، والتمويل، وغيرها.

### 1.2 مفهوم تخطيط الإنتاج

يعتبر تخطيط الإنتاج جزءاً أساسياً من عملية التخطيط للمؤسسة ككل، وله أهداف عديدة وأهمية كبيرة. لذلك، تسعى المؤسسات إلى ضمان أن يكون تخطيطها علمياً ودقيقاً.

#### 1.1.2 تعريف تخطيط الإنتاج

تعد عملية تخطيط الإنتاج من الوظائف الرئيسية لإدارة الإنتاج، حيث يتم من خلالها تحديد وتجديد الموارد اللازمة للعمليات المستقبلية في المنظمة وقد ظهرت العديد من المفاهيم المتعلقة بتخطيط الإنتاج، ومن بينها:

➤ تخطيط الإنتاج هو وظيفة مسؤولة عن تحديد أهداف الإنتاج وتطوير المنتجات، والتعرف على حجم المبيعات لتقدير كميات الإنتاج وإعداد برامج الإنتاج اللازمة. تشمل هذه الوظيفة تقدير كافة الاحتياجات المطلوبة من حيث الكمية والنوعية لتنفيذ برامج الإنتاج، ووضع خطة العمل لتحقيق أقصى كفاءة إنتاجية من عناصر الإنتاج. كما تهدف إلى تقليل المخزون إلى أدنى حد ممكن، ووضع جداول زمنية لتنفيذ الإنتاج بكميات مطلوبة وفي المواعيد المحددة للتسليم وبالمواصفات المطلوبة (زين الدين، 1997، صفحة 19).

➤ يمكن تعريف تخطيط الإنتاج أيضًا بأنه عملية التنبؤ ووضع خطة تشمل جميع خطوات تتابع العمليات بطريقة تضمن تحقيق الأهداف الإنتاجية (الشرقاوي، بدون سنة، صفحة 361).

وعليه فتخطيط الإنتاج يعتبر من الوظائف الإستراتيجية التي تقوم بها المؤسسة، والتي تسعى فيها إلى تحديد أهداف الإنتاج، والتنبؤ بالطلب، وكذا تحديد خطة العمل اللازمة والوقت اللازم للإنتاج وانتهاء الأعمال، وبالتالي الوصول إلى الأهداف المحددة.

### 2.1.2 أهداف تخطيط الإنتاج

يمكن تلخيص أهداف تخطيط الإنتاج بشكل عام كما يلي:

1. تحقيق توازن اقتصادي مثالي: أي الوصول إلى توازن بين معدلات الإنتاج ومستويات المخزون، مع التركيز على تحقيق التوازن بين معدلات الإنتاج ومعدلات الطلب خلال فترة التخطيط (حسين، 1993، صفحة 48).
2. استحواذ على حصة سوقية: وذبك عن طريق محاولة الحصول على حصة معينة من السوق لتعزيز موقف الشركة التنافسي.
3. تحقيق الكفاءة الإنتاجية: أي تحقيق أقصى استفادة من عوامل الإنتاج من خلال استغلال الموارد الطبيعية بكفاءة لتحقيق أكبر منفعة اقتصادية.
4. خفض رأس المال المستثمر في المخزون: تقليل رأس المال المستثمر غير المستغل في المخزون السلعي، مما يؤدي أيضًا إلى تقليل تكاليف التخزين.
5. تعزيز التعاون بين الإدارات: تحقيق التعاون الكامل بين الإدارات والأقسام، مما يبرز أهمية المنظور النظامي للمؤسسة. يعزز التعاون من التناسق في حركة الإنتاج وتلبية احتياجات السوق بالكميات والمواصفات المطلوبة وفي الوقت المحدد (الشرقاوي، تخطيط ومراقبة الانتاج، 1993، صفحة 311).

### 2.2 العوامل المؤثرة في تخطيط الإنتاج: تشمل:

➤ حجم المشروع: تؤثر الدراسات حول الحجم الأمثل للمشروع على تخطيط الإنتاج، حيث يُظهر التوجه الأول أن المشاريع الضخمة تقدم فرصًا كبيرة للتنمية الاقتصادية بسبب الإمكانات المتاحة لتحسين جودة وكميات الإنتاج. بالمقابل، يرى التوجه الثاني أن المشاريع الكبرى قد تشكل عبءًا بسبب التحديات المرتبطة

- بها. أما التوجه الثالث فيقدم توازنًا بين الاثنين، مشيرًا إلى ضرورة إدارة المشاريع الكبيرة بشكل جيد وعدم إغفال المشاريع الصغيرة.
- حركة العرض والطلب: تؤثر الحركة الاقتصادية في الأسواق التي يتواجد فيها المشروع بشكل مباشر على خطته الإنتاجية. في حالات الانتعاش، يتم تعزيز كافة القطاعات الاقتصادية، بينما في حالات الركود، يجب أن تكون خطة الإنتاج مرنة وحذرة لتجنب المخاطر المرتبطة بالتغيرات الاقتصادية السريعة.
- مستوى التقدم التكنولوجي: ينعكس التطور التكنولوجي بشكل مباشر على الخطط الإنتاجية، حيث تصبح الابتكارات الحديثة ضرورية. إذا لم تتبنى المشاريع الاقتصادية هذه المبتكرات، فإنها قد تصبح غير مجدية مع مرور الوقت.
- أهداف المشروع: تسعى خطة الإنتاج إلى تحقيق الأهداف الاقتصادية للمشروع على المدى القريب والبعيد. لذلك، يتعين على تخطيط الإنتاج أن يتماشى بشكل مباشر مع التوجهات الأساسية للمشروع.
- كفاءة العنصر البشري: يتطلب وضع خطة الإنتاج وتنفيذها مشاركة فعالة من جميع العاملين، بدءًا من الإدارة العليا إلى العاملين في خطوط الإنتاج. وهذا يتطلب إدارة علمية متطورة، مع التدريب المناسب في القيادة والتنظيم والإشراف والتخطيط والرقابة.
- نظام الإنتاج: تحديد نظام الإنتاج المناسب هو عامل حاسم في تخطيط الإنتاج. يجب أن يتماشى نظام الإنتاج مع طبيعة المنتج وأسلوب الإنتاج لضمان تحقيق الأهداف بالكفاءة المطلوبة، ويشمل ذلك التنسيق الفعال بين عناصر النظام المختلفة. (محمد، 2018، الصفحات 134-135).

### 3.2. متطلبات تخطيط الإنتاج: تشمل ما يلي:

- الرسم التخطيطي للإنتاج: يتضمن تحديد حدود الإنتاج، الطاقات المتاحة، المواد المطلوبة، وقائمة الأجزاء اللازمة للإنتاج.
- بيانات الأفراد: توضح مهارات العمال، خبراتهم، وتوزيعهم على الأقسام المختلفة لضمان الاستفادة القصوى من الكفاءات المتاحة.
- بيانات عن المعايير (المؤشرات): تشمل تحديد التكاليف، الوقت اللازم للإنتاج، وأخذ فترات الصيانة في الاعتبار لضمان دقة التخطيط.

- بيانات عن المواد الأولية: تشمل المواد المتاحة في المخازن، طلبات الشراء الخاصة بالمواد غير المتاحة بعد، والمواد الممكن تبديلها إذا لزم الأمر.
- بيانات عن الآلات والأدوات: تشمل توزيعها، استخداماتها الأمثل، وحالة كفاءتها لضمان فعاليتها في عمليات الإنتاج.

#### 4.2. مراحل تخطيط الإنتاج: تتمثل مراحل تخطيط الإنتاج في الخطوات التالية:

- تحديد الهدف : أولى خطوات التخطيط هي تحديد الهدف الرئيسي من عملية الإنتاج الذي تسعى المؤسسة لتحقيقه. يمكن أن يكون الهدف هو الاستغلال الأمثل للموارد المتاحة أو تحسين كفاءة عناصر الإنتاج.
- دراسة الفرضيات : تشمل الفرضيات المعلومات والقيود المتعلقة بعملية الإنتاج، والتي يمكن أن تكون: فرضيات داخلية وهي تلك التي يمكن التحكم فيها مثل سياسات التخزين، والآلات، والموارد. يتطلب الأمر دراسة دقيقة لهذه الفرضيات لضمان السيطرة عليها وتحقيق الأهداف المرجوة، فرضيات خارجية وتتعلق بالعوامل المحيطة التي لا يمكن التحكم فيها، مثل التغيرات الاقتصادية أو السياسات الحكومية. يجب دراسة تأثير هذه الفرضيات على الإنتاج وتحديد مدى تأثيرها لتطوير خطة إنتاج دقيقة.
- فتحديد الفرضيات بشكل دقيق، سواء كانت قابلة للقياس أو غير قابلة للقياس، يسهم في وضع خطة إنتاج فعالة ومبنية على أسس قوية:
- تحديد الإمكانيات وقياسها: في هذه المرحلة، يتم تحديد الإمكانيات المتاحة لتحقيق الهدف المحدد، وتقدير كل منها لتحديد الأنسب. تشمل هذه الإمكانيات البدائل المختلفة المتاحة لقسم الإنتاج، وتقوم المؤسسة بتقسيمها وتحليلها لاختيار الخيار الذي يحقق الهدف بدقة وفعالية.
- اختيار الإمكانيات المثلى: بعد تقييم جميع الإمكانيات المتاحة، تختار المؤسسة الإمكانيات المثلى التي تضمن تحقيق الهدف بشكل جيد وفي الوقت المحدد. تُعرف هذه العملية باتخاذ القرار، وإكمالها، تكون الخطة جاهزة للتنفيذ.
- وضع المخططات التكميلية: لتنفيذ الخطط الرئيسية بفعالية، تعتمد المؤسسة على وضع مخططات تكميلية تشمل خطط الشراء، وتجديد الآلات، وخطط الاستثمار،

وغيرها. تساعد هذه الخطط في تسهيل تنفيذ المخطط الرئيسي. تتضمن الخطط التكميلية الأنشطة التالية:

- ✓ تحديد الطرق: وذلك بوضع الطرق التي تسلكها المواد من مرحلة استلامها إلى أن تصبح سلعة جاهزة، لضمان سير العملية بشكل منظم.
- ✓ الجدولة: عن طريق تحديد مواقع الإنتاج والأوقات اللازمة لكل مرحلة من مراحل الإنتاج، مما يساعد في تنظيم العمل بشكل فعال.
- ✓ التنفيذ: وهو استخدام الموارد المتاحة بعد التأكد من توافرها لجميع الأقسام، لضمان سير العملية الإنتاجية دون مشاكل.
- ✓ المتابعة: أي متابعة تنفيذ سير عملية الإنتاج ورقابته بالنسبة للمخطط الرئيسي. تتيج هذه المرحلة إجراء التعديلات اللازمة لضمان تحقيق الأهداف بكفاءة وفعالية (حسن، 1976، الصفحات 551-556).

## 5.2. أنواع خطط الإنتاج

على أساس فترة التخطيط للخطط الإنتاجية يمكن التمييز بين ثلاث أنواع من تخطيط الإنتاج:

أولاً تخطيط الإنتاج طويل المدى: ويشمل تحديد مستوى الإنتاج في المستقبل ولمدة تزيد عن السنة الواحدة وقد تصل إلى خمس سنوات أو حتى أكثر، وغالباً ما توضع هذه الخطة لتحقيق أهداف طويلة الأجل وتحديد خطوط عامة للنشاط الإنتاجي والعمليات في المنظمة، وعلى ضوء خطة الطاقة إذ يرتبط بمستوى الطاقة الإنتاجية المستهدفة، اختيار موقع المنظمة والترتيب الداخلي وتصميم المباني، والمستوى التكنولوجي وترتيب العمليات وغيرها من القرارات والأنشطة طويلة الأجل.

ثانياً التخطيط قصير الأجل: ويشير هذا النوع من التخطيط إلى تحديد تفصيلي للأنشطة الإنتاجية في فترات تقل عن الشهر الواحد وهو بذلك يشير إلى ما يدعى بجدولة العمليات. (الحسين، 2004، الصفحات 50-51).

ثالثاً التخطيط متوسط المدى: وهو يتعلق بتخطيط الإنتاج لمدة عام مع تفصيل لكل شهر وليس بالضرورة أن تبدأ الخطة في أول العام وتنتهي في آخره ولكنها يمكن أن تبدأ في الشهر الثاني مثلاً من العام الأول وتنتهي في الشهر الأول من العام الثاني وبانتهاء كل شهر يتم إسقاط الشهر المنقضي وإضافة شهر في آخر الخطة وبذلك

يكون لدى الوحدة الإنتاجية خطة تغطي 12 شهر من الآن وبشكل مستمر وتعرف هذه العملية بالتجديد للخطة في نهاية كل شهر على ضوء ما تحقق من أرقام حقيقية وليست مقدرة لكل من الإنتاج والطلب بل عادة ما يتم أيضا تجديد الطلب المقدر لجميع الفترات المقبلة في الخطة وهكذا فإن عملية تخطيط الإنتاج عملية مستمرة وليست قرارا يتم اتخاذه مرة واحدة في العام وتلزم به الوحدة الإنتاجية كما يتبادر إلى الذهن، ومن الجدير بالذكر أن مشكلة التخطيط متوسط المدى يُشار إليها في الأدبيات بمسميات متعددة، مثل تخطيط الإنتاج الإجمالي أو مشكلة تسوية الإنتاج أو الجدولة الإجمالية.

كما تجدر الإشارة إلى أهمية موضوع التكامل بين الأنواع الثلاثة من تخطيط الإنتاج فتخطيط الإنتاج طويل الأجل يحدد الطاقة الإنتاجية في المدى الطويل ومن ثم تحديد نطاق وقيود التخطيط متوسط الأجل و التي تحدد بدورها الحدود والقيود والواجب مراعاتها في التخطيط قصير الأجل (ماضي، 2001، صفحة 228).

### 3. البرمجة بالأهداف

يعد أسلوب البرمجة متعددة الأهداف احد أساليب البرمجة الرياضية القادرة على معالجة مشاكل اتخاذ القرار ذات الأهداف المتعددة والمتضاربة، ويعد كوير cooper وشارنر charner أول من ابتكر أسلوب البرمجة متعددة الأهداف عام 1962 ليقوم بعد ذلك كل من ايجيري izri 1965 و لي lee 1972 بتطوير بعض المفاهيم وطرق الحل.

#### 1.3. تعريف البرمجة متعددة الأهداف

تعرف البرمجة متعددة الأهداف على أنها الأسلوب الذي تتم به معالجة مشكل تعدد الأهداف بطريقة أخرى تكاد تكون برمجة خطية فهي تعتبر واحدة من أكثر الطرق استخداما في عملية اتخاذ القرار عند وجود حالة تعدد وتعارض بين الأهداف وهذه الطريقة وجدت من اجل مساعدة المدراء والإداريين في عمليات صنع القرار وقد كما انها تستلزم وضع مشكلة القرار عن طريق تحديد الأهداف وأسبقيتها وقيودها على المتاحة من الموارد.

(Basaran، 2006، صفحة 06)

وتعرف أيضا على أنها فرع الأمثلة متعددة الأهداف وهو احد نماذج اتخاذ القرارات متعدد المعايير وهي واحدة من أقدم التقنيات المستخدمة في تحقيق الأهداف الموضوعية المتعددة

عن طريق تقليل الانحرافات عن كل هدف من الأهداف الموضوعة (Ebong.D، 2013).

وعليه يمكن تعريف البرمجة متعددة الأهداف على أنها امتداد وتطوير للبرمجة الخطية وتسمح بإيجاد حلول للمشاكل التي تحتوي على أهداف متعددة فضلا عن الهدف الواحد.

### 2.3. أهمية البرمجة بالأهداف

تكمن أهمية البرمجة بالأهداف في كونها تحقق أهداف متعددة سواء كانت تلك الأهداف متناقضة ومتعارضة أو ذات أبعاد متعددة أو يصعب تحديدها كميا بالإضافة إلى أنها تسعى إلى تخفيض الانحرافات بين الأهداف المتحققة والأخرى المستهدفة إلى أدنى حد ممكن وفي بعض الأحيان قد يصل إلى الصفر. (خليل، 2001، صفحة 7)

3.3. مكونات نموذج البرمجة بالأهداف: يتكون نموذج البرمجة بالأهداف من أربعة عناصر أساسية هي (Stevenson، Introduction Management Science، 1989، الصفحات 315-316).

✓ دالة الهدف objective function: وتبين الانحرافات الموجبة أو السالبة الغير مرغوب فيها عن الأهداف الرئيسية الواجب تخفيض مجموعها إلى أدنى حد ممكن كما تبين الأولويات التي تضعها الإدارة على تحقيق الأهداف وهي تتمثل في معاملات مختلفة لمتغيرات الانحراف تعكس هذه التفضيلات.

✓ قيود الموارد Resource constraints: وتبين كميات الموارد المتاحة.

✓ قيود الأهداف Goal constraints: وتبين الأهداف المختلفة الواجبة التحقيق ومدى مساهمة كل متغير في تحقيق الأهداف والانحرافات عن هذه الأهداف المختلفة

✓ شرط عدم السالبية Non- negativity condition: يعبر عن ضرورة إبقاء قيم المتغيرات والانحرافات الموجبة والسالبة عن قيم الأهداف المختلفة الغير سالبة.

### 4.3. طرق حل نموذج البرمجة متعددة الأهداف

يمكن الاعتماد على اثر من طريقة لحل نموذج البرمجة بالأهداف ومن أبرز هذه الطرق (البلداوي، 2016، صفحة 176):

✓ الطريقة البيانية: وتستخدم هذه الطريقة في حالة كان هناك متغيرين فقط وذلك باستخدام أسلوب الرسم البياني حيث يتم رسم جميع الأهداف المحددة بالاعتماد على متغيرات القرار وإهمال متغيرات الانحرافات وتحديد نقاط التقاطع مع

المحورين وبعد إكمال الرسم يتم تحديد منطقة الحل للهدف الأول وهو الهدف الحامل للأولوية الأولى ثم إيجاد منطقة الحل للهدف الثاني وهو الهدف الحامل للأولوية الثانية بحيث لا يؤثر على الحل للهدف الأول ويتم تكرار هذه الخطوة بعدد الأهداف في النموذج إلى غاية الوصول إلى الحل النهائي الذي يحقق كل الأهداف وبالتوافق.

✓ الطريقة المبسطة أو المعدلة (طريقة السمبلكس المعدلة): تستند هذه الطريقة على طريقة السمبلكس المطبقة في نموذج البرمجة الخطية وذلك عن طريق إجراء بعض التعديلات التي تجعل هذه الطريقة قادرة على حل مسائل البرمجة بالأهداف وهذه التعديلات تشمل صف المعيارية (Cj\_zj) وهكذا تصبح عبارة عن عدة صفوف أو بشكل مصفوفة لكي تلائم حالة تعدد الأولويات التي يتم وضعها من قبل متخذ القرار والتي يعالجها نموذج البرمجة بالأهداف.

### 5.3. الصيغة الرياضية لنموذج البرمجة متعددة الأهداف

إن الفكرة الرئيسية في البرمجة متعددة الأهداف هي تحديد أولوية لكل هدف ثم تحديد وزن محدد لكل هدف ضمن مستوى الأولوية الواحد ثم البحث عن حل يصغر المجموع لانحرافات دوال الهدف عن أهدافها الخاصة أي أن متغيرات الزيادة أو التخفيض للقيود توضع بدل وظيفة الهدف وهي ما يراد تخفيضها.

وبصفه عامة يمكن تمثيل نموذج البرمجة متعددة الأهداف بالشكل الرياضي الآتي:

$$\text{Min } Z = \sum_{i=1}^m W_i (\delta_i^+ + \delta_i^-)$$

Subject to :

$$\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j + \delta_i^- - \delta_i^+ = b_i$$

$$\geq 0$$

$$\delta_i^-, \delta_i^+, x_j$$

$$j = 1, 2, \dots, n$$

$$i = 1, 2, \dots, m$$

حيث:

$x_j$ : ترمز إلى متغيرات القرار.

$W_i$ : ترمز إلى أولويات الأهداف.

$\delta_i^-$ : ترمز إلى القصور في تحقيق الأهداف.

$\delta_i^+$  : ترمز إلى التجاوز في تحقيق الأهداف.

$a_{ij}$  : ترمز إلى معاملات المتغير القرارى.

$i$  : ترمز إلى قيود النموذج التي تتضمن القيود الهيكلية وقيود الأهداف.

$j$  : ترمز إلى المتغيرات القرارية.

$b_i$  : ترمز إلى ثابت الطرف الأيمن للقيد  $i$ .

$n$  : ترمز إلى عدد المتغيرات القرارية.

$m$  : ترمز إلى عدد قيود النموذج.

### 6.3. البرمجة اللكسيكوغرافية

يعد نموذج البرمجة اللكسيكوغرافية أو كما يسمى بالبرمجة ذات الأولوية أو المعجمية أو البرمجة بالأهداف التتابعية من أكثر نماذج البرمجة بالأهداف استعمالاً. فقد أحصى Romero عام 1991 أكثر من 226 حالة تطبيق للبرمجة بالأهداف ذات الأولوية أو اللكسيكوغرافية مقابل 77 حالة فقط للبرمجة بالأهداف المرجحة، والتي تأتي في المرتبة الثانية، وفي دراسة أخرى فقد سجل كل من Tamiz وآخرون عام 1995 نسبة 64% من التطبيقات تتعلق بالبرمجة اللكسيكوغرافية في حين سجل 21% فقط تتعلق بالبرمجة بالأهداف المرجحة (Hassaine، 2008، صفحة 60).

ويعتبر Cooper و Charnes عام 1961 أول من اقترحاً نموذج البرمجة اللكسيكوغرافية، وفيما بعد طور من طرف كل من Ijiri عام 1965 و Lee عام 1972 و Ignizio عام 1976. وقد استخدم هذا النموذج لحل مشاكل الأهداف المتعددة، وتعتمد صياغته الرياضية على ترتيب الأهداف المراد تحقيقها ضمن فئات مختلفة الأهمية والأولوية، فالهدف الأكثر أهمية له الأولوية الأولى ثم يليه الهدف الثاني وهكذا...، ويفترض أن متخذ القرار له القدرة على وضع أولويات تلك الأهداف.

أما الصيغة الرياضية لنموذج البرمجة اللكسيكوغرافية فتكون على النحو التالي (Hammami، 2003، صفحة 56):

$$\text{LEX Min } Z = [Z_1 (\bar{\delta}_1^+, \bar{\delta}_1^-), Z_2 (\bar{\delta}_2^+, \bar{\delta}_2^-), \dots, Z_k (\bar{\delta}_k^+, \bar{\delta}_k^-)]$$

**subject to**

$$\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j + \bar{\delta}_i^- - \bar{\delta}_i^+ = b_i \quad (i=1, 2, \dots, m) ; \quad (j=1, 2, \dots, n)$$

$$c \leq x$$

$$\bar{\delta}_i^-, \bar{\delta}_i^+, x_j \geq 0$$

$$Z_1 \geq Z_2 \geq \dots \geq Z_k \quad (i=1, 2, \dots, m) ; \quad (j=1, 2, \dots, n)$$

حيث:

k تشير إلى مستوى أولوية وتكون مرتبة من الأهم إلى الأقل أهمية.

m تشير إلى عدد القيود المتعلقة بالأهداف.

n تشير إلى عدد متغيرات القرار.

Z تمثل دال محتوى مستوى الأولوية.

ويهدف هذا النموذج إلى تدنية مجموع الانحرافات بالنسبة للأهداف بصفة ليكسيكوغرافية، حيث يستند حل نموذج البرمجة اللكسيكوغرافية على حل سلسلة من النماذج الخطية المتتالية الجزئية المتعلقة بكل درجة أولوية وفقا للمراحل التالية (نسيسة، 2015-2016، صفحة 146):

✓ **المرحلة الأولى:** إعطاء الأولوية للهدف  $Z_1$  أي إيجاد  $\text{Min } Z =$

$$Z_1(\bar{\delta}_1^+, \bar{\delta}_1^-)$$

كقيود جديدة تضاف إلى القيود السابقة.

✓ **المرحلة الثانية:** مع ظهور حلول المرحلة الأولى كقيود جديدة مع

$$\text{Min } Z = Z_2(\bar{\delta}_2^+, \bar{\delta}_2^-)$$

القيود السابقة نقوم بحل وهكذا نكمل

$$\text{الحل إلى غاية الوصول إلى المرحلة الأخيرة. Min } Z = Z_k(\bar{\delta}_k^+, \bar{\delta}_k^-)$$

#### 4. دراسة حالة ملبنة الحضنة

بعدما تناولنا في الجانب النظري تخطيط الإنتاج في المؤسسة الاقتصادية، وأيضاً تطرقنا إلى الإطار المفاهيمي للبرمجة بالأهداف مع التركيز على البرمجة الليكسيكوغرافية، سنحاول في هذا المحور إسقاط الجزء النظري على إحدى المؤسسات الاقتصادية الجزائرية وهي ملبنة الحضنة.

##### 1.4. تأسيس ملبنة الحضنة:

ملبنة الحضنة هي شركة ذات مسؤولية محدودة تأسست في 15 ديسمبر 1999 برأس مال قدره 6 ملايين دج. تقع الشركة في المنطقة الصناعية بولاية المسيلة، وتغطي مساحة إجمالية تبلغ 32,000 متر مربع، منها 20,000 متر مربع مخصصة للبنىات، و700 متر مربع للمستودعات الخاصة بتخزين المنتجات النهائية. تشمل الأنشطة الرئيسية للمؤسسة إنتاج الحليب ومشتقاته.

##### التوسع الأول:

في 15 أكتوبر 2001، قامت ملبنة الحضنة بزيادة طاقتها الإنتاجية من 40,000 لتر إلى 140,000 لتر يومياً. شمل هذا التوسع إنتاج حليب أبقار معقم، حليب مسحوق، ولبن، مما استدعى زيادة عدد العاملين من 38 إلى 55 عاملاً. بلغت قيمة الاستثمار في هذا التوسع 51,393,833.93 دج.

##### التوسع الثاني:

في 15 أكتوبر 2004، قامت المؤسسة بزيادة الطاقة الإنتاجية إلى 380,000 لتر يومياً، وشملت المنتجات الجديدة حليب معقم وحليب أبقار، لبن، ياوورت بأنواع مختلفة، وحلوى قشدية. ارتفع عدد العاملين من 55 إلى 192 عاملاً، منهم 35 متعاقدين. كما ارتفع رأس المال إلى 97 مليون دج في عام 2006.

##### التوسع الثالث:

المرحلة الثالثة امتدت من 2007 إلى نهاية 2009، حيث ارتفع رأس المال من 97 مليون دج إلى 120 مليون دج، وزادت الطاقة الإنتاجية إلى 450,000 لتر يومياً. أضيفت إلى الإنتاج قشدة، فلان، وياغورت مطبوخ. في 2008-2009، ارتفع رأس المال إلى 170 مليون دج وزادت الطاقة الإنتاجية إلى 540,000 لتر يومياً، مع زيادة عدد العملاء إلى 164 عميلاً.

## التوسع الرابع:

في بداية عام 2010، بدأت الشركة في إنشاء وحدة لإنتاج الجبن، واستيراد 3,000 بقرة حلوب. تبلغ القيمة الإجمالية للمشروع مليار دج، موزعة بين 550 مليون دج لوحدة تربية الأبقار و 450 مليون دج لوحدة الجبن. يشمل المشروع 250 عاملاً، منهم 170 لوحدة تربية الأبقار و 80 لوحدة الجبن.

## 2.4. منتجات المؤسسة

تقدم لمبنة الحضنة تشكيلة متنوعة من المنتجات بأحجام وسعات مختلفة نذكر منها: الحليب uht ، اللبن، الرايب، ياؤورت للشرب، ياؤورت علب، كريم ديسير بنكهة شوكولاتة، فانيلا، كراميل، بالإضافة إلى الجبن الطازج سواء الطبيعي أو المنكه.

## 3.4. النموذج الرياضي

1.3.4. فرضيات المنتجات: تمثل هذه الفرضيات المتغيرات الخاصة بمنتجات الملبنة. وكما ذكرنا سابقاً، تنتج الملبنة مجموعة متنوعة من المنتجات التي يصعب دراستها جميعاً. لذلك، سنركز فقط على دراسة منتجين فقط هما الحليب المبستر وياؤورت معطر 75 غ، وعليه يمكن ترميز هذه المنتجات وفقاً للجدول التالي:

| المنتج | الحليب المبستر | ياؤورت معطر 75 غ |
|--------|----------------|------------------|
| الرمز  | $X_1$          | $X_2$            |

المصدر: من إعداد الباحثين.

## 2.3.4. فرضيات النموذج

بعد تحديد متغيرات النموذج، يتم وضع الإطار العام لنموذج البرمجة بالأهداف اللكسيكرافية والذي يشمل قيود دالة الهدف دالة الهدف والقيود التكنولوجية وعدم السلبية. قيود الهدف: تتضمن هذه القيود الأهداف الرئيسية لمبنة الحضنة، وهي كالتالي:

- الهدف الأول: تحسين جودة المنتجات.
- الهدف الثاني: زيادة الأرباح.
- الهدف الثالث: تخفيض التكاليف.

القيود التكنولوجية (قيود النظام): تشمل مجموعة من القيود المفروضة على الملبنة، مثل المواد الأولية المتاحة، المواد المنتجة، والمنتجات المخزنة. هذه القيود تتضمن:

- قيد التموين

- قيد الإنتاج
- قيد التخزين
- قيد توزيع المبيعات

**قيد عدم السلبية:** يوضح هذا القيد أن الكميات التي تهدف المؤسسة إلى إنتاجها لا يمكن أن تكون قيما سالبة. وبالتالي، يمكن لصاحب القرار أن يحدد ما إذا كانت المؤسسة ستنتج كميات معينة من كل المنتجات أو بعضها أو لن تنتج إطلاقاً.

### 3.3.4. فرضيات وحدات القياس:

- اللتر: لقياس سعة الحليب
- الكيلوغرام: لقياس وزن المواد الأولية والمنتجات مثل الياغورت.
- الدينار الجزائري: لقياس الأرباح والتكاليف الوحيدة.

### 4.4. الصياغة الرياضية لنموذج البرمجة بالأهداف الليكسيكوغرافية

#### 1.4.4. صياغة قيود الأهداف

كما ذكرنا سابقا هناك 3 أهداف تسعى المؤسسة إلى تحقيقها وهي:

#### الهدف الأول: تحسين جودة المنتجات

#### جدول رقم 01: تكلفة الجودة الوحيدة للمنتجين

| المنتجات        | الحليب المبستر | ياؤورت معطر 75 غ |
|-----------------|----------------|------------------|
| الكمية المنتجة  | 7380733        | 64381497         |
| تكلفة الجودة    | 2572185        | 1680357          |
| التكلفة الوحيدة | 0.3485         | 0.0261           |

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على معطيات مديرية المالية والمحاسبة بالمبنة.

بحيث:

$$\text{التكلفة الوحيدة للجودة} = \text{تكلفة الجودة} / \text{الكمية المنتجة}$$

حيث كلما زادت الجودة كلما قلت تكلفته وبالتالي يكتب هدف الجودة رياضيا كالاتي:

$$\text{MinZp}_1 = 0.3485 X_1 + 0.0261 X_2$$

أو بشكل تعظيم المنتجات التي لا تكلف كثيرا من ناحية الجودة أي بالشكل التالي:

$$\text{MaxZp}_1 = \frac{1}{0.3485} X_1 + \frac{1}{0.0261} X_2$$

$$\text{MaxZp}_1 = 2.8694 X_1 + 17.8253 X_2$$

### الهدف الثاني: تعظيم الأرباح

تطمح المؤسسة إلى تعظيم أرباحها إلى أقصى حد ممكن ولتحقيق ذلك، تم حساب الربح الناتج من بيع كل وحدة من منتجات ملبنة الحضنة بالاستناد إلى الجدول التالي:

جدول رقم 02: ربح الوحدة للمنتجين

| المنتجات         | حليب مبستر | ياؤورت معطر 75 غ |
|------------------|------------|------------------|
| سعر بيع الوحدة   | 70.00      | 6.47             |
| سعر تكلفة الوحدة | 69.22      | 6.01             |
| ربح الوحدة       | 0.78       | 0.46             |

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على معطيات مديرية المالية والمحاسبة بالمبنة.

بحيث :

$$\text{الربح الواحدوي} = \text{سعر بيع الوحدة} - \text{سعر تكلفة الوحدة}$$

وبالتالي هدف تعظيم الربح يكتب بالشكل التالي:

$$\text{Max Zp}_2 = 0.78x_1 + 0.46x_2$$

### الهدف الثالث: تقليل التكاليف

تسعى ملبنة الحضنة إلى تقليص تكاليفها إلى أدنى حد ممكن. وقد تم تحديد سعر التكلفة وفقا للجدول التالي:

جدول رقم 03: سعر تكلفة المنتجين

| المنتج                   | الحليب المبستر | يافورت معطر 75 غ |
|--------------------------|----------------|------------------|
| تكاليف المواد الأولية    | 40.80          | 3.62             |
| تكلفة التغليف            | 15.71          | 1.46             |
| تكلفة التحميل            | 6.43           | 0.50             |
| تكلفة الآلات             | 5.96           | 0.22             |
| المجموع (تكاليف الإنتاج) | 68.90          | 5.79             |
| تكاليف التوزيع           | 0.32           | 0.22             |
| سعر التكلفة              | 69.22          | 6.01             |

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على معطيات مديرية المالية والمحاسبة بالمبنة.

$$\text{سعر التكلفة} = \text{تكاليف الإنتاج} + \text{تكاليف التوزيع}$$

وعليه يمكن كتابة هدف ندنية التكاليف رياضيا على النحو التالي:

$$\text{Min } Z_{p3} = 69.22x_1 + 6.01x_2$$

#### 2.4.4. صياغة القيود التكنولوجية

✓ قيد التموين: يتمثل في المواد الأولية المستخدمة في العملية الإنتاجية ، وتتمثل هذه المواد في : غبرة الحليب 0% ، غبرة الحليب 26%، سكر، نشاء معدل، غبرة الكاكاو، مادة جيلاتينية.

جدول رقم 04: تشكيلة المواد الأولية المستعملة

| مادة   | جيلاتينية | غبرة الكاكاو | نشاء معدل      | سكر             | غبرة الحليب 0%  | غبرة الحليب 26% | الحليب المبستر   |
|--------|-----------|--------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| 0      | 0         | 0            | 0              | 0               | 1145<br>0.01497 | 1775<br>0.0182  | 0                |
| 0<br>0 | 0<br>0    | 0<br>0       | 925<br>0.00534 | 625<br>0.008172 | 588<br>0.006057 | 79069           | يافورت معطر 75 غ |
| 735    | 3080      | 22050        | 167125         | 76475           | 79069           | الكمية المتاحة  |                  |

المصدر: من إعداد الباحثين بالاعتماد على معطيات مصلحة الإنتاج.

وبناءً على البيانات الموجودة في الجدول أعلاه يتم كتابة قيد التمويل لكل مادة أولية كالآتي:

$$0.0182 X_1 + 0.006057 X_2 - M_1 \leq 0$$

$$0.01497 X_1 + 0.008172 X_2 - M_2 \leq 0$$

$$0.0053 X_2 - M_3 \leq 0$$

$$M_1 \leq 97069$$

$$M_2 \leq 76475$$

$$M_3 \leq 167125$$

$$X_1, X_2, X_3, X_4 \geq 0$$

✓ **قيد الإنتاج:** ويمثل الحد الأدنى الذي يجب أعلاه على الملبنة إنتاجه اسبوعيا من المنتجات محل الدراسة:

$$X_1 \geq 2928963$$

$$X_2 \geq 1582210$$

✓ **قيد التوزيع:** ويمثل المبيعات المتنبأ بها اسبوعيا بمعنى أن الكمية الموزعة D لا تتجاوز الكمية المتوقعة من المبيعات

$$D_1 \leq 84166$$

$$D_2 \leq 1203279$$

✓ **قيد التخزين :**

• لضمان مخزون الأمان

$$I_1 \geq 30000$$

$$I_2 \geq 48000$$

• لضمان عدم تجاوز أقصى كمية للتخزين

$$I_1 \leq 90000$$

$$I_2 \leq 144000$$

✓ **شرط عدم السلبية:**

$$X_i, M_i, D_i, I_i \geq 0$$

ومنه تصبح الصيغة الرياضية لنموذج البرمجة بالأهداف الليكسيكوغرافية كالآتي:

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $\text{Lex Min } z = P_1(\delta_1^-) + P_2(\delta_2^-) + P_3(\delta_3^+)$ $\text{MAX } Z_{p1} = 2.8694 X_1 + 17.8253 X_1 = g1$ $\text{Max } Z_{p2} = 0.78x_1 + 0.46x_2 = g2$ $\text{Min } Z_{p3} = 69.22x_1 + 6.01x_2 = g3$ <p>Subject to :</p> $0.0182 X_1 + 0.006057 X_2 - M_1 \leq 0$ $0.01497 X_1 + 0.008172 X_2 - M_2 \leq 0$ $0.0053 X_2 - M_3 \leq 0$ $M_1 \leq 97069$ $M_2 \leq 76475$ $M_3 \leq 167125$ | $X_1 \geq 2928963$ $X_2 \geq 1582210$ $D_1 \leq 84166$ $D_2 \leq 1203279$ $I_1 \geq 30000$ $I_2 \geq 48000$ $I_1 \leq 90000$ $I_2 \leq 144000$ $X_i, M_i, D_i, I_i \geq 0$ |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 5.4. تحديد قيم الأهداف

من أجل إيجاد قيمة كل هدف نقوم بالبحث عن الحل الأمثل لكل دالة هدف على حدى.

##### 1.5.4. الخطوة الأولى: إيجاد قيمة الهدف الأول $g_1$

|                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $g_1 = \text{Max } Z_{p1} = 2.8694 X_1 + 17.8253 X_1$ <p>Subject to :</p> $0.0182 X_1 + 0.006057 X_2 - M_1 \leq 0$ $0.01497 X_1 + 0.008172 X_2 - M_2 \leq 0$ $0.0053 X_2 - M_3 \leq 0$ $M_1 \leq 97069$ $M_2 \leq 76475$ $M_3 \leq 167125$ $X_1 \geq 2928963$ $X_2 \geq 1582210$ | $D_1 \leq 84166$ $D_2 \leq 1203279$ $I_1 \geq 30000$ $I_2 \geq 48000$ $I_1 \leq 90000$ $I_2 \leq 144000$ $X_i, M_i, D_i, I_i \geq 0$ |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

بعد صياغة النموذج في شكله الرياضي وباستخدام برنامج Lingo.17 تحصلنا

$$g_1 = \text{Max } Z_{p1} = 36796410.5312$$

على النتيجة التالية:

2.5.4. الخطوة الثانية: إيجاد قيمة الهدف الثاني  $g_2$ 

$$g_2 = \text{MAX} Z p_2 = 0.78 X_1 + 0.46 X_2$$

Subject to :

$$0.0182 X_1 + 0.006057 X_2 - M_1 \leq 0$$

$$0.01497 X_1 + 0.008172 X_2 - M_2 \leq 0$$

$$0.0053 X_2 - M_3 \leq 0$$

$$M_1 \leq 97069$$

$$M_2 \leq 76475$$

$$M_3 \leq 167125$$

$$X_1 \geq 2928963$$

$$X_2 \geq 1582210$$

$$D_1 \leq 84166$$

$$D_2 \leq 1203279$$

$$I_1 \geq 30000$$

$$I_2 \geq 48000$$

$$I_1 \leq 90000$$

$$I_2 \leq 144000$$

$$X_i, M_i, D_i, \geq 0$$

بعد صياغة النموذج الرياضي وبلاستعانة ببرنامج LINGO.17 تحصلنا على الحل

$$g_2 = \text{Max} Z p_2 = 2354607.74$$

التالي:

3.5.4. الخطوة الثالثة: إيجاد قيمة الهدف الثالث  $g_3$ 

$$g_3 = \text{Min} Z p_3 = 69.22 X_1 + 6.01 X_2$$

Subject to :

$$0.0182 X_1 + 0.006057 X_2 - M_1 \leq 0$$

$$0.01497 X_1 + 0.008172 X_2 - M_2 \leq 0$$

$$0.0053 X_2 - M_3 \leq 0$$

$$M_1 \leq 97069$$

$$M_2 \leq 76475$$

$$M_3 \leq 167125$$

$$X_1 \geq 2928963$$

$$X_2 \geq 1582210$$

$$D_1 \leq 84166$$

$$D_2 \leq 1203279$$

$$I_1 \geq 30000$$

$$I_2 \geq 48000$$

$$I_1 \leq 90000$$

$$I_2 \leq 144000$$

$$X_i, M_i, D_i, \geq 0$$

بعد صياغة النموذج في شكله الرياضي وباستخدام برنامج Lingo.17 تحصلنا

$$g_3 = \text{Min} Z p_3 = 212251900.96$$

على النتيجة التالية:

#### 6.4. حل النموذج باستخدام البرمجة بالأهداف اللكسيكوغرافية

بعد تحديد قيمة كل هدف وتحديد الأولويات من طرف متخذ القرار نقوم بحل النموذج باستخدام البرمجة بالأهداف اللكسيكوغرافية، ونكون الصياغة النهائية للبرنامج كالتالي:

$$\text{Lex Min } z = P_1(\delta_1^-) + P_2(\delta_2^-) + P_3(\delta_3^+)$$

Subject to :

$$2.8694 X_1 + 17.8253 X_2 + \delta_1^- - \delta_1^+ = 36796410.5312$$

$$0.78x_1 + 0.46x_2 + \delta_2^- - \delta_2^+ = 2354607.74$$

$$69.22x_1 + 6.01x_2 + \delta_3^- - \delta_3^+ = 212251900.96$$

$$0.0182 X_1 + 0.006057 X_2 - M_1 \leq 0$$

$$0.01497 X_1 + 0.008172 X_2 - M_2 \leq 0$$

$$0.0053 X_2 - M_3 \leq 0$$

$$M_1 \leq 9706$$

$$M_2 \leq 76475$$

$$M_3 \leq 167125$$

$$X_1 \geq 2928963$$

$$X_2 \geq 1582210$$

$$D_1 \leq 84166$$

$$D_2 \leq 1203279$$

$$I_1 \geq 30000$$

$$I_2 \geq 48000$$

$$I_1 \leq 90000$$

$$I_2 \leq 144000$$

$$X_i, M_i, D_i, \geq 0$$

#### 1.6.4. طريقة حل النموذج

بعد صياغة النموذج الرياضي للبرمجة بالأهداف اللكسيكوغرافية نقوم بإدخاله للحاسوب ونستخدم برنامج lingo.17 والذي يعد من أحدث البرمجيات المستعملة لحل هذا النوع من المشاكل والذي يتميز بسهولة تصميم النماذج كما انه يحتوي على مجموعة من الخوارزميات التي تعمل على حل النماذج المعقدة بسرعة وكفاءة. ويتم الحل وفق عدة مراحل:

**المرحلة الأولى:** تعطى الأولوية للهدف الأول  $L_1$  بحيث  $\text{Min } L_1 = \delta_1^-$

ونقوم بالحل باستخدام برنامج LINGO. 17 لتتوصل على الحل:

$$\delta_1^- = 0$$

**المرحلة الثانية:** نعطي الأولوية للهدف الثاني  $L_2$  حيث تصبح دالة الهدف:

$\text{Min } L_2 = \delta_2^-$  ونقوم بالحل باستخدام برنامج LINGO. 17 مع إضافة القيد الجديد

$$\delta_2^- = 0$$

$\delta_1^- = 0$  إلى القيود السابقة فنحصل على الحل:

**المرحلة الثالثة:** ونعطي في هذه المرحلة الأولوية للهدف الثالث  $L_3$  حيث تصبح دالة الهدف  $\delta_3^+ = \text{Min } L_3$  ونقوم بالحل باستخدام برنامج LINGO 17. مع إضافة القيد الجديد  $\delta_2^- = 0$  إلى القيود السابقة فنحصل على الحل التالي:

**جدول رقم 05: نتائج حل النموذج باستخدام البرمجة اللكسيوغرافية**

| قيمة دالة الهدف                   | الكمية المنتجة  | الانحرافات السالبة والموجبة                  |
|-----------------------------------|-----------------|----------------------------------------------|
| $\text{MAX } Z_1 = 36796410.5312$ | $X_1 = 2928963$ | $\delta_1^+ = 0$ $\delta_1^- = 0$            |
| $\text{MAX } Z_2 = 2354607.74$    | $X_2 = 1582210$ | $\delta_2^+ = 657800$ $\delta_2^- = 0$       |
| $\text{MIN } Z_3 = 212251900.96$  |                 | $\delta_3^+ = 0.0000000298$ $\delta_3^- = 0$ |

**المصدر:** من إعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات برنامج LINGO 17.

#### 2.6.4. تحليل النتائج

بعد حل النموذج سوف نقوم بتحليل النتائج:

**الهدف الأول:** نلاحظ أن الهدف الأول والمتمثل في تحسين جودة المنتجات قد تحقق بنسبة 100 % وذلك لان الانحراف الموجب  $\delta_1^+$  والانحراف السالب  $\delta_1^-$  يساوي 0.

**الهدف الثاني:** المتمثل في تعظيم الربح فنلاحظ انه هناك زيادة في قيمة الهدف  $\delta_2^+ = 657800$  كون أن الانحراف مرغوب فيه لان دالة الهدف من شكل max ومنه

نسبة تحقق الهدف الثاني =  $1 + (\text{الانحراف المرغوب فيه} / \text{قيمة الهدف})$

$$1.27 = (2354607.74 / 657800) + 1 =$$

أي نسبة تحقق الهدف الثاني هي 127%

**الهدف الثالث:** والمتمثل في تدنية التكاليف ومنه:

نسبة تحقق الهدف الثالث =  $1 - (\text{الانحراف المرغوب فيه} / \text{قيمة الهدف})$

$$0.9999 = (212251900.96 / 0.0000000298) - 1 =$$

أي نسبة تحقق الهدف الثالث هي 99.99%

ومنه يمكن اعتبار أن الهدف الثالث قد تحقق بنسبة 99.99 % أي بانحراف 1%.

وبالتالي نلاحظ أن النموذج المقترح قد حقق الأهداف الثلاثة وهذا يدل على فاعلية البرمجة بالأهداف اللكسيوغرافية.

## 5. خاتمة

في ختام هذه الدراسة التي تمحورت حول تخطيط الإنتاج باستخدام احد النماذج الرياضية وهو نموذج البرمجة بالأهداف اللكسيكوغرافية، والتي حاولنا تطبيقه على ملبنة الحضنة بالمسيلة من اجل تحقيق توازن مثالي بين الأهداف المتضاربة والمتعددة التي تواجهها هذه المؤسسة في عملية تخطيط الإنتاج، ولقد استهدفنا 3 أهداف هي تحسين جودة المنتجات وتعظيم الربح، تقليل التكاليف.

وبغية تطبيق هذا النموذج في المؤسسة محل الدراسة كان لزاما علينا بعد ترتيب الأولويات أن نقوم بتحديد قيمة كل هدف يرغب متخذ القرار الوصول إليه، وبعدها قمنا بصياغة النموذج ووضعه في شكله الرياضي، ثم انتقلنا إلى مرحلة حل النموذج وذلك بالاستعانة ببرنامج LINGO.17 لأنه مناسب لحل مثل هذه المشاكل الرياضية.

وقد تم التوصل إلى أن نموذج البرمجة بالأهداف اللكسيكوغرافية هو عبارة عن أسلوب رياضي يتميز بالواقعية والمرونة في عملية تخطيط الإنتاج و التي تتضمن تحقيق عدة أهداف والتعامل مع العديد من متغيرات القيود، سواء في بيانات تتميز بالدقة أو بعدم اليقين.

## 6. قائمة المراجع:

- A. Hassaine .(2008) .La Modélisation des préférences du décideur dans le modèle du Goal Programming.
- Abdelkader Hammami .(2003) .Modélisation technico\_économique d'une chaine logistique dans une entreprise réseau .
- Alper & Keskin , Fersin, Basaran " .(2006) .Decreasing the Spreads of Parameters using goal Programming in Fuzzy regression. "
- O. Ebong.D .(2013) .Glorious Literature on Linear Goal Programming Algorithms . American Journal of Operations Research.
- W. J Stevenson.(1989) . Introductin Management Science.
- ذبيان علي خليل. (2001). استخدام البرمجة الهدفية للتوصل الى حل نموذج النقل ثنائي الهدف.

شوقي حسين. (1993). تخطيط ومراقبة الانتاج. القاهرة: دار النهضة العربية.

عادل حسن. (1976). التنظيم الصناعي وادارة الانتاج . بيروت: دار النهضة العربية.

علي الشرقاوي. (بدون سنة ). ادارة النشاط الانتاجي. دار النهضة العربية.

- علي الشرقاوي. (1993). تخطيط ومراقبة الانتاج. الاسكندرية : الدار الجامعية .
- فريد عبد الفتاح زين الدين. (1997). تخطيط ومراقبة الانتاج- مدخل ادارة الجودة- . جامعة الزقازيق.
- لعرج مجاهد نسيمه. (2015-2016). دور البرمجة بالأهداف في دعم القرار الخاص بادارة مخاطر سلسلة الامداد - دراسة حالة الوحدة الفرعية لمجمع انتاج الحليب ومشتقاته GIPLAIT تلمسان.
- محمد ابيدوي الحسين. (2004). تخطيط الانتاج ومراقبته. الادن -عمان-: دار المناهج للنشر والتوزيع.
- محمد صالح الحناوي، محمد توفيق ماضي. (2001). بحوث العمليات في تخطيط ومراقبة الانتاج. الاسكندرية: الدار الجامعية للطبع والنشر والتوزيع.
- معتز بدوي محمدين. (2018). اثر الادارة الاستراتيجية على تخطيط الانتاج- دراسة حالة شركة كابلات جياذ السوداني في الفترة 2011-2016 . كلية العلوم الادارية، جامعة افريقيا العالمية - السودان-.
- وقاص سعد خلف، أمجد عباس عيد الرحيم البلداوي. (2016). ادارة مشروع مجاري بلد الكبير باستخدام اسلوب البرمجة بالأهداف. مجلة لعلوم الاقتصادية والادارية.