مجلة الاقتصاديات المالية البنكية وإدارة الأعمال
ISSN 1187-2335
المجلد 05 / العـــدد: 02 (2019)،
متوفرة على الرابط: HTTP://REVUES.UNIV-BISKRA.DZ/INDEX.PHP/LFBM/

# اختبار فعالية طريقة البرمجة الخطية في ترشيد قرارات منح القروض البنكية

## دراسة حالة بنك الفلاحة والتنمية الريفية – وكالة قالمة –

# Test the effectiveness of linear programming method in rationalizing the decisions to grant bank loans

## Case Study of Agriculture and Rural Development Bank - Guelma Agency

**بن جلول خالد [1] - بعلي حمزة [2]**

**1- جامعة 8 ماي 1945 قالمة -:Bendjeloul.khaled@univ-guelma.dz**

**2- جامعة 8 ماي 1945 قالمة -: Baali.hamza@univ-guelma.dz**

تاريخ الاستلام 2019/09/20 تاريخ القبول:2020/01/06 تاريخ النشر:2020/01/12

---

**ملخص:**

**إن وجود نظام مصرفي قوي وفعال هو أمر ضروري لسلامة النظام الاقتصادي في أي دولة، فهي تزود المؤسسات والأفراد بالأموال دفعة واحدة أو على أقساط وفي تواريخ محددة وذلك وفقا لقواعد وشروط منح القروض، حيث تهدف هذه الدراسة إلى اختبار مدى فعالية البرمجة الخطية في ترشيد قرار منح القروض البنكية، حيث أسقطت الدراسة على أكبر بنك في الجزائر وهو بنك الفلاحة والتنمية الريفية، وكالة قالمة، وأبرزت الدراسة مجموعة من النتائج كان أبرزها أن استخدام طريقة البرمجة الخطية يهدف لتحقيق وتعظيم الأرباح وهذا يتوقف بالأساس على نجاعة صياغة البرنامج الخطي، والذي يساعد في اتخاذ وترشيد وتوجيه عملية اتخاذ القرارات.**

**كلمات مفتاحية: . قروض بنكية، اتخاذ القرارات، برمجة خطية.**

**تصنيفات JEL : G23 ،G32 ،D81 ،C61.**

**Abstract :**

A strong and effective banking system is essential to the soundness of the economic system in any country, it provides institutions and individuals with funds in one installment or in installments on fixed dates in accordance with the rules and conditions for granting loans, this study

---

المؤلف المرسل: بعلي حمزة، البريد الالكتروني: hamza_baali@yahoo.fr

aims to test the effectiveness of linear programming in rationalizing the decision to grant bank loans, the study was dropped on Algeria's largest bank, the Agriculture and Rural Development Bank, the Guelma Agency, the study highlighted a set of results, most notably that the use of linear programming method aims to achieve and maximize profits and this depends mainly on the effectiveness of the formulation of the linear program, which helps in making, rationalizing and guiding the decision-making process.

**Keywords:** Bank loans; decision-making; written programming.

**Jel Classification Codes: G23 ،G32، D81،C61.**

## 1- مقدمة:

تعتبر البنوك أداة أساسية لتحريك الاقتصاد بالنظر للدور الذي تلعبه في تنمية وتنشيطه، حيث تعتبر إحدى الدعامات الكبرى والأساسية في بناء الهيكل الاقتصادي للدولة من خلال عمليات التمويل للمشاريع والمؤسسات ، وتنبع أهمية التمويل من كونه وسيلة لجمع المدخرات لإعادة ضخها في عروة النظام الاقتصادي بصور عديدة، فالبنوك التجارية لا تكتفي فقط بقبول الودائع بل تقوم بخلقها، ولهذا فإنَ عملية جمع المدخرات في شكل ودائع ومنحها للعملاء في شكل قروض تعتبر الوظيفة الأساسية للبنوك التجارية، والعائد المتولد عن هذه العملية يمثل المحور الرئيسي لإيراداته مهما تعددت المصادر الأخرى.

لقد أصبح يُعتمد على الأساليب الكمية في إتخاذ قرارات منح القروض كأسلوب بحوث العمليات حيث يعتبر منهج علمي إحصائي يساعد على إتخاذ القرارات المثلى ولقد لقي هذا الأسلوب قبولا واسعا وأصبح يطبق على كل مجالات التجارية، الصناعية والخدمية وحتى العسكرية.

يعتبر أسلوب البرمجة الخطية أحد أهم مصادر بحوث العمليات حيث تستخدم في معالجة مشكلات إدارية وصناعية والاقتصادية التي تواجهها

الإدارة وذلك بإتخاذ القرارات المثالية رغم محدودية الموارد المتاحة بهدف تحقيق أكبر ربح.

## 1.1. إشكالية الدراسة.

سنحاول الإجابة على السؤال الجوهري الموالي:

ما مدى فاعلية البرمجة الخطية في ترشيد قرارات منح القروض البنكية في ظل محدودية موارد البنك؟

## 2.1. فرضيات الدراسة.

تتمثل هذه الفرضيات في الآتي:

- تتم عملية منح القروض البنكية وفق مجموعة من المعايير والإجراءات التي يهدف البنك من خلالها تجنب الوقوع في مخاطر القروض والتي تعبر أهم مشكل للبنك وخاصة خطر عدم السداد.
- اتخاذ القرارات باستخدام البرمجة الخطية يتم عن طريق تحديد النموذج الرياضي والذي يطبق متغيرات القرار حيث أن حل النموذج يعتبر على أساس إتخاذ القرار.
- إنَ نجاح أسلوب البرمجة الخطية في تعظيم أرباح البنك يعتمد على جودة النموذج الرياضي الذي يبنى على أساس السياسة الائتمانية للبنك.

## 3.1. أهداف الدراسة.

تكمن أهداف البحث في: التعرف على الاستخدامات العملية لطريقة البرمجة الخطية ومدى اسهامها في تعظيم الارباح وتقليل المخاطر ،وذلك من خلال تطبيقها عمليا على معطيات واقعية مستمدة من وثائق بنك الفلاحة والتنمية الريفية.

## 4.1. منهجية الدراسة:

من اجل الإلمام بكل جوانب الموضوع تم تقسيم الدراسة إل ثلاثة محاور، اثنين منهما نظريين والثالث عبارة عن الجانب التطبيقي، فأما المحور الأول فكان عبارة عن إطلالة حول بنك الفلاحة والتنمية الريفية وظروف نشأته وكيفية عمله وأهم القروض التي يتعامل معها، اما المحور الثاني فقد خصص لمحاولة تبسيط لطريقة البرمجة الخطية وكيفية استخدامها في اتخاذ القرارات، وخصص المحور الثالث لدراسة التطبيقية على بيانات خاصة ببنك الفلاحة والتنمية الريفية، حيث تم تحديد انواع القروض التي يمكن ان يتعامل بها البنك ثم قمنا بتحديد المبالغ الممكنة بالنسبة لكل نوع من القروض، وهذا في إطار حدود وإمكانيات البنك المادية وبغية تعظيم ارباح البنك. ولقد تم الاعتماد على البرنامج الاحصائي WINQSB2.0.

## 2. تقديم بنك الفلاحة والتنمية الريفية – وكالة قالمة-

يعتبر بنك الفلاحة والتنمية الريفية أكبر بنك تجاري في الجزائر، كونه يحتل المرتبة الأولى على المستوى الوطني في البنوك التجارية، وتضم شبكته حالياً 334 وكالة و 42 مديرية، وأكثر من 7000 إطار وعامل ينشطون على مستوى الهيكل المركزي الجهوي والمحلي.

أنشئ بنك الفلاحة والتنمية الريفية ( BADR) نتيجة لإعادة هيكلة البنك الوطني الجزائري ( BNA)، في 13مارس 1982 الموافق ل 17 جمادي 1402، بمقتضى المرسوم 206/82 (نشرية بنك الفلاحة والتنمية الريفية، 2000، ص10).

فبنك الفلاحة والتنمية الريفية بنك عمومي أنشئ للقيام بمهمة تطوير القطاع الفلاحي وترقية العالم الريفي بدلاً من البنك الوطني الجزائري المسؤول الوحيد عن المجال الفلاحي في ذلك الوقت، إذ تخصص لأول مرة في تمويل القطاع الفلاحي والزراعي داخل المنطقة الريفية، لكنه تخلى عن حصر

معاملاته في هذا المجال بعد صدور الإصلاحات القانونية البنكية، ( 81) الإصلاح المالي (71) التي تنص على إلغاء مبدأ التخصص البنكي.

يضم بنك الفلاحة والتنمية الريفية حالياً حوالي 334 وكالة من بينها 36 وكالة قيد الإنجاز و 42 مديرية جهوية، 8 مفتشيات جهوية، 8 مراكز جهوية لصيانة الآلات ويشغل ما يقارب 7000 عامل ونظراً لكثافة شبكته وأهمية تشكيلته البشرية صنف البنك في قاموس مجلة البنوك (طبعة 2001) في المركز الأول في ترتيب البنوك الجزائرية والرتبة 668 في الترتيب العالمي ما بين 4100 بنك مصنف (المجلة الاشهارية لبنك البدر، 2002، ص1).

## 3. عموميات حول البرمجة الخطية وكيفية استخدامها

### 1.3. تعريف البرمجة الخطية:

"هي أسلوب رياضي لتوزيع مجموعة من الموارد والإمكانات المحدودة على عدد من الاحتياجات المتنافسة عليها ضمن مجموعة من القيود والعوامل الثابتة بحيث يتحقق هذا التوزيع أفضل نتيجة ممكنة أي أن يكون توزيعاً مثالياً وقد سميت هذه الأساليب بالبرمجة نظراً لكونها تهتم بالبحث عن البرامج التي تحقق القيمة العظمى للأهداف الموضوعة أما صفة الخطية فتعني أن جميع العلاقات بين مختلف عناصر النموذج الرياضي للمسألة علاقات خطية، أي عندما تتغير قيمة المتغيرات المستقلة فان المتغيرات التابعة تتغير دوماً بنسب ثابتة كما تكون جميع متغيرات النموذج من الدرجة الأولى"(المغربي، 2009، ص 151).

### 2.3. الافتراضات الأساسية للبرمجة الخطية.

من هذه الافتراضات ما يلي: (طعمه، 2009، ص 40)

**1.2.3.الخطية:** أن تكون العلاقة بين متغيرات دالة الهدف وقيود النموذج ذات طبيعة خطية، أي إنَ حدوث أي تغيرات في قيمة أحد المتغيرات تؤدي إلى تغيرات ثابتة ومتناسبة في قيمة المتغيرات الأخرى الداخلة في النموذج.

**2.2.3. التأكد:** تفترض بأن تكون معاملات المتغيرات القرار في دالة الهدف وقيود النموذج معرفَة وثابتة أثناء فترة معالجة المشكلة المدروسة.

**3.2.3.التناسبية:** يقصد بها أن تكون مساهمة العوامل في دالة الهدف والكميات المستخدمة من الموارد في القيود متناسبة مع قيمة كل متغير من المتغيرات القرار.

**4.2.3.الإضافية:** يعني هذا الافتراض أنَ كان نشاط يتم إضافته يتحدد مع مجموعة قيود النموذج، وهذا يعني عدم وجود تداخل بين الأنشطة المختلفة.

**5.2.3. قابلية القسمة:** يشير هذا الافتراض إلى إمكانية أن تأخذ بعض المتغيرات القرار قيماً كسرية، وليس أن يتم التعبير عن جميع المتغيرات بأعداد صحيحة، مع وجود بعض البرامج الخطية، تفترض الحصول على قيم صحيحة وهي ما تسمى ببرمجة الأعداد الصحيحة.

**6.2.3. عدم السلبية:** أن تكون قيم المتغيرات القرار موجبة، وهذا يعني أنه ليس من المعقول أن يتم إنتاج عدد سالب من الحافلات أو الطائرات.

## 3.3. مكونات البرمجة الخطية.

إنَ نموذج البرمجة الخطية يتكون من مجموعة من الأجزا ء، إنَ مكونات النموذج يتضمن مجموعة من العناصر منها: متغيرات القرار في دالة الهدف وقيود النموذج التي تكون متغيرات القرار والمعلمات، وشرط عدم السالبية.

**1.3.3.متغيرات القرار:** هي رموز رياضية تعبر عن مستوى حركتها داخل المنشأة، وهي: $(X_1, X_2, X_n)$ ترمز إلى أنواع المنتجات، أي كم يجب إنتاج من $(X_1)$ و$(X_2)$ و$(X_n)$ وهي التي تكون القرار (الموسوي، 2008، ص20).

**2.3.3. دالة الهدف:** هي علاقة رياضية خطية لوصف هدف المنشأة ضمن متغيرات القرار، إنَ دالة الهدف تقوم دائماً على أساس تعظيم الأرباح، أو تخفيض التكاليف، تسمى أيضاً بالدالة الاقتصادية، وهي تعبر عن الهدف الذي

تسعى المؤسسة للوصول إليه لتعظيم الأرباح أو تدن يۀ التكاليف، وتكون مؤلفة من متغيرات من الدرجة الأولى (الموسوي، 2008، ص21).

**3.3.3. صياغة القيود:** القيود هي عبارۀ عن علاقات خطية لمتغيرات القرار، حيث تمثل المحددات الموضوعة على المنشأۀ ضمن إطار العمل، إنَ المحددات ممكن أن تأخذ شكل مصادر أو تعليمات محددۀ على سبيل المثال: إنتاج البلوز النسائي يحتاج إلى 40 ساعة عمل مثلاً يۀ دورۀ إنتاج أحد الأقسام خلال عملية الإنتاج، إنَ القيم الرقمية المالية يۀ دالة الهدف ويۀ القيود تمثل 40 ساعة عمل المطلوبة التي هي عبارۀ عن باراميترات (الموسوي، 2008، ص21).

**4.3.3. شرط عدم السالبية:** يعني أنَ قيم كل المتغيرات يجب أن تكون أكبر من أو تساوي الصفر، لكونها تتعلق بكميات مادية والكميات المادية لا يمكن أن تساوي قيم سالبة (السيد والعيد، 2003، ص252).

**4.3. طرق حل البرنامج الخطي:** هناك طريقتان اساسيتان وهما(سعيد، 2007، ص 38):

**1.4.3. الطريقة البيانية (الهندسية):** يمكن حل النموذج الرياضي للبرمجة الخطية بطريقة الرسم البياني عندما يكون النموذج الرياضي متكون من متغيرين فقط، ويسمى أحياناً بالطريقة الهندسية، أماَ استخدام هذه الطريقة يۀ الحياۀ العملية معدومة لأنَ عدد المتغيرات التي تؤثر يۀ اتخاذ القرارات كثيرۀ جداً، ولكن استخدام هذه الطريقة تعتبر مدخلاً لفهم واستيعاب طريقة الحل، حيث تعطي تصوراً عن صورۀ احتمالات الحل الأمثل للنموذج الرياضي،

**2.4.3. الطريقة الرياضية (السمبلكس):** إنَ طريقة السمبلكس هي وسيلة رياضية ذات كفاءۀ عالية يۀ استخراج الحلول المثلى لمشكلات البرمجة الخطية بصورۀ عامة. وبسبب إمكانية برمجة المعلومات لمشكلات البرمجة الخطية على الحاسبة الإلكترونية بهذه الطريقة، أدى ذلك إلى انتشار استخدام هذه الطريقة على مدى واسع وبصورۀ كبيرۀ.

## 4. اختيار محفظة القروض ببنك(البدر) باستخدام البرمجة الخطية

سنقوم في هذا المبحث باختيار محفظة القروض ببنك الفلاحة والتنمية الريفية على أساس استراتيجية معينة يتبعها البنك، وذلك بتطبيق نموذج البرمجة الخطية على مجموعة من طلبات القروض الممنوحة من طرف البنك.

### 1.4. إعداد النموذج الذي يحدد أنواع القروض التي يمنحها البنك.

تتناول المشكلة التي نرغب في حلها تقييم مبدئي لطلبات تسعة قروض، جاءت موزعة على النحو الآتي: ثلاثة قروض عقارية، قرضين استغلال، 4 قروض استثمار، كما نعتمد على فرضية أنَ متخذ القرار يرغب في الموافقة على 6 طلبات قروض، وهذا ما سيجعل القيمة تمثل قيمة إجمالية لستة قروض.

**1.1.4. صياغة النموذج :** يحتوي النموذج على دالة الهدف ومجموعة من القيود تمثل الشروط المفروضة على منح كل قرض، ويعبر عن كل قيد بتعبير رياضي، ويمكن توضيح كل انواع القروض التي يرغب البنك في التعامل بها وكذا كل المعلومات خاصة بكل نوع من القروض:

**جدول رقم (1): أنواع القروض التي يتعامل بها البنك مع الزبائن**

| نوع القرض | القروض العقارية | | | قروض الاستغلال | | القروض الاستثمارية | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الرمز | X11 | X12 | X13 | X21 | X22 | X31 | X32 | X33 | X34 |
| الفائدة % | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 5.25 | 5.25 | 2.25 | 9 | 5.25 | 5.25 |
| الضمان % | 2.5 | 4 | 3 | 10 | 15 | 20 | 15 | 50 | 75 |
| المدة ( سنة) | 10 | 15 | 8 | 5 | 4 | 0.5 | 1 | 3 | 7 |

**المصدر:** من إعداد الباحثين اعتمادا على وثائق مقدمة من طرق مصلحة القروض

**1.1.1.4. تحديد متغيرات القرار:** لتوضيح قيم المتغيرات القرار سنقوم بشرح كل متغير كالآتي:

$X_{11}$ : قرض عقاري من نوع CNAC وهو عبارة عن قرض يساهم فيه 3 أطراف، الطرف الأول المتمثل في العميل بنسبة تتراوح بين 5 و10%، أماَ الطرف الثاني هو CNAC أو الصندوق الوطني للتأمين على البطالة حيث أنه يجب على العميل أن يكون منخرط في الصندوق 6 أشهر على الأقل قبل طلب القرض، أماَ الطرف الثالث هو بنك "بدر" بقيمة 70%.

$X_{12}$ : قرض عقاري من نوع ANSEJ وهو عبارة عن قرض لتشغيل الشباب، تقوم بمنحه الوكالة الوطنية لتدعيم تشغيل الشباب ذوي الكفاءات والمهارات المهنية لفتح مشاريع مصغرة.

$X_{13}$ : قرض عقاري من نوع ANGEM وهو عبارة عن قرض مصغر يعمل في ظل نفس شروط قرض ANSEJ.

$X_{21}$ : قرض استغلال من نوع invest van، يمنح هذا النوع من القروض لشراء آلة نفعية مثل: السيارة ويكون في الغالب متوسط الأجل.

$X_{22}$ : قرض استغلال من نوع invest santé، خاص هذا النوع من القروض بتمويل القطاع الصحي مثل: إنشاء عيادة طبية...الخ، ويكون في الغالب متوسط الأجل.

$X_{31}$ : قرض استثمار يطلق عليه اسم "القرض الرفيق". وهو قرض ميسر، يعتبر من أكثر القروض الممنوحة، ظهر إلى الوجود سنة 2008. بتوصية من السيد رئيس الجمهورية في إطار النهوض بقطاع الفلاحة، يعتبر هذا من القروض الزراعية وتمنح لتمويل المحاصيل الزراعية، ويكون عادة قصير الأجل.

$X_{32}$ : قرض استثمار من نوع lezing (البيع بالإيجار) وهو قرض ميسر يمنح لتمويل العتاد الفلاحي، ويكون في الغالب قصير الأجل.

$X_{33}$ : قرض استثمار من نوع التحدي، وهو قرض ميسر أقرته السلطات العمومية مؤخراً لإنعاش قطاع الفلاحة، هذا القرض لا يمنح إلاَ للمشاريع التي يوافق عليها الديوان الوطني للأراضي الفلاحية في إطار استصلاح الأراضي الفلاحية، ويمنح هذا القرض لتمويل الاستثمارات الفلاحية مثل شراء الأبقار، في معظم الأحيان يكون متوسط المدى، ويعتبر من أكثر القروض الممنوحة.

$X_{34}$ : قرض استثمار عادي، يمنح هذا القرض لتمويل المؤسسات الاقتصادية، ويكون طويل أو متوسط الأجل.

**2.1.1.4. تحديد دالة الهدف:** يسعى البنك إلى تعظيم الأرباح على القروض الممنوحة، أي زيادة معدلات العائد على أساس معدل الفائدة. حيث أنَ البنك يود تكوين مكونة من 9 قروض. وعليه يمكن صياغة دالة الهدف على النحو التالي:

$$Max\ Z = 2.5\ X_{11} + 2.5X_{12} + 2.5X_{13} + 5.25X_{21} + 5.25X_{22} + 2.25X_{31} + 9X_{32} + 5.25X_{33} + 5.25X_{34}.$$

**3.1.1.4. تحديد القيود :** تمثل القيود الشروط التي تمنعنا من اختيار أي قيمة نرغب لمتغيرات القرار، حيث يمكن أن يحتوي النموذج البرمجة الخطية على العديد من القيود طبقاً لطبيعة المشكلة، ويعبر عن كل قيد بشكل رياضي، حيث يمكن أن يكون مستقلاً عن القيد الآخر من قيود النموذج. ويتم صياغة قيود النموذج على النحو التالي:

- القيد الأول: قيد معيار الضمان : هو الضمان الذي يطلبه البنك مقابل منحه القرض حيث يعتبر كتأمين احتياطي يلجأ إليه البنك في حالة عسر المدين، ويحسب هذا المعيار عن طريق نسبة قيمة الضمان إلى إجمالي حجم القرض، فإذا كان البنك يسعى إلى جعل هذه النسبة تساوي 85% في كل قرض، أي أنَ قيمة الضمان تعادل حجم القروض بنسبة 85%. فإنَ قيد هذا المعيار يكتب كما يلي:

$$\mathbf{2.5X_{11} + 4X_{12} + 3X_{13} + 10X_{21} + 15X_{22} + 20X_{31} + 15X_{32} + 50X_{33} + 75X_{34} \geq 85.}$$

- القيد الثاني: قيد معيار المدة : هناك ثلاثة آجال للقروض، قصيرة، متوسطة وطويلة الأجل، حيث أنَ القصيرة لا يمكن أن تتجاوز السنة، أماَ المتوسطة فهي الأكبر من سنة والأقل من 7 سنوات، والطويلة هي الأكبر من 8 سنوات ولا تتجاوز 15 سنة، وهذا الأجل يعبر عن المدة التي يمكن للبنك أن يتجاوزها للعملاء في عملية استرجاع القرض، ويمكن صياغة هذه القيود على النحو التالي:

$$0.5X_{31} + 1X_{32} \leq 1.$$

$$5X_{21} + 4X_{22} + 3X_{33} + 7X_{34} \geq 1.$$

$$5X_{21} + 4X_{22} + 3X_{33} + 7X_{34} \leq 7.$$

$$10X_{11} + 15X_{12} + 8X_{13} \geq 8.$$

$$10X_{11} + 15X_{12} + 8X_{13} \leq 15.$$

- القيد الثالث: عدد القروض : يعبر هذا القيد عن عدد القروض التي سيتم اختيارها ضمن محفظة القروض وهي 6 قروض. وبالتالي تكون صياغة هذا القيد على النحو الآتي:

$$X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{21} + X_{22} + X_{31} + X_{32} + X_{33} + X_{34} = 6$$

- القيد الرابع: عدد القروض العقارية : حيث أنه يتم اختيار على الأقل قرضين، وعليه يمكن صياغة القيد على النحو التالي:

$$X_{11} + X_{12} + X_{13} \geq 2$$

- القيد الخامس: عدد قروض الاستغلال : حيث أنه يتم اختيار على الأقل قرض واحد، ويمكن صياغة القيد كما يلي:

- القيد السادس: عدد القروض الاستثمارية : يتم اختيار على الأقل ثلاثة قروض، ويتم التعبير عن هذا القيد كما يلي:

$$X_{31} + X_{32} + X_{33} + X_{34} \geq 3.$$

- القيد السابع: قيمة متغيرات القرار: متغيرات القرار تساوي الواحد الصحيح أو الصفر، فإذا كانت متغيرات القرار تساوي الواحد فإنه يتم الموافقة على منح القرض، أماَ إذا كانت تساوي الصفر فإنه لا تتم الموافقة على منح القرض، أي أنَ متغيرات القرار هي عبارةٌ عن أعداد صحيحة، ويمكن التعبير عنه كما يلي:

$$X_{11} \leq 1. \qquad X_{31} \leq 1.$$

$$X_{12} \leq 1. \qquad X_{32} \leq 1.$$

$$X_{13} \leq 1. \qquad X_{33} \leq 1.$$

$$X_{21} \leq 1. \qquad X_{34} \leq 1$$

$$X_{22} \leq 1.$$

شرط عدم السالبية:

متغيرات القرار تكون موجبة دائماً، ولا يمكن لها أن تكون السالبة

$$X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{21}, X_{22}, X_{31}, X_{32}, X_{33}, X_{34} \geq 0.$$

يمكن كتابة النموذج كما يلي:

دالة الهدف:

$$Max\ Z = 2.5\,X_{11} + 2.5X_{12} + 2.5X_{13} + 5.25X_{21} + 5.25X_{22} + 2.25X_{31} + 9X_{32} + 5.25X_{33} + 5.25X_{34}.$$

القيود:

$$2.5X_{11} + 4X_{12} + 3X_{13} + 10X_{21} + 15X_{22} + 20X_{31} + 15X_{32} + 50X_{33} + 75X_{34} \geq 85.$$

$$0.5X_{31} + 1X_{32} \leq 1.$$

$$5X_{21} + 4X_{22} + 3X_{33} + 7X_{34} \geq 1.$$

$$5X_{21} + 4X_{22} + 3X_{33} + 7X_{34} \leq 7.$$

$$10X_{11} + 15X_{12} + 8X_{13} \geq 8.$$

$$10X_{11} + 15X_{12} + 8X_{13} \leq 15.$$

$$X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{21} + X_{22} + X_{31} + X_{32} + X_{33} + X_{34} = 6.$$

$$X_{11} + X_{12} + X_{13} \geq 2.$$

$$X_{11} + X_{22} \geq 1.$$

$$X_{31} + X_{32} + X_{33} + X_{34} \geq 3.$$

$$X_{11} \leq 1.$$

$$X_{12} \leq 1.$$

$$X_{13} \leq 1.$$

$$X_{21} \leq 1.$$

$$X_{22} \leq 1.$$

$$X_{31} \leq 1.$$

$$X_{32} \leq 1.$$

$$X_{33} \leq 1.$$

$$X_{34} \leq 1.$$

شرط عدم السالبية:

$$X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{21}, X_{22}, X_{31}, X_{32}, X_{33}, X_{34} \geq 0.$$

**2.1.4. حل النموذج الأول:** باستخدام برنامج QSB تحصلنا على النتائج الموضحة في الجدول ادناه حيث نلاحظ من خلال الحل النهائي الأمثل للنموذج أنه تم اختيار ستة قروض من بين تسعة أنواع من القروض موافقة وهي: قرضين عقارين، قرض استغلال، 3 قروض استثمار، أي أنَ محفظة القروض لبنك الفلاحة والتنمية الريفية تتكون من القروض التالية:

- القرض العقاري الأول من نوع CNAC، ورمزه (X11).
- القرض العقاري الثاني من نوع ANGEM، ورمزه (X13).
- قرض الاستغلال الأول من نوع invest van، ورمزه (X21).
- قرض الاستثمار الأول من نوع البيع بالإيجار lezing، ورمزه (X32).
- قرض الاستثمار الثاني من نوع التحدي، ورمزه (X33).
- قرض الاستثمار الثالث من استثماري عادي، ورمزه (X34).

**جدول رقم (2) الحل الأمثل للبرنامج الأول.**

| المتغيرات | قيمة المتغيرات | سعر الفائدة | الربح الإجمالي |
|---|---|---|---|
| | 1 | 2.5 | 2.5 |
| | 0 | 2.5 | 0 |
| | 1 | 2.5 | 2.5 |
| | 1 | 5.25 | 5.25 |
| | 0 | 5.25 | 0 |
| | 0 | 2.25 | 0 |
| | 1 | 9 | 9 |
| | 1 | 5.25 | 5.25 |
| | 1 | 5.25 | 5.25 |
| | | | 29.75 |

**المصدر:** من إعداد الباحث اعتمادا على مخرجات برنامج *WINQSB2.0*

## 2.4. إعداد نموذج الذي يحدد مبالغ القروض.

تتناول المشكلة التي نرغب في حلها، معرفة قيمة كل قرض من القروض الستة المختارة في النموذج الأول.

**1.2.4. صياغة النموذج:** يحتوي هذا النموذج على دالة الهدف ومجموعة منَ القيود يتم توضيحها كالآتي:

**1.1.2.4. تحديد دالة الهدف:** يسعى البنك إلى تعظيم الأرباح على القروض المكونة لمحفظته المالية الممنوحة ويمكن صياغة دالة الهدف كالتالي:

$$Max\ Z = 2.5\ X_{11} + 2.5X_{13} + 5.25X_{21} + 9X_{32} + 5.25X_{33} + 5.25X_{34}.$$

### 2.1.2.4. تحديد القيود.

- القيد الأول: قيد معيار الضمان : هو الضمان الذي يطلبه البنك مقابل منعه القرض حيث أنه كتأمين احتياطي يلجأ إليه البنك في حالة عسر المدين، إذا كان البنك يسعى إلى جعل هذه النسبة تساوي 85% في كل قرض، أي أنَ الضمان يعادل حجم القروض بنسبة 85% مضروبة في إجمالي مبالغ القروض الممنوحة خلال 2013. وعليه فإنَ هذا القيد يساوي:

$$0.025X_{11} + 0.03X_{13} + 0.10X_{21} + 0.15X_{32} + 0.50X_{33} + 0.75X_{34} \geq 0.85\ (2477590451).$$

- القيد الثاني: قيد مبالغ القروض قصيرة الأجل : تتمثل في القروض قصيرة الأجل المختارة من الستة قروض، وهي قرض واحد يمثل قرض استثماري $X_{32}$ حيث لا يمكن لهذا القرض أن يتجاوز المبلغ المخصص له ويمكن صياغته كالآتي:

$$X_{32} \leq 1234600000.$$

- القيد الثالث: قيد مبالغ القروض متوسطة الأجل : تتمثل في القروض متوسطة الأجل المختارة من الستة قروض، وهي تمثل 3 قروض، قرض واحد

استغلال وقرضين استثمار وهم $X_{21}$ , $X_{33}$ , $X_{34}$ ويمكن صياغة هذا القيد على النحو التالي:

$$X_{21} + X_{33} + X_{34} \leq 721532000.$$

- القيد الرابع: قيد مبالغ القروض طويلة الأجل : تتمثل في القروض قصيرة الأجل المختارة، وهي تمثل قرضين عقاريين $X_{11}$ ، $X_{13}$ حيث لا يمكن أن يتجاوز المبلغ المحدد وهو: 521458451 دج ويمكن صياغته كالآتي:

$$X_{11} + X_{13} \leq 521458451.$$

- القيد الخامس: ق يد مبالغ القروض متوسطة وطويلة الأجل : تتمثل في مجموع القيود متوسطة وطويلة الأجل، حيث لا يمكن لهذه القروض تجاوز المبلغ الإجمالي المخصص لها ويمكن صياغة هذا القيد كما يلي:

- القيد السادس: قيد إجمالي مبالغ القروض : يتمثل هذا القيد في مجموع القروض الستة المختارة بحيث لا تتجاوز السقف الائتماني المحدد لها ويمكن كتابته على الشكل الآتي:

$$X_{11} + X_{13} + X_{21} + X_{32} + X_{33} + X_{34} \leq 2477590451.$$

شرط عدم السالبية:

متغيرات القرار تكون موجبة دائماً ولا يمكن أن تكون سالبة.

$$X_{11}, X_{13}, X_{21}, X_{32}, X_{33}, X_{34} \geq 0.$$

يمكن كتابة النموذج كما يلي:

دالة الهدف:

$$\text{Max } Z = 2.5\,X_{11} + 2.5X_{13} + 5.25X_{21} + 9X_{32} + 5.25X_{33} + 5.25X_{34}.$$

القيود:

$$0.025X_{11} + 0.03X_{13} + 0.10X_{21} + 0.15X_{32} + 0.50X_{33} + 0.75X_{34} \geq 0.85\ (2477590451)\ .$$

$$X_{32} \leq 1234600000.$$

$$X_{21} + X_{33} + X_{34} \leq 721532000.$$

$$X_{11} + X_{13} \leq 521458451.$$

$$X_{11} + X_{13} + X_{21} + X_{33} + X_{34} \leq 1242990451.$$

$$X_{11} + X_{13} + X_{21} + X_{32} + X_{33} + X_{34} \leq 2477590451.$$

شرط عدم السالبية:

$$X_{11}, X_{13}, X_{21}, X_{32}, X_{33}, X_{34} \geq 0.$$

**2.2.4. حل النموذج الثاني:** باستخدام برنامج QSB تحصلنا على النتائج الموضحة في الجدل ادناه حيث نلاحظ من خلال الحل النهائي للنموذج أنه تم تحديد مبالغ ثلاثة أنواع منَ القروض وهم:

- قرض عقاري بمبلغ قدره 521458400 دج وبمعدل فائدة قدرها 13036460 دج.
- قرض استغلال بمبلغ قدره 1234600000 دج وبمعدل فائدة قدرها 111114000 دج.
- قرض استثماري بمبلغ قدره 721532000 دج وبمعدل فائدة قدرها 3787980 دج.
- وقدر الربح الإجمالي أي قيمة (Z) 162030400 دج.

**جدول رقم (3): الحل الأمثل للنموذج الثاني.**

وحدة القياس: دينار جزائري

| Z | الربح | سعر الفائدة% | قيمة المتغيرات | المتغيرات |
|---|---|---|---|---|
| 162030400 | 0 | 2.5 | 0 | |
| | 13036460 | 2.5 | 521458400 | |
| | 0 | 5.25 | 0 | |
| | 111114000 | 9 | 1234600000 | |
| | 0 | 5.25 | 0 | |
| | 3787980 | 5.25 | 721532000 | |

**المصدر:** من إعداد الباحث اعتمادا على مخرجات برنامج *WINQSB2.0*

من خلال مقارنة الربح المحقق من استخدام طريقة البرمجة الخطية والربح المحقق من طرف البنك وذلك باستخدام العلاقة التالية:

$$\frac{\text{الربح المحقق من البرمجة الخطية} - \text{الربح المحقق من طرف البنك}}{\text{الربح المحقق من البرمجة الخطية}}$$

$$\frac{16203400 - 5671190}{16203400} = 0.65 = 65\%.$$

أي أنَ توزيع القروض باستخدام البرمجة الخطية قد أدى إلى مضاعفة نسبة الربح المحقق مقارنة بالربح المحصل عليه من طرف البنك ب 65%.

## 3.4. تحليل حساسية الحل الأمثل.

يقصد بتحليل الحساسية هو دراسة إمكانية وجود موارد غير مستغلة بالإضافة إلى تأثير زيادة أي وحدة واحدة إلى أي مورد على الحل الأمثل.

## 1.3.4. دراسة الطاقات العاطلة

– بالنسبة للمورد الثاني الخاص بالأموال قروض قصيرة الأجل وكذلك بالنسبة للمورد الثالث الخاص بمبلغ القروض متوسطة الأجل قد استغلت بالكامل ولا توجد منها طاقة ضائعة غير مستغلة.

– بالنسبة للمورد الثالث الخاص بمبلغ قروض متوسطة الأجل قد استغلت بالكامل ولا توجد منها طاقة ضائعة غير مستغلة.

– أماَ بالنسبة للمورد الرابع الخاص بقروض طويلة الأجل وكذلك المورد الخامس الخاص بمجموع قروض متوسطة وطويلة الأجل وكذلك بالنسبة للمورد السادس الخاص بمجموع أموال كل القروض فلقد كانت كمية الموارد غير المستغلة بلغت 51 دج، وهي مبلغ صغير جداً، ومنه يمكن القول بأنَ الموارد كلها مستغلة.

**جدول رقم (4): الطاقات العاطلة.**

الوحدة: دج

| المورد | قيمة المورد | الطاقة المشغلة | الطاقة العاطلة |
|---|---|---|---|
| 2 | 1234600000 | 1234600000 | 0 |
| 3 | 721532000 | 721532000 | 0 |
| 4 | 521458451 | 524584000 | 51 |
| 5 | 1242990451 | 1242990400 | 51 |
| 6 | 2477590451 | 2477590400 | 51 |

**المصدر:** من إعداد الباحث اعتمادا على مخرجات برنامج *WINQSB2.0*

## 2. تحليل أسعار الظل.

أسعار الظل هي أثر إضافة وحدة واحدة إلى مورد ما على دالة الهدف وعلى المتغيرات.

–بالنسبة للمورد الثاني والمتعلق بمبلغ القروض قصير الأجل فإنَ زيادة قيمة المورد بدينار واحد يؤدي إلى زيادة قيمة الأرباح ب 0.09 دج أي بنسبة 9 %.

-أما المورد الثالث والمتعلق بمبلغ القروض متوسط الأجل، فإنَ زيادة قيمة المورد بدينار واحد يؤدي إلى زيادة قيمة الأرباح بـ 0.0275 دج أي بنسبة 2.75%.

-بالنسبة للمورد الخامس والمتعلق بمبلغ مجموع القروض متوسط وطويلة الأجل، فإنَ زيادة قيمة المورد بدينار واحد يؤدي إلى زيادة قيمة الأرباح بـــ 0.025 دج أي بنسبة 2.5%.

منه يمكن القول بأنَ زيادة قيمة الموارد تعطي بالأولوية التالية:

- مبلغ القروض قصيرة الأجل له أولوية لزيادة موارده وذلك لأنه يعطي أكبر ربح وهذا راجع لقيمة سعر ظله المرتفعة مقارنة بالموارد الأخرى.

- مبلغ القروض طويلة الأجل ومجموع القروض المتوسطة والطويلة فإنَ زيادة قيمتهما سوف يؤدي إلى زيادة الموارد غير المستغلة.

**جدول رقم (5): أسعار الظل**

الوحدة: دج.

| المورد | قيمة المورد | سعر الظل (دج) | سعر الظل % |
|---|---|---|---|
| 2 | 1234600000 | 0.09 | 9 |
| 3 | 721532000 | 0.0275 | 2.75 |
| 4 | 521458451 | 0 | 0 |
| 5 | 1242990451 | 0.025 | 2.5 |
| 6 | 247759451 | 0 | 0 |

**المصدر:** من إعداد الباحث اعتمادا على مخرجات برنامج *WINQSB2.0*

## 5. خاتمة:

إن توفر الدولة على نظام مصرفي آمن وفعال من اهم سمات تحقيق النمو الاقتصادي والازدهار حيث يعمل هذا النظام من خلال مؤسساته والمتمثلة في المؤسسات المالية عامة والبنوك بصفة خاصة على تنشيط النظام الاقتصادي من خلال جمع المدخرات وإعادة ضخها في العملية الإنتاجية والاقتصادية

البنوك التجارية وبصفتها المتعامل الأساسي في عملية منح القروض تهدف في الأساس إلى تحقيق الأرباح وتعظيم حصيلة الفوائد، وذلك من خلال الاستخدام المثل للموارد المحدودة في إطار جملة من الإعتبارات والمتمثلة خاصة في معايير الربحية والمردودية بالإضافة إلى درجة المخاطرة .

إن تحقيق هدف تعظيم الأرباح الناتجة عن منح القروض يكمن في تحديد سياسة ملائمة لتوزيع القروض على الزبائن، هذه السياسة التي تكون متماشيا مع شروط والسياسة الداخلية للبنك.

لقد تمكنا من اثبات نجاعة أسلوب البرمجة الخطية في تعظيم أرباح البنك من خلال تحديد سياسة مثلى لتوزيع القروض وفق مجموعة من القيود ( الإعتبارات) الي يضعها البنك ولايمكن تجاوزها ، حيث ان استخدام البرمجة الخطية وذلك من خلال صياغة برنامج خطي يوافق شروط البنك يمكن من ترشيد سياسة البنك في منح القروض وكذلك صياغة دالة الهدف والتي تعبر عن تعظيم الأرباح للبنك توصلنا إلى اختيار توليفة مثلى من القروض المختلفة في المدة والفائدة ، حيث تجاوزا سقف الأرباح المحقق بالأساليب التقليدية المعتمدة سابق بنسبة 65%.

**1.5. اختبار صحة الفرضيات:** من خلال الدراسة النظرية للبحث وبالإضافة إلى الدراسة التطبيقية والتي تمت على بيانات بنك الفلاحة والتنمية الريفية تمكنا من اثبات صحة او خطأ الفرضيات كمايلي:

الفرضية الأولى: تتم عملية منح القروض البنكية وفق مجموعة من المعايير والإجراءات التي يهدف البنك من خلالها تجنب الوقوع في مخاطر القروض والتي تعتبر اهم مشكل للبنك وخاصة خطر عدم السداد.

تعتبر هذه الفرضية خاطئة لأنه من الناحية العملية فإن البنوك لا تعتمد في عملية منح القروض سوى على العملية العشوائية، واستخدام أسلوب المحسوبة والوساطة في تفضيل الزبائن عن بعض وخاصة في البنوك العامة.

الفرضية الثانية: اتخاذ القرارات باستخدام البرمجة الخطية يتم عن طريق تحديد النموذج الرياضي والذي يعتمد على متغيرات القرار، حيث ان حل النموذج يعتبر أساس اتخاذ القرار.

بينت الدراسة النظرية لأسلوب البرمجة الخطية صحة هذه الفرضية ، حيث انه بدون تحديد برنامج رياضي والذي يعبر عن العلاقة بين متغيرات القرار لا يمكن الوصول إلى اتخاذ قرار سليم، حيث أن هذا القرار يكون ناتج عن التوصل إلى حل للبرنامج الخطي.

الفرضية الثالثة: إن نجاح أسلوب البرمجة الخطية في تعظيم أرباح البنك يعتمد على جودة النموذج الرياضي الذي يبنى على أساس السياسة الائتمانية للبنك

هذه فرضية صحيحة حيث ان أساس البرمجة الخطية هو البرنامج الخطي ومنه فإن اتخاذ قرار صائب يعتمد وبدرجة كبيرة على قدرة البرنامج الخطي على التعبير عن المشكلة بشكل صحيح، وهذه القدرة تعتمد بالأساس على مدى توفر سياسة إئتمانية للبنك ومدى قدرة البنك على الإلمام بكل جوانب المشكل حيث ان إي نقص في معلومات حول المشكل يؤذي إلى إخلال بالبرنامج وبدوره يؤدي إلى اتخاذ قرار غير سليم.

## 2.5. نتائج الدراسة:

1. تعتبر عملية منح القروض اهم وظيفة للبنك بالإضافة إلى انها اهم مصدر لمداخيل البنك غير ان هذه الوظيفة تعتبر اكبر مصدر للأخطار بالنسبة للبنك.
2. تعتمد البنوك على السياسة التقليدية وطرق البدائية في عملية توزيع القروض وهو مايؤدي إلى التقليل ارباح البنك وتعظيم خطر عدم السداد وإفلاس البنك.
3. غياب التخطيط وتحديد الاستراتيجيات لتحقيق الأهداف في البنك حال دون تعظيم حصيلة الفوائد والمداخيل.
4. عملية منح القروض في البنك الفلاحة والتنمية الريفية هي عملية ارتجالية تعتمد على الوساطة في أغلب الاحيان.
5. يمكن استخدام طريقة البرمجة الخطية من اجل تحقيق هدف تعظيم الأرباح ولكن هذا يتوقف بالأساس على نجاعة صياغة البرنامج الخطي.
6. طريقة البرمجة الخطية اداة رياضية تساعد في عملية اتخاذ القرار خاصة في حالات المشكلات المتعددة ولايمكن ان نصفها بالوسيلة المثلى لعملية التخطيط وانما هي أسلوب علمي منهجي يمكن الاعتماد عليه لترشيد وتوجيه عملية اتخاذ القرار.

## 6. قائمة المراجع:


1. إسماعيل السيد، جلال العيد، الأساليب الكمية في الإدارة، الدار الجامعية، الإسكندرية، (الإسكندرية، الدار الجامعية، 2003).
2. حسن ياسين طعمه وآخرون، بحوث العمليات-نماذج وتطبيقات-"، دار الصفاء للنشر والتوزيع، عمان، (الأردن، دار الصفاء للنشر، 2009).
3. الذكرى العشرون لتأسيس بنك الفلاحة والتنمية الريفية، ( 2002)، المجلات الإشهارية لبنك البدر.
4. سهيلة عبد الله سعيد، الجديد في الأساليب الكمية وبحوث العمليات، (الأردن، دار حامد، 2007).
5. عبد الرسول عبد الرزاق الموسوي، التحليل الكمي للعلوم الإدارية والتطبيقية، مؤسسة الوراق للنشر والتوزيع، (الأردن، الوراق للنشر، 2008).
6. محمد الفاتح محمد بشير المغربي، دور بحوث العمليات في إتخاذ القرار، ندوة الإحصاء وبحوث العمليات ومعوقات استخدامها في اتخاذ القرارات الإدارية في الدول العربية"، 2009، الجمعية العربية للبحوث الاقتصادية، القاهرة، مصر.
7. نشرية بنك الفلاحة والتنمية الريفية، ( 2000)، تقرير النشاط، وكالة قالمة.