دراسة مقارنة بين استخدام مختلف اساليب البرمجة بالأهداف في ادارة سلسلة امداد

الوحدة الفرعية لمجمع انتاج الحليب ومشتقاته – جيبلي المنصوراه تلمسان–

Comparative study of the use of various goal programming models in supply chain management of the factory branch of milk and its derivatives 'GIPLAIT EL-MANSOURAH'

د.لعرج مجاهد نسيمة

كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية والعلوم التسيير– جامعة أبي بكر بلقايد تلمسان –

l-m-nassima@live.fr

د.أقاسم عمر

كلية العلومالاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير– الجامعة الافريقية أحمد دراية– أدرار –

ooakacem2007@yahoo.fr

ملخص: سنحاول من خلال هذه الورقة البحثية توضيح كيف يمكن الاستفادة من نماذج البرمجة بالأهداف في تحقيق أهداف سلسلة الإمداد (المؤسسة، الموردين والعملاء) وكيف يمكن لأنسب هذه الأساليب والطرق أن تدعم القرار الخاص بإدارة سلسلة إمداد الوحدة الفرعية لمجمع انتاج الحليب ومشتقات – جيبلي المنصوراه–. وعند مقارنتنا بين نتائج الأهداف لمختلف متغيرات البرمجة بالأهداف بمستوى الطموح وجدنا أن نموذج البرمجة بالأهداف يوفر عدة سياسات تخطيطية تختلف في تكوينها من حيث الأولويات هذه الأهداف ومستويات تحقيقها، ويبقى على متخذ القرار اختيار الاستراتيجية التي تتماشى مع أهدافه.

الكلمات المفتاحية:برمجة الأهداف، النمذجة، دعم القرار، مقارنة، سلسلة الامداد،ملبنة جيبلي.

Abstract:

This paper aims to illustrate how can take advantage of the goal programming models in achieving the objectives of the supply chain (enterprise, suppliers and customers) and how can the appropriate methods and ways support the decision related to the supply chain management of the factory branch of milk and its derivatives 'GIPLAIT EL-MANSOURAH'. Through the comparison of goals results of different goal programming variables for target level, we found that goal programming model provides several planning policies vary in its composition in terms of the priorities of these goals and the levels of its achievement. Thus the decision-maker must select the strategy in line with its objectives.

***Key words**:Goal programming,Modeling, Decision support, Comparison, Supply chain, DAIRY EL-MANSOURAH.*

مقدمـــة:

في ظل التوجه الحالي للمؤسسات يبين أن التنافسية وقواعد المنافسة قد انتقلت من منطق الانعزال والحدود مابين المؤسسات إلى مواجهة ما بين شبكات من المؤسسات أو بدقة أكثر سلسلة إمداد أمام سلسلة إمداد، هذا التوجه أدى إلى ظهور حلول تنظيمية أكثر جماعية قائمة على

التسيير الفعال والكُفء، فكل مؤسسة عليها أن تتخطى فكرة الحدود والانتقال من التكامل في الإمداد للعمليات الداخلية إلى إستراتيجية إمداد جماعي على مستوى شبكة المتعاملين. ومن الناحية العلمية والعملية معالجة وإدارة أنشطة الإمداد تتم عادة بنماذج بحوث العمليات (كالبرمجة الخطية، مشكل النقل، البرمجة الديناميكية..) إلا أنه وجهت لها عدة انتقادات كونها تدرس هدف واحد إما تعظيم أو تدنية على حساب تحقيق أهداف أخرى مما استلزم تطويرها بشكل يتماشى مع متطلبات البيئة التي تنشط بها المؤسسة ويتماشى مع تعدد الأهداف والقيود المفروضة على نشاط المؤسسة في ظل محدودية الموارد، هذا ما أدى إلى ظهور مفهوم برمجة الأهداف والتي تعرف على أنها كفرع من أمثلية متعددة الأهداف التي هي بحد ذاتها جزءا من تحليل القرار متعدد المعايير، وهي واحدة من أقدم التقنيات صنع القرار متعدد المعايير المستخدمة في الاستفادة المثلى من أهداف موضوعية متعددة عن طريق التقليل من الانحراف عن كل هدف من الأهداف عن الهدف المرغوب.وبالرغم من الغياب التام لتطبيق مثل هذه الأساليب العلمية بصفة عامة وأسلوب البرمجة بالأهداف بصفة خاصة على مستوى المؤسسات الاقتصادية الجزائرية في الوقت الحاضر، غير أن تحديات المستقبل القريب وما تحمله من رهانات اقتصاد السوق والمنافسة وحتمية العولمة ستفرض على متخذي القرار والمسيرين على حد سواء بالتوجه تدريجيا نحو الاستعانة بمثل هذه الأسلوب الرياضي في ترشيد قرارات سلاسل الإمداد.ولقد حظي موضوع إدارة سلسلة الإمداد باستخدام احدى متغيرات برمجة الأهداف او احدى اساليب التحليل المتعدد المعايير أهمية بالغة لدى الباحثين والمتخصصين حيث نجد أهم تلك الدراسات:في سنة **2003**قام**Abdelkader HAMMAMI** باقتراح منهج لدعم اتخاذ القرار بناء على التحليل المتعدد المعاييري مساعد في تحليل وتقييم وإعادة هيكلة عمليات الشبكة لتحسين أدائها ويسمح لشبكة تعاونية لمؤسسات معينة بالتنظيم بصفة تمكنهم من الاستجابة للعروض المتاحة في السوق مع احترام حاجات الزبائن وأهداف الشركاء. أما في سنة **2004**قام **صلاح محمد شيخ ديب** باستخدام أسلوب إدارة سلسلة التوريد فى رفع الكفاءة والفعالية فى قطاع الغزل والنسيج من خلال نموذج برمجة الأهداف.أما في سنة **2008** قام كل من **Ila Manuj& John T. Mentzer**باقتراح نموذج البرمجة المتعددة الأهداف في بيئة تتسم بعدم التأكد لتخطيط العلاقة التكاملية بين الانتاج والتوزيع في ظل سلسلة الامداد، اخذين بعين الاعتبار التغيرات العشوائية التي تتبعها العديد من المتغيرات (تكلفة توظيف العمال وتسريحهم، تكلفة النقل والتوزيع والتخزين).في حين قدم **بن عاتق عمر**سنة 2014،دراسة حول كيفية استعمال معطيات التنبؤ بالمبيعات في النمذجة الرياضية لشبكة الامداد التي تتميز تعدد الأهداف حيث قام بنمذجتها باستعمال نماذج lot-sizingوقام بحلها باستخدام البرمجة الكمبرومازية، ليقوم الباحث بعد ذلك بتعميم نموذجين من نماذج lot-sizingاحداهما يتعلق بالتخطيط ذي المستوى الواحد والأخر بالتخطيط متعدد المستويات،وغيرهم من الدراسات...الخ.والدراسة الحالية ما هي إلا تكملة لهذا الدراسات السابقة، لكن اشكالية الدراسة الحالية تدور حول: كيفية الاستفادة من نماذج برمجة الأهداف في تحقيق أهداف سلسلة الإمداد (المؤسسة، الموردين والعملاء) وكيف يمكن لأنسب هذه الأساليب والطرق أن تدعم القرار الخاص بإدارة سلسلة إمداد الوحدة الفرعية لمجمع انتاج الحليب ومشتقات –جيبلي المنصوراه–. وعليه سنعالج هذه الاشكالية من خلال التطرق:

1- مدخل الى برمجة الأهداف.

2- سلسلة امداد الوحدة الفرعية لمجمع انتاج الحليب ومشتقاته.

3-دعم قرارات سلسلة امداد الملبنة جيبلياستخدام مختلف متغيرات البرمجة بالأهداف.

4-مقارنة بين نتائج مختلف متغيرات البرمجة بالأهداف.

1- مدخل الى برمجة الأهداف: ترجع فكرة ظهوربرمجة الأهداف إلى كلمن الأمريكيينcooper, charnesوFerguson سنة1955 في مقالة بعنوان: optimal estimation of executive compensation by linear programming، لكن مصطلح برمجة الأهداف لم يستعمل بشكل صريح في هذه المقالة، إلا بعد مرور ستة سنوات من ذلك بعد ظهور الكتاب المعروف بـ management models and industrial applications of linear programming لـ Charnes & Cooperثم بعد ذلك شهدت نماذج البرمجة بالأهداف العديد من التعديلات والتطورات المختلفة، كما وقد ظهرت في السنوات الماضية العديد من المحاولات لإعطاء

فكرة عامة حول مفهوم برمجة الأهداف يد عدة باحثين أمثال Charnes et Cooperسنة 1961، Belaid Aouniسنة 1988و Roméro et Tamizسنة 1998 غيرهم...الخ،وعموما يمكن قول أن أسلوب برمجة الأهداف ما هو الى امتداد للبرمجة الخطية وهو احد أساليب التحليل المتعدد المعايير لاتخاذ القرار يسعى لمعالجة المواقف ذات الأهداف المتعددة والمتعارضة. لذلك سنتناول فيما يلي مختلف انواع برمجة الأهداف في مختلف الظروف القرارية.

1-3-صياغة نموذج برمجة الأهداف في شكله المعياري:يمكن التعبير عنها كما يلي:

$$SGP\begin{cases} Min\ Z=\sum_{i=1}^{p}\left(\delta_i^+ + \delta_i^-\right) \\ subject\ to\begin{cases} \sum\ a_{ij}\,x_j - \delta_i^+ + \delta_i^- = b_i \\ c\,x \le\ c \\ x_i \ge 0 \quad (j=1,2,3...n) \\ \delta_i^+ et\ \delta_i^- \ge 0 \quad (i=1,2,3...p) \end{cases} \end{cases}$$

مع العلم أن جداء الانحرافات الموجبة والسالبة $(\delta_j^+ x\delta_j^-)$ معدوم، لأن الشعاعان δ_j^+ و δ_j^- لا يمكن أن يتحققا معا. حيث أنه لا يمكن أن نصل إلى قيمة أكبر من الهدف وأصغر منه في آن واحد مع:

a_{ij} : معاملات التكنولوجيا المتعلق بمتغيرات القرار.

B : شعاع العمود للكميات المتاحة.

C : مصفوفة المعاملات المتعلقة بقيود الموارد المتاحة.

δ_i^+ : هو الانحراف الايجابي عن مستوى الطموح b_i المحدد للهدف i.

δ_i^- : هو الانحراف السلبي عن مستوى الطموح b_i المحدد للهدف i.

اذ نجد ان دالة الهدف بالنسبة لبرمجة الأهداف تشمل على مجموع انحرافات الاهداف التي تسعى الادارة الى تحقيقها.

2-3- برمجة الأهداف المرجحة (Weighted Goal Programming):بالرغم من أن صياغة نموذج البرمجة الخطية بالأهداف في شكله المعياري لقيت رواجا مهما إلا أن ذلك لم يتواصل بسبب تجردها التام من أفضليات متخذ القرار، كما أنه لا يمكن تطبيقه في جميع الحالات اتخاذ القرار الواقعية، لذلك سعى كل من Cooper et Charnes لحل هذه المشكلة عن طريق تقديم نموذج البرمجة بالأهداف المرجحة ،الذي يعتمد على إضافة بعض المعاملات على النموذج المعياري وهي مخصصة للانحرافات الموجبة والسالبة تتماشى هذه المعاملات مع أهمية الهدف فكلما كان الهدف مهما كلما كانت المعاملات المضافة لانحرافات مرتفعة والعكس صحيح. والشكل التحليلي لهذا النموذج يكتب كما يلي:

$$WGP\begin{cases} \min(Z)=\sum_{i=1}^{p}\left(w_i^+\delta_i^+ + w_i^-\delta_i^-\right) \\ subject\ to\begin{cases} \sum\ a_{ij}\,x_j - \delta_i^+ + \delta_i^- = b_i \\ c\,x \le\ c \\ x_j \ge 0 \quad (j=1,2,3...n) \\ \delta_i^+ et\ \delta_i^- \ge 0 \quad (i=1,2,3...p) \end{cases} \end{cases}$$

حيث:

w_i^- : معامل الأهمية المرتبط بالانحراف السالب δ_i^- .

w_i^+ : معامل الأهمية المرتبط بالانحراف الموجب δ_i^+ .

ويتم تحديد قيمة W_i^- و W_i^+ من طرف المسير، وذلك من خلال تحديد أهمية كل هدف بالنسبة لبقية الأهداف، وفي أغلبية الحالات يتم التعبير عن معاملات الأهمية على شكل نسب مئوية بحيث: $\sum_{i=1}^{m} Wi = 1$

3-3-برمجة الأهداف تشيبتشيف (Chebyshev Goal Programming): تم إدخال هذا النوع من المتغيرات من طرف Flavell سنة 1976 حيث تعمل هذه الطريقة على تدنية الفروق الكبرى بين الحلول المثلى لكل هدف والقيمة الجارية لهذا الهدف (تدنية الانحراف الأعظم عن الأهداف)، لذلك يطلق عليها في بعض الأحيان برمجة الأهداف MinMax، أما الصياغته الرياضية هي كالتالي:

$$\text{MinMax GP}\begin{cases} Min \quad D \\ subject\ to \begin{cases} w_i^+ \delta_i^+ + w_i^- \delta_i^- \le D \quad (i = 1,2,3...n) \\ \sum a_{ij} x_j - \delta_i^+ + \delta_i^- = b_i, \quad (i = 1,2,3...n) \\ c_x \le B \\ x_j \ge 0 \quad (j = 1,2,3...p) \\ \delta_i^+, \delta_i^- \ge 0 \end{cases} \end{cases}$$

W_i : يمثل أهمية كل هدف والذي يعكس أفضليات متخذ القرار.

D : يمثل الحد الأعلى بالنسبة لجميع الانحرافات سواء كانت ايجابية أو سلبية المتعلقة بكل هدف.

حيث يتم اختبار جميع الانحرافات المحصل عليها من خلال $\sum a_{ij} x_j - \delta_i^+ + \delta_i^- = b_i$ من خلال القيد $w_i^+ \delta_i^+ + w_i^- \delta_i^- \le D$ ، ليتم تحديد الحل الأمثل الذي يعطي أدنى قيمة أعظمية تم الوصول اليها سابقا.

4-3-برمجة الأهداف اللكسيكوغرافية (Lexicographic Goal Programing): يفترض هذا النموذج أن متخذ القرار قادر على تصنيف وترتيب كل أهدافه بوضوح من حيث درجة أولويتها وأهميتها. أما صياغته الرياضية فهي كالتالي:

$$LGP\begin{cases} MinZ = \left[l_1\left(\delta_1^+, \delta_1^-\right), l_2\left(\delta_2^+, \delta_2^-\right), ..., l_k\left(\delta_k^+, \delta_k^-\right)\right] \\ subject\ to \begin{cases} \sum\ a_{ij} x_j - \delta_i^+ + \delta_i^- = b_i \quad (i = 1,2,3...p) \\ cx \leq\ c \\ \delta_i^+, \delta_i^-, x_j \geq 0 \quad (i = 1,2,3...p);\ \ (j = 1,2,3...n) \end{cases} \\ l_1 >> l_2 >> .... >> l_k \end{cases}$$

هذا النموذج يتكون من: k مستوى أولوية وتكون مرتبة من الأهم الى الأقل أهمية.

p عدد القيود المتعلقة بالأهداف.

n عدد متغيرات القرار.

l تمثل دالة محتوى مستوى الأولوية.

كما يجب أن يكون عدد مستويات الأولوية k أقل أو يساوي عدد الأهداف p .ويعمل هذا النموذج على تدنية مجموع الانحرافات بالنسبة للأهداف بصفة معجمية بمعنى دخول حلول دالة الهدف الأولى قيود اضافية في المرحلة الثانية من الحل لتدنية انحراف دالة الهدف ذات الأولوية الثانية لتكون المحصلة كقيود اضافية في المرحلة الأخرى من الحل من أجل تدنية انحراف دالة الهدف ذات الأولوية الموالية وهكذا الى ان يتم الوصول الى المرحلة الأخيرة أين يتم تحقيق النتيجة النهائية للمشكلة قيد البحث، ويمكن توضيح ذلك كما يلي:

الخطوة الأولى: سنقوم بإيجاد ، أي نعطي الأولوية للهدف l_1 ، وعندما نجد الحلول للخطوة الأولى، نعتبرها كقيود جديدة تضاف إلى القيود السابقة.

الخطوة الثانية: سنقوم بحل ، مع ظهور حلول الخطوة الأولى كقيود جديدة مع القيود السابقة، وهكذا إلى أن نصل الخطوة الأخيرة .

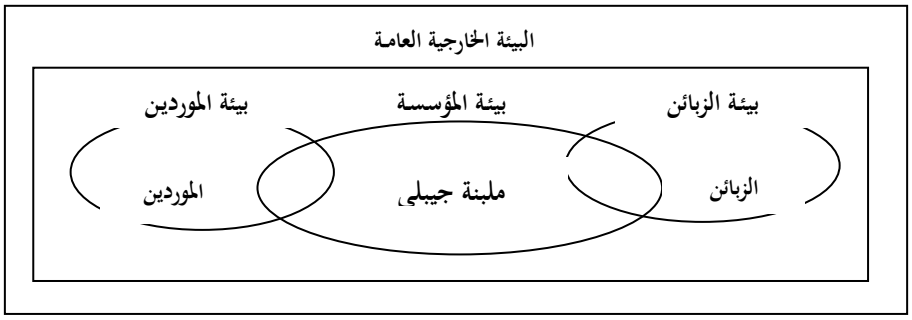
3-5- نموذج برمجة الأهداف مع الاولويات الموسع ELGP: تم تقديم هذا النموذج من طرف*Romero*سنة2001،حيث يهدف الى وضع اطار عام يتيح الجمع وتقديم حل وسطي امثل بين خوارزمية برمجة الأهداف في شكله التجميعي وخوارزمية برمجة الأهداف في شكل Minmax.وتأخذ البرمجة بالأهداف مع الاولويات الموسعالصياغة الرياضية التالية:

$$Min\ a = \begin{bmatrix} \left(\alpha_1 \lambda_1 + \left(1-\alpha_1\right)\left\{\sum_{i=1}^{q}\left(u_i^1 \delta_i^{1-} + v_i^1 \delta_i^{1+}\right)\right\}\right), ..., \\ \left(\alpha_l \lambda_l + \left(1-\alpha_l\right)\left\{\sum_{i=1}^{q}\left(u_i^l \delta_i^{l-} + v_i^l \delta_i^{l+}\right)\right\}\right), ..., \\ \left(\alpha_L \lambda_L + \left(1-\alpha_L\right)\left\{\sum_{i=1}^{q}\left(u_i^1 \delta_i^{L-} + v_i^L \delta_i^{L+}\right)\right\}\right), ..., \end{bmatrix}$$

$$St\begin{cases} \alpha_1\left(u_i^l \delta_i^{l-} + v_i^l \delta_i^{l+}\right) \leq \lambda \quad l = 1,...,L \\ fi(x) + \delta_i^- - \delta_i^+ = b_i \quad i = 1,...,q \\ \delta_i^-, \delta_i^+ \geq 0 \quad i = 1,...,q \end{cases}$$

فاذا كانت $\alpha = 1$ سنكون أمام نموذج البرمجة بالأهداف MINMAX، أما اذا كانت $\alpha = 0$ سنكون أمام نموذج البرمجة بالأهداف التجميعي، فيما عادا ذلك سنكون أما حل وسطي بينهما.

2- سلسلة امداد الوحدة الفرعية لمجمع انتاج الحليب ومشتقاته.اختلف الكتاب في مصطلح سلسلة الامداد على الرغم من استقرارهم على المبادئ والأسس التي يقوم عليها هذا المصطلح، فمنهم من استخدم مصطلح سلسلة الطلبومنهم من يشير الى سلسلة الامداد على أنها سلسلة القيمة، وصرح بعض الباحثين أنّ سلسلة التوريد تسمية خاطئة، حيث أنّ كل منظمة لها أكثر من مورد واحد، أي شبكة توريد Supply Networkهي الأصح. أما حسب L'AFNOR وأيضا ASLOG سنة 2002رأوا انه لا نستطيع اعطاء ترجمة دقيقة لها فقد ترجم هذا المصطلح الى: chaîne d'approvisionnement, logistique globale, chaîne logistiqueلكن Yves Pimorيفضل العبارة الأمريكية « Supply Chain » لفهم هذا المصطلح. ويمكن تعريف سلسلة الإمداد حسب هذا الأخير على أنها "المراحل المتتالية لإنتاج وتوزيع المنتج من مورد موردي المنتجين إلى زبائن زبائنهم".وفيما يلي سلسلة امداد ملبنة جيبلي المنصوراه:



الشكل رقم (01):سلسلة امداد ملبنة جيبلي المنصوراه

المصدر: من اعداد الباحثين.

3- دعم قرارات سلسلة امداد الملبنة جيبلياستخدام مختلف متغيرات البرمجة بالأهداف:بعد التشخيص الداخلي والخارجي للملبنة وتشخيص لمختلف وظائفها تبين لنا أنها:تعتمد على الطرق التقليدية في عملية اتخاذ القرارات والتي ترتكز أساسا على خبرة متخذ القرار وتجاربه السابقة وتهمل الأساليب العلمية الحديثة في الإدارة واتخاذ القرار مما يجعلها تتحمل تكاليف إضافية هي في غنى عنها واتضح لنا أن الشركة تعاني من العديد من المشاكل كـ: التكاليف المرتفعة للمواد الأولية عالية الجودة والتسيير العشوائي لسلاسل الإمداد وعدم وجود مخططات مدروسة لها، بالإضافة الى وجود منافسة شديدة تواجهها هذه الملبنة. وعند تقربنا من الملبنة اتضح لنا أنالهدف الأسمى للملبنة هوتدنيةتدنية تكاليف الجودة الضائعة مع المحافظة على هدف تدنية تكاليف سلسلة الامداد وتعظيم الربح. وأن الكميةالمخزنة منمنتجات الملبنة (الحليب المبستر، حليب البقر واللبن)، يجب أن لا تتجاوز أسبوعيا 66ل، 72ل و37ل على التوالي. أما المبيعات الاسبوعية المتنبأ بها من طرف رئيس مصلحة المبيعات من المنتجات الثلاث هي كالتالي:

- 840000ل من المبيعات المتنبأ بها للحليب المبستر.
- 266000ل من المبيعات المتنبأ بها لحليب البقر.
- 126000ل من المبيعات المتنبأ بها للبن.

- مختلف التكاليف على مستوى الملبنة كما يظهرها الجدول رقم (01).
- الموارد المتاحة سنويا لدى الملبنة كما يبينها الجدول رقم (02).

3-1-حل النموذج الرياضي باستخدام البرمجة بالأهداف المرجحة WGP: بعد استخراج القيم المستهدفة باستخدام البرمجة الكمبرومازيةنقوم بحل نموذج البرمجة بالأهداف المرجحة، علما أن اوزان الاهداف W_3, W_2, W_1 تم تحديدها من طرف متخذ القرار كما يلي:0.4 ;0.3 ;0.3 على التوالي. وبالتالي تصبح صياغة النموذج الرياضي باستخدام البرمجة بالأهداف المرجحة كما يلي:

$$
WGP\begin{cases}
\text{Min } Z = 0.4_1\delta_1^- + 0.3\delta_2^+ + 0.3\delta_3^- \\
St\begin{cases}
14.86D_1 + 12D_2 + 7.69D_3 - \delta_1^+ + \delta_1^- = 6018271 \\
1.12I_1 + 1.12I_2 + 1.12I_3 + 0.75D_1 + 0.75D_2 + 0.75D_3 + 0.15F_1 + 0.048F_2 + 0.6F_3 \\
+ 0.6F_4 + 0.6F_5 + 1.5F_6 + 22.18X_1 + 32X_2 + 34.5X_3 - \delta_2^+ + \delta_2^- = 6930338 \\
1.35D_1 + 7D_2 + 5.64D_3 - \delta_3^+ + \delta_3^- = 1444675 \\
0088x_1 - F_1 \le 0 \\
0.015x_1 - F_2 \le 0 \\
0.0068x_1 - F_3 \le 0 \\
0.0068x_2 - F_4 \le 0 \\
0.0068x_3 - F_5 \le 0 \\
x_2 + x_3 - F_6 \le 0 \\
F_1 \le 38281.4 \\
F_2 \le 4312 \\
F_3 \le 2989 \\
F_4 \le 847 \\
F_5 \le 224 \\
F_6 \le 157304
\end{cases}
\begin{cases}
x_1 - D_1 - I_1 = 0 \\
x_2 - D_2 - I_2 = 0 \\
x_3 - D_3 - I_3 = 0 \\
I_1 \le 66 \\
I_2 \le 72 \\
I_3 \le 37 \\
140000 \le D_1 \le 840000 \\
98000 \le D_2 \le 266000 \\
10500 \le D_3 \le 126000 \\
x_i, D_i, I_i, F_j, \delta_i^+, \delta_i^- \ge 0 / i = 1,2,3;\ j = 1,2,...,6
\end{cases}
\end{cases}
$$

حيث:

- **المتغيرات من X_1 الى X_3** : تمثل المتغيرات الخاصة بمنتجات الملبنة، بحيثان كل من حليب البقر منزوع الزبدة جزئيا، الزبدة والقشدة لا يتم انتاجها يوميا وإنما مرة في الأسبوع وحسب الطلب، ويقل ويزيد انتاجها حسب المواسم ومدى توفر حليب البقر، لذلك في دراستنا هذه سنعتمد فقط على دراسة ثلاث منتجات وهي: الحليب المبستر، حليب البقر واللبن على التوالي.

- **المتغيرات من F_1 الى F_6**: تمثل متغيرات خاصة بالموردين من كمية غبرة الحليب 0%،المادة الدسمة MGLA،كمية بوليتيلان الحليب المبستر، كمية بوليتيلان حليب البقر، كمية بوليتيلان اللبن و كمية حليب البقر الطازج التي يلبيها الموردون على التوالي.

- **المتغيرات من I_1 الى I_3**: تمثلمتغيرات خاصة بالمخزون من الحليب المبستر، حليب البقر واللبن على التوالي.

- **المتغيرات من D_1الى D_3:**تمثلمتغيرات خاصة بتوزيع، الحليب المبستر، حليب البقر واللبن على التوالي.

- **متغيرات الانحراف**: من $\delta 1$ الى $\delta 3$ ، وتمثل الانحراف عن تحقيق مستوى الطموح.

وبالاستعانة بالبرنامجLINGO 15.0الذي يمكننا من الحصول على النتائج بسرعة كبيرة وبدقة، حيث من خلال الجدول رقم (04) يمكن استنتاج ما يلي: ان برمجة الأهداف المرجحة من أجل حل المشكلة المطروحة في الملبنة يوصي بإنتاج أسبوعيا 140000ل من الحليب المبستر، 980000ل من حليب البقر و10500ل من اللبن. وان يكون مخزون البداية معدوم. أما التموينات الأسبوعية بالمواد الأولية اللازمة من أجل

العملية الانتاجية (غبرة الحليب 0%، المادة الدسمة،بوليتيلان الحليب المبستر، بوليتيلان حليب البقر، بوليتيلان اللبن وحليب البقر الطبيعي) تكون 12320كغ، 2100كغ، 952كغ، 666.4كغ، 71.4كغ و108500ل على التوالي. ونلاحظ انه فقط هدف تدنية تكاليف سلسلة الامداد تحقق بمعدل 100%(كون $\delta_2^+ = 0$)، في حين أن هدف تدنية تكاليف الجودة الضائعة يبتعد بتكلفة تقدر بـ 2681126دج. أما الربح نلاحظ انه يقل بمبلغ قدره 510455دج عن الربح المقترح.

3-2-حل النموذج الرياضي باستخدام البرمجة بالأهداف اللكسيكوغرافية LGP: بعد تحديد الأولويات من طرف متخذ القرار يصبح لدينا النموذج التالي:

$$
LGP\begin{cases}
\text{Min } .\mathrm{L} = \left[(\delta_1^-), (\delta_2^+ + \delta_3^-)\right] \\
St \begin{cases}
14.86\mathrm{D}_1 + 12\mathrm{D}_2 + 7.69\mathrm{D}_3 - \delta_1^+ + \delta_1^- = 6018271 \\
1.12\mathrm{I}_1 + 1.12\mathrm{I}_2 + 1.12\mathrm{I}_3 + 0.75\mathrm{D}_1 + 0.75\mathrm{D}_2 + 0.75\mathrm{D}_3 + 0.15\mathrm{F}_1 + 0.048\mathrm{F}_2 + 0.6\mathrm{F}_3 \\
+ 0.6\mathrm{F}_4 + 0.6\mathrm{F}_5 + 1.5\mathrm{F}_6 + 22\mathrm{X}_1 + 32\mathrm{X}_2 + 34.5\mathrm{X}_3 - \delta_2^+ + \delta_2^- = 6930338 \\
1.17\mathrm{D}_1 + 7\mathrm{D}_2 + 5.64\mathrm{D}_3 - \delta_3^+ + \delta_3^- = 1444675 \\
0088x_1 - F_1 \le 0 \\
0.015x_1 - F_2 \le 0 \\
0.0068x_1 - F_3 \le 0 \\
0.0068x_2 - F_4 \le 0 \\
0.0068x_3 - F_5 \le 0 \\
x_2 + x_3 - F_6 \le 0 \\
F_1 \le 38281.4 \\
F_2 \le 4312 \\
F_3 \le 2989 \\
F_4 \le 847 \\
F_5 \le 224 \\
F_6 \le 1573
\end{cases}
\begin{cases}
x_1 - D_1 - I_1 = 0 \\
x_2 - D_2 - I_2 = 0 \\
x_3 - D_3 - I_3 = 0 \\
I_1 \le 66 \\
I_2 \le 72 \\
I_3 \le 37 \\
140000 \le D_1 \le 840000 \\
98000 \le D_2 \le 266000 \\
10500 \le D_3 \le 126000 \\
x_i, D_i, I_i, F_j, \delta_i^+, \delta_i^- \ge 0 / i = 1,2,3;\ j = 1,2,...,6
\end{cases}
\end{cases}
$$

الخطوة الأولى:نعطي الأولوية للهدف l_1 ،بحيث يصبح النموذج الرياضي كما يلي:

$$
LGP\begin{cases}
\text{Min } \mathrm{L}_1 = \delta_1^- \\
St
\end{cases}
$$

الحل هو: $\delta_1^- = 0$

الخطوة الثانية:نعطي الأولوية للهدف l_2 ، مع إضافة قيد $\mathrm{L}_1 = \delta_1^- = 0$

$$LGP\begin{cases}\text{Min } \mathrm{L}_2 = \delta_2^+ + \delta_3^- \\ St \\ \mathrm{L}_1 = \delta_1^- = 0\end{cases}$$

بالاستعانة بالبرنامجLINGO 15.0،حيث من خلال الجدول رقم(04) يمكن استنتاج أنحل برمجة بالأهداف اللكسيكوغرافية من أجل المشكلة المطروحة في الملبنة يوصي بإنتاج أسبوعيا 287467ل من الحليب المبستر، 124559ل من حليب البقر و32745ل من اللبن. وان يكون مخزون البداية معدوم. أما التموينات الأسبوعية بالمواد الأولية اللازمة من أجل العملية الانتاجية (غبرة الحليب 0%، المادة الدسمة،بوليتيلان الحليب المبستر، بوليتيلان حليب البقر، بوليتيلان اللبن وحليب البقر الطبيعي) تكون 25297كغ، 4312كغ، 1955كغ، 847كغ، 223كغ و157304ل على التوالي. ونلاحظ ان هدف تدنية تكاليف الجودة الضائعةوهدف الحصول على أكبر ربح ممكن تحققا بنسبة 100%(كون $\delta_1^- = 0$ و $\delta_3^- = 0$)، في حين أن هدف تدنية تكاليف سلسلة الامداد يبتعد بتكلفة تقدر بـ 5084870 دج عن تكاليف سلسلة الامداد المقترحة.

3-3-حل النموذج الرياضي باستخدام برمجة الأهداف تشيبتشيف:يمكن نمذجة المشكلة المطروحة في الملبنة وفق العلاقة الرياضية التالية:

$$MinMaxGP\begin{cases}\text{Min } Z = a \\ \delta_1^- \le a \\ \delta_2^+ \le a \\ \delta_3^- \le a \\ 14.86\mathrm{D}_1 + 12\mathrm{D}_2 + 7.69\mathrm{D}_3 - \delta_1^+ + \delta_1^- = 6018271 \\ 1.12\mathrm{I}_1 + 1.12\mathrm{I}_2 + 1.12\mathrm{I}_3 + 0.75\mathrm{D}_1 + 0.75\mathrm{D}_2 + 0.75\mathrm{D}_3 + 0.15\mathrm{F}_1 + 0.048\mathrm{F}_2 + 0.6\mathrm{F}_3 \\ + 0.6\mathrm{F}_4 + 0.6\mathrm{F}_5 + 1.5\mathrm{F}_6 + 22\mathrm{X}_1 + 32\mathrm{X}_2 + 34.5\mathrm{X}_3 - \delta_2^+ + \delta_2^- = 6930338 \\ 1.35\mathrm{D}_1 + 7\mathrm{D}_2 + 5.64\mathrm{D}_3 - \delta_3^+ + \delta_3^- = 1444675 \\ 0088x_1 - F_1 \le 0 \\ 0.015x_1 - F_2 \le 0 \\ 0.0068x_1 - F_3 \le 0 \\ 0.0068x_2 - F_4 \le 0 \\ 0.0068x_3 - F_5 \le 0 \\ x_2 + x_3 - F_6 \le 0 \\ F_1 \le 38281.4 \\ F_2 \le 4312 \\ F_3 \le 2989 \\ F_4 \le 847 \\ F_5 \le 224 \\ F_6 \le 157304 \\ \begin{cases} x_1 - D_1 - I_1 = 0 \\ x_2 - D_2 - I_2 = 0 \\ x_3 - D_3 - I_3 = 0 \\ I_1 \le 66 \\ I_2 \le 72 \\ I_3 \le 37 \\ 140000 \le D_1 \le 840000 \\ 98000 \le D_2 \le 266000 \\ 10500 \le D_3 \le 126000 \\ x_i, D_i, I_i, F_j, \delta_i^+, \delta_i^- \ge 0 \end{cases}\end{cases}$$

بالاستعانة بالبرنامج LINGO 15.0، حيث من خلال الجدول رقم(04) يمكن استنتاج أن حلبرمجة الأهداف تشيبتشيفمن أجل المشكلة المطروحة في الملبنة يوصي بإنتاج أسبوعيا 211253ل من الحليب المبستر، 98000ل من حليب البقر و10500ل من اللبن. وان يكون مخزون البداية معدوم. أما التموينات الأسبوعية بالمواد الأولية اللازمة من أجل العملية الانتاجية (غبرة الحليب 0%، المادة الدسمة،بوليتيلان

الحليب المبستر، بوليتيلان حليب البقر، بوليتيلان اللبن وحليب البقر الطبيعي) تكون 18590كغ، 3169كغ، 1437 كغ، 71كغ، 223كغ و108500ل على التوالي. ونلاحظ ان هدف تدنية تكاليف الجودة الضائعةيتعد بتكلفة تقدر بـ1622299دج عن تكلفة الجودة الضائعة المقترحة، وأن هدف تدنية تكاليف سلسلة الامداد يتعد بتكلفة تقدر بـ 1622299دج عن تكاليف سلسلة الامداد المقترحة، ونفس الشيء بالنسبة لهدف الحصول على أكبر ربح ممكن حيث نجد أنه يقل بـ 414262.8 دج عن الربح المقترح.

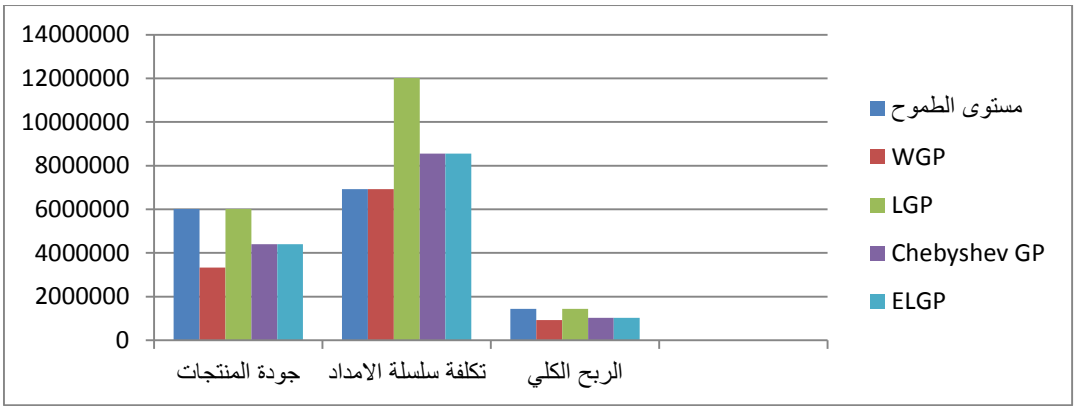
3-4-حل النموذج الرياضي باستخدام البرمجة بالأهداف مع الاولويات الموسعELGP : حيث يأخذ نموذج البرمجة بالأهداف مع الاولويات الموسع الشكل التالي:

$$
ELGP\begin{cases}
Mina = \alpha\lambda + (1-\alpha)(\delta_1^- + \delta_2^+ + \delta_3^-) \\
St \begin{cases}
\delta_1^- \le \lambda \\
\delta_2^+ \le \lambda \\
\delta_3^- \le \lambda \\
14.86D_1 + 12D_2 + 7.69D_3 - \delta_1^+ + \delta_1^- = 6018271 \\
1.12I_1 + 1.12I_2 + 1.12I_3 + 0.75D_1 + 0.75D_2 + 0.75D_3 + 0.15F_1 + 0.048F_2 + 0.6F_3 \\
+ 0.6F_4 + 0.6F_5 + 1.5F_6 + 22X_1 + 32X_2 + 34.5X_3 - \delta_2^+ + \delta_2^- = 6930338 \\
1.17D_1 + 7D_2 + 5.64D_3 - \delta_3^+ + \delta_3^- = 1444675 \\
0088x_1 - F_1 \le 0 \\
0.015x_1 - F_2 \le 0 \\
0.0068x_1 - F_3 \le 0 \\
0.0068x_2 - F_4 \le 0 \\
0.0068x_3 - F_5 \le 0 \\
x_2 + x_3 - F_6 \le 0 \\
F_1 \le 38281.4 \\
F_2 \le 4312 \\
F_3 \le 2989 \\
F_4 \le 847 \\
F_5 \le 224 \\
F_6 \le 157304
\end{cases} \\
\begin{cases}
x_1 - D_1 - I_1 = 0 \\
x_2 - D_2 - I_2 = 0 \\
x_3 - D_3 - I_3 = 0 \\
I_1 \le 66 \\
I_2 \le 72 \\
I_3 \le 37 \\
140000 \le D_1 \le 840000 \\
98000 \le D_2 \le 266000 \\
10500 \le D_3 \le 126000 \\
x_i, D_i, I_i, F_j, \delta_i^+, \delta_i^- \ge 0 / i = 1,2,3;\ j = 1,2,...,6
\end{cases}
\end{cases}
$$

وبالتالي فإن حل هذا النموذج يأخذ عدة قيم مع تغيير قيمة α، حيث نلاحظ اذا كانت $\alpha = 1$، $\alpha = 0.6$، $\alpha = 0.4$ سنكون أمام نموذج البرمجة بالأهداف MINMAX، أما اذا كانت $\alpha = 0$، $\alpha = 0.1$، $\alpha = 0.3$ سنكون أمام نموذج البرمجة بالأهداف التجميعي، فيما عادا ذلك سنكون أما حل وسطي بينهما، والجدول الجدول رقم (04)يوضح حلالنموذج البرمجة بالأهداف مع الاولويات الموسع عند $\alpha = 0.6$.

4-مقارنة نتائج الأهداف لمختلف متغيرات البرمجة بالأهداف بمستوى الطموح: من خلال تطبيقنا لأهم متغيرات البرمجة بالأهداف في ظل الظروف التحديدية، تبين لنا الدور الفعال للبرمجة بالأهداف في ترجمة واقع المشكلات التي تتعرض لها سلسلة الامداد وكيف يمكن لها من تحقيق

أهداف الملبنة بالتنسيق مع اهداف موردیها وعملائها، حيث يوضح الشكل التالي مقارنة بين نتائج الأهداف لمختلف متغيرات البرمجة بالأهداف بمستوى الطموح:



الشكل رقم (02): مقارنة نتائج الأهداف لمختلف متغيرات البرمجة بالأهداف بمستوى الطموح

المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات البرنامج LINGO.

ويمكن تحليل هذا الشكل حسب كل هدف كما يلي:

الهدف الأول: تعظيم جودة المنتجات، نلاحظ انه تم تحقيق هذا الهدف بالكامل باستخدام طريقة البرمجة بالأهداف الليكسيكوغرافية، في حين انخفضت تكلفة الجودة الضائعة بنسبة 44%في طريقة البرمجة بالأهداف المرجحة وبنسبة 27% في طريقة تشيبتشيف عن القيمة المستهدف.

الهدف الثاني:تخفيض التكاليف عبر سلسلة الإمداد، نلاحظ ان هذا الهدف تحقق بنسبة 100% في طريقة البرمجة بالأهداف المرجحة، في حين ارتفع بنسبة 73% في طريقة البرمجة بالأهداف اللكسيكوغرافية عن القيمة المستهدفة (أي نسبة تحققه 23%)، أما في طريقة البرمجة بالأهداف تشيبتشيف فنلاحظ ان التكاليف ارتفعت بنسبة 23% عن القيمة المستهدفة (أي أن نسبة تحقق هذا الهدف هي 73%).

الهدف الثالث:تعظيم ربح الملبنة، نلاحظ انه تم تحقيق هذا الهدف بالكامل باستخدام طريقة البرمجة بالأهداف الليكسيكوغرافية، في حين انخفض بنسبة 35% عن القيمة المستهدفة في طريقة البرمجة بالاهداف المرجحة وبنسبة 28% في طريقة في طريقة البرمجة بالأهداف تشيبتشيف. أي أن نسبة تحققه في طريقة البرمجة بالأهداف المرجحة كانت 65% وفي طريقة البرمجة بالأهداف الليكسيكوغرافية كانت 100% في حين كانت في طريقة البرمجة بالاهداف تشيبتشيف 71%.

وبالتالي يتضح أن طريقة البرمجة بالأهداف المرجحة أحسن طريقة من ناحية ان هدف تدنية تكاليف الجودة الضائعة (انخفضت بنسبة 44%) وتدنية تكاليف سلسلة الامداد قد تحقق رغم أن هدف تعظيم الربح قد انخفض بنسبة 35% عن مستوى الطموح.

الخاتمـــة:اتضح لنا من من خلال هذهالورقة البحثيةأنه يمكن الاستفادة من أحد نماذج البرمجة بالأهداف في حالة ما اذا أرادت ملبنة جيبلي البحث عن الكميات الواجب انتاجها، تموينها، تخزينها وتوزيعها من منتجاتها وهذا عندما تريد تحقيق مجموعة من الأهداف المتعددة والمتعارضة عند مستوى طموح معين يكون هذا الأخير اما معلوم او مجهول. فإذا كانت مستويات الطموح معلومة يتم تطبيق مباشرة احدى طرق البرمجة بالأهداف وهذا بناءا على الاستراتيجية التي يتبعها متخذ القرار على اساس الأولويات او الأوزان المراد ترجيحها، أما اذا كانت مستويات الطموح

مجهولة فيمكن ايجادها باستخدام طريقة البرمجة الكمبرومازية أو يمكن اللجوء الى استخدام احدى متغيرات البرمجة بالهداف المبهمة في حالة ما اعطيت لنا قيم عظمى ودنيا لمستويات الطموح من طرف متخذ القرار. ونفس الشيء بالنسبة لأوزان ترجيح الأهداف في بعض الأحيان يصعب تقديمها من طرف متخذ القرار فيمكن أن نلجأ الى تحديدها باستخدام عملية التحليل الهرمي. وبالتالي نجد أن البرمجة بالأهداف تضع أمام متخذ القرار عدة خطط واستراتيجيات يتم اختيار افضل هذه الخطط على اساس المعطيات المتوفرة لديهم وعلى اساس ترتيب الاولويات والأهداف، ويبقى على متخذ القرار اختيار الاستراتيجية التي تتماشى مع أهدافه.

ملحق الجداول:

الجدول رقم (01): مختلف التكاليف عبر سلسلة الامداد حسب كل نوع من منتجات الملبنة

	الحليب المبستر	حليب البقر	اللبن
سعر التكلفة (دج/ل)	22	32	34.50
تكاليف التوزيع الوحدية(دج/ل)	0.75	0.75	0.75
تكاليف التخزين الوحدية(دج/ل)	1.12	1.12	1.12
تكاليف الجودة(دج/ل)	0.067	0.08	0.13
سعر البيع (دج/ل)	23.35	39	40.14

المصدر:مديرية المالية والمحاسبة.

الجدول رقم (02): تكاليف التموين الوحدية للمواد الأولية

	غبرة الحليب **0%** (كغ)	المادة الدسمة(كغ)	بوليتيلان الحليب المبستر(كغ)	بوليتيلان حليب البقر. (كغ)	بوليتيلان اللبن(كغ)	حليب البقر الطبيعي(ل)
تكاليف التموين الوحدية(دج)	0.15	0.048	0.6	0.6	0.6	1.5

المصدر:مديرية المالية والمحاسبة.

الجدول رقم (03):تشكيلات المواد الأولية لمنتجات الملبنة

المواد الأولية	غبرة الحليب **0%**(كغ)	المادة الدسمة (كغ)	بوليتيلان الحليب المركب (كغ)	بوليتيلان حليب البقر(كغ)	بوليتيلان اللبن (كغ)	حليب البقر الطازج(ل)
الحليب المبستر	0.088	0.015	0.0068	-	-	-
حليب البقر	-	-	-	0.0068	-	1
اللبن	-	-	-	-	0.0068	1
الكمية المتوفرة في الأسبوع	38281.4	4312	2989	847	224	157304

المصدر: من إعداد الباحثين.

الجدول رقم:(04):مقارنة نتائج مختلف متغيرات البرمجة بالأهداف بالقيمة المستهدفة

		القيمة المستهدفة	WGP	LGP	MinMax GP	ELGP عند $\alpha = 0.6$
كمية الإنتاج (ل)	الحليب المبستر	140000	140000	287467	211253	211253
	حليب البقر	98000	98000	124559	98000	98000
	اللبن	10500	10500	32745	10500	10500
كمية المخزون (ل)	الحليب المبستر	66	0	0	0	0
	حليب البقر	72	0	0	0	0
	اللبن	37	0	0	0	0
كمية التموين	غبرة الحليب 0% (كغ)	38281	12320	25297	18590.30	18590
	المادة الدسمة MGLA(كغ)	4312	2100	4312	3168.80	3168
	بوليتيلان الحليب المبستر(كغ)	2989	952	1954	1436	1436
	بوليتيلان حليب البقر(كغ)	847	666.40	847	666.40	666
	بوليتيلان اللبن(كغ)	224	71.40	223	71.40	71
	حليب البقرالطازج(ل)	157304	108500	157304	108500	108500
الكمية الموزعة (ل)	الحليب المبستر	840000	140000	140000	211253	211253
	حليب البقر	266000	98000	98000	98000	98000
	اللبن	126000	10500	10500	10500	10500
تكاليف سلسلة الامداد (دج)	تكلفة الإنتاج	6930338	6930338	12015208	8552637	8552637
	تكلفة التوزيع					
	تكاليف التخزين					
	تكاليف التموين					
تكلفة الجودة (دج)		6018271	3337145	6018271	4395972	4395972
الربح (دج)		1444675	934220	1444675	1030412	1030412

المصدر: من اعداد الباحثين بالاعتماد على مخرجات البرنامج LINGO.