

البرمجة الخطية بالأهداف كأداة مساعدة على اتخاذ القرار

أنيسة بن رمضان*

بومدين محمد رشيد**

Abstract :

The aim of this paper is using quantitative methods in management decisions due to its importance in the keep pace with developments in the field of business strategies, information systems and knowledge management in this century. Traditional methods aren't feasible in management decision-making, especially after the appearance of modern orientations in management that rely on quantitative models, which provides managers possibility of taking optimal decision. So, we will address our research to Goal Programming Model as one of the most important of mathematical models for optimization under multiple objectives. As example, we applied standard goal programming model in the selection of loans requests submitted to the BDL Bank, agency of Maghnia City.

Key words : decision-making, quantitative models, goal programming model, standard goal programming model.

المخلص:

تهدف هذه الورقة البحثية إلى استخدام الأساليب الكمية في اتخاذ القرارات الإدارية لما لها من أهمية في مواكبة التطورات الحاصلة في مجال استراتيجيات الأعمال، نظم المعلومات وإدارة المعرفة في القرن الحالي، إذ لم تعد الأساليب التقليدية في اتخاذ القرارات الإدارية والاقتصادية مجدية بعد ظهور توجهات حديثة في الإدارة تركز على ضرورة الاعتماد على الأساليب والنماذج الكمية، التي توفر للمدراء إمكانية اتخاذ القرار الأمثل. وفي ضوء ما سبق سنتناول في بحثنا هذا نموذج البرمجة الخطية بالأهداف Goal Programming Model كواحد من أهم النماذج الرياضية لتحقيق الأمثلية في ظل تعدد الأهداف وتعارضها. وكمثال عن ذلك قمنا بتطبيق نموذج البرمجة بالأهداف المعياري في اختيار طلبات القروض المقدمة لوكالة بنك التنمية المحلية BDL بمدينة مغنية.

الكلمات المفتاحية: اتخاذ القرار، النماذج الكمية، البرمجة بالأهداف، البرمجة الخطية بالأهداف المعيارية.

مقدمة:

* طالب دكتوراه، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، جامعة أبو بكر بلقايد، تلمسان - الجزائر.

** طالب دكتوراه، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، جامعة أبو بكر بلقايد، تلمسان - الجزائر.

في عصرنا الحالي الذي تنمو فيه الطروحات الفكرية للعلوم الإدارية بشكل متسارع والذي ازداد فيه تعقد التركيب التنظيمي والإداري وتشابك الأهداف والطموحات وما يرافق ذلك من المخاطر. لم يعد المدير أو متخذ القرار فيها قادرا على تحمل هذه الأعباء بالاعتماد على ما يتمتع به من قدرات موروثة ومؤهلات مكتسبة، بل اتجه الفكر الإداري نحو المعطيات الحديثة للإدارة التي تعتمد على التنفيذ العلمي والكمي للكثير من الظواهر والمشاكل الإدارية.

إن الألفية الثالثة من تاريخنا الحالي حملت معها صور ونماذج مختلفة من صيغ العمل الإداري، والصراع من أجل الهيمنة والسيطرة، كما تشهد المؤسسة الاقتصادية تطورات كبيرة في جميع نشاطاتها وذلك نظرا لاتساع حجمها وكثرة منافسيها، وعليه أصبحت لعملية اتخاذ القرار أهمية كبيرة وذلك باعتبارها من أهم الوظائف الأساسية التي يقوم بها المسير إضافة إلى كونها عملية إدارية مهمة جدا. ولاتخاذ القرار السليم القائم على أس علمية، يجب تبني الطرق العلمية المتمثلة في الأساليب الكمية لاتخاذ القرار، وكذا بعض برامج الإعلام الآلي المستعملة في الحل.

يمكن تعريف الأساليب الكمية، بأنها مجموعة من الأدوات أو الطرق التي تستخدم من قبل متخذ القرار لمعالجة مشكلة معينة أو لترشيد القرار الإداري. ومن خصائص هذه الأساليب أنها طريقة لحل المشاكل التي تعالج باستخدام بحوث العمليات، وتعد البرمجة الخطية من أهم أدوات التحليل الكمي في مجال بحوث العمليات ولها تطبيقات واسعة في الكثير من المجالات العلمية المختلفة. وبسبب القصور الذي واجه حل هذه المشاكل باستخدام نموذج البرمجة الخطية وسائر النماذج التقليدية، وكنتيجة للتطورات المهمة في مجال الإدارة، لم يعد هناك هدف واحد تسعى المنظمة إلى تحقيقه بل أهداف متعددة، وعليه فمن الضروري لأي مشكلة قرار تحقيق التوازن بين الأهداف المتعددة والتي يكون بعضها متوافقا والبعض الآخر متعارضاً. ولغرض تحليل و حل المشاكل التي تتسم بتعدد وتضارب الأهداف جرى تطوير نموذج لتحليل هذا النوع من المشاكل فقد ظهر أسلوب جديد يعرف بالبرمجة الهدفية ، أو ما يعرف بنموذج برمجة الأهداف بحيث يساعد هذا النموذج على اتخاذ أفضل قرار يمكن اتخاذه.

فإذن المشكل المطروح هو كيف تساعد البرمجة الخطية بالأهداف في اتخاذ القرار الأمثل؟

1- أهمية القرارات في الإدارة:

يعتبر اتخاذ القارات الإدارية من المهام الجوهرية للمدير، ومن هنا وصفت عملية اتخاذ القارات بأنها قلب الإدارة، كما وصف المدير بأنه متخذ قرارات¹، ومن هنا أصبحت عملية

¹ ربحي الجديلي، واقع استخدام الأساليب الكمية في تحليل المشكلات واتخاذ القارات، يناير 2004، ص:

اتخاذ القرارات هي محور العملية الإدارية وأصبح مقدر النجاح الذي تحققه أي منظمة يتوقف إلى حد بعيد على قدرة وكفاءة قيادتها في اتخاذ القرارات المناسبة.

ذلك أن عملية اتخاذ القرارات تمثل من الناحية العملية كافة جوانب التنظيم الإداري، وأنها لا تقل أهمية عن عملية التنفيذ وترتبط ارتباطا وثيقا، وأن أي تفكير في العملية الإدارية ينبغي أن يركز على أسس وأساليب اتخاذ القرارات، كما يركز على أسس وإجراءات تنفيذها.

ومن هنا أيضا جعل علماء الإدارة من اتخاذ القرارات الإدارية موضوعا رئيسيا من دراستهم، وأصبح يحتل جزءا بارزا في معظم كتب الإدارة العامة وإدارة الأعمال. ومما زاد من أهمية القرارات ودورها في تحقيق أهداف الإدارة، مما تشهده التنظيمات الإدارية الحديثة من تعدد وتعقد أهدافها، ووجود التعارض بين هذه الأهداف أحيانا، إذ لم يعد التنظيم الإداري إلى تحقيق يسعى لتحقيق هدف واحد كما كان من قبل، وإنما إلى عدة أهداف في آن واحد لاتخاذ أفضل قرار.

2- المنهج الكمي ودوره في ترشيد القرارات الإدارية:

ترجع بداية ظهور هذا المدخل إلى المحاولات الأولى التي بذلها رواد الإدارة العلمية ومنهم تايلور² في بداية القرن العشرين في إدخال الأساليب العلمية في الإدارة، ويتجسد استخدام هذه الأفكار في منتصف الأربعينات والخمسينات، حيث فرضت الحرب العالمية الثانية حاجة ملحة للدقة في توزيع الموارد المهمة لمختلف العمليات العسكرية، وهو ما دعي القيادة العسكرية البريطانية إلى تشكيل فريق من المتخصصين بعلم الرياضيات والهندسة والفيزياء والاقتصاد وغيرها من التخصصات العلمية، ومهمة الفريق هذا هي إجراء بحوث في العمليات العسكرية مع تقديم الحلول المقترحة. وقد أحرز هذا الفريق في توزيع أنظمة الرادار والمقاومات الأرضية نجاحا واضحا، وبعد انتهاء الحرب وما تحقق من نجاحات لفريق بحوث العمليات ظهرت الرغبة في اعتماد هذا المدخل خارج الاستخدامات العسكرية. وبالفعل انتشر استخدام الأساليب الكمية بشكل واسع في الكثير من منظمات الأعمال وفي مختلف المجالات، وبذلك حقق الفكر الإداري مرحلة جديدة تقوم على استخدام أساليب المدخل الكمي في معالجة المشكلات.

² أحمد الصيد نسيم، أساليب المدخل الكمي وأهميتها في ترشيد القرارات الإدارية، جامعة 20 أوت 1955، سكيكدة، ص: 07.

تعتبر الأساليب الكمية، أسلوب رياضي يتم من خلاله معالجة مختلف المشاكل الاقتصادية والإدارية، وذلك بمساعدة الموارد المتاحة من بيانات وأدوات والطرق التي تستخدم من قبل متخذي القرار لمعالجة المشاكل³.

هذا من جهة ومن جهة أخرى، الترشيده هو البحث عن حالة العقلانية لأي تصرف أو سلوك إنساني، ويقصد بترشيده القرارات إضفاء صفة العقلانية على القرار المتخذ بحيث يتحقق الاستخدام الأمثل والصحيح لكل الإمكانيات المتاحة.

إن مبدأ الترشيده لأي عملية اتخاذ القرار يجب أن يتم على أساس علمي مدروس حيث أن العشوائية والحدس في اتخاذ القرار تعتبر غير مقبولة بشكل عام، إضافة إلى أنها لم تعد مناسبة بشكل قاطع بسبب التطورات الاقتصادية والتكنولوجية السريعة التي حدثت وما ترتب عن ذلك من تعقيد وصعوبات اتخاذ القرارات. ولهذا لا بد من استخدام منهج علمي يقوم على الأساليب الكمية لترشيده عملية اتخاذ القرارات.

3- البرمجة الخطية بالأهداف:

إن من بين الأساليب الحديثة التي يمكن استخدامها في اتخاذ القرارات نجد أسلوب البرمجة الخطية بالأهداف، والتي تعتبر امتدادا لنموذج البرمجة الخطية حيث أن المؤسسة لا تسعى لتحقيق هدف واحد وإنما هي مجبرة على تحقيق عدة أهداف نتيجة لمتطلبات الحياة العملية. ونتيجة للاهتمام المتزايد بدراسة مشاكل تعدد الأهداف، وما قد ينتج عنه من تعارض وتناقض بين تلك الأهداف، ونتيجة لقصور البرمجة الخطية في معالجة هذا النوع من المشاكل⁴، فقد خصصنا هذه الورقة البحثية لتناول واستعراض الطريقة التي يمكن أن نعالج بها المشاكل المتعددة الأهداف. هذه الطريقة التي تستخدم في معالجة هذه النوعية من المشاكل يطلق عليها اصطلاح برمجة الأهداف.

إن لأسلوب برمجة الأهداف القدرة على التعامل مع مشكل اتخاذ القرار ذو أهداف متعددة ومتعارضة، ويرجع مفهوم برمجة الأهداف إلى أربعة عقود مضت، حيث بدأه كل من Charnes and Cooper عام 1961 مع صياغة رياضية لهذا النموذج في شكله الخطي المعياري، أول الاستخدامات والتطبيقات الموسعة والفعالية لنموذج البرمجة بالأهداف في الميدان العملي ترجع لسنوات السبعينات من قبل كل من Clayton Lee 1972 بعده Igniziu 1976، وبالخصوص في الميدان الصناعي ثم توسعت بعد ذلك لتشمل العديد

³ سهيلة عبد الله سعيد، الجديد في الأساليب الكمية وبحوث العمليات، دار حامد للنشر والتوزيع، الأردن، الطبعة الأولى، 2007، ص: 16.

⁴ موسليم حسين، توحيد وحدات القياس، مذكرة لنيل درجة الماجستير، جامعة أبو بكر بلقايد، تلمسان، 2005، ص: 30.

من المجالات والتخصصات المختلفة والمتنوعة كتسيير الإنتاج والعمليات، تسيير الموارد البشرية، اختيار المواقع، التخطيط المالي، اختيار الاستثمارات، النقل و الفلاحة⁵.

وقد عرفها Belaid Aouni سنة 1998⁶: "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".

أما حسب M.Tamz and C.Rmeo عام 1998: "برمجة الأهداف هي طريقة رياضية تميل إلى المرونة والواقعية في حل المسائل القرارية المعقدة والتي تأخذ بعين الاعتبار عدة أهداف والعديد من المتغيرات والقيود".

ومن خلال هذه التعاريف نستنتج أن نموذج البرمجة بالأهداف يهتم بالتطبيق الرياضي لحل المشاكل، وذلك باختيار أحسن بديل من بين البدائل المتاحة.

ومن بين النماذج التي أفرزها تطور برمجة الأهداف نجد: البرمجة بالأهداف العادية، البرمجة بالأهداف المرجحة، البرمجة بالأهداف النسبية، البرمجة بالأهداف اللينكسيكوغرافية، البرمجة بالأهداف باستعمال دوال الكفاءة، البرمجة بالأهداف المبهمة،... الخ.

ويتم صياغة برنامج الأهداف بتحديد الأهداف بتحديد الأهداف بتحديد الأهداف *goals* المراد تحقيقها والقيم المقابلة لكل هدف والتي تعرف بالقيم المستهدفة، ثم يعبر عن كل هدف بقيد يعرف بقيد الهدف في صورة معادلة تحتوي على متغيرين يمثل أحدهما الكمية الزائدة عن القيمة المستهدفة، ويمثل الآخر الكمية الناقصة، ويعرف هذين المتغيرين بمتغيرات الانحراف *variables de déviation* ويتم صياغة الدالة الاقتصادية للأهداف في صورة تصغير أو تقليص مجموع متغيرات الانحرافات.

⁵ Massimiliano Caramia, Paolo Dell'Olmo, Multi-objective Management in Freight Logistics, Springer, 2008, p :21.

⁶ موسليم حسين، نفس المرجع السابق، ص: 30.

أول صياغة لنموذج البرمجة بالأهداف تمت على يد كل من Cooper & Charnes عام 1961، يرمي هذا النموذج إلى الحصول على الحل الأمثل لمجموعة من الأهداف عن طريق اختيار متغيرات القرار (x_1, x_2, \dots, x_n) والتي تقوم بتدنية مجموع الفروق أو الانحرافات للدالة الاقتصادية للأهداف التي يحددها المقرر والتي تراعي أيضا مجموعة من القيود ويكتسي النموذج الشكل الرياضي التالي⁷:

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

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

$$C_x \leq c$$

$$x_j \geq 0$$

$$\delta_i^+ \text{ et } \delta_i^- \geq 0$$

حيث:

g_i : 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.

C_x : 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 الموجب المتعلق بالهدف الذي يعكس مقدرا العجز عن انجاز القيمة المستهدفة.

حيث أن جداء الانحرافات يكون معدوما، لأنه لا يمكن تحقيقها معا.

تحديد الانحرافات المتعلقة بالدالة الاقتصادية:

⁷ Kyriaki Kosmidou, Constantin Zopounidis, Goal programming techniques for bank asset liability management, Technical University of Crete, Kluwer Academic Publishers, 2004, p :86.

وفقا 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 يباليغ 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. أما 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 انحرافا غير مرغوب فيه.

يمكن تلخيص الحالات الثلاث السابقة الذكر في الجدول التالي⁸:

نوع القيد	المعادلة التي يأخذها القيد	الانحراف الذي يظهر في الدالة الاقتصادية
$f_i(x) \leq g_i$	$f_i(x) - \delta_i^+ + \delta_i^- = g_i$	δ_i^+
$f_i(x) \geq g_i$	$f_i(x) - \delta_i^+ + \delta_i^- = g_i$	δ_i^-
$f_i(x) = g_i$	$f_i(x) - \delta_i^+ + \delta_i^- = g_i$	$\delta_i^+ + \delta_i^-$

● حساب الانحرافات⁹:

⁸ طالب سمية ، البرمجة بالأهداف كأداة مساعدة على اتخاذ القرار، مذكر لنيل شهادة الماجستير، جامعة أبو بكر بلقايد، تلمسان، 2010 ، ص 138

⁹ موسليم حسين، محاضرة البرمجة بالأهداف، جامعة أبو بكر بلقايد، تلمسان.

$$\delta = |f_i(x) - g_i|$$

$$\delta = \frac{2}{2} |f_i(x) - g_i|$$

$$\delta = \frac{1}{2} [2|f_i(x) - g_i|]$$

$$\delta = \frac{1}{2} [|f_i(x) - g_i| + |f_i(x) - g_i|]$$

$$\delta = \frac{1}{2} [|f_i(x) - g_i| + |f_i(x) - g_i| + [(f_i(x) - g_i) - (f_i(x) - g_i)]]$$

$$\delta = \frac{1}{2} [|f_i(x) - g_i| + (f_i(x) - g_i)] + \frac{1}{2} [|f_i(x) - g_i| - (f_i(x) - g_i)]$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \delta^+ = \frac{1}{2} [|f_i(x) - g_i| + (f_i(x) - g_i)] \\ \delta^- = \frac{1}{2} [|f_i(x) - g_i| - (f_i(x) - g_i)] \end{array} \right.$$

بعض نماذج البرمجة الخطية بالأهداف :

بالرغم من أنّ الصياغة الأولى لنموذج البرمجة بالأهداف في شكله المعياري لقيت رواجاً مهماً : إلاّ أنّها لم تخل أبداً من بعض النقائص والتي جاءت بسبب ظهور مجموعة من الملاحظات مع بعض الباحثين ، والتي تركز حول قصورها أو عدم أخذها لأفضليات متخذ القرار حيث أنّها اقتصرت على التحليل الكمي فقط. وفي ظل كل هذه الملاحظات والبحوث ظاهرة العديد من الطرق المستخدمة في البرمجة بالأهداف أهمّها¹⁰ :

❖ **البرمجة بالأهداف المرجحة:** يمكن ترتيب مدى أهمية الأهداف أو مدى الأولوية من وجهة نظر إدارة ، وبمعنى أنّ هناك أهدافاً تتمتع بمستوى أعلى من الأهمية وأهداف أخرى تتمتع بمستوى أقلّ من الأهمية¹¹. لذلك يمكن إعطاء نسب أولوية بالنسبة لكل هدف والذي يسمح لا بترتيب الأهداف. فالبرمجة المرجحة تنص على أن تعطي الانحرافات δ_i معاملات w_i (أوزان) تعبر عن نسب مئوية تمثل الأولوية لبعض الأهداف على حساب معلومات جديدة يمكن أن تساعد المسير. ويكتب النموذج في شكله التحليلي كالتالي:

¹⁰ Dylan Jones, Mehrdad Tamiz, Practical Goal Programming (International Series in Operations Research & Management Science) 2010, Springer, p :

¹¹ د. نبيل مرسي محمد ، أساليب التحليل الكمي ، المكتب الجامعي الحديث ، الإسكندرية ، 2006 ، ص

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

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{j=1}^n a_{ij}x_j - \delta_i^+ + \delta_i^- = g_i (i=1, \dots, p) \end{array} \right.$$

$$cx \leq c$$

$$x_j \geq 0 (j=1, \dots, n)$$

❖ البرمجة بالأهداف الليكسيكوغرافية: إنّ هذا النموذج اقترح من طرف Romero

Tamis et Jones وطبق في عدّة مجالات مثل : المالية والتسيير للموارد البشرية ، التخطيط الاقتصادي ، الإنتاج ، الاستثمار. تعتبر من بين متغيرات نموذج البرمجة بالأهداف الأكثر استعمالا وسعية بحيث تعتمد صياغتها على ترتيب الأهداف المراد تحقيقها ضمن فئات مختلفة الأولوية. ويتم ذلك من خلال تقسيم الأهداف إلى أقسام ودرجات مرتبة ترتيبا تنازليا مما يعكس درجة أولوية بعض الأهداف بالمقارنة مع الأخرى. فمثلا : أهداف درجة الأولوية الأولى ذات أولوية أهم من أهداف درجة الأولوية الثانية. ويشمل هذا النوع من أنواع البرمجة بالأهداف على المراحل التالية :

- ✓ تحديد جميع الأهداف التي تأخذ بعين الاعتبار.
- ✓ وضع النتيجة المطلوبة أو مستوى الطموح بالنسبة لكل هدف.
- ✓ توزيع هذه الأهداف إلى فئات مراقبة حسب درجة الأولوية.
- ✓ حل بتسلسل كل نموذج رياضي خطي جزئي متعلق بكل درجة أولوية.

والصياغة الرياضية لهذا النموذج تكون كالتالي:

$$LexMinZ = [Z_1(\delta_1^+, \delta_1^-), Z_2(\delta_2^+, \delta_2^-), \dots, Z_a(\delta_a^+, \delta_a^-)]$$

4- تطبيق نموذج البرمجة بالأهداف المعياري في اختيار طلبات القروض المقدمة:

تعتبر عملية تجميع المدخرات في شكل ودائع ومنحها للمستثمرين في شكل قروض الوظيفة الأساسية لأي بنك والعائد المتولد عن هذه العملية يمثل المحور الرئيسي لإيراداته، مهما تعددت المصادر الأخرى، وهذا ما يفرض على البنوك الاهتمام بالوظيفة الإئتمانية وخاصة منح القروض.

ولتوضيح طريقة استخدام برمجة الأهداف في عملية المفاضلة بين طلبات القروض المقدمة للبنك، سوف نحاول تطبيق نموذج البرمجة بالأهداف المعياري المقترح سابقا على مجموعة من طلبات القروض المقدمة لوكالة بنك التنمية المحلية بمغنية.

تتناول المشكلة التي نرغب في حلها في تقييم 10 ملفات لطلبات القروض، موزعة على النحو التالي: 4 طلبات على القروض قصيرة الأجل، 4 طلبات على القروض متوسطة الأجل و طلبين على القروض طويلة الأجل.

وعند تقييمنا لطلبات القروض هذه، اعتمدنا على مجموعة المعايير الموضحة الجدول أدناه، كما اعتمدنا على فرضية أن البنك يرغب في منح الموافقة على ستة طلبات فقط: 3 بالنسبة للقروض قصيرة الأجل، طلبين على القروض متوسطة الأجل وطلب واحد بالنسبة للقروض الطويلة الأجل.

القروض الطويلة الأجل		القروض المتوسطة الأجل				القروض القصيرة الأجل				المعيار
X ₁₀	X ₉	X ₈	X ₇	X ₆	X ₅	X ₄	X ₃	X ₂	X ₁	
4.75	6.25	4.5	5	4.5	4.5	8.5	3.5	8.5	8.5	معدل العائد ¹²
28	30	5	5	5	5	1	1	1	1	مدة القرض ¹³
1.75	2	2.16	2.5	2	1.4	1	2	3	8	مبلغ القرض ¹⁴
1	1	3	2	2	2	4	4	2	4	طريقة تسديد القرض*
3	6.2	2.7	5	6	3.5	1	39	39	10	الضمان

*طريقة تسديد القرض تأخذ معايير ترتيبية من 1 إلى 4 بحيث أن:

- التسديد الشهري يأخذ القيمة 1
- التسديد الفصلي يأخذ القيمة 2
- التسديد كل ستة أشهر يأخذ 3
- التسديد السنوي يأخذ القيمة 4

● **قيد مبلغ القرض:** يعبر هذا القيد على المبلغ المطلوب من خلال كل ملف طلب قرض، حيث يجب أن يكون في الأخير إجمالي مبالغ طلبات القروض المقبولة في

¹² وحدة قياس المعيار هي النسبة المئوية.

¹³ وحدة قياس المعيار هي السنة.

¹⁴ وحدة قياس مبلغ القرض والضمان مليون دج .

حدود إمكانيات البنك، وبما أن ميزانية البنك قدرت ب 20 مليون دج، فإن صياغة القيد تكون على النحو التالي:

$$8X_1+3X_2+2X_3+1X_4+1.4X_5+2X_6+2.5X_7+2.16X_8+2X_9+1.75X_{10}=20$$

● **قيد معدل العائد:** يعبر هذا القيد عن معدلات العائد على القروض الممنوحة، هذه المعدلات توضع وفق سياسة تحكمها مجموعة من العوامل ككلفة الأصول على الودائع، المخاطرة التي يتحملها البنك جراء منح القرض،...، وحيث أن هدف متخذ القرار هو تحقيق عائد مقدر ب10 بالمئة على الأقل من كل قرض ممنوح، ولأن هناك 6 قروض يرغب البنك في منحها من بين الطلبات العشر فإن القيمة الإجمالية للطرف الأيمن تصبح مساوية ل60، ويتم صياغة هذا القيد على النحو التالي:

$$8.5X_1+8.5X_2+3.5X_3+8.5X_4+4.5X_5+5X_6+4.5X_7+4.5X_8+6.25X_9+4.75X_{10} \geq 60$$

● **قيد الضمان:** وهو العبارة عن الضمان الذي يطلبه البنك مقابل منحه القرض، أي يعتبر كتأمين احتياطي يلجأ إليه البنك في حالة عسر المدين عن التسديد، ويحسب هذا المعيار عن طريق نسبة قيمة الضمان إلى إجمالي حجم القرض، فإذا يسعى البنك إلى جعل هذه النسبة تساوي 100%، أي قيمة الضمان تعادل حجم القرض، فإن هذا القيد يكتب على الشكل التالي:

$$10X_1+39X_2+39X_3+1X_4+3.5X_5+6X_6+5X_7+2.7X_8+6.2X_9+3X_{10} \leq 600$$

● **قيد مدة القرض:** من المعروف أن هناك ثلاثة أماد للقروض: قصيرة، متوسطة وطويلة الأجل، ولكل منها درجة سيولة معينة، ولأن هناك علاقة تربط بين أمد القروض ومستوى النشاط الاقتصادي، فإن متخذ القرار يستطيع تقييم هذا المعيار على أساس العاملين السابقين ووفق مقياس تركيبي مكون من عدد سنوات استرجاع القرض والفوائد المترتبة عنه، ويمكن صياغته كالتالي:

$$1X_1+1X_2+1X_3+1X_4+5X_5+5X_6+5X_7+5X_8+30X_9+28X_{10} \leq 18$$

● **قيد طريقة تسديد القرض:** ونقصد به طريقة سداد القرض، وهو كالتالي:

$$4X_1+2X_2+4X_3+4X_4+2X_5+2X_6+2X_7+3X_8+1X_9+1X_{10} \leq 4$$

● **قيد عدد القروض الواجب منحها:** يعبر هذا القيد عن عدد القروض التي يجب منحها، ويكون كما يلي:

$$X_1+X_2+X_3+X_4+X_5+X_6+X_7+X_8+X_9+X_{10}=6$$

● **قيد عدد القروض قصيرة الأجل:**

$$X_1+X_2+X_3+X_4 \leq 3$$

$$X_5 + X_6 + X_7 + X_8 \leq 2$$

• قيد عدد القروض متوسطة الأجل:

$$X_9 + X_{10} \leq 1$$

• قيد عدد القروض طويلة الأجل:

• كل متغيرات القرار تكون مساوية إما للصفر أو الواحد كالتالي:

0 إذا تمت الموافقة على منح القرض

1 إذا لم تتم الموافقة على منح القرض

Xii }
}

و بالتالي تكون الصياغة الرياضية للنموذج كما يلي:

$$\text{Min } z = (n_1 + p_1) + n_2 + p_3 + p_4 + p_5$$

St :

$$8x_1 + 3x_2 + 2x_3 + x_4 + 1.4x_5 + 2x_6 + 2.5x_7 + 2.16x_8 + 2x_9 + 1.75x_{10} - n_1 + p_1 = 20$$

$$8.5x_1 + 8.5x_2 + 3.5x_3 + 8.5x_4 + 4.5x_5 + 4.5x_6 + 5x_7 + 4.5x_8 + 6.25x_9 + 4.75x_{10} - n_2 + p_2 = 60$$

$$10x_1 + 39x_2 + 39x_3 + x_4 + 3.5x_5 + 6x_6 + 5x_7 + 2.7x_8 + 6.2x_9 + 3x_{10} - n_3 + p_3 = 600$$

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + 5x_5 + 5x_6 + 5x_7 + 5x_8 + 30x_9 + 28x_{10} - n_4 + p_4 = 18$$

$$4x_1 + 2x_2 + 4x_3 + 4x_4 + 2x_5 + 2x_6 + 2x_7 + 3x_8 + x_9 + x_{10} - n_5 + p_5 = 4$$

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8 + x_9 + x_{10} = 6$$

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 \leq 3$$

$$x_5 + x_6 + x_7 + x_8 \leq 2$$

$$x_9 + x_{10} \leq 1$$

$$x_{ij} = \begin{matrix} 0 \\ 1 \end{matrix} \quad j \in \{1,2, \dots, 10\}$$

الحل باستخدام برنامج Lindo :

```

LINDO - [untitled+]
File Edit Solve Reports Window Help
min n1+p1+n2+p3+p4+p5
st
8X1+3X2+2X3+1X4+1.4X5+2X6+2.5X7+2.16X8+2X9+1.75X10-n1+p1=20
8.5X1+8.5X2+3.5X3+8.5X4+4.5X5+5X6+4.5X7+4.5X8+6.25X9+4.75X10-n2+p2=60
10X1+39X2+39X3+1X4+3.5X5+6X6+5X7+2.7X8+6.2X9+3X10-n3+p3=600
1X1+1X2+1X3+1X4+5X5+5X6+5X7+5X8+30X9+28X10-n4+p4=18
4X1+2X2+4X3+4X4+2X5+2X6+2X7+3X8+1X9+1X10-n5+p5=4
X1+X2+X3+X4+X5+X6+X7+X8+X9+X10=6
X1+X2+X3+X4<=3
X5+X6+X7+X8<=2
X9+X10<=1
end
int x1
int x2
int x3
int x4
int x5
int x6
int x7
int x8
int x9
int x10
    
```

ويكون القرار الأمثل كالتالي:

- اختيار منح القرض لأصحاب الملفات 1، 2 و 3 بالنسبة للقروض قصيرة الأجل.
- منح القرض متوسط الأجل لأصحاب الملفين 6 و 7.
- كذلك منح القرض لصاحب الملف التاسع.

Reports Window

ENUMERATION COMPLETE. BRANCHES= 0 PIVOTS= 14

LAST INTEGER SOLUTION IS THE BEST FOUND
RE-INSTALLING BEST SOLUTION...

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 495.3000

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
X1	1.0000000	-18.0000000
X2	1.0000000	-42.0000000
X3	1.0000000	-41.0000000
X4	0.0000000	-2.0000000
X5	0.0000000	-4.9000000
X6	1.0000000	-8.0000000
X7	1.0000000	-7.5000000
X8	0.0000000	-4.8600000
X9	1.0000000	-8.2000000
X10	0.0000000	-4.7500000
N1	0.0000000	2.0000000
P1	0.5000000	0.0000000
N2	0.0000000	1.0000000
P2	494.7999988	0.0000000
P3	0.0000000	1.0000000
P4	0.0000000	1.0000000
P5	0.0000000	1.0000000
P6	23.7500000	0.0000000
N3	0.0000000	1.0000000
N4	25.0000000	0.0000000
N5	11.0000000	0.0000000

حساب نسبة تحقق القيم المستهدفة:

$$La\ valeur\ cibl\acute{e} = 1 - \frac{\delta_i}{g_i}$$

- ✓ Goal 1 : 97.5%
- ✓ Goal 2 : 100%
- ✓ Goal 3 : 17.54%
- ✓ Goal 4 : 100%
- ✓ Goal 5 : 100%

خلاصة:

إنّ نموذج البرمجة بالأهداف (GOAL Programming) هو عبارة عن منهجية رياضية طورت صياغتها الرياضية بالأساس لمواجهة تلك المسائل القرارية التسييرية المتضمنة لإشكالية اختيار أحسن حل من بني مجموعة من الحلول الممكنة والتي تظهر على شكل (خطط إنتاجية، مشاريع... الخ)، وهذا اعتبارا لعدّة أهداف متنوعة (نقدية ، زمنية ، كمية... الخ) تأخذ كلها دفعة واحدة ، حيث من خلالها يتمّ قياس أداء هذه الحلول. فعلى عكس طرق وأساليب البرمجة الخطية التقليدية والتي تهتمّ بالبحث عن الحل المثالي الذي يحقق مثالية دالة هدف واحد (تعظيم أو تدنية) ، فإنّ الصياغة لنموذج البرمجة بالأهداف صممت خصيصا للبحث عن ذلك الحل المرضي الذي يحقق أقل انحرافات ممكنة عن جميع القيم المستهدفة (مستويات الطموح) لجميع الأهداف والمحدّدة مسبقا من طرق المسير. ولعلّ أهمّ ما أعطى أكثر اهتماما لشعبية هذا النموذج الرياضي هو مساهمة مختلف الأبحاث والدراسات النظرية في بروز مجموعة من الصياغات أو المتغيرات المختلفة ، وبالخصوص نحت الظروف التحديدية والمنطلقة من فرضية توفر المدخلات من المعلومات والمعطيات حول برامترات المسألة ومستويات الطموح لمتخذ القرار بشكل أكيد ودقيق وكامل.

لقد حاولنا من خلال هذه الورقة تقديم منهج حديث في ترشيد اتخاذ قرارات منح القروض بالبنوك باستخدام نموذج البرمجة بالأهداف المعيارية، معتمدين في ذلك على دراسة حالة منح القروض ببنك التنمية المحلية - وكالة مغنية - ، وتتم عملية المفاضلة بين ملفات طلبات القروض على أساس إستراتيجية البنك.

نستخلص أن أسلوب برمجة الأهداف يتميز بمرونة عملية لإجراء التغيرات والتحويلات في ظل اقتصاد يتميز بتحويلات سريعة وعشوائية.

ويجدر التنبيه في الأخير إلى أن هذا النموذج المقدم في البحث هو أسلوب مقترح يحتاج إلى الدعم والإثراء.

قائمة المراجع:

1. أحمد الصيد نسيمية، أساليب المدخل الكمي وأهميتها في ترشيد القرارات الإدارية، جامعة 20 أوت 1955، سكيكدة.
2. ربحي الجديلي، واقع استخدام الأساليب الكمية في تحليل المشكلات واتخاذ القرارات، يناير 2004.
3. موسليم حسين، توحيد وحدات القياس، مذكرة ماجستير، جامعة أبو بكر بلقايد، تلمسان، 2005.
4. طالب سمية، البرمجة بالأهداف كأداة مساعدة على اتخاذ القرار، مذكر لنيل شهادة الماجستير، جامعة أبو بكر بلقايد، تلمسان، 2010.
5. سهيلة عبد الله سعيد، الجديد في الأساليب الكمية وبحوث العمليات، دار حامد للنشر والتوزيع، الأردن، الطبعة الأولى، 2007.
6. Dylan Jones, Mehrdad Tamiz, Practical Goal Programming (International Series in Operations Research & Management Science) 2010, Springer.
7. Massimiliano Caramia, Paolo Dell'Olmo, Multi-objective Management in Freight Logistics, Springer, 2008.
8. Kyriaki Kosmidou, Constantin Zopounidis, Goal programming techniques for bank asset liability management, Technical University of Crete, Kluwer Academic Publishers, 2004.