

البرمجة المتعددة الأهداف ودورها في اتخاذ القرارات داخل المؤسسة

دراسة ميدانية على مستوى مطاحن أولاد معلة

La programmation multifonctionnelle et son rôle dans la prise de décision dans l'entreprise : Cas de SARL MINOTERIE OULED MAALLAH

تاريخ الارسال: 2018/01/18 تاريخ القبول: 2018/05/05 تاريخ النشر: 2018/06/30

ريغي خيرة

طالبة دكتوراه - جامعة الجزائر 3-

د/ بوزارة العيد

أستاذ محاضر قسم "أ" - جامعة الجزائر 3-

أ.د/ بابا عبد القادر

استاذ التعليم العالي - جامعة مستغانم-

الملخص:

نحاول من خلال هذه الدراسة التعريف بالأساليب الكمية وإبراز دورها من خلال مساعدة متخذ القرار للوصول إلى أهدافه المسطرة، ومواكبته التطور وذلك بتفاديه للطرق التقليدية وإتباعه طرق علمية محضنة. وقد اتبعنا أسلوب البرمجة المتعددة الأهداف التي تقوم على تحقيق الأمثلية رغم تناقض أهدافها واختلاف الأولويات فيما بينهم، وقد قمنا بتطبيق هذا النموذج على مؤسسة SARL MINOTERIE OULED MAALLAH (مطاحن أولاد معلة) لمساعدتها على تخطيط مزيج إنتاجي أمثل في ظل تعدد الأهداف.

الكلمات المفتاحية: اتخاذ القرار، البرمجة المتعددة الأهداف، برنامج LINDO.

Résumé

A travers cette recherche, nous essayons de définir les méthodes quantitatives et de mettre en évidence leur rôle en aidant le décideur à atteindre les objectifs de la décision, et de suivre le développement en évitant les méthodes traditionnelles et en suivant des méthodes purement scientifiques. Nous avons suivi la démarche de programmation multi-objective, basée sur l'optimisation, malgré la contradiction de ses objectifs et des différentes priorités entre eux. Nous avons appliqué ce modèle à l'organisation SARL MINOTERIE OULED MAALLAH pour les aider à planifier un mix de production optimal avec des cibles multiples.

Mots-clés: Prise de décision, Programmation multifonctionnelle, Programme LINDO.

المقدمة

تعد البرمجة الخطية متعددة الأهداف من أهم الأساليب الكمية التي تستعمل في اتخاذ القرارات داخل المؤسسة كما تساهم في حل مشكلات الأمثلية في التخطيط والرقابة، وخاصة إذا كان للمؤسسة عدة أهداف مسطرة، وتعتبر تقنيات البرمجة الخطية متعددة الأهداف من بين أهم الأساليب الكمية المستعملة في اتخاذ القرار الذي تركز على ترشيد توزيع موارد المؤسسة المتاحة، وذلك من خلال نمذجة الواقع العملي وسياقه في شكل برنامج رياضي يعكس مختلف القيود التي تحد من قدرات المؤسسة، سواء من خلال مصادرها التمويلية، طاقاتها البشرية ومواردها المادية المتاحة، من أجل تحقيق أهداف المؤسسة في ظل محدودية مواردها المتاحة. ومنه طرح التساؤل التالي: ما هو دور البرمجة المتعددة الأهداف في اتخاذ القرارات على مستوى المؤسسة؟

وللإجابة على هذه الإشكالية ومعالجتها اعتمدنا على هذه الفرضيات:

- يحتاج متخذ القرار إلى أساليب علمية حديثة تساعده على اتخاذ القرار.
 - للبرمجة المتعددة الأهداف دور فعال في مساعدة متخذ القرار على تحقيق أهدافه المسطرة.
- إذ نهدف إلى تبين قيمة استخدام الأساليب الكمية في اتخاذ القرار الأمثل داخل المؤسسة، لهذا سنتبع الأسلوب الوصفي التحليلي من خلال تطرق بداية إلى مفهوم اتخاذ القرار وكل ما يتعلق بأهميته وكذا الطرق المستعملة لاتخاذ القرار، من ثم سنقوم بتعريف بالبرمجة بالأهداف على اعتبارها أحد أهم الأساليب الكمية المساعدة في اتخاذ القرار، وأخيرا سنقوم بدراسة تطبيقية على إحدى المؤسسات وهي مؤسسة SARL MINOTERIE OULED MAALLAH (مطاحن أولاد معة) والنتائج نتحصل عليها باستعمال برنامج LINDO ثم نقوم بتحليلها. وقد استخدمنا هذا النموذج لأن متخذ القرار أعطى للأهداف نسب مئوية تساعده على اتخاذ القرار حسب أهمية كل هدف من البداية.

I- اتخاذ القرار: إن عملية اتخاذ القرارات هي عملية ملازمة للإنسان منذ نشأته، كيف يعيش؟ أين يعيش؟

وكيف يحمي نفسه؟، كلها أمور تحتاج إلى دراسة تتناسب أساليبها وأبعادها مع طبيعة المشكلة والإمكانات المتوفرة لمواجهتها. من هنا نرى أن الأفراد يتخذون قراراتهم معتمدين على قدراتهم وظروفهم الشخصية، والبيئة التي يعيشون فيها والتي تشكل بحد ذاتها تعقيدا لهذه العملية إضافة للصعوبة المتمثلة بعدم توفر أسس عملية ثابتة ومتعارف عليها لهذه العملية. إلا أنه ونتيجة لزيادة حجم المشاكل وتداخلها كان لابد من البحث عن أساليب

أكثر ملائمة¹. لهذا فقد اختلفت تعاريف وتعددت، إلا أنها تتمحور حول فكرة أن اتخاذ القرار هو عملية مفاضلة واختيار بين جملة من البدائل (بديلين فأكثر)²، نذكر البعض منها:

- هي: " اختيار إرادة منفردة لبديل مناسب في ضوء بعض المتغيرات ليرتب آثار قانونية معينة"³؛
- تعني عملية اتخاذ القرار: " العملية التي تبنى على الدراسة والتفكير الموضوعي للوصول إلى اتخاذ قرار معين وبالتالي الاختيار بين البدائل"⁴؛
- كما أنها: "اختيار لبديل من البدائل الممكنة القابلة للتحقيق وفق الموارد المتاحة" لتوضيح ذلك يستوجب علينا تحليل هذا التعريف⁵:

- **اتخاذ القرار هو اختيار:** يعني تفضيل خيار أو بديل ضمن مجموعة بدائل متاحة وحتى إن كان هناك بديل واحد، فإن اختياره هو قرار في حد ذاته، والبديل الآخر هو رفضه (أي البديلين هما القبول أو الرفض)؛
- **بديل من البدائل الممكنة:** يقصد بالبدائل الممكنة تلك المتوفرة فعلا في إطار ظروف اتخاذ القرار، وبالتالي فمتخذ القرار يستبعد البدائل الغير ممكنة في ظل مكان وزمان اتخاذ القرار؛
- **القابلة لتحقيق وفق الموارد المتاحة:** وهذا يعني استبعاد كل البدائل التي تتجاوز إمكانية المؤسسة الحالية، والتي يتوقع الحصول عليها، وهو ما يعني ضمينا معرفة مسبقة بهذه الإمكانيات من قبل متخذ القرار.

I.1- أهمية اتخاذ القرار تعتبر عملية اتخاذ القرارات أكثر الأنشطة التي يمارسها المسؤولون في المؤسسات المختلفة، كما تعتبر النشاط الوحيد الذي يميز سلوك المسؤول، كما أن اتخاذ القرارات يرتبط بتحقيق الأهداف على اختلاف أنواعها، فحيث ما كان هناك مجال للاختيار بين أكثر من بديل للوصول إلى هدف كانت هناك حاجة إلى اتخاذ القرار. فقدرة المدير على الوصول إلى القرار الصحيح في موقف ما، ومهاراته في تحديد البدائل، كذا في إقناع الآخرين بقبول القرار الذي اتخذه، تعتبر من العوامل الأساسية التي تؤدي إلى نجاح المسير في اتخاذ القرارات⁶. وبالتالي فإن أساسية ومحورية عملية اتخاذ القرارات تتجلى من خلال تكاملها مع الوظائف الإدارية

¹ محمد أحمد طراونة، سليمان خالد عبيدات: مقدمة في بحوث العمليات، الطبعة الأولى، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان، الأردن، 2009، ص13.

² منعم زمزير الموسوي: بحوث العمليات (مدخل علمي لاتخاذ القرارات)، الطبعة الأولى، دار وائل للنشر، عمان، الأردن، 2009، ص15.

³ محمد حافظ حجازي: دعم القرارات في المنظمات، الطبعة الأولى، دار الوفاء لدنيا النشر والطباعة، القاهرة، مصر، 2006، ص106.

⁴ بوقرة رابع: بحوث العمليات مدخل لاتخاذ القرارات، الجزء الثاني، مطبعة الثقة، سطيف، الجزائر، 2012، ص 12.

⁵ رجيح حسين: أساسيات نظرية القرارات والرياضيات المالية، الطبعة الأولى، مكتبة إقرأ، الجزائر، 2011، ص14-15.

⁶ علي عناصرة، هشام عدنان موسى حجازين: القرارات الإدارية في الإدارة التربوية، الطبعة الأولى، دار حامد للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2006، ص24.

المختلفة، فنجد مثلاً أن التخطيط لا يتم إلا باتخاذ القرار الأول وهو أن نخطط ثم نتخذ القرار، هذا الأخير هو الذي يهتم بتحديد ما يلي¹:

- الأهداف من التخطيط الواجب تحقيقها؛
- الموارد اللازمة لتحقيق هذه الأهداف؛
- طريقة تنفيذ الأعمال وتحديد النشاطات اللازمة لتحقيق الأهداف؛
- مكان وزمان تنفيذ الخطط.

I.2- الطرق المستعملة لاتخاذ القرار: لاتخاذ القرار جملة من طرق والأساليب منها نوعية وأخرى كمية .

• الطرق النوعية

- 1- الحدس الشخصي: وهو يقوم على تقييم متخذ القرار للأمور وتقديره لها من وجهة نظره، معتمداً على خبرته وتحصيله العلمي والمعرفي².
- 2- الأسلوب الوصفي: يقوم هذا الأسلوب على وصف المعطيات الموجودة عن المشكلة، من ثم يقوم متخذ القرار بتحليل ودراسة كل البدائل المتاحة أمامه لاختيار الأنسب من بينها.

• الطرق الكمية: هناك العديد من الأساليب الكمية نذكر من أهمها:

- 1- البرمجة الخطية: تعتبر من أهم التقنيات الرياضية التي تساعد في اتخاذ القرارات الصائبة وتبسيط المشكلات وحلها (أي تحقيق الأهداف إما تعظيم الأرباح أو تدنئة التكاليف)³.
- 2- نظرية الاحتمالات: تمثل هذه النظرية إحدى الأساليب المستخدمة لاتخاذ القرار، وبصفة خاصة في ظل ظروف المخاطرة (حالة المخاطرة)، أي المواقف التي يكون فيها متخذ القرار غير متأكد تماماً من النتيجة التي ستحقق من استخدام بديل معين⁴.
- 3- شجرة القرارات: يتميز هذا الأسلوب بتمكين متخذ القرار من رؤية البدائل المتاحة والأخطار والنتائج المتوقعة لكل منها بوضوح. ولتطبيق هذا الأسلوب بفعالية يحتاج متخذ القرار إلى الاستعانة بالحاسب الآلي لتقدير

¹ نادية أيوب: نظرية القرارات الإدارية، الطبعة الثالثة، منشورات جامعة دمشق، سوريا، 1996، ص5.

² د.علي خلف حجا حجة: اتخاذ القرارات الإدارية، قنديل للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2004، ص45.

³ جلال إبراهيم العيد: استخدام الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات الإدارية، دار الجامعة الجديدة، الإسكندرية، مصر، 2004، ص44.

⁴ جمال الدين لعويصات: الإدارة -عملية اتخاذ القرار-، دار الهومة للطباعة والنشر والتوزيع، الجزائر، 2005، ص85.

(تحديد) درجة الاحتمالات المتوقعة، وتحديد إجمالي العوائد المتوقعة خلال فترة زمنية محددة لاختيار البديل الذي يحقق أكبر فعالية.

ويستعمل أسلوب شجرة القرار في حل المشكلات ذات البدائل المتعددة، وكذلك الحالات المتعددة المحتمل مواجهتها، خاصة عندما تكون المشكلة متعلقة بعنصر المخاطرة وعدم التأكد¹.

4- **نظرية المباريات:** تطبق نظرية المباريات على العلاقات بين الوحدات المتنافسة المستقلة (أفراد أو منظمات) ويعني لفظ المباريات وجود صراع من نوع معين، بمعنى أن نجاح طرف معين يكون على حساب الطرف الآخر. ومن وجهة نظر الأطراف المشتركة، فإن هذه النظرية تقوم على أساس أن الوصول إلى اتفاق معين (من بين مجموعة كبيرة جدا من الاتفاقات البديلة) أفضل من عدم وجود أي اتفاق، وبالتالي من صالح هؤلاء أن يتعاونوا مع بعضهم البعض للوصول إلى قرار معين.

II- البرمجة المتعددة الأهداف: يسعى متخذ القرار إلى تحقيق جملة من الأهداف رئيسية وثانوية قد تكمل بعضها البعض أو ربما العكس، لهذا فإن البحث عن حلول على أساس وجود هدف واحد يعطي نتائج غير منسجمة مع الواقع، لذلك تم تطوير الأسلوب الرياضي الذي يهدف إلى حل المشاكل ومعالجتها بأسلوب البرمجة المتعددة الأهداف التي تساعد صاحب القرار في التوصل إلى الحل الذي يحقق التقارب في تحقيق الأهداف المختلفة.

1. مفهوم البرمجة بالأهداف: إن البرمجة الخطية بالأهداف تعتبر امتداد لنموذج البرمجة الخطية التقليدي أين عرفها كل من (C.Romero و 1998M.Tamiz): "على أنها طريقة رياضية تميل إلى المرونة والواقعية في حل المسائل القرارية المعقدة والتي تأخذ بعين الاعتبار عدة أهداف والعديد من المتغيرات والقيود"². كما عرفها (B.Aouni): "نموذج البرمجة بالأهداف هو ذلك النموذج الذي يأخذ بعين الاعتبار عدة أهداف دفعة واحدة، ويكون ذلك تحت إطار اختيار الحل الأمثل من بين الحلول الممكنة".

بحيث يرجع ابتكار هذه الطريقة إلى الأمريكيين: Ferguson-cooper سنة 1955 أين أقاموا بترجمة الأهداف المراد الوصول إليها إلى معدلات خطية. وفي سنة 1961 قام كل من cooper. Charnes بإدخال لأول مرة اسم

¹ إسماعيل السيد: الأساليب الكمية في مجال الأعمال، الدار الجامعية، الإسكندرية، مصر، 2001، ص40.

² Mehrdad Tamiz, Dylan Jones, Carlos Romero, **Goal Programming for decision making (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), p: 579.

(goal programming) مع صياغة رياضية لهذا النموذج في شكله الخطي المعياري. وكانت أولى التطبيقات الفعلية لنموذج البرمجة بالأهداف في الميدان العملي في السبعينات من قبل كل من الباحثين (Clayton. Lee1972) و (lee1973) وبعده (Ignizio1976)، بحيث توسع استخدامها بعدما اقتصر على الميدان الصناعي إلى مجالات أخرى: إدارة المخزونات، إدارة النفايات، إدارة الموارد المالية، النقل واختيار المواقع، إدارة الموارد البشرية، الفلاحة¹.

ومن بين النماذج التي أفرزها تطور البرمجة الخطية بالأهداف نجد البرمجة الخطية بالأهداف العادية، البرمجة الخطية بالأهداف المرجحة، البرمجة الخطية بالأهداف النسبية، البرمجة الخطية بالأهداف باستعمال دوال الكفاءة، البرمجة الخطية بالأهداف الليكسوكوغرافية.

II.2-مجالات استخدامها: للبرمجة بالأهداف مجالات تطبق فيها:

- فهي تطبق في المشاكل التموينية المتعلقة بكميات الإنتاج تحت عوامل إنتاج محددة²؛
- كذا نجدها في تحديد المزيج الإنتاجي الممثل في نوع العناصر المكونة للمنتج ونسب تداخلها مثلما نجده في العناصر المكونة للأدوية والأسمدة؛
- أما في مجال الدعاية والإعلان فللبرمجة متعددة الأهداف دور كبير، حيث يتم بها تحديد حجم المصاريف التي تستخدم في هذا النوع من المجال³؛
- ويمكن أن نستفيد من البرمجة المتعددة الأهداف في مجال الاستثمار من حيث تحديد البدائل التي تتيح أحسن النتائج وتعطينا أكبر الأرباح.

II.3-بعض نماذج البرمجة بالأهداف:

1. نموذج البرمجة بالأهداف المعيارى: أول صياغة لنموذج البرمجة بالأهداف تمت على يد كل من Cooper & Charnes سنة 1961، يرمي هذا النموذج إلى الحصول على الحل الأمثل لمجموعة من الأهداف والتي تقوم بتدنية مجموع الفروق أو $(x_1, x_2, \dots, x_n)$ عن طريق اختيار متغيرات القرار الانحرافات للدالة الاقتصادية للأهداف التي يحددها المقرر والتي تراعي أيضا مجموعة من القيود ويكتسي النموذج الشكل الرياضي التالي:

¹ سهيلة عبد الله سعيد: جديد في الأساليب الكمية وبحوث العمليات، الطبعة الأولى، دار حامد للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2007، ص16.

² اليامين فالتة: بحوث العمليات، الطبعة الأولى، ابتكار للطباعة والنشر والتوزيع، القاهرة، مصر، 2006، ص28.

³ محمد محمد كعبور: أساسيات بحوث العمليات نماذج وتطبيقات، أكاديمية الدراسات العليا، ليبيا، 2005، ص115.

$$\begin{aligned} \text{Min } Z &= \sum_{i=1}^p (\delta_i^+ + \delta_i^-) \\ \left\{ \begin{aligned} \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j - \delta_i^+ + \delta_i^- &= g_i \\ c_x &\leq c \\ x_j &\geq 0 \\ \delta_i^+ \text{ et } \delta_i^- &\geq 0 \end{aligned} \right. \end{aligned}$$

حيث أن:

g : القيمة المستهدفة المراد الوصول إليها للهدف رقم 1 بحيث. $(i=1,2,\dots,p)$

X_j : يمثل متغير القرار بحيث أن $(j=1,2,\dots,n)$.

a_{ij} : معامل مساهمة متغير القرار في تحقيق القيمة المستهدفة

Cx : مصفوفة المعاملات المتعلقة بقيود النموذج

C : شعاع الموارد المتاحة.

δ_i^+ الانحراف الموجب المتعلق بالهدف الذي يعكس مقدار الزيادة في انجاز القيمة المستهدفة

δ_i^- : الانحراف السالب المتعلق بالهدف الذي يعكس مقدرا العجز عن انجاز القيمة المستهدفة.

مع العلم أن جداء الانحرافات الموجبة والسالبة $(\delta_i^+ * \delta_i^-)$ يكون معدوماً، لأن الانحراف δ_i^+ و δ_i^- لا يمكن تحقيقها معاً، حيث لا يمكن أن نصل إلى قيمة أكبر من الهدف وأصغر منه في آن واحد.

■ **تحديد الانحرافات المتعلقة بالدالة الاقتصادية:** وفقاً للشكل المعياري لنموذج البرمجة بالأهداف فإنه

يجب تحديد كيفية حساب وضع الانحرافات الموجبة والسالبة بنسبة للدالة الاقتصادية، أي الانحراف الذي يظهر في الدالة الاقتصادية، ونميز بين الحالات التالية:

- إذا كان قيد الهدف أقل من أو يساوي فإنه يتعين إضافة متغير الانحراف الذي يبالغ في تحقيق الهدف δ_i^+ إلى دالة تخفيض الهدف.

- أما إذا كان الهدف أكبر من أو يساوي فإنه يجب ضم متغير الانحراف الذي يقيس مقدار النقص أو عدم التحقق δ_i^- إلى دالة الهدف.

- ما إذا كان القيد عبارة عن مساواة فإنه من الضروري إضافة كلا المتغيرين δ_i^+ و δ_i^- إلى دالة الهدف لأن كلا منهما في تلك الحالة يمثل انحرافاً غير مرغوب فيه.

2. نموذج البرمجة بالأهداف المرحج: نموذج البرمجة بالأهداف في شكله المعياري ينطلق من فرضية أن جميع الأهداف تحقق نفس مستوى الأهمية، لكن هذه الفرضية لا تتطابق مع أغلب مسائل القرار التطبيقية الواقعية حيث في بعض الحالات الملموسة فإن جميع الأهداف المراد تحقيقها تكون مختلفة الأهمية، بحيث يمكن أن تكون هناك بعض الأهداف أكثر أهمية مقارنة بالأخرى، فمثلا بالنسبة لمؤسسة تسعى وراء الربح (فإن هدف الربح يكون أهم من هدف مستوى التشغيل)...

وتعتمد صياغة هذا المتغير بإدخال ضمن الصياغة الرياضية لنموذج البرمجة بالأهداف في شكله المعياري وعلى مستوى دالة الهدف، أوزان مرجحة تتعلق بالانحرافات السالبة W^- وأوزان مرجحة تتعلق بالانحرافات الموجبة W^+ تعرف بمعاملات الأهمية النسبية تكون مخصصة لكل من الانحرافات الموجبة أو السالبة المتعلقة لكل هدف معين i بالنسبة لمتخذ القرار.

تنص البرمجة بالأهداف المرحجة على أن نعطي للأهداف معاملات ترجيح أو أوزان، بحيث تعبر عن نسبة مئوية للأهداف تساعد المسير على اتخاذ القرار على حسب الأهمية لكل هدف.

إن الشكل التحليلي لهذا النموذج يكتب على الشكل التالي:

$$\begin{aligned} \text{Min } Z &= \sum_{i=1}^p (W_i^+ \delta_i^+ + W_i^- \delta_i^-) \\ \sum a_{ij} x_j - \delta_i^+ + \delta_i^- &= g_i \quad (i = 1, 2, \dots, p) \\ C_x &\leq c \\ x_j &\geq 0 \quad (j = 1, 2, \dots, n) \\ \delta_i^+ \text{ et } \delta_i^- &\geq 0 \quad (i = 1, 2, \dots, p) \end{aligned}$$

3. البرمجة بالأهداف بتدنية أعظم انحراف: لقد تم إدخال هذا النوع من المتغير من طرف (Flavell 1976) ويتشابه نوع ما مع متغير نموذج البرمجة بالأهداف المرحج، لكن الشيء الذي يميزه عن هذا الأخير هو كون أن دالة الهدف للنموذج الرياضي تهدف إلى تدنية أعظم مجموع مرجح لمتغيرات الانحراف المتعلقة بمختلف الأهداف. وتتم صياغة النموذج الرياضي بإدخال متغير جديد D والذي يمثل الحد الأعلى بالنسبة لجميع الانحرافات سواء كانت إيجابية أو سلبية المتعلقة بكل هدف، حيث يصبح هذا الأخير كقيود إضافية. أما دالة الهدف فتكون على شكل تدنية المتغير الجديد.

$$\begin{aligned} \text{Min } z &= D \\ f_i(x) + \delta_i^- - \delta_i^+ &= \bar{g}_i \end{aligned}$$

$$\omega_i^- \delta_i^- + \omega_i^+ \delta_i^+ \leq U$$

$$x \in X$$

$$\delta_i^- \text{ and } \delta_i^+ \geq 0. (i = 1, 2, \dots, k)$$

4. البرمجة بالأهداف ذات الأولوية: تعتبر البرمجة بالأهداف ذات الأولوية أو البرمجة بالأهداف (lexicographique) أكثر استعمالاً، بحيث تعتمد صياغتها الرياضية على ترتيب الأهداف المراد تحقيقها ضمن فئات مختلفة للأولوية.

إن دالة الهدف في نموذج برمجة هدف ذو الأولوية يستخدم لتقليل دالة متغيرات الانحراف للحد الأدنى، والمشكلة العامة للمفاضلة والتقييم بين مجموعة البدائل المقترحة سوف يتم صياغتها على النحو التالي:

$$\text{Lex min } Z = \sum_{i=1}^m p_k (\delta_i^- + \delta_i^+)$$

$$\sum C_{ij} X_j + \delta_i^- + \delta_i^+ = b_i$$

$$\delta_i^-, \delta_i^+ \geq 0, i = 1, 2, \dots, m, k = 1, 2, \dots, k, j = 1, 2, \dots, n$$

حيث:

Z : مجموع الانحراف السالب والموجب من الأهداف

p_k : هيكل أولويات الأهداف

δ_i^- : متغيرات الانحراف السالبة التي تعكس مقدار العجز عن انجاز الهدف b_i

δ_i^+ : متغيرات الانحراف الموجبة التي تعكس مقدار في انجاز الهدف b_i

C_{ij} : معامل مساهمة متغير القرار في تحقيق الهدف b_i

b_i : الهدف المرغوب تحقيقه.

5. البرمجة بالأهداف المبهمة: إن نماذج برمجة الأهداف الثابتة تعتبر القيم المستهدفة والمعاملات التكنولوجية للنموذج على أنها ثابتة ومعروفة، غير أن في الواقع لا يمكن لهذه المعلمات والملاحظات أن تكون ثابتة في جميع الأحوال، وعلى أساس هذا يعتبر Zadeh 1965 أول من أدخل مصطلح المبهمة (fuzzy) بصفة عامة في كل العلوم فأكد على أن قيم المشاهدات في الواقع ليست دائماً ثابتة بل هي مبهمة (تنتمي إلى مجال) وبالتالي يعتبر أول من تكلم عن نظرية المجموعات المبهمة، وفي سنة 1970 تم تطوير وتفصيل نظرية المجموعات المبهمة من قبل Bellman et Zadeh فقد أضافا حالات خاصة مع أمثلة. انتشر مفهوم نظرية المجموعات المبهمة بعد ذلك

وعمل به الكثير من الباحثين في مجال الرياضيات والفيزياء إلى غاية 1978 حيث أدخل مفهوم نظرية المجموعات المبهمة لأول مرة في نموذج البرمجة بالأهداف من طرف Zimmermann وذلك باستعمال صياغة Charnes et Cooper 1955 أي بدون إدخال متغيرات الانحرافات لأن ذلك كان صعبا فقد افترض أن القيم المستهدفة هي قيم مبهمه (غير ثابتة) مستعملا دراسة حالة شركة أمريكية معتبرا هدفين الربح والتكاليف. فجاء بعده Narasimhan ليطور نموذج Zimmermann الخطي.

من أهم مميزات مسائل القرار تحت الظروف المبهمة هو اشتغالها على معلومات ومعطيات مبهمه غير دقيقة بشكل واضح، كأن تكون على شكل قيم تقريبية.

أ- دوال الانتماء: تستعمل برمجة الهدف المبهمة نظرية المجموعة المبهمة المقدمة من طرف زاده سنة 1965 للتعامل مع مستوى الغموض في برمجة الهدف، يتعلق هذا الغموض بالقيمة المستهدفة b_q لكن يمكن أن يتعلق بسماوات أخرى لبرمجة الهدف مثلا تركيب الأولوية. بصفة عامة أي هدف ذو قيمة مستهدفة مبهمه وغامضة يمكن اعتباره كهدف مبهم. يمكن إجمال الحالات الشائعة للأهداف المبهمة وفق الصياغة التالية:

$$\begin{aligned} \text{Opt } f_q(x) &\lesseqgtr b_q & q = 1, \dots, q_1 \\ f_q(x) &\geq \overline{b_q} & q = q_1 + 1, \dots, q_1 + q_2 \\ f_q(x) &\cong b_q & q = q_1 + q_2 + 1, \dots, q_1 + q_2 + q_3 \\ f_q(x) &\in [b_q^1, b_q^u] & q = q_1 + q_2 + q_3 + 1, \dots, q \\ x &\in F \end{aligned}$$

حيث:

- Opt يعني هذا الرمز إيجاد القرار الأمثل الذي يرضي قدر المستطاع كل الأهداف المبهمة.
 - ~ يدل هذا الرمز على أن الهدف يوجد في حالة غير دقيقة.
 - $\lesseqgtr \cong \geq$ هذه الرموز تعد من سمات النظرية المبهمة، فهي تشير إلى الحالة التقريبية التي توجد فيها هذه الأهداف (أصغر تقريبا من، أكبر تقريبا من، يساوي تقريبا، تنتمي تقريبا بين).
- هناك العديد من الإمكانات لقياس الغموض الدائر حول القيم المستهدفة، كل واحد من هذه الإمكانية يؤدي إلى دالة الانتماء مبهمه مختلفة. إن الدور الرئيسي لدالة الانتماء هو الانخفاض في حالات عدم الرضا بحيث في الحالة الكلية للرضا تأخذ دالة الانتماء القيمة 1 أما في حالة عدم الرضا الكلي تأخذ القيمة 0 ، والقيم المحصورة بين 0 و 1 هي عبارة عن انتماء جزئي للحالة الرضا.

ب- صياغة نموذج البرمجة بالأهداف المبهمة باستخدام طريقة zimmermann:

من أجل حل مشاكل تعدد الأهداف في ظل نظرية المجموعات المبهمة، استعمل Zimmermann لأول مرة تقنية البرمجة المبهمة ذات الشكل Maxmin على الشكل التالي:

$$Max = \gamma$$

st

$$\gamma \leq \mu_i(f(x)) = 1 - \frac{f_i(x) - t_i}{\Delta_i^+}$$

$$\gamma \leq \mu_i(f(x)) = 1 - \frac{t_i - f_i(x)}{\Delta_i^+}$$

$$\gamma \leq \mu_i(f(x)) = 1 - \frac{f_i(x) - t_i}{\Delta_i^-}$$

$$\gamma \leq \mu_i(f(x)) = 1 - \frac{t_i - f_i(x)}{\Delta_i^-}$$

$$x \in X$$

$$0 \leq \gamma \leq 1$$

γ : تمثل دالة الانتماء المتعلقة بأي هدف

$$f_i(x) = \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j, \quad i = 1, \dots, k$$

t_i : تمثل القيمة المستهدفة المراد الوصول إليها للهدف رقم $i (i=1, \dots, k)$.

X : يمثل متغير القرار.

Δ_i^+ : الانحراف الموجب المتعلق بالهدف التي تعكس مقدار الزيادة في انجاز القيمة المستهدفة.

Δ_i^- : الانحراف الموجب المتعلق بالهدف التي تعكس مقدار العجز عن انجاز القيمة المستهدفة.

ت- صياغة نموذج البرمجة بالأهداف باستخدام دوال الكفاءة:

اقترح هذا النموذج من طرف الباحثين (Martel, Aouni) وقد عرف هذا النموذج عدة تغييرات في البرمجة الخطية السابقة الذكر، من إيجابيات هذا النموذج، يمكن للمسير أن يتحكم في معطياته التي يريد أن يضيفها للنموذج، فقد طبق في عدة مجالات مختلفة، كما تلقى نجاحا كبيرا.

لقد اعتمد الباحثان على طريقة (Brans) لتطبيقها في البرمجة بالأهداف المبهمة، حيث يطلق على هذه الطريقة تسمية البرمجة بالأهداف المبهمة باستعمال دوال الكفاءة.

تستعمل طريقة Brans في مجال التحليل المتعدد المعايير بينما تطبق طريقة (Martel,Aouni) في مجال البرمجة بالأهداف المبهمة.

العبارة الرياضية لنموذج البرمجة بالأهداف المبهمة باستعمال دوال الكفاءة هي كالتالي:

$$MaxZ = \sum_{i=1}^p [W_i^+ F_i^+(\delta_i^+) + W_i^- F_i^-(\delta_i^-)]$$

sc:

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

$$C_X \leq c$$

$$\delta_i^+, \delta_i^- \leq \alpha_{iv} \quad (i = 1, \dots, p)$$

$$\delta_i^+, \delta_i^-, x_j \geq 0 \quad (i = 1, 2, \dots, p), (j = 1, \dots, n)$$

$F_i^+(\delta_i^+)$: تمثل دالة الكفاءة المتعلقة بالانحراف الموجب (δ_i^+) للهدف i.

$F_i^-(\delta_i^-)$: تمثل دالة الكفاءة المتعلقة بالانحراف السالب (δ_i^-) للهدف i.

α_{iv} : عتبة فيتو (seuil de veto)

تكون دالة الكفاءة متناقصة وتأخذ قيمها بين ال 0 و 1، تتغير بشكل عكسي مع زيادة قيمة الانحراف $f(\delta_i) \in [0,1]$

II.4-مزايا وعيوب البرمجة بالأهداف

(أ) - مزايا استخدام البرمجة بالأهداف: تتمثل هذه المزايا فيما يلي:

- تعطي متخذ القرار حلا مقنعا ومقبولا في نفس الوقت لأنها تأخذ بعين الاعتبار المعلومات المفضلة إليه قبل حل المسألة؛
- السهولة في التعامل مع هذه النماذج ما دامت تعطي الحل المقبول الذي يتعامل معه الطرف المتخذ القرار، كما أن الحل النهائي المحصل عن طريق البرمجة الأهداف يعتبر أحسن حل مقارنة مع نماذج الأخرى لأنه يأخذ بعين الاعتبار الأولويات حسب أهميتها بالنسبة لمتخذ القرار؛
- إمكانية تطبيقها على مشكلات تشمل متغيرات وقيود كثيرة بسهولة ويسر عن طريق الإعلام الآلي؛

- عدم حاجة متخذ القرار لاستعمال معاملات الترجيحية لهذا النوع من نماذج لكونها تتصف ب: السرعة الحل، دقة التنفيذ وقابلية التطبيق؛
 - الوقت المطلوب لمعالجة هذا النوع من المسائل أقل منه كثيرا من المسائل الأخرى وخاصة سهولة البرامج عن طريق الإعلام الآلي؛
 - سهل التعامل معها من حيث تحليل الحساسية أي تصحيح الانحرافات؛
 - تحسين إمكانية معرفة تكلفة الفرصة البديلة، مما يساعد متخذ القرار في إعطاء الأولوية للموارد النادرة، كما تساعدهم على التخطيط والاستعمال لأمثل لعوامل الإنتاج.
- ب)- عيوب استخدام نموذج البرمجة الهدف:** نذكر بعض عيوبها كالتالي:
- إهمال أو عدم إعطاء أهمية للعوامل التي لا يمكن قياسها أو تقييمها وبالتالي فإن اتخاذ القرار قد يكون منقوصا بدرجة كبيرة؛
 - العلاقة بين المتغيرات خاضعة للبرمجة الخطية في بعض الحالات قد تكون غير خطية مما يتطلب استعمال نماذج البرمجة غير خطية؛
 - استعمال برمجة الأهداف في مؤسسة إنتاجية أو اقتصادية يصعب تطبيقه على أساس نظرة كلية، مما يتطلب تجزئته على نشاطات أو الأقسام والإدارات، وهذا العمل يؤدي إلى إحداث عدم توازن داخل المؤسسة وفي علاقاتها مع المحيط الخارجي؛
 - الواقع الاقتصادي مبني على ظروف عدم التأكد والمخاطرة، ومادامت برمجة الأهداف مبنية على التأكد التام هذا يعني أنها تكون غير فعالة في الكثير من الحالات.

III - تطبيق نموذج البرمجة بالأهداف على مؤسسة (مطاحن أولاد معلقة)

في هذا الجزء سنحاول تطبيق نموذج البرمجة بالأهداف على المؤسسة التي تأسست سنة 2006 بولاية مستغانم، تقوم بإنتاج دقيق خبز و النخالة، زائنها هم الخبازين، تجار الجملة، ومربي المواشي لكل من ولاية مستغانم، غيلزان، وواد رهيو. تقوم المؤسسة بإنتاج طحين طبيعي (أي دون إضافة مواد أخرى مع القمح)، طاقتها الإنتاجية يومية تقدر ب 180طن إلا أنها تنتج 50 % فقط وهذا راجع لأن الدولة هي المورد الوحيد للقمح الطبيعي، وقد حددت حصة ثابتة تقدر ب 50 %. لهذا فهي تنتج 65 طن من الطحين الطبيعي و25طن من النخالة، إلا أن الطلب عليهما متزايد.

مع علم أنه لإنتاج الطحين الطبيعي تستخدم 0.75 من القمح، و 0.25 لإنتاج النخالة. كما أنه تمتلك المؤسسة كمية من مياه تقدر ب 94000 لتر، تهدف المؤسسة إلى تحقيق أرباح تقدر ب 112500 دج حيث الأرباح الوحيدة للمنتجين على التوالي 1.5 دج و 3 دج، وأسعار البيع للكيلو غرام هي 20.5 دج للطحين الطبيعي و 23 دج للنخالة. أما ما يتعلق بمساحة تخزين المنتجين فهي تقدر ب 300 م².

الأهداف التي تسعى المؤسسة إلى تحقيقها هي كالتالي مع العلم أن النسب أعطيت وفق أهمية كل هدف:

- هدف تلبية طلبات الزبائن على المنتجين نسبة 30 % .
- هدف استغلال المادة الأولية يأخذ نسبة 25 % بسبب صعوبة التحصل على القمح بكميات مرغوب فيها.
- هدف تحقيق الأرباح بنسبة 15%.

و بالتالي:

■ هدف استغلال المادة الأولية : $0.75x_1 + 0.25x_2 \leq 60000$

■ هدف تلبية الطلب على الطحين الطبيعي: $x_1 \geq 45000$

■ هدف تلبية الطلب على النخالة: $x_2 \geq 15000$

■ هدف تعظيم الأرباح : $1.5x_1 + 3x_2 \geq 112500$

القيود:

■ كمية المياه المتاحة: $x_1 + x_2 \leq 94000$

■ تخزين المنتجين : $x_1 + x_2 \leq 300$

متغيرات القرار:

X_1 : كميات المنتجة من الطحين الطبيعي.

X_2 : كميات المنتجة من النخالة.

ومنه فالصياغة الرياضية باستخدام نموذج البرمجة بالأهداف حسب الأولويات هي:

$$\min Z = 0.15\delta_1^- + 0.38\delta_2^- + 0.3\delta_3^- + 0.25\delta_4^+$$

$$5x_1 + 4.5x_2 - \delta_1^+ + \delta_1^- = 202500$$

$$x_1 - \delta_2^+ + \delta_2^- = 45000$$

$$x_2 - \delta_3^+ + \delta_3^- = 15000$$

$$0.75x_1 + 0.25x_2 - \delta_4^+ + \delta_4^- = 60000$$

$$x_1 + x_2 \leq 94000$$

$$x_1 + x_2 \leq 300$$

$$x_{ij} \geq 0, \delta_1^+ * \delta_1^- \geq 0$$

لإيجاد الحل قمنا باستخدام برنامج LINDO 6.1 والنتائج كانت كالتالي:

تحصلنا على 45300 كيلو غرام من الطحين الطبيعي و 14700 كيلو غرام من النخالة أي نقصت كمية النخالة وأضيفت للطحين الطبيعي، وهذا ما يجعل الربح يقدر ب 292650 دج، أما ما يتعلق بالمادة الأولية القمح فوجدنا أنه يستعمل منها 59895 كيلو غرام في حين أن الكمية هي 60000 كيلو غرام أي فرق يقدر ب 75 كيلو غرام وهي عبارة عن زوائد تنزع من القمح خلال عملية الغرلة، وكذا المياه لا تستغل كاملة بل 93700 لتر. و بالتالي فإن المسير قد لى طلب الزبائن والمتعلق بزيادة إنتاج الطحين الطبيعي، وكذا استغل المادة الأولية وعظم أرباحه. ومنه فإن نموذج البرمجة بالأهداف ساعد متخذ القرار في إيجاد حل وسيط يربط بين أهدافه المتناقضة.

الخلاصة: من خلال هذه المقال تحصلنا على النتائج التالية:

- إن متخذ القرار أصبح مجبرا على اللجوء إلى الأساليب العلمية القائمة على التفكير الموضوعي والرياضي بعيدا عن الأساليب التقليدية التي تعتمد على الخبرة والميول الشخصي وكذا الحدس؛
- للأساليب الكمية دور فعال في توجيه متخذ القرار لاسيما في ظل التغيرات التي تعرفها المؤسسات في الوقت الحالي؛
- تقوم البرمجة بالأهداف بمساعدة متخذ القرار على تحقيق أهدافه المسطرة، فهي تبحث عن الحل الذي يحقق أقل الانحرافات الممكنة عن جميع القيم المستهدفة لجميع الأهداف المحددة مسبقا من قبل صانع القرار. بناء على هذه النتائج نقوم بوضع بعض الاقتراحات على النحو التالي:
- العمل من أجل تكوين المسيرين القادرين على تنفيذ القرار في مجال التقنيات الكمية؛
- تطبيق أسلوب البرمجة بالأهداف في جميع المؤسسات سواء كانت خاصة أو حكومية باعتبار أن لكل مؤسسة عدة أهداف تعمل على تحقيقها.

المراجع

- 1- Mehrdad Tamiz, Dylan Jones, Carlos Romero, **Goal Programming for decision making (An overview of the current state-of-the-art)**, European Journal of Operational Research, ELSEVIER, Volume 111, Issue 3, 1998.

- 2- إسماعيل السيد: الأساليب الكمية في مجال الأعمال، الدار الجامعية، الإسكندرية، مصر، سنة 2001.
- 3- بوقرة رابح: بحوث العمليات مدخل لاتخاذ القرارات، الجزء الثاني، مطبعة الثقة، سطيف، الجزائر، سنة 2012.
- 4- جلال إبراهيم العبد: استخدام الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات الإدارية، دار الجامعة الجديدة، الإسكندرية، مصر، سنة 2004.
- 5- جمال الدين لعويسات: الإدارة -عملية اتخاذ القرار-، دار الهومة للطباعة والنشر والتوزيع، الجزائر، سنة 2005.
- 6- د.علي خلف حجا حجة: اتخاذ القرارات الإدارية، قنديل للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، سنة 2004.
- 7- رحيم حسين: أساسيات نظرية القرارات والرياضيات المالية، الطبعة الأولى، مكتبة اقرأ، الجزائر، سنة 2011.
- 8- سهيلة عبد الله سعيد: الجديد في الأساليب الكمية وبحوث العمليات، دار حامد للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان، الأردن، سنة 2007.
- 9- علي عياصرة، هشام عدنان موسى حجازين: القرارات الإدارية في الإدارة التربوية، الطبعة الأولى، دار حامد للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، سنة 2006.
- 10- محمد أحمد الطراونة، سليمان خالد عبيدات: مقدمة في بحوث العمليات، الطبعة الأولى، الدار الميسرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان، الأردن، سنة 2009.
- 11- محمد حافظ حجازي: دعم القرارات في المنظمات، الطبعة الأولى، دار الوفاء لنديا للطباعة والنشر، الإسكندرية، مصر، سنة 2006.
- 12- محمد محمد كعبور: أساسيات بحوث العمليات نماذج وتطبيقات، أكاديمية الدراسات العليا، ليبيا، سنة 2005.
- 13- منعم زمزير الموسوي: بحوث العمليات (مدخل علمي لاتخاذ القرارات)، الطبعة الأولى، دار وائل للنشر، عمان، الأردن، سنة 2009.
- 14- نادية أيوب: نظرية القرارات الإدارية، الطبعة الثالثة، منشورات جامعة دمشق، سوريا، سنة 1996.
- 15- اليامين فالتة: بحوث العمليات، الطبعة الأولى، ايتراك للطباعة والنشر والتوزيع، القاهرة، مصر، سنة 2006 .