استخدام نموذج البرمجة الخطية بالأهداف في اتخاذ القرار الإنتاجي

-دراسة حالة المؤسسة الوطنية الجزائرية LFB (ملبنة ومجبنة بودواو)-

Use linear programming model with goals in productive decision making - Case Study of the Algerian National Enterprise (LFB)-

ط.د يسلي تنهينان[1] — جامعة الجزائر 3 – الجزائر — yesli.tynhinane@univ-alger3.dz

ا.م بوزارة العيد — جامعة الجزائر 3 - الجزائر — dzbouzara.laid@univ-alger3.dz

تاريخ الاستلام: 2019/05/14 تاريخ النشر: 2020/06/03

Abstract:

This Article implements two types of linear programming models with objectives (lexicalographic programming and decreasing deviations programming) over the Algerian economic establishment LFB for the production of milk and its derivatives, and its solution using Win QSB.This method has been used to clarify the extent to which it contributes to productive decision-making as the core of the administrative process because it contributes mainly to enabling the administration to conduct its activities efficiently and effectively, in the same time optimizing the use of available resources. It is also one of the most successful methods of dealing with practical issues, which are often complex, given that several goals are achieved under one set of limitations.

Key words: productive decision-making**,** goal programming**,** lexicalo graphic programming**;** decreasing deviations programming**.**

مقدمة:

إن من بين أهم المشاكل التي تعاني منها المؤسسة، مشكلة سوء الاستغلال الأمثل للموارد المادية المتاحة لها وصعوبة التحكم في الوقت المتاح كذلك أدى إلى ضعف الإنتاج، الفعالية والكفاءة في الأداء بالتالي صعوبة تحقيق الأهداف المسطرة.ولمواجهة هذه الصعوبات يمكن للمؤسسة أن تلجأ إلى الطرق العلمية والتقنيات الحديثة لحلها، ومن بينها أساليب بحوث العمليات بصفة عامة والبرمجة متعددة الأهداف بصفة خاصة التي أثبتت نجاعتها في مثل هذه المواقف.

ولقد ظهرت الحاجة الملحة لاستخدام أساليب التحليل الكمي في الإدارة، حيث يعتمد عليها المسير في بناء قراراته لأن القرار السيئ قد ينجر عنه عواقب وخيمة وقد تؤدي إلى عدم قدرة المؤسسة على المنافسة وبالتالي الانسحاب من السوق.ومن بين الطرق التي ألفتت نظر الباحثين هي طريقة البرمجة الخطية بالأهداف (Goal Programming) التي تساعد على اتخاذ القرارات في ظل مجموعة من الأهداف ومحاولة إيجاد حل مرضى لكل هذه الأهداف.ومن خلال ما سبق نطرح التساؤل التالي:

كيف يمكن للبرمجة الخطية المتعدد الأهداف أن تساعد مؤسسة (LFB) على اقتراح برنامج فعال للإنتاج؟

كما يمكننا طرح الأسئلة الفرعية التالية:

- ما أهمية استخدام أسلوب البرمجة الخطية متعددة الأهداف في المؤسسة؟
- هل يمكن تطبيق أسلوب البرمجة متعدد الأهداف على مؤسسة (LFB)

[1] المؤلف المرسل: يسلي تنهينان: yesli.tynhinane@univ-alger3.dz

- هل يمكن بناء قرار إنتاجي فعال في مؤسسة إنتاجية باستخدام أسلوب البرمجة الخطية متعدد الأهداف؟

فرضيات الدراسة: للإجابة على التساؤلات المطروحة ضمن متطلبات هذه الدراسة تقتضي وضع الفرضيات التالية:

- تكمن أهمية استخدام أسلوب البرمجة الخطية متعددة الأهداف في المؤسسة في مساعدتها على اقتراح برنامج أمثل للإنتاج.
- يتطلب تطبيق أسلوب البرمجة متعدد الأهداف على مؤسسة (LFB) الدراية الكافية للهيكل الإنتاجي لها.
- يساهم استعمال البرمجة الخطية متعدد الأهداف على اتخاذ القرار الإنتاجي الفعال في مؤسسة (LFB)

أهمية الدراسة: لغرض الوصول إلى تحقيق أهداف المؤسسة وبكفاءة عالية وذلك من خلال تدنية تكاليف إنتاجها لأنه العنصر الذي يمنحها الميزة التنافسية في عمليتها الإنتاجية، من خلال وصف وتحليل الأسلوب الكمي لبرمجة الخطية بالأهداف وكيفية استخدامه في واقع المؤسسة، وهذا ما يدل على أهمية هذه الدراسة في معرفة كيفية تحويل المدخلات المتاحة إلى معادلات رياضية قابلة للتحليل واستخراج النتائج المرجوة.

أهداف الدراسة:

- تنمية مفاهيم أساليب الكمية المتمثلة في البرمجة الخطية متعددة الأهداف
- وصف وتحليل الأسلوب الكمي وكيفية استخدامه في واقع المؤسسة
- توضيح مدى مساهمة البرمجة متعدد الأهداف على اتخاذ القرار الانتاجي

منهجية الدراسة: تم تقسيم البحث إلى جزئيين أساسيين، الأول وهو الإلمام بالجانب النظري المتعلق بالبرمجة الخطية متعدد الأهداف، والجزء التطبيقي في محاولة تطبيق أساليب البرمجة بالأهداف على مؤسسة إنتاج الحليب و مشتقاته بالاستعانة ببرنامج (Win QSB).

و للإجابة على إشكالية البحث ومحاولة اختبار مدى صحة الفرضيات التي تقوم عليها الدراسة،تم التطرق إلى النقاط التالية:

- مفهوم ومجالات تطبيق البرمجة بالأهداف
- أنواع البرمجة الخطية بالأهداف وأهميتها
- الصياغة الرياضية لنموذج البرمجة بالأهداف في مؤسسة (LFB)
- تطبيق نموذج تدنئة الانحرافات ونموذج الليكسيكوغرافية على مؤسسة (LFB)

الجزء النظري: مدخل عام لبرمجة الخطية متعددة الأهداف

1- لمحة تاريخية حول برمجة الأهداف

اكتشف هذا النموذج على يد كل من (Charnes et Cooper) سنة 1955[1]، وفي سنة 1961-1969 بدأت أولى تطبيقات البرمجة بالأهداف وبعدها تم تطويرها سنة 1970 على يد (Lanizio and Kelainen) و في سنة 1972 استطلع Lee تطبيقها على عدد من المشاكل، وبالتالي أصبح البرمجة الخطية يمكن تطبيقها في عدة مجالات، من بينها مجال الإنتاج، التسويق، مراقبة الجودة، النقل وغيرها من المجالات.

2- تعريف نموذج البرمجة بالأهداف

تعبر دالة الهدف في البرمجة الخطية عن هدف واحد فقط إما تعظيم الربح أو تقليل التكاليف، إلا أن المؤسسة لا تكون لها هدف واحد في العادة، فمتخذ القرار يواجه العديد من المواقف الإدارية التي تتضمن عدة أهداف اقتصادية و غير اقتصادية[2]التي بدورها قد تكون متنافسة فيما بينها، لذلك قد تواجه المؤسسة مشكلة القرار المتشابك والمتعارض وقد يتعذر تنفيذ هذه الأهداف، لذلك يتم الاعتماد على البرمجة

بالأهداف التي تسمح على اعتبار في آن واحد عدة أهداف المراد تحقيقها، وذلك في مشكلة اختيار أحسن حل من بين مجموعة الحلول الممكنة[3].

عرفها كل من (M.Tamiz, D.Jones, C.Romero) على أنها "طريقة رياضية تميل إلى المرونة و الواقعية في حل المسائل المعقدة والتي تضم عدة أهداف و مجموعة من المتغيرات و القيود"[4]

كما عرفها (Blaid Aouni) بأن نموذج البرمجة بالأهداف "هو ذلك النموذج الذي يأخذ بعين الاعتبار عدة أهداف دفعة واحدة، واختيار الحل الأمثل من بين الحلول الممكنة"[5]

أما حسب (Sang M.Lee) نموذج البرمجة بالأهداف "هي إحدى طرق التسيير العلمي الموجه لحل مسائل القرار ذات الطابع متعدد الأهداف"[6]

ومن خلال ما سبق يمكن القول أن البرمجة بالأهداف تتيح لمتخذ القرار ضم العديد من الأهداف المراد تحقيقها وتدعى القيم المقابلة لكل هدف بالقيم المستهدفة. كما يعبر عن كل هدف بقيد يدعى بقيد الهدف حيث يكون في صورة معادلة تحتوي على متغيرين المتغير الأول يعبر عن الكمية الزائدة عن القيمة المستهدفة (على تحقيق الهدف) و يرمز له بالرمز (d^+)، والمتغير الثاني يعبر عن الكمية الناقصة عن القيمة المستهدفة (على تحقيق الهدف) ويرمز لها بالرمز (d^-)، حيث يعرفان بالمتغيرات الإنحرافية ويقصد بها الانحراف على الهدف إما بالزيادة أو بالنقصان.

أما بالنسبة لصياغة دالة الهدف تكون من نوع تصغير[7]، وهي عبارة عن مجموع متغيرات الانحرافات، بالتالي يقصد بها تدنئة هذه الانحرافات سواء كانت موجبة أو سالبة من المستوى المستهدف إلى أقصى قدر ممكن[8]. كما يمكن تقدير معامل يقابل كل هدف يسمى بمعامل الأولوية الذي يعكس درجة تفضيل هدف بالنسبة لآخر[9].

أما بالنسبة للمتغيرات الانحرافية فإذا كان ممكن قبول إنجاز أقل من الهدف فالانحراف السالب يسمى بمتغير راكد في البرمجة الخطية ويمكن حذفه من دالة الهدف وبالمثل الانحراف الموجب.

تحتوي القيود الهيكلية لبرمجة الأهداف على قيود البرنامج الأصلي بالإضافة إلى قيود الأهداف.

3- صياغة نموذج البرمجة الخطية بالأهداف

لإعداد نموذج البرمجة الخطية متعدد الأهداف يجب إتباع الخطوات التالية[10]:

- تحديد الأهداف بوضوح مع تحديد القيمة المستهدفة لها.
- التعبير عن الأهداف في صورة معادلات (قيود) تتضمن انحراف المتغيرات وصياغة قيود المشكلة العملية (قيود الاستغلال) مع أخذ بعين الاعتبار الحكم والتقدير الشخصي للأهمية النسبية للأهداف التي تم تحديدها حتى تم وضع الأوزان كمعاملات لمتغيرات الانحراف في دالة الهدف.
- التعبير عن دالة الهدف التي تتكون من معادلة تدنئة لمجموعة الانحرافات فقط

الصيغة العامة للبرمجة الخطية بالأهداف العادية:

$$Min\ Z = \sum_{n=1}^{n=m} a_i p_i (d_i^+ + d_i^-)$$

$$\begin{cases} \sum_{n=1}^{n=m} b_i x_i + \delta_i^+ - \delta_i^- \\ \delta_i^+, \delta_i^-, x_i \geq 0 \end{cases}$$

حيث:

x_i : متغيرات القرار

b_i: معاملات متغيرات القرار

δ_i^+: الإنحرافات الموجبة

δ_i^-: الإنحرافات السالبة

ويمكن حل البرمجة بالأهداف باستخدام الطريقة البيانية باستخدام النموذج البياني المعتمد لحل البرمجة الخطية، أو باستخدام طريقة السمبليكس وذلك بعد تعديلها حتى تأخذ في الاعتبار معاملات الأولويةP_i لمتغيرات الانحراف.

لقد حظيت البرمجة الخطية بالأهداف اهتماما كبيرا من طرف الباحثين الذين قاموا بتطويرها وتوسع استخدامها في العديد من المجالات واكتشاف العديد من أنواع البرمجة بالأهداف التي نذكر منها ما يلي:

- **البرمجة الخطية بالأهداف المرجحة:** تكتب الصيغة العامة للبرمجة الخطية متعددة الأهداف كالتالي[11]:

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

$$\begin{cases} \sum a_{ij} x_{ij} - \delta_i^+ + \delta_i^- \quad (i, j = 1,2, \dots n) \\ C_X \leq c \\ x_j \geq 0 \ (j = 1,2, \dots n) \\ \delta_i^+, \delta_i^- \geq 0 \ (i = 1,2, \dots n) \end{cases}$$

حيث :

W_i^- : معامل الأهمية المرتبط بالانحراف السالب الخاص بالهدف وهو عبارة عن نسبة مئوية

W_i^+ : معامل الأهمية المرتبط بالانحراف الوجب الخاص بالهدف وهو عبارة عن نسبة مئوية

- **البرمجة الخطية بالأهداف الليكسوكوغرافية:** إن هذا النموذج اقترح من طرف (Romero , Tamis et Jones) و قد طبق في عدة مجالات مثل: المالية، التسيير للموارد البشرية، الإنتاج، الاستثمار...إلخ[12].

في هذا النموذج يقوم المسير بإعطاء أولويات لقيود الأهداف حسب الأهمية و خبرته في التسيير. و يعطى الشكل العام لهذا البرنامج كالتالي:

$$\boldsymbol{Lex\ Min} = [\boldsymbol{Z_1(\delta_1^+, \delta_1^-), Z_2(\delta_2^+, \delta_2^-), \dots Z_p(\delta_m^+, \delta_m^-)}]$$

$$\begin{cases} \sum_{i}^{n} \boldsymbol{a_{ij} x_i - \delta_i^+ + \delta_i^- = g_i} \ \boldsymbol{(i = 1, 2, \dots m)} \\ \boldsymbol{C_x \leq b} \\ x_j \geq 0 \ (j = 1,2, \dots n) \\ \delta_i^+, \delta_i^- \geq 0 \ (i = 1,2, \dots n) \end{cases}$$

طريقة حل هذا النوع من البرامج يمر عبر عدة مراحل ملخصة كالتالي:

- **الخطوة الأولى**: نقوم أولا بإيجاد حل الأهداف ذو الأولوية الأولى يعني تصبح دالة الهدف كالتالي:

$$\boldsymbol{Min = Z_1(\delta_1^+, \delta_1^-)}$$

وعند إيجاد حل هذه الدالة نعتبرها كقيود جديدة تضاف إلى القيود السابقة في الخطوة الثانية.

- **الخطوة الثانية:** نقوم بحل الأهداف ذو الأولوية الثانية مع ظهور حلول الخطوة الأولى كقيود إضافة إلى القيود السابقة. وهكذا إلى أن نصل إلى الخطوة الأخيرة $Min = [Z_p(\delta_m^+, \delta_m^-)$.

- **البرمجة الخطية بالأهداف الكمبرومازية:** يستخدم هذا النوع من البرامج لما يكون لدينا هدفان إحداهما من نوع تعظيم والآخر من نوع تدنئة والعبارة التحليلية لهذا النوع من البرامج كالتالي[13]:

$$g_i \begin{cases} Max\, f_i(x), x \in f \\ Min\, f_i(x), x \in f \end{cases}$$

وبعد إيجاد قيمة g_i لكل من الهدفين يتم صياغة النموذج من جديد و حله وفق نموذج البرمجة بالاهداف العادية.

وتطبق كل البرامج المتعددة الأهداف السابقة الذكر حسب الظرف أو نوع المشكلة المعالجة أو طبيعة المؤسسة.

4- أهمية نموذج البرمجة الخطية المتعدد الأهداف

من خلال ما تم التطرق له يمكن أن نلخص أهمية البرمجة الخطية بالأهداف في الخصائص التي تتميز بها في النقاط التالية:

- تسعى البرمجة بالأهداف إلى تحقيق مجموعة من الأهداف في آن واحد سواء كانت متناسقة أو متعارضة.
- تسعى كذلك إلى تخفيض الانحرافات بين الأهداف المحققة والأخرى المستهدفة إلى أدنى حد ممكن.
- إمكانية التعبير عن الأهداف في صورة رتب أو أولويات.

5- تحليل حساسية البرمجة بالأهداف

وتسمى كذلك بتحليل ما بعد الأمثلية، وهي عبارة عن طريقة يتم بواسطتها اختيار كيفية تغير نتيجة معينة إذا لم يتم تحقيق البيانات الأصلية المخططة أو إذا ما تغير افتراض أساسي معين[14].

وغالبا ما تكون قيم معاملات البرنامج الخطي قيما تخمينية للقيم الحقيقية ولا تكون معروفة بصورة يقينه، حيث يهتم متخذ القرار بموضوع تحليل الحساسية، باعتباره أن استخدام قيمة مؤكدة لمتغيرات القرار في مشكلة البرمجة الخطية لا يعكس الواقع الحقيقي، حيث تتغير قيم المتغيرات ومستويات الأهداف المطلوبة تحقيقها وأولويات الترتيب لهذه الأهداف وأوزانها، حسب الأحداث والظروف التي تقع باستمرار فقيم الحل مرتبطة بقيم المتغيرات. لهذا يجدر بنا القيام بدراسة حساسية الحل الموصل إليه من أجل الحيطة من أي تغيرات الممكن أن تحصل على البرنامج

الجزء التطبيقي: تطبيق نموذج البرمجة بالأهداف المتعددة في المؤسسة الجزائرية (LFB)

1- تقديم عام للمؤسسة:

تعد مؤسسة (LFB) "ملبنة ومجبنة بودواو" من أهم المؤسسات الاقتصادية على المستوى الوطني، وتظهر أهميتها بقدرتها وتميزها في تعويض الاحتياج من البروتينات الحيوانية والكالسيوم في مجال نشاطها المتمثل في إنتاج الحليب ومشتقاته في الجزائر، والتي ترقى المستوى العالمي نتيجة التحكم في تقنيات الإنتاج حيث ترقى منتوجاتها للمقاييس العالمية. وتتميز المؤسسة بطاقة إنتاجية تتعدى 19118000 لتر /اليوم. وتعتبر ضمن المؤسسات ال 15 التابعة لمجموعة (GIPLAIT) التي تقوم بإنتاج الحليب وتسويقه[15].

الهدف الأساسي لهذا المصنع هو تغطية السوق المحلية وإنتاج حليب ذو نوعية وفق المعايير الدولية. وباعتبار الحليب مادة غذائية أساسية لكل فئات المجتمع فقد لقي هذا المنتج دعما من طرف الدولة ليستقر سعره منذ سنة 1996 عند 25دج للتر بدلا من 60دج، ليكون في متناول جميع طبقات المجتمع[16]. والدعم في هذه الحالة يتمثل في مادة البودرة المستوردة من دول أوروبا التي تدخل في إنتاج الحليب.أما بالنسبة للمنتجات الأخرى كاللبن وحليب البقر، يتم الاعتماد على حليب البقرة كمادة أولية لإنتاجهم والذي يتم تجميعه من الفلاحين،

يساهم المصنع ب 7% من الإنتاج الوطني وذلك بإنتاج الحليب ومشتقاته المتنوعة. وبهذا تبرز مساع الدولة في تحقيق الاكتفاء الذاتي في إنتاج الحليب ومشتقاته دون اللجوء إلى الاستيراد من الخارج.

2- تطبيق البرمجة بالأهداف على المؤسسة الإنتاجية (LFB)

من أجل نمذجة القرار الإنتاجي لمؤسسة (LFB) هناك مجموعة من الفرضيات التي تقوم عليها النمذجة ببرمجة الأهداف الخطية، لتحديد أهم العناصر والعوامل الملائمة للقرار الإنتاجي قيد النمذجة، مع العلم أنه يصعب على النموذج أن يشمل جميع عناصر الظاهرة بالتالي يقوم صاحب متخذ القرار بتحديد أهم العناصر وأكثرها تحكما وتأثيرا في النتائج بهدف الوصول إلى الحلول الأكثر اقترابا من الواقع والأكثر إرضاء له.[17] بالتالي حتى نستطيع صياغة النموذج الرياضي لهذه المؤسسة يجب وضع مجموعة من الافتراضات التالية:

❖ **تقديم المنتجات:** تقوم مؤسسة (LFB) بإنتاج 3 مجموعات رئيسية من المنتجات، (مجموعة الحليب ومجموعتين من الأجبان)، ونظرا للعدد الكبير لمنتجاتها قمنا بأخذ عينة منها حيث تم اختيار مجموعة من المنتجات المهمة باعتبارها الأكثر إنتاجا والمتمثلة في ثلاث أنواع من الحليب الموضحة في الجدول التالي:

جدول رقم (01): تحديد منتجات مؤسسة (LFB) لسنة 2018 (وحدة القياس: باللتر)

المنتج	رمز المنتج	الكمية المنتجة
حليب المدعم (LPC)	x_1 =A	142703649
حليب البقرة	x_2 =B	4365944
اللبن	x_3 =C	2778328

المصدر: بالاعتماد على وثائق مديرية (LFB)

حيث: x_i **:** متغيرات الدراسة المتمثلة في كمية الإنتاج من المنتوج i

❖ **قيود النموذج:** بعد تحديد متغيرات النموذج، يتم تحديد الإطار العام لنموذج البرمجة بالأهداف المتمثل في دالة الهدف وقيود، حيث أن القيود تنقسم إلى إثنين وهي كالتالي:

✓ **قيود الهدف:** وتتضمن كافة الأهداف بالأولويات التي تسعى المؤسسة لتحقيقها في تخطيط إنتاجها وتم حصرها فيمايلي:

- هدف تدنئة تكاليف الإنتاج (الأولوية الأولى)
- هدف تعظيم الربح الإجمالي (الأولوية الثانية)

✓ **قيود التكنولوجيا (قيود النظام):**

- قيود المواد الأولية (المتاح / الاستغلال)
- قيود الطاقة الإنتاجية

3- صياغة نموذج البرمجة الخطية المتعدد الأهداف

من خلال ما سبق يمكن القول أن النموذج يحتوي على مجموعة من المعادلات الرياضية منها المتعلقة بأهداف المؤسسة و الأخرى بقيود التكنولوجية التي تحكم في النشاط الإنتاجي.

- **صياغة قيود أهداف المؤسسة:** سوف نقوم بصياغة أهداف المؤسسة وذلك بعد تلخيص كل البيانات في الجدول التالي:

جدول رقم (02): سعر الوحدة، تكلفة الوحدة و ربح الوحدة للمنتجات الثلاثة سنة 2018 *(الوحدة:بالدينار الجزائري)*

المنتجات	ربح الوحدة	تكلفة الوحدة	سعر الوحدة
x_1	2.40	20	23.20
x_2	2	48	50
x_3	4	50	55

المصدر: بالاعتماد على وثائق مديرية البحث والتنمية بالمؤسسة (LFB)

– هدف تدنئة التكاليف الإجمالية: من الجدول (02) يتضح أن:

تكلفة الوحدة الواحدة من x_1 هو 20 دج

تكلفة الوحدة الواحدة من x_2 هو48 دج

تكلفة الوحدة الواحدة من x_3 هو 50 دج

تهدف المؤسسة الى تقليل تكاليف الإنتاج الكلية، من خلال القيد التالي: $20x_1 + 48x_2 + 50x_3 \leq 3070409780$

– هدف تعظيم الربح الإجمالي: من الجدول (02) يتضح أن:

ربح الوحدة الواحدة من x_1 هو 2.40 دج

ربح الوحدة الواحدة من x_2 هو 2 دج

ربح الوحدة الواحدة من x_3 هو 4 دج

تهدف المؤسسة إلى تحديد تشكيلة الإنتاج المثلى التي تمكنها الوصول إلى أقصى ربح ممكن متوقع خلال سنة 2018، و بالتالي فقيد الهدف يمكن كتابته كالتالي: $2.39x_1 + 1.76x_2 + 4.09x_3 \geq 369227733.71$

- **الصياغة الرياضية للقيود التكنولوجية:** تتمثل المواد الأولية التي تدخل في العملية في الجدول التالي:

جدول رقم (03): مقدار مساهمة المواد الأولية لكل وحدة من المنتجات لسنة 2018 *(الوحدة: اللتر و الكلغ)*

المنتوجات / المواد الأولية	x_1	x_2	x_3	المتاحات من المواد الأولية
الماء	0.9			240240000
غبرة الحليب	0.1025			5376240
التغليف 1	0.01			29880
التغليف 2		0.0059	0.01	326160
حليب البقر		1	1	5832000
الوقت	0.70	3.80	7.60	23587200

المصدر: بالاعتماد على وثائق مديرية البحث و التنمية بالمؤسسة

من خلال ما سبق يمكن صياغة نموذج البرمجة الخطية المتعدد الأهداف للمؤسسة كالتالي:

❖ **نموذج البرمجة الخطية المتعدد الأهداف لمؤسسة (LFB):**

$$\begin{cases} \text{Min Z} = 20x_1 + 48x_2 + 50x_3 \\ \text{Max Z} = 2.40x_1 + 2x_2 + 4x_3 \end{cases}$$

تحت القيود التالية:

$$S/C \begin{cases} 0.9x_1 \leq 240240000 \\ 0.1025x_1 \leq 5376240 \\ 0.0059x_2 + 0.01x_3 \leq 29880 \\ 0.0057x_1 \leq 326160 \\ x_2 + x_3 \leq 5832000 \\ 0.70x_1 + 3.80x_2 + 7.60x_3 \leq 23587200 \\ x_1, x_2, x_3 \geq 0 \end{cases}$$

4- حل نموذج البرمجة الخطية للمؤسسة (LFB):

سوف نحاول حل هذا البرنامج المتعلق بالمؤسسة من خلال تطبيق نوعين من البرمجة بالأهداف كالتالي:

- نموذج البرمجة الخطية متعدد الاهداف لتدنئة الانحرافات
- نموذج البرمجة الخطية متعدد الأهداف الليكسيكوغرافية (ذات الأولويات)

بعدها نقوم بتحليل كلا النموذجين و مقارنة النتائج المتحصل عليها و في ما إذا كانت فعلا مساعدة على اتخاذ القرار الانتاجي.

- **صياغة البرمجة بالأهداف لتدنية الانحرافات:** $\text{Min Z}= (\delta_1^+, \delta_2^-, \delta_3^+, \delta_4^+, \delta_5^+, \delta_6^+, \delta_7^+, \delta_8^+)$

تحت القيود التالية:

$$\text{S/C}\begin{cases} 20x_1 + 48x_2 + 50x_3 + \delta_1^- - \delta_1^+ = 3346879780 \\ 2.40x_1 + 2x_2 + 4x_3 + \delta_2^- - \delta_2^+ = 436700301 \\ 0.9x_1 + \delta_3^- - \delta_3^+ = 240240000 \\ 0.1025x_1 + \delta_4^- - \delta_4^+ = 5376240 \\ 0.0059x_2 + 0.01x_3 + \delta_5^- - \delta_5^+ = 29880 \\ 0.0057x_1 + \delta_6^- + \delta_6^+ = 326160 \\ x_2 + x_3 + \delta_7^- - \delta_7^+ = 5832000 \\ 0.70x_1 + 3.80x_2 + 7.60x_3 + \delta_8^- - \delta_8^+ 23587200 \\ x_1, x_2, x_3 \geq 0 \\ \delta_1^-, \delta_2^-, \delta_3^-, \delta_4^-, \delta_5^-, \delta_6^-, \delta_7^-, \delta_8^- \geq 0 \\ \delta_1^+, \delta_2^+, \delta_3^+, \delta_4^+, \delta_5^+, \delta_6^+, \delta_7^+, \delta_8^+ \geq 0 \end{cases}$$

بعد ادخال هذا النموذج و حله في برنامج (Win QSB)، نتحصل على المخرج التالي:

جدول رقم (04): حل نموذج برمجة الأهداف لتدنئة الانحرافات لمؤسسة (LFB)

الهدف	النتيجة	الانحراف
الهدف الأول المتعلق بتدنئة التكاليف	محقق	$\delta_1^+ = 0$
الهدف الثاني المتعلق بتعظيم الأرباح	غير محقق	$\delta_2^- = 34074704$
الهدف الثالث المتعلق باستغلال الماء	محقق	$\delta_3^+ = 0$
الهدف الرابع المتعلق باستغلال غبرة الحليب	غير محقق	$\delta_4^+ = 11776519$
الهدف الخامس المتعلق بالتغليف x_2 و x_3	محقق	$\delta_5^+ = 0$
الهدف السادس المتعلق بالتغليف x_1	غير محقق	$\delta_6^+ = 627700.75$
الهدف السابع المتعلق باستغلال حليب البقر	محقق	$\delta_7^+ = 0$
الهدف الثامن المتعلق باستغلال الوقت المتاح	غير محقق	$\delta_8^+ = 93553592$

المصدر: مستخرج البرنامج (Win QSB)بالاعتماد على معطيات المؤسسة (LFB)

تحليل النتائج:

من خلال الحل النهائي للنموذج بطريقة تدنية الانحرافات في لملحق رقم (01) نلاحظ أنه لم تتحقق كل الأهداف بحيث أن قيمة دالة الهدف ليست معدومة، وتم تدنئة الانحرافات بقيمة G1=141032512

و حسب الحل فعلى المؤسسة بإنتاج المنتوج الأول ب: $x_1 = 167343984$ و عدم إنتاج المنتوجات x_2 و x_3و هذا في ظل القيود المفروضة عليها وبقيمة الانحرافات الموضحة في الجدول رقم (04). نستنتج أن كل قيم الانحرافات المعدومة تمثل الأهداف المحققة.

القرار:هذا الحل يعتبر مقبول مبدئيا لأنه يتماشى مع متطلبات المؤسسة بحيث أن المنتوج الأول يعتبر من أهم أنشطتها الرئيسية نظرا لطلب الكبير عليه والمنتجان x_2 و x_3 من الأنشطة الثانوية لها بعتبارهم كتكملة لتعظيم ايراداتها.

و فيما يخص الأهداف لا يمكن للمؤسسة تحقيق الأهداف كلها في أن واحد. إلا أن هذا الحل مقبول بحيث أنها تستطيع تحقيق الهدف الأول ألا وهو تدنئة تكاليف الإنتاج الذي يعتبر من أولى الأهداف المراد تحقيقه أما فيما يخص هدف تعظيم الأرباح عليها بإعادة النظر في صياغة أهدافها حتى تتمكن من تحقيقها سويا.

- **صياغة نموذج البرمجة الخطية متعدد الأهداف الليكسيكوغرافية (بتطبيق الأولويات)**: في هذا النموذج يتم تحديد أولويات لأهداف المؤسسة وذلك حسب رغباتها في ذلك. وقد أعطت لنا هذه الأولويات على الشكل التالي:

جدول رقم (05): مستوى الأولويات للأهداف

مستوى الأولوية	الهدف	الانحراف الغير مرغوب فيه
الدرجة الأولى P1	تدنئة تكاليف الإنتاج	$\delta_1^+, \delta_3^+, \delta_4^+, \delta_5^+, \delta_6^+$
الدرجة الثانية P2	الاستغلال الأمثل للموارد المحدودة	δ_7^+, δ_8^+
الدرجة الثالثة P3	تعظيم الربح	δ_2^-

المصدر: بالاعتماد على وثائق مؤسسة(LFB)

وعليه يصبح النموذج كالتالي:

$$\text{Min Z}= P_1(\delta_1^+, \delta_3^+, \delta_4^+, \delta_5^+, \delta_6^+)+ P_2(\delta_7^+, \delta_8^+) +P_3(\delta_2^-)$$

تحت القيود التالية:

$$\text{S/C}\begin{cases} 20x_1 + 48x_2 + 50x_3 + \delta_1^- - \delta_1^+ = 3346879780 \\ 2.40x_1 + 2x_2 + 4x_3 + \delta_2^- - \delta_2^+ = 436700301 \\ 0.9x_1 + \delta_3^- - \delta_3^+ = 240240000 \\ 0.1025x_1 + \delta_4^- - \delta_4^+ = 5376240 \\ 0.0059x_2 + 0.01x_3 + \delta_5^- - \delta_5^+ = 29880 \\ 0.0057x_1 + \delta_6^- + \delta_6^+ = 326160 \\ x_2 + x_3 + \delta_7^- - \delta_7^+ = 5832000 \\ 0.70x_1 + 3.80x_2 + 7.60x_3 + \delta_8^- - \delta_8^+ 23587200 \\ x_1, x_2, x_3 \geq 0 \\ \delta_1^-, \delta_2^-, \delta_3^-, \delta_4^-, \delta_5^-, \delta_6^-, \delta_7^-, \delta_8^- \geq 0 \\ \delta_1^+, \delta_2^+, \delta_3^+, \delta_4^+, \delta_5^+, \delta_6^+, \delta_7^+, \delta_8^+ \geq 0 \end{cases}$$

الحل يكون وفق الطريقة التالية: لحل هذا البرنامج نتبع مجموعة من الخطوات تعتمد على درجة الأولوية أي من (P1)إلى (P3) وتكمن هذه الخطوات فيما يلي:

المرحلة الأولى: نقوم أولا بتدنئة الأهداف ذات الأولوية الأولى $\text{Min Z}= P_1(\delta_1^+, \delta_3^+, \delta_4^+, \delta_5^+, \delta_6^+)$تحت القيود السابقة ونتائج المرحلة الأولى بالاعتماد على مخرجات البرنامج الاحصائي (WinQSB):

جدول رقم (06): حل النموذج برمجة الأهداف الليكسيكوغرافية لمؤسسة (LFB) (الخطوة الأولى)

	النتيجة	الانحراف
دالة الانحرافات	محققة	G1=0
الهدف الأول	محقق	$\delta_1^+ = 0$
الهدف الثالث	محقق	$\delta_3^+ = 0$
الهدف الرابع	محقق	$\delta_4^+ = 0$
الهدف الخامس	محقق	$\delta_5^+ = 0$
الهدف السادس	محقق	$\delta_6^+ = 0$

المصدر: مستخرج البرنامج (Win QSB)بالاعتماد على معطيات المؤسسة (LFB)

تحليل النتائج:

حسب حل البرنامج المرحلة الأولى في الملحق رقم (02) فعلى المؤسسة بإنتاج المنتوج الأول ب: $x_1 = 167343984$ والمنتوج الثاني ب: $x_2 = 5064406.50$ و عدم إنتاج المنتوج الثالث$x_3 = 0$و هذا في ظل القيود المفروضة عليها وبقيمة الانحرافات المبينة في الجدول أعلاه.

نلاحظ تتحقق كل الأهداف ذات الأولوية الأولى بحيث أن قيمة دالة الهدف معدومة، ويعنى ذلك إمكانية تدنئة الانحرافات إلى المستوى المرغوب فيه G1=0 بالتالي الهدف الأول $(\delta_1^+, \delta_3^+, \delta_4^+, \delta_5^+, \delta_6^+)$ Min Z= P_1محقق تماما لأن:

قيمة P1=0 و قيمة الانحرافات $(\delta_1^+, \delta_3^+, \delta_4^+, \delta_5^+, \delta_6^+) = 0$و الدالة Min =0

المرحلة الثانية : تدنئة الأهداف ذات الأولوية الثانية Min Z= $P_2(\delta_7^+, \delta_8^+)$تحت القيود السابقة مع إضافة الحل السابق وهو القيد التالي: $(\delta_1^+, \delta_3^+, \delta_4^+, \delta_5^+, \delta_6^+) = 0$نتائج المرحلة الثانية بالاعتماد على مخرجات البرنامج الاحصائي (WinQSB):

جدول رقم (07): حل النموذج برمجة الأهداف الليكسيكوغرافية لمؤسسة (LFB) (الخطوة الثانية)

	النتيجة	الانحراف
دالة الانحرافات	محققة	G1=0
الهدف السابع	محقق	$\delta_7^+ = 0$
الهدف الثامن	محقق	$\delta_8^+ = 0$

المصدر: مستخرج البرنامج (Win QSB)بالاعتماد على معطيات المؤسسة (LFB)

تحليل النتائج:

حسب حل البرنامج المرحلة الثانية في الملحق رقم (03) فعلى المؤسسة بإنتاج المنتوج الأول ب: $x_1 = 11660533$ والمنتوج الثاني ب:$x_3 = 2029582.50$و عدم إنتاج المنتوج الثاني$x_2 = 0$و هذا في ظل القيود المفروضة عليها وبقيمة الانحرافات المبينة في الجدول أعلاه.

من خلال الحل النهائي نلاحظ أن الهدف الثاني (δ_7^+, δ_8^+) Min Z= P_2محقق تماما لأن:

قيمة P2=0 و قيمة الانحرافات $(\delta_7^+, \delta_8^+) = 0$ و الدالة Min =0

المرحلة الثالثة: تدنئة الأهداف ذات الأولوية الثالثة ($Min\ Z= P_3(\delta_2^-)$) تحت القيود السابقة مع إضافة الحلول السابقة و هي القود التالية:

$$\delta_1^+, \delta_3^+, \delta_4^+, \delta_5^+, \delta_6^+ = 0 \text{ و} \delta_7^+, \delta_8^+ = 0$$

جدول رقم (08) حل النموذج برمجة الأهداف الليكسيكوغرافية لمؤسسة (LFB) (الخطوة الثالثة)

	النتيجة	الانحراف
دالة الانحرافات	غير محققة	G1= 424748288
الهدف الثاني	غير محقق	$\delta_2^- = 424748288$

المصدر: مستخرج البرنامج (Win QSB)بالاعتماد على معطيات المؤسسة (LFB)

تحليل النتائج:

من خلال الحل النهائي نلاحظ أن الهدف الثالث ($Min\ Z= P3(\delta_2^-)$ غير محقق لأن قيمة الانحرافات $(\delta_2^-) \neq 0$ والدالة $Min \neq 0$ ونتائج المرحلة الثالثة لدالة الهدف ذات الأولوية الثالثة لا يتحقق وفق مجموعة من القيود المفروضة عليها(الأهداف السابقة) ألا وهو هدف تعظيم الأرباح، بالتالي بإمكان المؤسسة أن تحقق جميع الأهداف السابقة في آن واحد إلا هدف الربحية .

القرار: هذه الطريقة بدورها أثبتت أن للمؤسسة خيارين أم تدنئة جميع تكاليفها أو تعظيم الربحية، وحتى تتمكن المؤسسة من تحقيق أهداف المرحلة الأولى و الثانية يجب على مسيري المؤسسة إتباع الخطة الإنتاجية التالية:

انتاج المنتوج $x_1 = 11660533$ لتر من حليب المدعم وهذا ما يتمشى مع واقع و أهداف المؤسسة باعتباره الهدف الرئيسي لها لحجم الطلبية الكبير على هذا المنتوج من طرف الزبائن. وانتاج المنتوج $x_3 = 2029582.50$ لتر من اللبن و عدم انتاج من المنتوجx_2 حليب البقر.

5- تحليل حساسية النتائج

من خلال النماذج التي تطرقنا إليها قمنا باختيار النموذج الأنسب والفعال لهذه المؤسسة و هو نموذج الليكسيكوغرافي لأنه النموذج الذي يأخذ بعين الاعتبار درجات أولويات الأهداف ونموذج الخطوة الثانية هو الحل الفعال من بين الحلول الأخرى.

وبالرجوع إلى تحليل الحساسية للنموذج الفعال فإنه بإمكان تحديد أقصى و أدنى تغير مسموح به لمتغيرات الانحراف وعليه نجد أنه يمكن للمؤسسة محل الدراسة التغيير في القيم المستهدفة (رفع أو تخفيض) في الحدود المسموح بها لكل هدف، من خلال الأعمدة المبينة في الملحق رقم (03) عمود (Allowable Min.RHS) و(Allowable Max.RHS) وذلك دون التأثير على تشكيلة الإنتاج المقترحة.

كما يظهر كذلك مخرج تحليل الحساسية قيم أسعار الظل لكل انحرافات الأهداف في العمود (Shadow Price).

من خلال الملحق رقم (05) الذي يبين حساسية نتائج الحل الفعال، يمكن تحديد أقصى و أدنى تغير مسموح به لطرف الايمن من القيود حيث أن كل الموارد بإمكانها أن تتغير ضمن المجال $[\ b_i - \Delta b_i\ ،\ \infty + \ ]$ و قيم Δb_i مبينة في العمود (allowable Min)دون أن يتغير الحل الفعال ما عدى القيد الأول و القيد الثامن و التاسع التي يمكن أن تتغير ضمن المجال $[b_i+\Delta b_i\ ،\ b_i - \Delta b_i\ ]$ و القيم موضحة في كلا العمودين (allowable Min, allowable Max).

المواد الأولية غير المستغلة (Slack variable):

الجدول رقم (09): قيم المواد الأولية غير المستغلة *(الوحدة: لتر، كغ)*

المادة	الكمية المتاحة	الكمية الفائضة	نسبة الاستغلال
الماء (التر)	240240000	229745520	%0.09
غبرة الحليب (كغ)	5376240	4181035.25	%0.77
تغليف 2(كغ)	326160	259694.95	%0.79
حليب البقر (لتر)	5832000	3802417.50	%0.65

المصدر: بالاعتماد على مخرجات البرنامج(Win QSB)

نلاحظ من خلال الجدول أعلاه عدم استغلال الكامل للمواد الأولية حيث حققت فائضا فيهم، و هذا ما يؤكده أسعار الظل المعدومة لها و المبينة في العمود (Shadow price) في الملحق رقم (05)، دلالة على أن المواد غير نادرة فزيادتها لا تأثر على حل البرنامج.

فبالرغم من فرضية ثبات قيم العوامل إلا أنها بالإمكان أن تتغير بدون أن تتغير قاعدة الحل الفعال

خاتمة:

تناول موضوع الورقة البحثية تطبيق أساليب الكمية لبحوث العمليات على مستوى المؤسسة الاقتصادية الجزائرية (LFB) والمتمثلة في تقنية البرمجة الخطية بالأهداف وبصفة خاصة نموذج البرمجة لتدنئة الانحرافات والبرمجة الليكسيكوغرافية وكيفية مساعدتها على اتخاذ القرار الإنتاجي ومحاولة تحديد تشكيلة الإنتاج التي تسمح بتحقيق الأهداف المسطرة في آن واحد.

كما تكمن صعوبة هذه التقنية في مراعاة شروط تطبيقها من جهة وصعوبة تحديد الأهداف من جهة أخرى، إضافة إلى استحالة نمذجة بعض المعطيات، كلها صعوبات تواجه المنمذج وتتطلب منه الكثير من الدقة والتحليل لنمذجة واقع المؤسسات في ظل هذه الظروف من أجل الوصول إلى قرار إنتاجي رشيد بمؤسسة إنتاج الحليب ومشتقاته.

نتائج الدراسة:

من خلال تحليل أهداف المؤسسة وإمكانية تحقيقها باستخدام مجموعة من الأساليب العلمية للبرمجة الخطية المتعددة الأهداف التي تأخذ بعين الاعتبار جميع المعايير التي تدخل في عملية المفاضلة تم التوصل إلى النتائج التالية:

1- تعتبر برمجة الأهداف أداة فعالة لاتخاذ القرار بحيث أنها تعبر عن إمكانية تحقق مجموعة من الأهداف المتعارضة والمتعددة.

2- ان تطبيق أسلوب البرمجة بالأهداف يستدعي قابلية المؤسسة في التغيير ومراجعة النموذج بعد كل استعمال من أجل تعديل القيود والأهداف.

3- يتطلب بناء النموذج الرياضي للبرمجة الخطية متعددة الأهداف دراسة دقيقة للهيكل الإنتاجي للمؤسسة.

4- تساهم تقنيات البرمجة الخطية بالأهداف على اتخاذ القرار الفعال في المؤسسة محل الدراسة.

5- نلاحظ أن نتائج كل من النموذج الأول ذو الانحرافات ونموذج الثاني ذو الأولويات لا تختلف من حيث عدم إمكانية تحقق كل الأهداف في آن واحد.

6- تتفق حلول البرنمجين في تحقق الهدف الأول وهو تدنئة التكاليف وعدم تحقق الهدف الثاني المتعلق بتعظيم الربحية

7- يمكن الاعتماد على أحد البرامج السابقة لبناء قرار إنتاجي للمؤسسة حيث أن هذه الطرق لا تختلف عن بعضها كثيرا في إيجاد الحل.

8- يعتبر النموذج ذو الأولويات أكثر دقة وشمول حيث أنه يسمح بالقيام بعملية المفاضلة بين الأهداف بالاعتماد على الأولويات الممنوحة للأهداف. كما أن هذه طريقة توضح الأهداف التي يمكن تحققها في آن واحد والتي يصعب تحقيقها.

9- ظهور طاقات غير المستغلة لدى المؤسسة يلزمها على البحث عن الاستغلال الأمثل لهذه الموارد مثل (الماء،غبرة الحليب، التغليف2، حليب البقر).

التوصيات:

وفي الأخير ومن خلال النتائج المتحصل عليها يمكن تقديم بعض الاقتراحات والتوصيات التالية:

1- اهتمام المؤسسات الجزائرية بأساليب التحليل الكمي والاعتماد عليها أكثر في بناء قراراتها الإنتاجية والإدارية.

2- إجراء أبحاث ودراسات تساعد المؤسسات الجزائرية على تطبيق أسلوب البرمجة بالأهداف التي تساهم في بلوغ مستويات الطموح

3- من خلال نتائج الدراسة التطبيقية يبقى على المؤسسة الاختيار أن تقوم بتحقيق هدفها الأول ألا وهو تدنئة التكاليف لوحدها أو إعادة النظر في شبكة ربحيتها للمنتجات حتى يتسنى لها إمكانية تحقيق الأهداف كلها.

4- أما بالنسبة للمواد الأولية غير المستغلة فعليها التوقف عن شرائها لتخفيض تكاليف تخزينها والتوجه نحو تحسين كيفية استغلالها لتفادى الضياع مع العلم أنها مواد قابلة للتلف خاصة و أنها تستورد مادة غبرة الحليب و التي تتأثر بالظروف الاقتصادية و ارتفاع أسعار الصرف.

الهوامش:

[1]Aouni,b .and O.Kettani, «Goal Programming Model: A Glorious History and a Promising Future», European Journal of Operational Research, 2001,p228

[2]موسليم حسين، أنواع نماذج البرمجة الخطية بالأهداف المبهمة مع دراسة حالة لعملية الائتمان في بنك (BDL) بمغنية، أطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، تخصص إدارة الإنتاج و العمليات، جامعة أبي بكر بلقايد، تلمسان (الجزائر)، 2013/2012، ص53.

[3]Aouni,b .and O.Kettani, op-cit, p(225-229)

[4]Mehrdad Tamiz, Dylan Jones, Carlos Romero, Goal Programming for decision maki,g (An overview of the current state-of-the-art), European Journal of Operational Research, ELSEVIER, Volume 111; issue 3, Pages 421-688 (16 December 1998), p579

[5]Blaid Aouni, Le modéles de G.P.mathématique avec buts dans un environnement imprecise, thése de doctorat, Faculté des sciences de l'administration,université LAVAL, Québec (CANADA),1998, p24

[6]Sang M.Lee, Goal Programming for Decision Analysis (Auerbach Management and Communication Series), Auerbach Pub, California (USA), 1972,p23

[7]موسليم حسين، المرجع السابق، ص54

[8] ساهد عبد القادر، استخدام البرمجة بالأهداف في تحليل الانحدار المبهم للتنبؤ بأسعار البترول، أطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، تخصص إدارة العمليات و الإنتاج، جامعة أبي بكر بلقايد، تلمسان (الجزائر)، 2013/2012، ص119

[9]ساهد عبد القادر، المرجع السابق، ص 118

[10]م.م. مظهر خالد عبد الحميد، بناء نماذج برمجة الأهداف الانحدار الخطي البسيط، مجلة تكريت للعلوم الإدارية و الاقتصادية، المجلد5، العدد14، 2009، كلية الإدارة و الاقتصاد، جامعة تكريت، العراق، ص190-191

[11] Martel J-M and B.Aouni, «Diverse Imprecise Goal Programming Model Formulations» Journal of Global Optimization,1998,p133

[12]Tamiz M.DJones and Romero, op-cit, p570

[13] Ignizio JP. A review of goal programming, a tool for Multi – Objective Analysis, Journal of the operational research Society, 1978, p 1112

[14]منير شاكر محمد، إسماعيل إسماعيل، عبد الناصر نور، التحليل المالي (مدخل صناعة القرارات)، دار وائل للنشر، عمان (الأردن)، 2005، ص214.

[15] ملبنة و مجبنة بودواو الموقع الرسمي لبلدية بودواو –الجزائر–:http://apcboudouaou.edihosts.com ، 2018/10/23 ، 16:45

[16] Bureau D'etude En Environnement –ESSALAMA-, Etude De Dangers « laiterie Fromagerie De Boudouaou SPA/LFB » , Agément ministériel n◦ 17 / cc / MATE /2014 , p6

ملاحق الدراسة:

ملحق رقم (01):حل نموذج برمجة الأهداف لتدنئة الانحرافات لمؤسسة (LFB)

	17:45:30		Friday	May	03	2019		
	Goal Level	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Allowable Min. c(j)	Allowable Max. c(j)
1	G1	X1	167 343 984,00	0	0	0	-18,41	1,59
2	G1	X2	0	0	0	5,62	-5,62	M
3	G1	X3	0	0	0	7,58	-7,58	M
4	G1	n1	0	0	0	0,08	-0,08	M
5	G1	p1	0	1,00	0	0,92	0,08	M
6	G1	n2	35 074 704,00	1,00	35 074 704,00	0	0,34	8,67
7	G1	p2	0	0	0	1,00	-1,00	M
8	G1	n3	89 630 416,00	0	0	0	-1,00	20,45
9	G1	p3	0	1,00	0	1,00	0	M
10	G1	n4	0	0	0	1,00	-1,00	M
11	G1	p4	11 776 519,00	1,00	11 776 519,00	0	0	16,53
12	G1	n5	29 880,00	0	0	0	-1,00	757,95
13	G1	p5	0	1,00	0	1,00	0	M
14	G1	n6	0	0	0	1,00	-1,00	M
15	G1	p6	627 700,75	1,00	627 700,75	0	0	280,26
16	G1	n7	5 832 000,00	0	0	0	-1,00	5,62
17	G1	p7	0	1,00	0	1,00	0	M
18	G1	n8	0	0	0	1,00	-1,00	M
19	G1	p8	93 553 592,00	1,00	93 553 592,00	0	0	3,27
	G1	Goal	Value	(Min.) =	141 032 512,00			

المصدر: مستخرج برنامج (Win QSB)

ملحق رقم(02): حل النموذج برمجة الأهداف الليكسيكوغرافية لمؤسسة (LFB) (الخطوة الأولى)

	17:59:04		Friday	May	03	2019		
	Goal Level	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Allowable Min. c(j)	Allowable Max. c(j)
1	G1	X1	52 451 124,00	0	0	0	-0,10	0
2	G1	X2	5 064 406,50	0	0	0	-0,01	0
3	G1	X3	0	0	0	0	0	M
4	G1	n1	2 054 765 824,00	0	0	0	0	0
5	G1	p1	0	1,00	0	1,00	0	M
6	G1	n2	300 688 768,00	0	0	0	0	0
7	G1	p2	0	0	0	0	0	M
8	G1	n3	0	0	0	0	0	M
9	G1	p3	0	1,00	0	1,00	0	M
10	G1	n4	0	0	0	0	0	M
11	G1	p4	0	1,00	0	1,00	0	M
12	G1	n5	0	0	0	0	0	M
13	G1	p5	0	1,00	0	1,00	0	M
14	G1	n6	27 188,60	0	0	0	0	0
15	G1	p6	0	1,00	0	1,00	0	M
16	G1	n7	767 593,44	0	0	0	0	0
17	G1	p7	0	0	0	0	0	M
18	G1	n8	0	0	0	0	0	M
19	G1	p8	32 373 330,00	0	0	0	0	0
	G1	Goal	Value	(Min.) =	0	(Alternate	Solution	Exists!!)

المصدر: مستخرج برنامج (Win QSB)

ملحق رقم(03):حل النموذج برمجة الأهداف الليكسيكوغرافية لمؤسسة)LFB((الخطوة الثانية)

	18:07:00		Friday	May	03	2019		
	Goal Level	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Allowable Min. c(j)	Allowable Max. c(j)
1	G1	X1	11 660 533,00	0	0	0	0	0
2	G1	X2	0	0	0	0	0	M
3	G1	X3	2 029 582,50	0	0	0	0	0
4	G1	n1	0	0	0	0	0	M
5	G1	p1	0	0	0	0	-M	0
6	G1	n2	400 596 672,00	0	0	0	0	0
7	G1	p2	0	0	0	0	0	M
8	G1	n3	0	0	0	0	0	M
9	G1	p3	0	0	0	0	0	M
10	G1	n4	0	0	0	0	0	M
11	G1	p4	0	0	0	0	0	M
12	G1	n5	9 584,18	0	0	0	0	0
13	G1	p5	0	0	0	0	0	M
14	G1	n6	0	0	0	0	0	M
15	G1	p6	0	0	0	0	0	M
16	G1	n7	0	0	0	0	0	M
17	G1	p7	0	1,00	0	1,00	0	M
18	G1	n8	0	0	0	0	0	M
19	G1	p8	0	1,00	0	1,00	0	M
	G1	Goal	Value	(Min.) =	0	(Alternate	Solution	Exists!!)

المصدر: مستخرج برنامج (Win QSB)

ملحق رقم(04):حل النموذج برمجة الأهداف الليكسيكوغرافية لمؤسسة (LFB) (الخطوة الثالثة)

	18:20:53		Friday	May	03	2019		
	Goal Level	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Allowable Min. c(j)	Allowable Max. c(j)
1	G1	X1	0	0	0	397,60	-397,60	M
2	G1	X2	0	0	0	0,36	-0,36	M
3	G1	X3	2 988 000,00	0	0	0	-M	0,61
4	G1	n1	0	0	0	0	0	M
5	G1	p1	0	0	0	0	0	M
6	G1	n2	424 748 288,00	1,00	424 748 288,00	0	0	M
7	G1	p2	0	0	0	1,00	-1,00	M
8	G1	n3	0	0	0	0	0	M
9	G1	p3	0	0	0	400,00	-400,00	M
10	G1	n4	0	0	0	0	0	M
11	G1	p4	0	0	0	400,00	-400,00	M
12	G1	n5	0	0	0	400,00	-400,00	M
13	G1	p5	0	0	0	0	-M	397,60
14	G1	n6	0	0	0	0	0	M
15	G1	p6	0	0	0	400,00	-400,00	M
16	G1	n7	0	0	0	0	0	M
17	G1	p7	0	0	0	0	-M	0
18	G1	n8	0	0	0	0	0	M
19	G1	p8	0	0	0	0	0	M
	G1	Goal	Value	(Min.) =	424 748 288,00	(Alternate	Solution	Exists!!)

المصدر: مستخرج البرنامج (Win QSB)

ملحق رقم(05) :حساسية نتائج الحل الفعال لنموذج الليكسيكوغرافي لمؤسسة (LFB)

	Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS	ShadowPrice Goal 1
1	C1	334 689 792,00	<=	334 689 792,00	0	174 497 136,00	673 920 000,00	0
2	C2	436 700 288,00	>=	436 700 288,00	0	36 103 616,00	M	0
3	C3	10 494 479,00	<=	240 240 000,00	229 745 520,00	10 494 480,00	M	0
4	C4	1 195 204,63	<=	5 376 240,00	4 181 035,25	1 195 204,75	M	0
5	C5	29 880,00	<=	29 880,00	0	20 295,82	M	0
6	C6	66 465,04	<=	326 160,00	259 694,95	66 465,05	M	0
7	C7	2 029 582,50	<=	5 832 000,00	3 802 417,50	2 029 582,50	M	0
8	C8	23 587 200,00	<=	23 587 200,00	0	11 714 143,00	29 193 944,00	0
9	C9	0	=	0	0	0	339 230 208,00	0

المصدر: مستخرج برنامج (Win QSB)