AL- Rafidain University

PISSN: (1681-6870); EISSN: (2790-2293)

مجلة كلية الرافدين الجامعة للعلوم

Available online at: https://www.jrucs.iq

JRUCS

Journal of AL-Rafidain University College for Sciences

التحديد الامثل للأموال في المصارف التجارية باستخدام البرمجة الخطية ـ دراسة تطبيقية

م. م. الاء حكمة عبد الستار

alaa.hikmat@mohesr.edu.iq

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، مكتب وكيل الوزارة لشؤون البحث العلمي، بغداد، العراق

المستخلص

يُعدّ التحديد الامثل للأموال في المصارف التجارية من القضايا الأساسية التي تؤثر بصورة مباشرة في كفاءة الأداء المالي والاستقرار المصرفي، ولاسيما في ظل بيئة مصرفية تتسم بتزايد المنافسة، وتعدد القيود التنظيمية، وارتفاع مستويات المخاطر المالية. وتتمثل عملية تحديد الأموال في توزيع الموارد المالية المتاحة بين مختلف الأنشطة الائتمانية والاستثمارية، مثل القروض، والاستثمارات في الأوراق المالية، والاحتياطيات النقدية، بما يحقق التوازن بين الربحية والسيولة والأمان. غير أن الاعتماد على الأساليب التقليدية في اتخاذ قرارات التحديد قد يؤدي إلى ضعف الاستغلال الأمثل للموارد المالية. يهدف هذا البحث إلى دراسة تحديد الأموال في المصارف التجارية باستخدام البرمجة الخطية بوصفها إحدى تقنيات بحوث العمليات القادرة على دعم القرارات المالية على أسس علمية كمية. اعتمد البحث على المنهج الوصفي التحليلي الكمي، من خلال استعراض الإطار النظري لتحديد الأموال والبرمجة الخطية، وبناء نموذج رياضي يعكس واقع النشاط المصرفي، مع مراعاة القيود التنظيمية مثل متطلبات السيولة وكفاية رأس المال وحدود المخاطر. وتوصل البحث إلى أن استخدام البرمجة الخطية يسهم في تحقيق الاستخدام الأمثل للموارد المالية المتاحة، ويساعد المصارف التجارية على تعظيم العوائد وتقليل المخاطر، فضلاً عن تعزيز قدرتها على مواجهة تقلبات الأسواق المالية. كما أثبت التطبيق العملي أن النماذج الرياضية القائمة على البرمجة الخطية توفر أداة فعّالة لدعم متخذي القرار، وتحسين كفاءة تحديد الأموال، وتعزيز الاستدامة المالية للمصارف التجارية. ويوصي البحث بضرورة تبني الأساليب الكمية الحديثة في العمل المصرفي وتطوير قدرات الكوادر المصرفية في هذا المجال

معلومات البحث

تواريخ البحث:

تاريخ تقديم البحث: 2026/2/25

تاريخ قبول البحث: 2026/4/27

تاريخ رفع البحث على الموقع: 2026/6/30

الكلمات المفتاحية:

التخصيص، الاموال، المصارف التجارية، البرمجة الخطية، إدارة المخاطر، السيولة، كفاية رأس المال.

للمراسلة:

الاء حكمة عبد الستار

alaa.hikmat@mohesr.edu.iq

DOI: https://doi.org/10.55562/jrucs.v59i1.14

المقدمة

يُعدّ القطاع المصرفي من الركائز الأساسية في أي نظام اقتصادي، لما يؤديه من دور محوري في تعبئة المدخرات وتوجيهها نحو الأنشطة الاستثمارية المختلفة، وبما يسهم في تحقيق النمو الاقتصادي والاستقرار المالي. وتُواجه المصارف التجارية تحديات متزايدة في ظل بيئة مصرفية تتسم بالمنافسة الشديدة، وتقلبات الأسواق المالية، وتعدد القيود التنظيمية، الأمر الذي يجعل مسألة تحديد الأموال من أهم القرارات الإدارية والمالية التي تؤثر مباشرة في ربحية المصرف ومستوى المخاطر التي يتحملها. ويُقصد بتحديد الأموال في المصارف التجارية توزيع الموارد المالية المتاحة بين مختلف الاستخدامات، مثل القروض، والاستثمارات، والاحتياطيات النقدية، بما يحقق التوازن بين السيولة والربحية والأمان. غير أن اتخاذ قرارات تحديد الأموال اعتمادًا على الخبرة الشخصية أو الأساليب التقليدية قد لا يحقق الكفاءة المثلى، خاصة في ظل تعدد البدائل وتعارض الأهداف. من هنا تبرز الحاجة إلى استخدام الأساليب الكمية الحديثة التي تسهم في دعم القرار المصرفي على أسس علمية دقيقة. وتُعد البرمجة الخطية إحدى أهم تقنيات بحوث العمليات التي أثبتت فعاليتها في معالجة مشكلات التحديد الأمثل للموارد المحدودة. إذ تعتمد هذه التقنية على صياغة المشكلة في شكل نموذج رياضي يهدف إلى تعظيم دالة هدف، مثل تعظيم الأرباح أو تقليل التكاليف، مع الأخذ في الاعتبار مجموعة من القيود التي تمثل الواقع الفعلي لعمل المصارف، كقيود السيولة، والاحتياطي القانوني، ومتطلبات رأس المال، وحدود المخاطر الائتمانية. وقد حظيت البرمجة الخطية باهتمام متزايد في الدراسات المالية والمصرفية، لما توفره من إمكانية تحليل

البدائل المختلفة، واختيار الحل الأمثل الذي يحقق أفضل استغلال للموارد المالية المتاحة. كما تسهم هذه النماذج في تحسين كفاءة الأداء المصرفي، وتعزيز القدرة التنافسية للمصارف التجارية، ودعم متخذي القرار في مواجهة الظروف الاقتصادية المتغيرة. وانطلاقًا من ذلك، يسعى هذا البحث إلى دراسة تحديد الأموال في المصارف التجارية باستخدام البرمجة الخطية، من خلال بناء نموذج رياضي يعكس واقع النشاط المصرفي، وتحليل نتائجه، وبيان مدى إسهامه في تحسين عملية اتخاذ القرار المالي وتحقيق الأهداف الاستراتيجية للمصرف.

أولا: مشكلة البحث

تُعدّ عملية تحديد الأموال من القضايا الجوهرية التي تواجه المصارف التجارية، لما لها من تأثير مباشر في كفاءة الأداء المالي وقدرة المصرف على تحقيق أهدافه الاستراتيجية. وفي ظل محدودية الموارد المالية، وتعدد مجالات توظيفها، إلى جانب القيود التنظيمية والمخاطر المصرفية المتنوعة، تصبح قرارات تحديد الأموال أكثر تعقيدًا. ورغم ذلك، ما زالت بعض المصارف تعتمد على أساليب تقليدية أو تقديرية في توزيع مواردها، الأمر الذي قد يؤدي إلى ضعف الاستغلال الأمثل للأموال وعدم تحقيق التوازن المطلوب بين الربحية والسيولة والأمان. وانطلاقًا من ذلك، تتمحور مشكلة البحث حول التساؤل الآتي: ما مدى فاعلية استخدام البرمجة الخطية في تحسين عملية تحديد الأموال في المصارف التجارية، وبما يحقق أهدافها المالية في ظل القيود المختلفة؟

ثانيا: أهمية البحث

تنبع أهمية البحث من كونه يتناول موضوعًا حيويًا في العمل المصرفي المعاصر، إذ يسهم من الناحية النظرية في تعزيز الأدبيات العلمية المتعلقة باستخدام الأساليب الكمية الحديثة في إدارة الموارد المالية داخل المصارف التجارية .أما من الناحية التطبيقية، فتتمثل أهمية البحث في تقديم نموذج رياضي يعتمد على البرمجة الخطية يمكن توظيفه كأداة مساندة لمتخذي القرار في المصارف، بما يساعد على ترشيد قرارات تحديد الأموال، وتحقيق الاستخدام الأمثل للموارد المتاحة، وتعظيم العوائد مع تقليل المخاطر، فضلاً عن دعم الالتزام بالمتطلبات الرقابية ومعايير السلامة المصرفية.

ثالثا: أهداف البحث

يهدف البحث إلى تحقيق الأهداف الآتية:

1. توضيح الإطار المفاهيمي لتحديد الأموال في المصارف التجارية وأهميته في تحسين الأداء المالي.
2. إبراز دور البرمجة الخطية كأداة كمية في دعم قرارات تحديد الأموال داخل المصارف التجارية.
3. بناء نموذج رياضي باستخدام البرمجة الخطية يعكس واقع النشاط المصرفي.
4. قياس مدى إسهام البرمجة الخطية في تحقيق التوازن بين الربحية والسيولة والأمان.
5. تقديم نتائج يمكن الإفادة منها في تطوير السياسات المالية للمصارف التجارية خلال المدة (2021–2023)

رابعا: فرضية البحث

ينطلق البحث من الفرضية الرئيسة الآتية : "يسهم استخدام البرمجة الخطية في تحسين كفاءة تحديد الأموال في المصارف التجارية، بما يساعد على تحقيق أهداف المصرف المتمثلة في الربحية والسيولة والأمان ضمن إطار القيود التنظيمية والمصرفية".

خامسا: منهج البحث

اعتمد هذا البحث على المنهج الوصفي التحليلي الكمي، وذلك من خلال الجمع بين الجانب النظري والجانب التطبيقي. فقد تم في الجانب النظري استعراض المفاهيم الأساسية المتعلقة بتحديد الأموال في المصارف التجارية، ودور البرمجة الخطية بوصفها إحدى تقنيات بحوث العمليات في دعم اتخاذ القرار المالي، بالاعتماد على الأدبيات والدراسات السابقة ذات الصلة. أما في الجانب التطبيقي، فقد تم استخدام الأسلوب الكمي من خلال بناء نموذج برمجة خطية لتحديد الأموال في مصرف الرافدين، مع الأخذ بنظر الاعتبار القيود التنظيمية والمصرفية، ولاسيما متطلبات السيولة ونسبة كفاية رأس المال وفق مقررات بازل .(III) وقد استُخدمت البيانات المالية الفعلية للمصرف خلال مدة الدراسة في صياغة دالة الهدف والقيود، وتحليل النتائج المتحصل عليها، بهدف بيان مدى فاعلية البرمجة الخطية في تحسين كفاءة تحديد الأموال وتعظيم العوائد وتقليل المخاطر. كما تم توظيف أساليب المقارنة لتحليل الفرق بين التحديد التقليدي والتحديد باستخدام البرمجة الخطية.

سادسا: حدود البحث

يقتصر هذا البحث على مجموعة من الحدود التي تحدد إطاره العلمي والعملي، وذلك على النحو الآتي:

1. الحدود الموضوعية: يقتصر البحث على دراسة تحديد الأموال في المصارف التجارية باستخدام البرمجة الخطية، مع التركيز على القروض والاستثمارات والاحتياطيات النقدية، دون التطرق إلى أدوات مالية أخرى أو نماذج كمية بديلة كالمحاكاة أو البرمجة غير الخطية.
2. الحدود المكانية: ينحصر التطبيق العملي للبحث في مصرف الرافدين بوصفه نموذجًا للمصارف التجارية الحكومية في العراق، ولا تمتد نتائج البحث بالضرورة إلى بقية المصارف التجارية أو المصارف الخاصة.
3. الحدود الزمانية: اعتمد البحث على البيانات المالية المتاحة لمصرف الرافدين خلال المدة (2021–2023)، وبذلك تعكس نتائج الدراسة واقع تلك الفترة الزمنية، وقد تختلف النتائج في حال تغير الظروف الاقتصادية أو التنظيمية في فترات لاحقة.

4. الحدود المنهجية اقتصر البحث على استخدام البرمجة الخطية كنموذج رياضي رئيس لتحديد الأموال، مع افتراض خطية العلاقات وثبات المعاملات، دون التوسع في استخدام نماذج أكثر تعقيدًا كبرمجة الأهداف المبهمة أو النماذج العشوائية.
5. الحدود البيانية: استند البحث إلى البيانات المنشورة والتقارير المالية المتاحة لمصرف الرافدين خلال المدة(2021–2023)، ولم يعتمد على بيانات ميدانية أو استبيانات لآراء العاملين في المصرف

المبحث الأول المصارف التجارية

تُعدّ المصارف التجارية من أهم مكونات النظام المالي في أي اقتصاد، إذ تضطلع بدور محوري في تجميع المدخرات وتوجيهها نحو مختلف الأنشطة الاقتصادية، بما يسهم في تحقيق النمو والاستقرار المالي. وتعمل هذه المصارف كوسيط مالي بين الوحدات ذات الفائض والوحدات ذات العجز، من خلال تقديم خدمات مصرفية متنوعة تشمل قبول الودائع، ومنح القروض، وتقديم التسهيلات الائتمانية. كما تؤدي المصارف التجارية دورًا فاعلًا في تعزيز كفاءة تحديد الموارد المالية ودعم النشاط الاقتصادي، مما يجعل دراستها ذات أهمية كبيرة في البحوث المالية والمصرفية (حباب، 2017، ص 45–47).

أولا: المفهوم والوظائف الأساسية

المصارف التجارية هي مؤسسات مالية تهدف الى تقديم مجموعة من الخدمات المصرفية المتنوعة للأفراد والشركات، وتعتبر هذه المصارف جزءاً أساسياً من النظام المالي في أي دولة، حيث تسهم في تسهيل حركة الأموال، تعزيز الاقتصاد، وتوفير السيولة اللازمة للقطاعات المختلفة، كما تعمل المصارف التجارية كوسيط بين المدخرين والمستثمرين، مما يساعد في توجيه الأموال بشكل فعال لتحقيق النمو الاقتصادي. (هاشم، 2005، ص 62–65)

ثانيا: الوظائف الأساسية للمصارف التجارية

أ. **قبول الودائع:** تعد وظيفة قبول الودائع من أبرز وظائف المصارف التجارية، إذ تقوم المصارف بتجميع الأموال من الأفراد والشركات عبر حسابات جارية أو حسابات توفير أو ودائع لأجل، مما يسمح للمصارف بالحصول على رأس المال الذي يمكنها استخدامه في تمويل الأنشطة المختلفة، كما تساعد هذه الودائع المصارف في خلق السيولة التي تتيح لها منح القروض والاستثمارات.

ب. **منح القروض والائتمان:** تقوم المصارف التجارية بتقديم القروض والائتمان للمستفيدين من الأفراد والشركات، سواء كانت قروضاً قصيرة الأجل أو طويلة الأجل، وتساهم هذه القروض في تمويل الأنشطة الاقتصادية، مثل شراء العقارات، تمويل الأعمال التجارية، أو الاستثمار في المشاريع الكبرى، مما يعزز النمو الاقتصادي ويشجع على النشاط التجاري (هاشم، 2005، ص 62–65).

ج. **التوسط المالي:** تعمل المصارف التجارية كوسيط بين المدخرين والمستثمرين، حيث تقوم بتوجيه الأموال المودعة من الأفراد إلى المشاريع التي تحتاج إلى تمويل، وهذه الوساطة تسهم في نقل الأموال من القطاع الذي يمتلك فائضاً (المدخرين) الى القطاع الذي يحتاج إلى تمويل (المستثمرين)(Heffernan, 2005, pp. 221–224) .

د. **إدارة المدفوعات والتحويلات المالية:** توفر المصارف التجارية نظماً آمنة وفعالة لإدارة المدفوعات بين الأفراد والشركات، وتتضمن هذه الخدمات تقديم تسهيلات الدفع الإلكترونية، خدمات تحويل الأموال داخلياً ودولياً، وتحويلات الأموال عبر البطاقات المصرفية، كما تساعد المصارف في تسهيل التجارة الدولية من خلال خدمات مثل الاعتمادات المستندية والتحويلات المالية. (محامدية وخضري، 2020، ص 88–91)

ه. **إدارة المخاطر والتأمين:** تعمل المصارف التجارية على تقديم حلول لإدارة المخاطر لعملائها، سواء كانت مخاطر ائتمانية أو مخاطر سوقية، وتشمل هذه الخدمات تقديم قروض مؤمنة، التأمين على الودائع، بالإضافة إلى توفير الأدوات المالية التي تساعد العملاء على تقليل المخاطر، مثل التحوط في الأسواق المالية.

و. **التخطيط المالي والاستشارات الاستثمارية:** تقدم المصارف التجارية خدمات استشارية لعملائها في مجالات التخطيط المالي الشخصي أو الاستثماري، كما ويمكن للعملاء الحصول على نصائح بشأن الاستثمار في الأوراق المالية، إدارة الأصول، وإعداد خطط للتقاعد أو الادخار، تهدف هذه الخدمات الى مساعدة الأفراد والشركات في اتخاذ قرارات مالية مستنيرة.

في الختام، المصارف التجارية تلعب دوراً حيوياً في دعم النشاط الاقتصادي من خلال هذه الوظائف الأساسية، فهي توفر السيولة، تسهم في تمويل المشاريع، وتساعد في تحقيق الاستقرار المالي من خلال تقديم مجموعة من الخدمات المتنوعة لعملائها. (جلول، 2020، ص 73–76)

ثالثا: تحديد الأموال في المصارف التجارية (المبادئ والأساليب)

تحديد الأموال في المصارف التجارية هو عملية حيوية تهدف إلى تحديد كيفية توزيع الأموال المتاحة بين مختلف الأنشطة الاستثمارية والائتمانية لتحقيق أفضل العوائد مع الحد الأدنى من المخاطر، هذه العملية لا تقتصر على مجرد استثمار الأموال، ولكن تشمل اتخاذ قرارات استراتيجية تعتمد على تحليل دقيق للعديد من العوامل الاقتصادية والمالية، تتعامل المصارف التجارية مع الأموال التي تجمعها من المودعين، ويجب عليها تحديد هذه الأموال بطريقة تضمن تحقيق الأرباح مع الحفاظ على السيولة المطلوبة لضمان استمرارية العمليات. أحد المبادئ الأساسية في تحديد الأموال هو تحقيق التوازن بين العوائد والمخاطر، إذ يتعين على المصارف تحديد الأنشطة التي توفر أعلى عائد مع أقل قدر ممكن من المخاطر، على سبيل المثال، قد تختار المصارف تحديد جزء من الأموال في قروض ذات فوائد مرتفعة ولكنها تحمل مخاطر أعلى، بينما تخصص جزءا آخرا في استثمارات آمنة ذات

عوائد أقل ولكنها أكثر استقراراً، هذا التوزيع يعتمد على تقييم المخاطر، احتياجات السوق، والأهداف المالية للمصرف. (بن مسعود ومسعودي، 2024، ص 112–115)

من الأساليب المستخدمة في تحديد الأموال هي البرمجة الخطية، وهي أداة رياضية تتيح تحديد الطريقة الأمثل لتوزيع الأموال بين مختلف الخيارات الاستثمارية أو الائتمانية، ومن خلال هذه التقنية، يمكن للبنك تحديد كيف يتم تحديد الأموال بين الأنشطة المالية مثل القروض، السندات، والأوراق المالية، بما يتماشى مع معايير مثل العوائد المتوقعة، حجم المخاطر، واحتياجات السيولة. بالإضافة إلى ذلك، تعتمد المصارف التجارية على نظم إدارة السيولة التي تضمن تحديد جزء من الأموال كاحتياطيات نقدية لتلبية الطلبات المفاجئة من العملاء، مما يساهم في استقرار البنك واستمرارية تقديم خدماته المالية.

رابعا: دور المصارف التجارية في تمويل المشاريع الاقتصادية

تلعب المصارف التجارية دوراً حيوياً في تمويل المشاريع الاقتصادية، حيث تعتبر المصدر الأساسي للرأسمال الذي تحتاجه الشركات والمشروعات الاقتصادية سواء الصغيرة أو الكبيرة للانطلاق والنمو، من خلال تقديم القروض والاستثمارات، تساهم المصارف في تمويل الأنشطة التجارية التي تدفع عجلة الاقتصاد المحلي وتساهم في تحقيق التنمية المستدامة، تمويل المشاريع لا يقتصر على توفير السيولة فحسب، بل يمتد ليشمل تقديم الدعم الفني والاستشاري للمستثمرين حول أفضل طرق إدارة الأموال وتحقيق العوائد.

تتمثل أهمية المصارف التجارية في تمويل المشاريع في قدرتها على توفير القروض الموجهة الى مختلف قطاعات الاقتصاد مثل الصناعة، التجارة، الزراعة، والخدمات، هذه القروض قد تكون قصيرة الأجل لتلبية احتياجات التشغيل اليومية أو طويلة الأجل لدعم المشروعات الكبيرة مثل بناء المصانع أو تمويل المشاريع العقارية، هذا التوجه يساهم بشكل مباشر في تعزيز الإنتاج المحلي، مما يساهم في خلق فرص عمل جديدة وتقليص نسب البطالة. (عبدالي وبوزارة، 2023، ص 59–62) تعد المصارف التجارية أيضاً رافداً رئيسياً لتمويل المشاريع الصغيرة والمتوسطة التي تشكل العمود الفقري للاقتصاد المحلي، من خلال تسهيل الوصول الى الائتمان، تساهم المصارف في تشجيع ريادة الأعمال وتحفيز الابتكار في السوق، توفر هذه المشاريع الصغيرة فرص عمل مستدامة وتساهم في تنويع الأنشطة الاقتصادية. من الأثر البعيد للمصارف التجارية أيضاً أنها تساهم في استقرار الاقتصاد المحلي، بفضل دورها في تحديد الأموال وتحقيق التوازن بين العوائد والمخاطر، تسهم المصارف في بناء بيئة اقتصادية مستقرة تدعم استدامة المشاريع وتعزز قدرة الاقتصاد المحلي على مواجهة الأزمات المالية. (صالحي وآخرون، 2024، ص 101–104)

خامسا: إدارة المخاطر في المصارف التجارية وأثرها على تحديد الأموال

إدارة المخاطر في المصارف التجارية تعد من الجوانب الأساسية التي تساهم في استقرار العمليات المصرفية وتساعد في تحقيق الكفاءة في تحديد الأموال. تلعب هذه الإدارة دورًا كبيرًا في تحديد المخاطر التي قد يتعرض لها المصرف، مثل المخاطر الائتمانية، السوقية، والسيولة، وتطبيق استراتيجيات فعالة للتعامل معها، وتؤثر هذه المخاطر بشكل مباشر على القرارات التي يتخذها المصرف بشأن كيفية تحديد أمواله في الأنشطة المختلفة مثل القروض، الاستثمارات، والاحتياطيات النقدية.

سادسا: أثر إدارة المخاطر على تحديد الأموال في المصارف التجارية

1. **المخاطر الائتمانية:** المخاطر الائتمانية تشير إلى احتمال تعثر المقترضين عن سداد القروض، وتعتبر هذه المخاطر من أهم العوامل التي تؤثر على تحديد الأموال في المصارف التجارية، لتقليل هذه المخاطر، تقوم المصارف بتحديد جزء من أموالها كاحتياطيات لمواجهة الحالات التي قد يحدث فيها تخلف عن السداد، كما يمكن للمصارف تقليل المخاطر الائتمانية عبر تحليل شامل للجدارة الائتمانية للمقترضين قبل منح القروض. (الحداد، 2007، ص 39–42)
2. **المخاطر السوقية:** المخاطر السوقية تتعلق بتقلبات أسعار الفائدة، أسعار السلع أو تقلبات السوق المالي بشكل عام، هذه المخاطر تؤثر على قيمة استثمارات المصرف وربحيته وعندما تواجه المصارف هذه المخاطر، قد تجبر على إعادة تحديد الأموال في استثمارات أكثر أماناً أو استخدام أدوات تحوط لتقليل التأثير السلبي لهذه المخاطر.
3. **المخاطر التشغيلية:** تشمل المخاطر التي تنشأ من عمليات المصرف اليومية، مثل الأخطاء البشرية أو الأعطال الفنية، تؤثر هذه المخاطر على تحديد الأموال في الأنشطة التشغيلية بشكل يضمن أن المصرف لديه احتياطيات كافية لمواجهة أي تحديات قد تنشأ.
4. **مخاطر السيولة:** تعتبر مخاطر السيولة من المخاطر الرئيسية التي تواجه المصارف التجارية، حيث قد يحتاج المصرف إلى تلبية طلبات السحب المفاجئ من عملائه، في هذه الحالة، يقوم المصرف بتحديد جزء من الأموال في صورة سيولة نقدية أو أصول سائلة لضمان قدرته على تلبية هذه الطلبات دون التأثير على استقرار العمليات.
5. **استخدام البرمجة الخطية:** تساعد البرمجة الخطية المصارف التجارية في تحديد الأموال بشكل فعال، حيث تستخدم كأداة رياضية لتحليل أفضل طريقة لتوزيع الأموال بين الأنشطة المختلفة مع مراعاة تقليل المخاطر، من خلال هذا النموذج الرياضي، يمكن للمصارف تحديد الطريقة المثلى لتحديد الأموال بين القروض، الاستثمارات، والاحتياطيات، مما يسهم في تقليل المخاطر وتعزيز العوائد.

في الختام، إدارة المخاطر تؤثر بشكل كبير على تحديد الأموال في المصارف التجارية، من خلال الاستراتيجيات المتنوعة لتقليل المخاطر مثل التنويع والتحوط، تسهم المصارف في ضمان استقرارها المالي وقدرتها على التعامل مع التحديات الاقتصادية المختلفة. (الحداد، 2007، ص 39–42)

المبحث الثاني: مفهوم البرمجة الخطية وتطبيقاتها في المصارف التجارية

البرمجة الخطية هي أسلوب رياضي كمي يُستخدم لاتخاذ القرارات المثلى من خلال تحديد أفضل قيمة ممكنة (تعظيمًا أو تقليلًا) لدالة هدف خطية، وذلك في ظل مجموعة من القيود التي تُعبَّر عنها أيضًا بعلاقات خطية، حيث يتم تمثيل المشكلة باستخدام متغيرات قرار تخضع لشروط محددة بهدف الوصول إلى الحل الأمثل ضمن الموارد المتاحة أقصى أو أدنى قيمة لدالة الهدف، يتم استخدام هذه التقنية بشكل واسع في العديد من المجالات، بما في ذلك الاقتصاد، والهندسة، وإدارة الأعمال، والمصارف التجارية. (عبيد، 2021، ص 66–69)

أولا: تعريف البرمجة الخطية

البرمجة الخطية هي فرع من فروع البرمجة الرياضية، وهي تهدف الى العثور على القيم المثلى لمجموعة من المتغيرات ضمن قيود معينة، يتم التعبير عن دالة الهدف والقيود بواسطة معادلات أو عدم مساواة خطية، وبالتالي، تهدف البرمجة الخطية إلى إيجاد الحل الذي يحقق أقصى أو أدنى قيمة لدالة الهدف في ظل هذه القيود.

ثانيا: تطبيقات البرمجة الخطية في المصارف التجارية

1. **إدارة المحفظة المالية:** أحد التطبيقات الرئيسية للبرمجة الخطية في المصارف التجارية هو تحسين إدارة المحفظة المالية، يواجه المديرون الماليون تحدياً في تحديد كيفية توزيع الأموال بين مختلف الاستثمارات (مثل الأسهم، والسندات، والعقارات) لتحقيق أقصى عائد مع تقليل المخاطر، باستخدام البرمجة الخطية، يمكن تحديد النسب المثلى للاستثمار في الأصول المختلفة بناءً على دالة هدف تتضمن العائد المتوقع والمخاطر المرتبطة به (هاشم، 2005، ص 62–65).
2. **إدارة السيولة:** تعتمد البنوك التجارية على البرمجة الخطية لتحسين إدارة السيولة، والسيولة تشير إلى قدرة البنك على تلبية متطلبات السحب والوفاء بالالتزامات المالية في الوقت المحدد، باستخدام البرمجة الخطية، يمكن للبنك تحديد المستوى الأمثل من السيولة التي يجب الاحتفاظ بها استناداً إلى احتياجاته اليومية والقيود المالية (Charnes & Cooper, 1961, pp. 215–218) .
3. **تحسين قرارات القروض:** تستخدم المصارف التجارية البرمجة الخطية لتحسين قرارات تقديم القروض للعملاء، يمكن استخدام هذه التقنية لتحديد الحجم الأمثل للقروض التي يمكن تقديمها بناءً على العوائد المتوقعة، وقيود السيولة، والتحديات المتعلقة بالتحصيل والربحية (هاشم، 2005، ص 63–67) .
4. **توزيع الموارد في العمليات المصرفية:** البنوك تعتمد على البرمجة الخطية لتوزيع الموارد مثل الموظفين والمعدات بشكل فعال بين الفروع المختلفة، بما يحقق أقصى استفادة من الموارد المتاحة مع مراعاة القيود مثل عدد الموظفين، ساعات العمل، والموقع الجغرافي (الحداد، 2007، ص 39–42).
5. **تحليل وتخطيط التكاليف:** تساعد البرمجة الخطية البنوك في تحليل وتخطيط التكاليف، ويمكن للبنك تحديد الاستراتيجيات المثلى التي تقلل من التكاليف الثابتة والمتغيرة، مثل تكلفة العمليات المصرفية، والصيانة، والعمولات، مما يساعد في زيادة الكفاءة وتقليل الإنفاق(Zadeh, 1965, pp. 338–340) .

ان البرمجة الخطية توفر أداة قوية للمصارف التجارية لتحسين الأداء في مجالات متعددة مثل إدارة المحفظة المالية، وتحسين السيولة، وتوزيع الموارد، واتخاذ القرارات التمويلية، من خلال تطبيق هذه التقنية الرياضية، يمكن للمصارف تحقيق كفاءة أكبر وتحقيق الأهداف المالية والاقتصادية بكفاءة وفعالية أكبر.

ثالثا: البرمجة بالأهداف الضبابية (Fuzzy Goal Programming)

يعتبر هذا النموذج امتدادا لنموذج البرمجة الخطية بالأهداف التقليدية سنة 1961، وجاءت البرمجة بالأهداف المهمة لمعالجة نقائص البرمجة Charnes and Cooper الخطية بالأهداف العادية التي تصادف عملية اتخاذ القرار(بن عامر 2022، صفحة 220) إذ يواجه صناع القرار العديد من المشاكل والصعوبات في تحديد المعلومات والقيم المستهدفة بدقة ونظرا لديناميكية البيئة الاقتصادية والاجتماعية والطبيعية وتعقدها وتضارب وتعارض الأهداف أصبح من الصعب تحديد القيم المستهدفة بصورة دقيقة وواضحة على غرار نموذج البرمجة بالأهداف العادية التي تكون فيها عملية اتخاذ القرار وتحديد الأهداف والقيود دقيقة وواضحة وبعيدة كل البعد عن الغموض والابهام هذا ما دفع بالباحث (Lotfi Zadeh) سنة (1965) إلى إدخال المنطق الضبابي على نموذج البرمجة الخطية بالأهداف العادية (fuzzy logic) لمعالجة نقص المعلومات وغموضها وعدم دقتها (1965) Zadeh) ليتم تسميتها فيما بعد بالبرمجة الخطية، بالأهداف المهمة (Fury goal programming). وقد تم تطويرها من طرف العديد من الباحثين أهمهم (Zimmermman)، وفي سنة (1980) قام (Narasimhan) بإدخال نظام الأولويات من خلال ترتيب قام (Tiwari) باقتراح خوارزمية جديدة تعتمد على نظام الأولوية (Fury LexGP) ودوال الانتماء وتفضيل الأهداف أو المعايير بالإضافة إلى المثلثية لكل هدف وتوالت العديد من الدراسات تذكر مية وكليم أجمعوا على أن عملية اتخاذ القرار أكثر تعقيدا مما هو متوقع.(Zimmermann, 1976, pp. 45–48)

رابعا: نموذج البرمجة الخطية لتحديد الأموال

تعتبر البرمجة الخطية من الأدوات الأساسية في عالم الاقتصاد والإدارة، حيث تستخدم لتحسين اتخاذ القرارات وتحديد الموارد بشكل فعال، أحد التطبيقات المهمة للبرمجة الخطية هو تحديد الأموال في المشروعات أو المؤسسات التجارية، من خلال نموذج

البرمجة الخطية، يمكن للمؤسسات تحديد الأموال بين مختلف الأنشطة أو الاستثمارات بهدف تحقيق أقصى عائد مع مراعاة القيود والموارد المحدودة.

في هذا البحث، سنستعرض كيفية بناء نموذج رياضي باستخدام البرمجة الخطية لتحديد الأموال، بالإضافة إلى تحديد المتغيرات والمعاملات المرتبطة بالقرار مثل المصروفات، الإيرادات، والقيود، وصياغة دالة الهدف والمعوقات (Narasimhan, 1980, pp. 325–328) .

1. مفهوم تحديد الأموال باستخدام البرمجة الخطية:

تحديد الأموال هو عملية توزيع الموارد المالية المحدودة بين مختلف الأنشطة أو الاستثمارات بطريقة تحقق أعلى عائد ممكن، نظراً لأن الموارد (الأموال) عادة ما تكون محدودة، فإن الحاجة الى تحديدها بشكل أمثل تصبح أساسية لتحقيق أقصى استفادة، وهنا يأتي دور البرمجة الخطية، التي تتيح لنا بناء نموذج رياضي يعكس هذه العملية وتحقيق الأهداف المرجوة.

2. كيفية بناء نموذج رياضي باستخدام البرمجة الخطية:

لبناء نموذج البرمجة الخطية لتحديد الأموال، نحتاج الى تحديد مجموعة من الخطوات الأساسية تتضمن صياغة دالة الهدف، تعريف المتغيرات، تحديد المعاملات المرتبطة بالقرار، وضع القيود، ثم استخدام أسلوب البرمجة الخطية لحل المشكلة (Tiwari, 1987, pp. 135–138) .

3. تعريف المتغيرات:

في نماذج البرمجة الخطية، تُعرَّف متغيرات القرار بأنها القيم التي يسعى النموذج إلى تحديدها لتحقيق الحل الأمثل، إذ تمثل هذه المتغيرات الكميات أو الموارد التي يتم تحديدها بين البدائل المتاحة. وفي إطار هذا البحث، تعبّر المتغيرات عن المبالغ المالية التي يتم توزيعها على الأنشطة أو المشاريع المختلفة. فعلى سبيل المثال، إذا كانت المؤسسة تهدف إلى تحديد أموالها بين ثلاثة مشاريع (A، B، C)، فإن متغيرات القرار تُعرّف كما يأتي:

- X_1 : المبلغ المخصص للمشروع.(A)
- X_2 :المبلغ المخصص للمشروع.(B)
- X_3: المبلغ المخصص للمشروع.(C)

حيث تمثل هذه المتغيرات عناصر القرار الأساسية التي يتم تحديد قيمها المثلى بما يحقق الهدف المطلوب، سواء كان تعظيم الأرباح أو تقليل التكاليف، وذلك في ظل القيود المفروضة على الموارد المتاحة لكل مشروع.

4. نموذج البرمجة الخطية لتخصيص الأموال للمشاريع

أولاً: دالة الهدف (Objective Function)

تستهدف الدالة تعظيم العوائد المالية الإجمالية المتوقعة من الاستثمارات في المشاريع الثلاثة:

$$\text{Max. } Z = R_1 x_1 + R_2 x_2 + R_3 x_3$$

ثانياً: قيود النموذج (Constraints)

تخضع عملية توزيع المبالغ للقيود التالية:

الوصف	الصيغة الرياضية	نوع القيد
إجمالي المبالغ المخصصة لا يتجاوز الأموال المتاحة للمؤسسة.(M)	$x1 + x2 + x3 \leq M$	قيد الميزانية العام
تمثيل الحد الأدنى الواجب تخصيصه للمشروع.A	$x1 \geq m1$	قيد المشروع الأول (A)
تمثيل الحد الأقصى المسموح بتخصيصه للمشروع.B	$x2 \leq m2$	قيد المشروع الثاني(B)
تمثيل الحد الأدنى المطلوب لتشغيل المشروع(C تمت الإضافة بناءً على طلب التحديث)	$x3 \geq m3$	قيد المشروع الثالث (C)
ضمان أن المبالغ المخصصة هي قيم موجبة أو صفرية.	$x1, x2, x3 \geq 0$	قيود عدم السالبة

ثالثاً: تفسير المعاملات

- الإيرادات :(R1, R2, R3) تمثل العوائد المالية المتوقعة من كل مشروع.
- المبالغ المخصصة :(x1, x2, x3) تمثل متغيرات القرار التي نبحث عن قيمتها المثلى.
- القيود المالية :(M) إجمالي الأموال المتاحة لدى المؤسسة.
- القيود الخاصة :(m1, m2, m3) المتطلبات المحددة لكل مشروع (حدود دنيا أو عليا)

رابعا: حل نموذج البرمجة الخطية:

لحل نموذج البرمجة الخطية، يمكن استخدام العديد من الأساليب، مثل طريقة السمبلكس أو الأساليب العددية التي تعتمد على البرمجيات الحاسوبية مثل Excel Solver أو برمجيات MATLAB و LINDO. WQSB تحديد الأموال باستخدام البرمجة الخطية هو أداة فعالة لتحقيق أقصى استفادة من الموارد المالية المحدودة، ومن خلال تحديد المتغيرات والمعاملات المرتبطة بالقرار مثل المصروفات، الإيرادات، القيود، وصياغة دالة الهدف والمعوقات، يمكن للمؤسسات تحسين تحديد الأموال لتحقيق أفضل العوائد مع مراعاة القيود المختلفة.

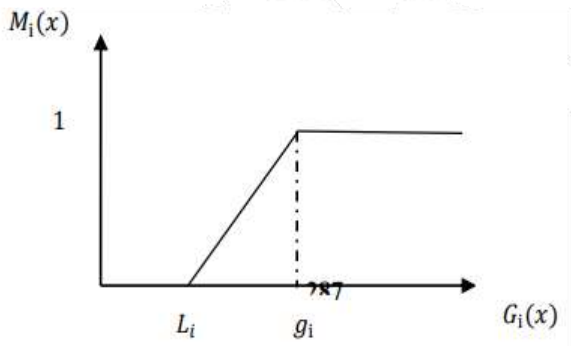
اسس نماذج البرمجة الخطية:

ويعد (Zimmermman) أول من أعطى صياغة البرمجة الخطية متعددة الأهداف المهمة سنة 1976 بافتراضه أن القيم المستهدفة هي قيم مهمة. يمكن إعطاء صياغة لنموذج البرمجة الخطية بالأهداف بصيغة مهمة باستخدام المبادئ التي قدمها (Tiwari) سنة (1987) باستخدام ما يسمى بدوال الانتماء دوال العضوية Function Membership بدلا من متغيرات الانحراف، حيث تقوم دالة العضوية بتحديد درجة قرب كل هدف من المستوى المرغوب في تحقيقه باستخدام مدى يقع بين 0 و 1، وقد تعتمد في تحديد دالة الانتماء لكل هدف على رأي متخذ القرار، فإذا كان لدينا مثلا الأهداف المراد الوصول لها في الشكل التالي:

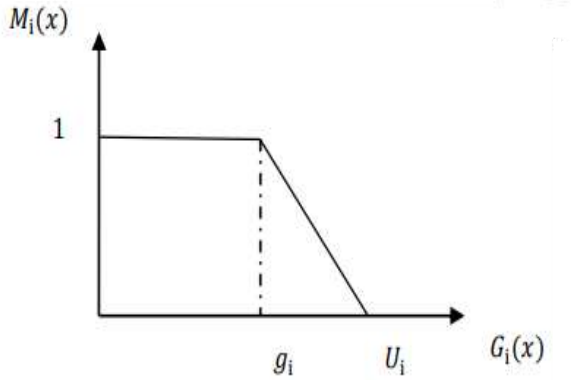
$$Gi\ (X) \geq \bar{g}i$$
$$AX \leq b$$
$$X \geq 0$$

حيث:

i = 1,2,3...n عدد الأهداف و X متجه رتبته " يحتوي على متغيرات القرار x1,x2,x3…xm أما $\bar{g}i$ تمثل الأهداف المراد الوصول إليه ويكون غالبا مهمة ويدل على أن صانع القرار راض عن مستوى تحقيق الأهداف حتى ولو كان مستوى تحقيق $\bar{g}i$ في حدود مدى مقبول وحتى نتمكن من إيجاد القيمة التي تحقق ذلك تحدد دالة الانتماء Mi الخاصة بتلك الأهداف كما في الشكل التالي:



حيث Li يمثل قيمة الحد الأدنى (Lower bond) للمدى الذي يمكن التغاضي عنه الحد المسموح به (Tolerance) في تحقيق الهدف Gi(X) أما في حالة الأهداف التي يكون مستواها أقل من $Gi\ (X) \leq \bar{g}i$ في حدود مدى مقبول يمكن تعريف دالة الانتماء الخطية الخاصة بها في الشكل التالي:



حيث تعبر Ui عن الحد الأعلى (Upperbond) للمدى الذي يمكن التغاضي عنه الحد المسموح به في تحقيق الهدف Gi(X) في هذه المرحلة يمكن صياغة نموذج مشكلة برمجة الأهداف المبهمة من خلال إضافة دوال الانتماء مع بعضها البعض حسب المتغيرات المبهمة سواء كانت تتعلق بالأهداف أو القيود التي تخضع لها المشكلة ويمكن صياغة النموذج هذا على النحو الآتي:

$$V\ (M) = \sum_{i=1}^{n} Mi$$

حيث V(M) تسعى دالة الإنجاز المضبب (المبهم)(Function Achievement Fuzzy) أو دالة القرار المهم (Fuzzy Decision Function).

خامسا: تحليل البيانات واستخدام البرمجة الخطية في اتخاذ القرارات في المصارف التجارية:

تعد عملية اتخاذ القرار في المصارف التجارية من أكثر المهام تعقيداً، نظراً لتعدد العوامل المؤثرة فيها وتنوع الخيارات المالية المتاحة، لذلك تعتمد المصارف الحديثة على أساليب علمية دقيقة تساعد في تحسين جودة القرارات وتقليل المخاطر المرتبطة بها، ومن أبرز هذه الأساليب تحليل البيانات والبرمجة الخطية، حيث يستخدمان جنباً إلى جنب لتوجيه عمليات تحديد الأموال وتحقيق الأهداف المالية بكفاءة وفعالية (Saunders & Cornett, 2018, pp. 289–292) .

جمع البيانات المتعلقة بالمخاطر والعوائد:

الخطوة الأولى في عملية اتخاذ القرار هي جمع وتحليل البيانات اللازمة، وتشمل البيانات المتعلقة بكل من العوائد المتوقعة والمخاطر المصاحبة لكل خيار مالي، في سياق المصارف التجارية، تنقسم هذه البيانات إلى عدة أنواع:

- **بيانات العوائد:** وتتضمن نسب الأرباح المتوقعة من مختلف الأنشطة مثل الإقراض لقطاعات معينة، الاستثمار في السندات أو الأسهم، أو الاحتفاظ بأصول نقدية، هذه البيانات تساعد في التنبؤ بما يمكن أن يحققه المصرف من ربح نتيجة تحديد أمواله في نشاط معين.
- **بيانات المخاطر:** وتشمل احتمالية تعثر العملاء في السداد، تقلبات أسعار الفائدة، أو تغيرات السوق التي قد تؤثر على قيمة الأصول، كذلك تجمع بيانات عن السيولة والطلب المحتمل على السحب من العملاء لتقدير مدى حاجة المصرف الى الاحتفاظ باحتياطيات نقدية.
- **البيانات التشغيلية والقيود:** مثل الحد الأدنى من السيولة المطلوب قانونياً، حدود المخاطر المقبولة، وتوزيع القروض جغرافياً أو بحسب القطاع الاقتصادي، وكل هذه البيانات تستخدم لاحقاً في صياغة النموذج الرياضي للبرمجة الخطية.

تجمع هذه البيانات من خلال أنظمة المعلومات المصرفية، التقارير المالية، تحليلات السوق، والسجلات التاريخية للأداء، وتتم معالجتها باستخدام أدوات التحليل الإحصائي وبرمجيات إدارة البيانات الحديثة.

سادسا: استخدام البرمجة الخطية لتحليل البيانات وتحقيق أفضل تحديد للأموال

بعد جمع البيانات الضرورية، تأتي مرحلة بناء نموذج البرمجة الخطية، والذي يستخدم لتحديد كيفية تحديد الأموال المتاحة بين الأنشطة المختلفة بأفضل طريقة ممكنة، يتكون هذا النموذج من ثلاثة عناصر رئيسية:

- **دالة الهدف:** وهي تمثل الهدف المالي للمصرف، مثل تعظيم الربح أو تقليل المخاطر، ويمكن أن تأخذ شكلاً مثل: "زيادة العائد الإجمالي المتوقع من القروض والاستثمارات."
- **القيود** : وهي الشروط التي يجب أن يلتزم بها المصرف، مثل الحد الأقصى للمخاطر المسموح بها، أو الحد الأدنى للسيولة، وهذه القيود تشتق من البيانات المجمعة في المرحلة السابقة.
- **المتغيرات:** وهي تمثل الأنشطة المالية التي يمكن تحديد الأموال لها، مثل القروض العقارية، القروض التجارية، الاستثمار في سندات حكومية، أو الاحتفاظ بنقد(Basel Committee on Banking Supervision, 2011, pp. 12–15) .

على سبيل المثال، يمكن أن يستخدم النموذج لتحديد النسبة المثلى من الأموال التي ينبغي استثمارها في قروض عالية العائد ولكن ذات مخاطر مرتفعة، مقابل القروض ذات العائد المنخفض ولكن الآمنة، وباستخدام تقنيات الحل العددي مثل طريقة السمبلكس (Simplex Method)، يتم الوصول الى التوزيع الأمثل للأموال.

تستخدم برامج حاسوبية متخصصة مثلExcel Solver ، LINGO، أو MATLAB لحل هذه النماذج وتحليل النتائج بسرعة وبدقة.

سابعا: تحليل السيناريوهات المختلفة في تحديد الأموال

لا تتوقف أهمية البرمجة الخطية عند الوصول إلى التوزيع الأمثل الحالي، بل تمتد إلى دراسة تأثير التغيرات المستقبلية من خلال ما يعرف (تحليل السيناريوهات) ،يهدف هذا التحليل إلى تقييم مدى حساسية النموذج لعدد من المتغيرات المحتملة.على سبيل المثال، يمكن للمصرف أن يطرح سيناريو يفترض فيه انخفاض أسعار الفائدة بنسبة معينة، أو زيادة معدلات تعثر العملاء، أو تغير في القوانين التي تحكم نسب السيولة، وفي كل سيناريو يعاد إدخال القيم الجديدة في نموذج البرمجة الخطية وتحليل النتائج الناتجة لمعرفة كيف ستتأثر استراتيجية تحديد الأموال، وتحليل السيناريوهات يساعد الإدارة العليا في المصرف على:

- اتخاذ قرارات استباقية بدلاً من ردود الفعل المتأخرة عند حدوث تغييرات فعلية في السوق.
- تحسين إدارة المخاطر من خلال تصور الأسوأ والاستعداد له مسبقا(Sinkey, 2002, pp. 178–181) .
- اختبار قوة النموذج المالي ومدى صلابته في مواجهة التقلبات الاقتصادية.

كما يمكن استخدام هذا التحليل في إعداد خطط الطوارئ وتوجيه السياسات الائتمانية والاستثمارية نحو مرونة أكبر واستجابة أسرع للمتغيرات.

المبحث الثالث: الجانب العملي (تطبيق البرمجة الخطية في مصرف الرافدين)

أولاً: وصف عينة الدراسة

تم اختيار مصرف الرافدين عينةً للدراسة باعتباره أحد أكبر المصارف التجارية الحكومية في العراق، وتم الاعتماد على البيانات المالية المنشورة للفترة .(2021–2023) إجمالي الأموال المتاحة للتحديد

جدول (1): (افتراض مبني على المتوسط السنوي)

البيان	القيمة (مليار دينار عراقي)
إجمالي الموارد المتاحة للتوظيف	5,000

المصدر: إعداد الباحثة بالاعتماد على التقرير السنوي لمصرف الرافدين للمدة.(2021–2023)

ثانياً: بدائل التحديد محل الدراسة

جدول (2): توزيع الأموال بين ثلاثة مجالات رئيسية

الرمز	مجال التحديد	العائد السنوي المتوقع	مستوى المخاطرة
X1	القروض التجارية	12%	مرتفع نسبياً
X2	الاستثمار في السندات الحكومية	8%	منخفض
X3	الاحتياطيات النقدية والسيولة	4%	منخفض جداً

المصدر: إعداد الباحثة بالاعتماد على البيانات المالية المنشورة لمصرف الرافدين وتحليل معدلات العائد والمخاطرة.

يُبين الجدول مجالات توظيف الأموال المعتمدة في الدراسة، والتي تمثل البدائل الرئيسة المتاحة أمام مصرف الرافدين لتحديد موارده المالية. وقد تم تحديد ثلاثة مجالات أساسية هي: القروض التجارية(X1) ، والاستثمار في السندات الحكومية(X2) ، والاحتياطيات النقدية والسيولة.(X3) يتضح من الجدول أن القروض التجارية تحقق أعلى عائد سنوي متوقع (12%) إلا أنها ترتبط بمستوى مخاطرة مرتفع نسبياً، مما يعكس العلاقة الطردية بين العائد والمخاطرة. أما السندات الحكومية فتمنح عائداً متوسطاً قدره (8%) مع مستوى مخاطرة منخفض، في حين تمثل الاحتياطيات النقدية الخيار الأكثر أماناً بعائد منخفض (4%) ومخاطرة منخفضة جداً. ويعكس هذا التنوع في البدائل وجود مفاضلة بين الربحية والسيولة والأمان، وهو ما استند إليه نموذج البرمجة الخطية في تحديد التوزيع الأمثل للأموال بما يحقق التوازن بين هذه الأهداف ضمن القيود التنظيمية المعتمدة.

ثالثاً: صياغة نموذج البرمجة الخطية

المتغيرات:

- $X1$ = المبلغ المخصص للقروض التجارية
- $X2$ = المبلغ المخصص للسندات الحكومية
- $X3$ = المبلغ المخصص للاحتياطيات النقدية

1. دالة الهدف

$$\text{Max } Z = 0.12X_1 + 0.08X_2 + 0.04X_3$$

2. القيود

3. قيد إجمالي الموارد

$$X_1 + X_2 + X_3 \leq 5{,}000$$

4. قيد القروض :(X1) يجب ألا يزيد عن 50%

$$X_1 \leq 2{,}500$$

5. قيد الاستثمار في السندات :(X2) المصرف يحدد حداً أدنى للاستثمار في السندات بنسبة 30% لضمان دخل ثابت وآمن:

$$X_2 \geq 1{,}500$$

6. قيد السيولة :(X3) يجب ألا يقل عن 20%

$$X_3 \geq 1{,}000$$

7. قيد عدم السالبية:

$$X_1, X_2, X_3 \geq 0$$

8. الصياغة النهائية للنموذج:

وبذلك يمكن عرض نموذج البرمجة الخطية بصيغته النهائية كما ياتي:

$$\text{Max } Z = 0.12X_1 + 0.08X_2 + 0.04X_3$$

بشرط:

$$X_1 \leq 2{,}500$$

$X_2 \geq 1{,}500$
$X_3 \geq 1{,}000$
$X_1, X_2, X_3 \geq 0$

رابعاً: الجدول (3) النموذج (باستخدام طريقة يدويا)

بما أن العائد الأعلى هو للقروض(12%) وأقصى حد لها 2500 مليار دينار وأقل سيولة 1000 مليار دينار فإن الحل الأمثل يكون:

المتغير	القيمة المثلى (مليار دينار)
X1	2500
X2	1500
X3	1000

المصدر: إعداد الباحثة استنادًا إلى نتائج حل نموذج البرمجة الخطية باستخدام طريقة يدويا .

يُبين الجدول نتائج الحل الأمثل الذي تم التوصل إليه بعد تطبيق طريقة يدويا على نموذج البرمجة الخطية الخاص بتحديد الأموال في مصرف الرافدين. وقد أظهر الحل أن التوزيع الأمثل للموارد تمثل في تحديد (2500) مليار دينار للقروض التجارية، وهو الحد الأعلى المسموح به وفق قيد المخاطر، نظراً لكونها تحقق أعلى عائد سنوي.(12%)

كما تم تحديد (1500) مليار دينار للاستثمار في السندات الحكومية باعتبارها أداة استثمارية منخفضة المخاطر تحقق عائداً مستقراً، في حين خُصص مبلغ (1000) مليار دينار للاحتياطيات النقدية التزاماً بمتطلبات السيولة وفق مقررات بازل(III) ، والتي تشترط الاحتفاظ بنسبة لا تقل عن (20%) من إجمالي الموارد.

ويعكس هذا التوزيع كفاءة طريقة يدويا في الوصول إلى الحل الذي يعظم دالة الهدف (العائد الكلي) ضمن القيود التنظيمية، مما يؤكد فاعلية النموذج الرياضي في دعم قرارات التحديد على أسس كمية دقيقة

خامساً: حساب العائد الكلي

$$(1000 \times 0.04) + (1500 \times 0.08) + (2500 \times 0.12) = Z$$

$$40 + 120 + 300 = Z$$

$$Z = 460 \text{ مليار دينار}$$

سادساً: مقارنة التحديد التقليدي بالتحديد باستخدام البرمجة الخطية

جدول (4): التحديد التقليدي (افتراض متوسط)

المجال	المبلغ	العائد
القروض	2000	240
السندات	2000	160
السيولة	1000	40
الإجمالي	5000	440

المصدر: إعداد الباحثة وفق أسلوب التوزيع التقديري المتوسط المعتمد في التحليل المقارن.

يُبين جدول التحديد التقليدي كيفية توزيع الموارد المالية في مصرف الرافدين وفق أسلوب تقديري متوسط، دون الاعتماد على نموذج رياضي أمثل. إذ تم تحديد (2000) مليار دينار للقروض التجارية، و(2000) مليار دينار للاستثمار في السندات الحكومية، و(1000) مليار دينار للاحتياطيات النقدية، ليبلغ إجمالي الأموال الموظفة (5000) مليار دينار. وقد أسفر هذا التوزيع عن تحقيق عائد كلي قدره (440) مليار دينار، موزعًا بواقع (240) مليار دينار من القروض، و(160) مليار دينار من السندات، و(40) مليار دينار من السيولة. ويلاحظ أن هذا التحديد لم يستثمر الحد الأقصى المسموح به في القروض ذات العائد الأعلى، مما يعكس غياب آلية كمية دقيقة لتعظيم العائد، الأمر الذي أدى إلى انخفاض مستوى الربحية مقارنةً بالتحديد الأمثل باستخدام البرمجة الخطية.

جدول (5): التحديد الأمثل (البرمجة الخطية)

المجال	المبلغ	العائد
القروض	2500	300
السندات	1500	120
السيولة	1000	40
الإجمالي	5000	460

المصدر: إعداد الباحثة بالاعتماد على نتائج النموذج الرياضي

يُظهر جدول التحديد الأمثل النتائج المتحققة بعد تطبيق نموذج البرمجة الخطية لتعظيم العائد في مصرف الرافدين ضمن القيود التنظيمية المعتمدة. إذ تم تحديد الحد الأقصى للقروض التجارية (2500) مليار دينار لكونها الأعلى عائداً، مع الالتزام بقيد المخاطر، في حين خُصص مبلغ (1500) مليار دينار للسندات الحكومية لتحقيق عائد مستقر منخفض المخاطر، و(1000) مليار

دينار للاحتياطيات النقدية استجابةً لمتطلبات السيولة وفق مقررات بازل.(III) وقد أسفر هذا التوزيع عن تحقيق عائد إجمالي بلغ (460) مليار دينار، مما يعكس كفاءة النموذج في تحسين استغلال الموارد المالية وتحقيق التوازن بين الربحية والسيولة والأمان.

سابعاً: مقدار التحسن

$$460 - 440 = 20 \text{ مليار دينار}$$

نسبة التحسن:

$$\frac{20}{440} \times 100 = 4.5\%$$

- ❖ زيادة في العائد بنسبة 4.5%
- ❖ الالتزام الكامل بمتطلبات السيولة
- ❖ عدم تجاوز حدود المخاطر
- ❖ تحقيق توازن بين الربحية والأمان

ثامناً: تحليل الحساسية

السيناريو الأول: انخفاض عائد القروض إلى 10% يصبح:

$$0.04X3 + 0.08X2 + 0.10X1 = MaxZ$$

العائد الجديد:

$$(1000 \times 0.04) + (1500 \times 0.08) + (2500 \times 0.10) = 40 + 120 + 250 = 410$$

يظهر أن النموذج حساس لتغير عائد القروض.

تاسعاً: تفسير النتائج

1. النموذج الرياضي أثبت كفاءة عالية في تعظيم العائد.
2. تم دمج قيود بازل III داخل النموذج.
3. النموذج قابل للتحديث الدوري.
4. يوفر أداة علمية لصانع القرار بدل الاجتهاد الشخصي.
5. يعزز الاستدامة المالية للمصرف.

الخاتمة

تناول البحث موضوع تحديد الأموال في المصارف التجارية باستخدام البرمجة الخطية بوصفها أداة كمية حديثة لدعم القرارات المالية في ظل بيئة مصرفية تتسم بتزايد المخاطر وتعدد القيود التنظيمية. وقد انطلق البحث من مشكلة جوهرية تتمثل في محدودية كفاءة الأساليب التقليدية في توزيع الموارد المالية، وما قد يترتب عليها من ضعف في تحقيق التوازن بين الربحية والسيولة والأمان. ومن خلال بناء نموذج رياضي لتحديد الأموال في مصرف الرافدين للمدة (2021–2023)، ودمج القيود التنظيمية المتمثلة بمتطلبات السيولة ونسبة كفاية رأس المال وفق مقررات بازل (III)، أثبتت النتائج أن استخدام البرمجة الخطية يسهم في تعظيم العائد الكلي، وتحسين كفاءة استغلال الموارد المالية، مع الحفاظ على مستويات مقبولة من المخاطر.

كما بيّن التطبيق العملي أن النموذج الرياضي يوفر أداة علمية دقيقة تمكّن الإدارة المصرفية من المفاضلة بين البدائل الاستثمارية والائتمانية على أساس كمي موضوعي، بدلاً من الاعتماد على التقدير الشخصي أو الخبرة فقط. وعليه، فإن البرمجة الخطية تمثل إطاراً عملياً فاعلاً لتحقيق الاستدامة المالية وتعزيز القدرة التنافسية للمصارف التجارية.

أولا: الاستنتاجات

توصل البحث إلى مجموعة من الاستنتاجات، يمكن إجمالها بما يأتي:

1. تُعد عملية تحديد الأموال من أهم القرارات الاستراتيجية التي تؤثر مباشرة في ربحية المصرف واستقراره المالي.
2. إن الاعتماد على الأساليب التقليدية في توزيع الموارد المالية قد يؤدي إلى ضعف الكفاءة وعدم تحقيق الاستخدام الأمثل للأموال المتاحة.
3. يسهم استخدام البرمجة الخطية في تعظيم العائد الكلي من خلال اختيار التوزيع الأمثل للموارد بين البدائل الاستثمارية والائتمانية.
4. أظهر النموذج التطبيقي أن إدماج القيود التنظيمية، مثل متطلبات السيولة ونسبة كفاية رأس المال، ضمن النموذج الرياضي يعزز من سلامة القرار المصرفي.

5. حقق التحديد باستخدام البرمجة الخطية تحسناً ملحوظاً في متوسط العائد مقارنة بالتحديد التقليدي، مع المحافظة على الامتثال للمعايير الرقابية.
6. توفر البرمجة الخطية مرونة عالية في تحليل السيناريوهات المختلفة، مما يساعد المصرف على التكيف مع التغيرات الاقتصادية وتقلبات الأسواق.
7. تؤكد نتائج الدراسة صحة فرضية البحث القائلة بأن استخدام البرمجة الخطية يسهم في تحسين كفاءة تحديد الأموال في المصارف التجارية.

ثانيا: التوصيات

في ضوء النتائج التي توصل إليها البحث، يُوصى بما يأتي:

1. ضرورة تبني المصارف التجارية للأساليب الكمية الحديثة، ولاسيما البرمجة الخطية، في عمليات تحديد الأموال واتخاذ القرارات الاستثمارية والائتمانية.
2. تطوير نماذج رياضية دورية تعكس الواقع الفعلي للنشاط المصرفي، مع تحديثها وفق المتغيرات الاقتصادية والتشريعية.
3. إدماج مؤشرات إدارة المخاطر، ونسب السيولة، وكفاية رأس المال ضمن نماذج تحديد الأموال بصورة منهجية.
4. تعزيز قدرات الكوادر المصرفية من خلال برامج تدريبية متخصصة في بحوث العمليات وتحليل البيانات المالية واستخدام البرمجيات الإحصائية.
5. تشجيع المصارف على استخدام تحليل الحساسية وتحليل السيناريوهات لتقييم أثر التغيرات المستقبلية على قرارات التحديد.
6. التوسع في الدراسات المستقبلية لتطبيق نماذج أكثر تطوراً مثل البرمجة بالأهداف المبهمة أو النماذج العشوائية لمعالجة حالات عدم التأكد والغموض في البيئة المصرفية.
7. الإفادة من نتائج البحث في صياغة السياسات الائتمانية والاستثمارية بما يعزز الاستقرار المالي والاستدامة طويلة الأجل.

المصادر

[1] حباب، قريب الله علي الفكي، استخدام أسلوب البرمجة الخطية في تعظيم الربح المصرفي، جامعة أم درمان الإسلامية، السودان، 2017، ص .47–45

[2] هاشم، محمد حسين عبد الرحمن، تطبيق أسلوب البرمجة الهدفية على إدارة الموجودات والمطلوبات في المصارف التجارية، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، 2005، ص .65–62

[3] محامدية، لمياء؛ خضري، فتيحة، ترشيد قرارات منح القروض البنكية باستخدام البرمجة الخطية، جامعة 8 ماي 1945 قالمة، الجزائر، 2020، ص .91–88

[4] جلول، خالد، اختبار فعالية طريقة البرمجة الخطية في ترشيد قرارات منح القروض البنكية، جامعة محمد خيضر بسكرة، الجزائر، 2020، ص .76–73

[5] بن مسعود، نصر الدين؛ مسعودي، حورية، إدارة موجودات ومطلوبات البنوك باستخدام نموذج البرمجة الخطية بالأهداف المبهمة، دراسة تطبيقية، 2024، ص .115–112

[6] عبدالي، عبدالكريم؛ بوزارة، العيد، تحسين جودة وكفاءة إدارة الأصول والخصوم في ميزانية البنوك التجارية باستخدام أسلوب البرمجة بالأهداف، 2023، ص .62–59

[7] صالحي، رياض الدين؛ شعباني، مجيد؛ عيساوي، أسماء، نماذج البرمجة بالأهداف ودورها في تحسين قرارات قبول القروض البنكية، 2024، ص .104–101

[8] الحداد، جمال رمضان محمد، دور إدارة التدفقات النقدية في كفاءة توظيف الأموال في المصارف التجارية الليبية، جامعة آل البيت، الأردن، 2007، ص .42–39

[9] عبيد، زهراء ناجي، دور التدفقات النقدية في عملية الاقتراض من المصارف التجارية، معهد الإدارة التقني، الجامعة التقنية الوسطى، العراق، 2021، ص .69–66

المصادر الأجنبية

[10] Charnes, A. & Cooper, W., Management Models and Industrial Applications of Linear Programming, John Wiley & Sons, 1961, p. 215–218.

[11] Zadeh, L. A., Fuzzy Sets, Information and Control, Vol. 8, 1965, p. 338–340.

[12] Zimmermann, H. J., Fuzzy Programming and Linear Programming with Multiple Objectives, Fuzzy Sets and Systems, 1976, p. 45–48.

[13] Narasimhan, R., Goal Programming in a Fuzzy Environment, Decision Sciences, 1980, p. 325–328.

[14] Tiwari, R. N., Fuzzy Goal Programming: An Additive Model, Fuzzy Sets and Systems, 1987, p. 135–138.

[15] Rose, P. S. & Hudgins, S. C., Bank Management & Financial Services, McGraw-Hill, 2013, p. 402–405.

[16] Saunders, A. & Cornett, M., Financial Institutions Management: A Risk Management Approach, McGraw-Hill, 2018, p. 289–292.
[17] Basel Committee on Banking Supervision, Basel III: A Global Regulatory Framework, BIS, 2011, p. 12–15.
[18] Sinkey, J. F., Commercial Bank Financial Management, Prentice Hall, 2002, p. 178–181.
[19] Heffernan, S., Modern Banking, John Wiley & Sons, 2005, p. 221–224.

Journal of AL-Rafidain University College for Sciences (2026); Issue 59; pp. 171 - 184

AL- Rafidain University

PISSN: (1681-6870); EISSN: (2790-2293)
Journal of AL-Rafidain University College for Sciences
Available online at: https://www.jrucs.iq

JRUCS
Journal of AL-Rafidain University College for Sciences

Optimal Funds in Commercial Banks Using Linear Programming

Asst. Lect. Alaa H. Abdalsatar
alaa.hikmat@mohesr.edu.iq
Ministry of Higher Education and Scientific Research, Baghdad, Iraq

Article Information

Article History:
Received: February, 25, 2026
Accepted: April, 27, 2026
Available Online: June, 30, 2026

Keywords:
Fund Allocation, Commercial Banks, Linear Programming, Risk Management, Liquidity, Capital Adequacy.

Abstract

The allocation of funds in commercial banks is one of the fundamental issues that directly affects financial performance efficiency and banking stability, especially in a banking environment characterized by increasing competition, multiple regulatory constraints, and rising financial risks. Fund allocation refers to the distribution of available financial resources among various credit and investment activities, such as loans, investments in securities, and liquidity reserves, in a manner that achieves a balance between profitability, liquidity, and safety. However, reliance on traditional methods in making allocation decisions may lead to inefficient utilization of financial resources. This study aims to examine the allocation of funds in commercial banks using linear programming as one of the operations research techniques capable of supporting financial decision-making on a quantitative and scientific basis. The research adopts a descriptive–analytical quantitative approach by reviewing the theoretical framework of fund allocation and linear programming and by developing a mathematical model that reflects actual banking activities while taking into account regulatory constraints such as liquidity requirements, capital adequacy, and risk limits. The findings indicate that the use of linear programming contributes to the optimal utilization of available financial resources and helps commercial banks maximize returns while minimizing risks. Moreover, the applied model demonstrates that mathematical programming models based on linear programming provide an effective tool for supporting decision-makers, improving fund allocation efficiency, and enhancing the financial sustainability of commercial banks. The study recommends that commercial banks adopt modern quantitative techniques in their financial decision-making processes and enhance the capabilities of banking personnel in the application of these methods.

Correspondence:
Alaa H. Abdalsatar
alaa.hikmat@mohesr.edu.iq

DOI: https://doi.org/10.55562/jrucs.v59i1.14