Journal of Agricultural Economics Research

Fall 2021. Vol 13. Issue 3

ISSN (Print): 2008-6407 - ISSN (Online): 2423-7248

Research Paper

Investigating and Identifying the Optimal Combination of Deposits and Facilities in Kerman Keshavarzi Bank

Seyed Mohammad Reza Hosseinipour[1*], Masoud Jafari Moghadam[2], Simin Mohseni[3]

1. Department of Economics, Rafsanjan Branch, Islamic Azad University, Rafsanjan, Iran
2. Department of Management, Rafsanjan Branch, Islamic Azad University, Rafsanjan, Iran
3. Department of Agricultural economics, Shahid Bahonar University, Kerman, Iran

Received: 27 August 2017
Accepted: 5 December 2020

Use your device to scan and read the article online

DOI:
10.30495/JAE.2021.15561.1780

Keywords:
Agricultural (Keshavarzi) bank Linear programming ,Fuzzy Programming ,Facilities ,Deposits

Abstract

Introduction Banks are the main suppliers of financial resources to the real sectors of the economy (agriculture, industry and services) and in addition to their main function, the main motivation of banks is to equip and allocate resources and provide diverse services to customers, generating income and profit as other economic institutions. The purpose of this study is to present a mathematical model based on mathematical planning models to find the best combination of facilities and deposits of Keshavarzi Bank that will bring the most profit for the bank.

Materials and Methods: In this paper, the model is estimated by using of 2 programming methods: linear and fuzzy linear. To collect data, we used the available information in Agricultural (keshavarzi) bank of Kerman province.

Findings: Due to the results, linear programming is more appropriate. So that the profit from payment of facilities using linear planning has increased by two percent (45462 million Rials) compared to fuzzy planning and by 11 percent (288790 million Rials) compared to the current allocation of the bank.

Conclusion: The results suggest that using linear programming could help the managers for allocating resources so that higher yields would be achieved. Linear programming methods are top priority compared to other method.

Citation: Seyed Mohammad Reza Hosseinipour, Masoud Jafari Moghadam, Simin Mohseni. Investigating and Identifying the Optimal Combination of Deposits and Facilities in Kerman Keshavarzi Bank. Journal of Agricultural Economics Research. 2021; 13 (3):74-84

Corresponding author: Seyyed Mohammad Reza Hosseinipour
Address: Department of Economics, Rafsanjan Branch, Islamic Azad University, Rafsanjan, Iran
Tell: 00989133913864
Email: hosseinipour54@yahoo.com

Extended Abstract

Introduction

Specialized banks, in addition to their public role, like other banks in the economic cycle of a country, are also responsible for financing the socio-economic sector projects under their activity. Among the specialized banks that are operating in Iran is the keshavarzi Bank. The presence of a specialized agricultural bank in the field of banking and economy of Iran and its special view on the agricultural sector seems necessary. Since Keshavarzi Bank is required to pay special facilities to customers based on its solutions, which sometimes causes the bank to lose money in the long run due to arrears or lack of economies of scale, providing a model based on which, in addition to these constraints, can lead to maximum profitability. It is important for the bank to continue to fulfill its mission of helping the agricultural sector (1). The problem is how to allocate resources, because they must both respond to the depositor's request for the return of the deposit and make the most profit from the location of the deposits, what we are looking for in this study is the issue of optimal allocation. Resource management must also consider costs. In order for the bank to stay competitive and not go bankrupt, it must cover these costs. The bank should also strive to retain customers and their loyalty. Therefore, banks should use these resources where the best combination of resources (deposits) and costs (facilities) is obtained (2)

Materials and Methods

Linear programming is a subset of mathematical planning models that deals with the issue of efficient allocation of limited resources to specific activities in order to achieve a desired goal. Many methods for solving nonlinear models are based on approximating them with linear models. In the real world, a lot of information is unknown. One of the hypotheses of linear programming is the assumption that the parameters and signs of the decision model are definite and specific. This inaccurate and ambiguous information is usually expressed by definite numbers, which is incorrect for attention and consideration of uncertainty. One of the solutions to this problem is fuzzy programming method and fuzzy set theory. The theory of fuzzy sets was first introduced by Lotfi Askarzadeh (1965) (15). Fuzzy programming, because it allows decision makers to include inaccurate and ambiguous data in model parameters, has more application and flexibility than classical mathematical programming models for use in optimization problems, and the results are more reliable (15). In a fuzzy decision-making environment, decision-maker goals are always expressed in fuzzy terms, but resource constraints may be fuzzy or definite (16)

Findings

Based on the results, in the linear planning method, the amount of facilities that can be granted using installment sales is 4248924 million Rials, the amount of facilities that can be granted using civil participation is 360607 million Rials, the amount of facilities that can be granted using Qarz al-Hasna is 1283564 million Rials, the amount of facilities Can be granted using Mudaraba 302286 million Rials, the amount of facilities that can be granted using Jaala 14272 million Rials, the amount of facilities that can be granted using Salaf 2413874 million Rials, the amount of other facilities that can be granted 1269230 million Rials and also the profit from payment facilities 2945206 has been obtained. Also, the results of solving the model by fuzzy programming method showed that the results show the amount of facilities that can be granted using installment and futures sales 1591368 million Rials, the amount of facilities that can

be granted using civil participation, Mudaraba and Jaala 1566696 million Rials, the amount The facilities that can be granted using Gharz al-Hasna are 1677722 million Rials, the amount of other facilities that can be granted is 357749 million Rials, and also, the interest from the payment facilities is 2899744. Finally, the results show the amount of facilities that can be granted to the branches of Kerman keshavarzi Bank in 1394 to each of the facilities of installment sales, civil partnership, Qarzat al-Hasna, Mudaraba, Jaala, Salaf and others, respectively 5418308, 2227673, 114180, 980214, respectively 161306, 182552 and 280621 million rials. Also, the profit from payment facilities is 2656416 million Rials.

Discussion

In this study, the optimal combination of deposits and facilities in the Agricultural Bank of Kerman province was investigated. As mentioned, the model has been estimated with two methods of linear programming and fuzzy programming and in the following, these results will be examined and interpreted. Among these two methods, the linear programming method is the best method that includes the optimal combination of resources (deposits).) And costs (facilities) is selected.

Conclusion

So far, research models in operations and planning in it have been used more for industrial discussions and less such models have been used for financial discussions, investment, banking, etc., so considering that the model has a significant application and In particular, mathematical models that have strong theoretical support, it is suggested that the mathematical model be used in resource allocation and without using the model, it is better not to allocate resources. If the model is designed and used, many financial decisions can be made based on the designed model. Since the results showed that the profit from the linear planning model is more than the allocated profit in bank branches, so it is recommended to maximize the bank to use the results of the mentioned models.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

All subjects full fill the informed consent.

Funding

No funding.

Authors' contributions

Design and conceptualization: Seyed Mohammad Reza Hosseinipour, Masoud Jafari Moghadam, Simin Mohseni; Methodology and data analysis: Masoud Jafari Moghadam, Simin Mohseni; Supervision and final writing: Seyed Mohammad Reza Hosseinipour.

Conflicts of interest

The authors declared no conflict of interest.

فصلنامه علمی – پژوهشی تحقیقات اقتصاد کشاورزی

پاییز ۱۴۰۰.دوره ۱۳. شماره ۳

شاپا چاپی: ۶۴۰۷ -۲۰۰۸ – شاپا الکترونیکی: ۷۲۴۸-۲۴۲۳

مقاله پژوهشی

بررسی و شناسایی ترکیب بهینه سپرده‌ها و تسهیلات در بانک کشاورزی استان کرمان

سید محمدرضا حسینی پور [۱*]، مسعود جعفری مقدم [۲] ، سیمین محسنی [۳]

۱–استادیار گروه اقتصاد، واحد رفسنجان، دانشگاه آزاد اسلامی، رفسنجان، ایران.

۲– کارشناسی ارشد گروه مدیریت، واحد رفسنجان، دانشگاه آزاد اسلامی، رفسنجان، ایران.

۳– دانشجوی دکتری گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر، کرمان، ایران.

*- نویسنده مسئول مقاله: hosseinipour54@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۶/۰۵

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۸/۲۹

از دستگاه خود برای اسکن وخواندن مقاله به صورت آنلاین استفاده کنید

DOI:
10.30495/JAE.2021.15561.1780

واژه‌های کلیدی:
بانک کشاورزی، برنامه‌ریزی خطی، برنامه‌ریزی فازی، تسهیلات،سپرده‌ها.

چکیده

مقدمه و هدف: بانک‌ها اصلی‌ترین تأمین‌کننده منابع مالی بخش‌های واقعی اقتصاد (کشاورزی، صنعت و خدمات) محسوب شده و درکنار کارکرد اصلی خود، انگیزه اصلی بانک‌ها در تجهیز و تخصیص بهینه منابع و ارائه خدمات متنوع به مشتریان، درآمدزایی و کسب سود همانند سایر مؤسسات اقتصادی می‌باشد. هدف این مطالعه ارائه مدلی ریاضی بر اساس مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی جهت یافتن بهترین ترکیب تسهیلات و سپرده‌های بانک کشاورزی می‌باشد که بیشترین سود را برای بانک به دنبال داشته باشند.

مواد و روش ها: در این مطالعه، مدل با استفاده از دو روش برنامه‌ریزی خطی و برنامه‌ریزی فازی برآورد گردیده است و برای جمع‌آوری داده‌ها از اطلاعات موجود در مدیریت بانک کشاورزی استان کرمان استفاده شده است.

یافته ها: بر اساس نتایج، برنامه‌ریزی خطی نسبت به برنامه‌ریزی فازی و تخصیص فعلی بانک بیشترین سود را به دنبال خواهد داشت. بطوریکه سود حاصل از تسهیلات پرداختی با استفاده از برنامه‌ریزی خطی نسبت به برنامه‌ریزی فازی معادل دو درصد (۴۵۴۶۲ میلیون ریال) و نسبت به تخصیص فعلی بانک ۱۱ درصد (۲۸۸۷۹۰ میلیون ریال) افزایش داشته است.

بحث و نتیجه گیری: نتایج حاکی از این است که استفاده از مدل برنامه‌ریزی خطی می‌تواند مدیران را در جهت تخصیص بهینه منابع به منظور بازدهی بالاتر یاری رساند.

طبقه‌بندی JEL: C02, C61, G21.

* **نویسنده مسئول:** سید محمدرضا حسینی پور

نشانی: استادیار گروه اقتصاد، واحد رفسنجان، دانشگاه آزاد اسلامی، رفسنجان، ایران.

تلفن: ۰۹۱۳۳۹۱۳۸۶۴

پست الکترونیکی: hosseinipour54@yahoo.com

مقدمه

در نگاهی ساده، بانک‌ها در دو حوزه مشغول فعالیت هستند؛ حوزه نخست عملیات بانکی که تجهیز منابع پولی بوده و حوزه دوم فعالیت، پرداخت تسهیلات به متقاضیان (تخصیص منابع) است. هنگام تخصیص منابع باید توجه داشت که محدودیت‌هایی وجود دارد که مدل را تحت تأثیر قرار می‌دهد، برای مثال، بین منابع و مصارف باید توازن برقرار باشد و نباید مصارف از منابع بیش‌تر شود، همچنین، سهم نسبی بخش‌ها را که از سوی بانک مرکزی به بانک‌ها اعلام می‌شود، باید رعایت کرد (۱).

بانک‌های تخصصی افزون بر نقش عمومی که مانند سایر بانک‌ها در چرخه اقتصاد یک کشور دارند، وظیفه تأمین منابع مالی طرح‌های بخش اقتصادی – اجتماعی تحت فعالیت خود را نیز دارا می‌باشند. از جمله بانک‌های تخصصی که در ایران مشغول به فعالیت می‌باشند بانک کشاورزی است. حضور بانک تخصصی کشاورزی در عرصه بانکداری و اقتصاد ایران و نگاه ویژه آن به بخش کشاورزی، امری ضروری بنظر می‌رسد. از آن‌جا که بانک کشاورزی بر اساسراهکارهایی ملزم به پرداخت تسهیلات تکلیفی خاص به مشتریان می باشد که گه‌گاه به دلیل معوقه شدن و یا عدم صرفه‌جویی به مقیاس موجب زیان بانک در بلندمدت می‌شود، ارائه مدلی که بتوان بر اساس آن در کنار این قیود موجبات سوددهی بیشینه بانک را فراهم کرد تا همچنان بتواند به رسالت خویش در امر کمک به بخش کشاورزی عمل کند، دارای اهمیت است (۱). مسأله‌ای که وجود دارد چگونگی تخصیص منابع است چرا که باید هم پاسخگوی درخواست سپرده‌گذار به جهت استرداد سپرده باشند و هم این‌که بیش‌ترین سود را از محل سپرده ها کسب کنند، چیزی که ما در این پژوهش به دنبال آن هستیم، یعنی مسأله تخصیص بهینه.

مدیریت منابع نیز بایستی هزینه‌هایی در نظر بگیرند. برای آنکه بانک در میدان رقابت بماند و ورشکسته نشود بایستی این هزینه‌ها را پوشش دهد. هم‌چنین، باید بانک در جهت حفظ مشتریان و وفاداری آنان نیز بکوشد. بنابراین، بانک‌ها باید این منابع را در جاهایی به کار بگیرند که بهترین ترکیب منابع (سپرده‌ها) و مصارف (تسهیلات) حاصل شود (۲). بررسی مبانی مرتبط در این پژوهش در دو حوزه پژوهش‌های داخلی و خارجی بررسی شده است که در ادامه، به آن اشاره می‌شود.

در پژوهشی که به مدیریت بهینه سپرده‌ها و تسهیلات در بانک کشاورزی با رویکرد برنامه‌ریزی آرمانی پرداخته شده است. نتایج بدست آمده در این پژوهش در مقایسه با آنچه که بانک براساس تخصیص منابع خود حاصل کرده است، نشان‌دهنده مبلغی بالغ بر ۲۸۸۷۹۰ میلیون ریال تفاوت درآمد حاصل شده می‌باشد، به‌گونه‌ای‌که اگر تخصیص بدرستی صورت می‌گرفت، این رقم به درآمد تسهیلات بانک طی یک سال افزوده می‌شد. یعنی درصورت استفاده از مدل ریاضی در سال مورد نظر درآمد حاصل از پرداخت تسهیلات بیش‌تر می‌شد و در واقع بانک‌ها منابع خود را با کارایی بالاتری استفاده می‌کردند (۳).

در مطالعه دیگری به بررسی مدیریت دارایی‌ها و بدهی‌ها در بانک تجارت با بکارگیری تحلیل شبکه‌ای فازی و الگوی آرمانی پرداخته شده است. نتایج حاصل از الگو نشان می‌دهد تمامی اهداف تعیین شده به جز ریسک بازار، به گونه کامل تحقق یافته و انحراف‌های تمامی آرمان‌ها به جز ریسک بازار صفر شده است (۴).

در تحقیقی دیگر با بررسی اثر تنوع بخشی در پورتفوی تسهیلات بر ریسک اعتباری بانک‌های کشور با استفاده از نمونه‌ای شامل ۱۶ بانک طی دوره ۱۳۹۰-۱۳۸۵ و به روش داده‌های تابلویی، این نتیجه به دست آمد که افزایش تنوع‌بخشی، منجر به افزایش ریسک اعتباری بانک‌ها می‌شود و این اثر، مستقل از نوع مالکیت (دولتی یا خصوصی بودن) بانک است (۵).

در پژوهشی دیگر تخصیص بهینه منابع به مصارف در بانک مسکن مورد بررسی قرار گرفته است (۱). هدف این پژوهش، ارائه مدلی ریاضی بر اساس مدل‌های برنامه‌ریزی خطی برای یافتن بهترین ترکیب تسهیلات بانک مسکن از منابع در سال مالی ۱۳۸۶ است. تسهیلات به صورت ۶ متغیر مشارکت، خرید، انتقال سهم الشرکه، قرض‌الحسنه، جعاله و تسهیلات دیگر و محدودیت‌های مربوط را در مدل در نظر گرفته و با استفاده از نرم افزار LINDO نتایج مدل بدست آمده است. با توجه به اینکه حد تسهیلات ۷۰ درصد منابع است، بدین ترتیب مقدار تابع هدف ۶۳۸۹/۹۳۷ میلیارد ریال بدست می‌آید.

در مطالعه دیگری ترکیب بهینه وام در بخش‌های اقتصادی، مطالعه موردی بانک سامان مورد بررسی قرار گرفته است (۶). در این پژوهش ترکیب بهینه پرتفوی اعتباری بانک در قالب بخش‌های اقتصادی مبتنی بر مدل بهینه‌سازی پرتفوی مارکوویتز محاسبه شده است، یافته‌ها نشان می‌دهد که به ترتیب بخش‌های خدمات، صنعت و معدن، مسکن و ساختمان و کشاورزی از بیشترین سهم در پرتفوی بهینه وام بانک برخوردارند. روش مارکوویتز مبتنی بر اصل حداکثرسازی سود و مفروضات محدود کننده‌اش، قادر نیست بخشی (هرچند کوچک) از تفاوت‌ها یا انحرافات کمی را توضیح دهد.

در مطالعه‌ای، دو روش برنامه‌ریزی آرمانی و تحلیل سلسله مراتبی فازی را با هم ترکیب کرده و یک مدل مدیریت نقدینگی را با درنظرگرفتن اهداف کافی بودن سرمایه، ریسک نقدینگی، نسبت نقدینگی و رشد

دارایی‌ها ارائه شده است. نتایج پژوهش انجام شده افزایش معنی‌داری در بازدهی را در مدل برآورد شده در مقایسه با مدل واقعی نشان می‌دهد (۷).

در پژوهشی دیگر الگوی برنامه‌ریزی آرمانی برای مدیریت استراتژیک ترازنامه بانک ارائه شده است. در این پژوهش علاوه بر درنظرگرفتن متغیرهایی چون نقدینگی، رشد سهم بازار، کفایت سرمایه، ریسک و بازده به عنوان آرمان، محدودیت‌های نقدینگی نیز در نظرگرفته شده اند(۸).

در مطالعه دیگری نشان داده شد که الگوی برنامه‌ریزی آرمانی فازی ساده و موزون به‌طور کارا و اثربخش برای بسط الگوهای واقعی و منعطف در مدیریت سبد و سرمایه‌گذاری مؤسسات اعتباری می‌تواند استفاده شود (۹).

در تحقیق دیگری که با موضوع پر تفوی بهینه سپرده‌ها و تسهیلات اعطائی در بانک کشاورزی و تعیین تأثیر تغییر نرخ سود تسهیلات و سپرده‌ها بر آن انجام گرفت، از رویکرد برنامه‌ریزی خطی و برنامه‌ریزی آرمانی استفاده شده است. هم‌چنین، الگویی ریاضی برای مدیریت منابع و مصارف بانک کشاورزی تدوین گردید و با استفاده از آن پرتفوی منابع مالی و تسهیلات (مصارف) بانک در شرایط گوناگون برای یک سال و به تفکیک چهار دوره سه ماهه تدوین شد و با توجه به سناریوهایی (نه گانه) که در پژوهش در نظر گرفته شده وضعیت بانک کشاورزی را در شرایط اقتصادی کشور تبیین کرده است (۱۰).

با توجه به اینکه بهینه‌سازی مالی بخش مهمی از تصمیم‌گیری کارآمد در شرایط عدم اطمینان است، پژوهشی در زمینه مدیریت دارایی/ بدهی جهت نشان‌دادن بهینه‌سازی مدلی برای بیمه‌گران مسئولیت و اموال انجام گرفت. مدل مدیریت دارایی/ بدهی ارائه شده توسط محققین، راه حل هم‌زمانی برای مسأله تخصیص منابع در محیط با آرمان‌های سلسله مراتبی پیچیده براساس مدل میانگین_واریانس مارکویتز ارائه می‌نماید. روش استفاده شده، برنامه‌ریزی آرمانی غیرخطی است. مدل بهینه‌سازی شده در این پژوهش با توجه به اهداف متضاد و پیچیده که بر پرتفولیوی کارآمد حاکم است و در مقابل محدودیت‌های اجباری که با آن مواجه است، در مورد اقلام دو طرف ترازنامه تصمیم‌گیری می‌کند (۱۱).

در تحقیق دیگری محققین برای بررسی استراتژی‌های بهینه توسعه اعتبار (پرتفوی مصارف) در یک بانک تجاری در فنلاند و در چارچوب مدیریت پویای ترازنامه از یک الگوی برنامه‌ریزی خطی بین دوره‌ای استفاده کردند (۱۲).

نتایج این مطالعه، مشابه نتایجی است که در پژوهشهای متعدد دیگر در مورد مباحث تخصیص بهینه منابع (سپرده‌ها) و مصارف (تسهیلات) بیان کردند و در تمامی این مطالعات از مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی شامل برنامه‌ریزی خطی، برنامه‌ریزی فازی و برنامه‌ریزی آرمانی استفاده شده است و نتایج حاصل از مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی با مقادیر اختصاص یافته در مقاطع زمانی خود اختلاف چشمگیری دارد (۱، ۳، ۴، ۷، ۹، ۱۰، ۱۱ و ۱۲). هم‌چنین، نتایج حاکی از آن است که در این روش‌ها تخصیص بهینه منابع و مصارف به خوبی و به طور معقول انجام پذیرفته است و هدف بیشینه‌شدن سود بانکی و کارایی بالاتر بانک‌ها حاصل شده است.

در این راستا پژوهش حاضر به دنبال این مسئله است که آیا ترکیب منابع (سپرده‌ها) و مصارف (تسهیلات) بانک کشاورزی در استان کرمان بهینه است؟ و آیا منافع اقتصادی در حداکثر مقدار خود قراردارند؟ برای پاسخ به این سؤالات، با استفاده از دو روش برنامه‌ریزی خطی و برنامه‌ریزی خطی فازی برای تخصیص تسهیلات و سپرده‌های بانک کشاورزی در استان کرمان استفاده می‌شود. مقایسه دو روش یاد شده می‌تواند انتخاب مؤثرتری برای برنامه‌ریزان و تصمیم‌گیرندگان فراهم کند.

مواد و روش‌ها

مدل برنامه‌ریزی خطی

برنامه‌ریزی خطی زیرمجموعه‌ای از مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی است که به مسئله تخصیص کارای منابع محدود به فعالیت‌های معلوم، بمنظور نیل به هدفی مطلوب، مربوط می‌شود. بسیاری از شیوه‌های حل مدل‌های غیر خطی به تقریب زدن آن‌ها به وسیله مدل‌های خطی مبتنی هستند.

یک مدل کلاسیک برنامه‌ریزی خطی به شرح زیر بیان می‌شود (۱۳ و ۱۴):

$$Maximaize\ F(x) = c^T x = \sum_{j=1}^{n} c_j x \qquad (۱)$$

$$S, to,$$

$$(Ax)_i = \sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j \le b_i \qquad \forall_i = 1 \dots m \qquad (۲)$$

$$x_j \ge 0 \qquad \forall_j = 1 \dots n \qquad (۳)$$

$$x \in R^n \; b \in R^n \; b \in R^m \; A \in R^{m \times n}$$

که در این رابطه F تابع هدف، c_j بازده برنامه‌ای، a_{ij} ضرایب فنی فعالیت‌ها و b_i مقدار سمت راست محدودیت‌ها می‌باشد. آنچه در فرموله کردن توصیه می‌شود این است که در ابتدا باید هدف را بشناسید، سپس

محدودیت‌ها و قیود را مشخص کنید و در نهایت، مسئله را به صورت کتبی بنویسید.

مدل برنامه‌ریزی خطی فازی

در جهان واقعی بسیاری از اطلاعات ناشناخته هستند. یکی از فرض‌های برنامه‌ریزی خطی فرض قطعی بودن و مشخص بودن پارامترها و علائم مدل تصمیم است. این اطلاعات غیردقیق و مبهم معمولاً توسط اعداد قطعی بیان می‌شوند، که برای توجه و در نظرگرفتن عدم حتمیت نادرست است. یکی از راه‌حل‌های این مشکل روش برنامه‌ریزی فازی و تئوری مجموعه‌های فازی می‌باشد. تئوری مجموعه‌های فازی نخستین بار توسط لطفی عسکرزاده (۱۹۶۵) معرفی شد (۱۵).

برنامه‌ریزی فازی به دلیل این که امکان دخالت داده‌های غیردقیق و مبهم را در پارامترهای مدل، به تصمیم‌گیرندگان می‌دهد، نسبت به مدل‌های کلاسیک برنامه‌ریزی ریاضی برای استفاده در مسائل بهینه‌سازی دارای کاربرد و انعطاف‌پذیری بیش‌تری بوده و نتایج قابل اعتمادتر است (۱۵). در یک محیط تصمیم‌گیری فازی، اهداف تصمیم‌گیرنده همیشه به صورت فازی بیان می‌شود، ولی محدودیت منابع ممکن است به صورت فازی یا قطعی باشد (۱۶).

یک مدل برنامه‌ریزی خطی فازی به شکل زیر می‌باشد (۱۳ و ۱۴):

$$F(x) = c^T x = \sum_{j=1}^{n} c_j x \mathrel{\tilde{\geq}} b_0 \qquad (۴)$$

$$S, to,$$

$$(Ax)_i = \sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j \mathrel{\tilde{\leq}} b_i \qquad \forall i = 1, \ldots, m \qquad (۵)$$

$$x_j \geq 0 \qquad \forall j = 1, \ldots, n \qquad (۶)$$

که در این رابطه x بردار متغیرهای تصمیم می‌باشد، و $\tilde{\geq}$ و $\tilde{\leq}$ فازی بودن محدودیت‌های $\geq$ و $\leq$ را نشان می‌دهند. در یک موقعیت تصمیم‌گیری فازی، تابع هدف و محدودیت‌ها به عنوان مجموعه فازی با فرم خطی از توابع عضویت بیان می‌شوند و به وسیله توابع عضویت و با کمک تعیین حد نوسان بالا یا پایین برای هر یک مشخص می‌شود (۱۴).

در نهایت می‌توان مدل برنامه‌ریزی خطی استاندارد را با یک متغیر جدید بازنویسی کرد.

$$\begin{aligned} &Max\ \lambda \\ &S, to, \\ &\mu_0(x) \geq \lambda \\ &\mu_i(x) \geq \lambda \forall i = 1, \ldots, m \\ &x_j \geq 0 \\ &\lambda = \mu_D(x) = \min\{\mu_0(x), \mu_1(x), \ldots, \mu_m(x)\} \\ &x \in R^n \end{aligned} \qquad (۷)$$

متغیر λ را می‌توان به عنوان یک عامل مشترک برای همه محدودیت‌های فازی مدل در نظر گرفت. بنابراین می‌توان نوشت (۱۳):

$$\lambda \leq \mu_0(x) \Leftrightarrow c^T x = \sum_{j=1}^{n} c_j x_j \geq b_0 - (1-\lambda) d_0 \qquad (۸)$$

$$\lambda \leq \mu_i(x) \Leftrightarrow (Ax)_i = \sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j \geq b_i + (1-\lambda) d_i$$

در نهایت، مدل برنامه‌ریزی خطی فازی برای بدست آوردن x_{opt} به فرم زیر شکل می‌گیرد (۱۳):

$$\begin{aligned} &\forall i = 1, \ldots, m \\ &x_j \geq 0 \qquad \forall j = 1, \ldots, n \\ &Max\ \lambda \qquad \lambda \in [0, 1] \\ &S, to, \\ &c^T x = \sum_{j=1}^{n} c_j x_j \geq b_0 - (1-\lambda) d_0 \\ &(Ax)_i = \sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j \geq b_i + (1-\lambda) d_i \end{aligned} \qquad (۹)$$

بنابراین، می‌توان x_{opt} بهینه را با استفاده از مدل خطی استاندارد بالا (رابطه ۹) بدست آورد.

یافته ها

حال می‌توانیم مدل تخصیص بهینه بانک را به صورت زیر بنویسیم، اما پیش‌تر لازم است توضیحی کوتاه در مورد مدل و چگونگی استخراج آن ارائه شود. همچنان‌که آمد هدف ما بدست آوردن یک نقطه بهینه با ۷ مؤلفه x_i که x_1، x_2، x_3، x_4، x_5، x_6 و x_7 به ترتیب میزان تسهیلات قابل اعطا با استفاده از فروش اقساطی، مشارکت مدنی، قرض الحسنه، مضاربه، جعاله، سلف و مقدار سایر تسهیلات قابل اعطا اعم از اجاره، خرید دین، مرابحه و ... می‌باشد.

هدف ما یافتن بهترین ترکیب بهینه سپرده‌ها و تسهیلات برای دست‌یابی به بیش‌ترین سود ممکن است که با توجه به آن باید به یک نقطه بهینه با ۷ مؤلفه x_i، دست یابیم. نرخ سپرده قانونی ۱۰٪ و کل سپرده قانونی در این‌جا از ۱۰٪ کل سپرده‌ها به دست آمد. هم‌چنین، منابع قابل تخصیص از مجموع ۷۵٪ کل سپرده‌ها و ۸۰٪ وصول بدست آمد. درصورت ساده‌سازی مدل می‌توان از رابطه $TR = P.Q$ برای تابع هدف استفاده کرد، یعنی بانک به‌عنوان بنگاهی اقتصادی، سبدی از کالاها را با عنوان تسهیلات با قیمتی برابر نرخ سود به تقاضاکنندگان عرضه می‌کند، اما از آنجا که بانک در برابرتسهیلات معوق شده ۶ درصد

سود اضافه از مشتریان طلب می‌کند، لذا در صورتی‌که قیمت تسهیلات برابر t_i باشد، قیمت تسهیلات معوق شده t_i +۰/۰۶ می‌شود.

بنابراین مدل استخراجی برای تابع هدف به صورت زیر قابل ارائه است (۱).

$$Max \sum_{i=1}^{n}\left[x_i t_i(1-R_i)+\frac{x_i R_i(t_i+0/06)}{1+t_i}\right] \quad (۱۰)$$
$$S,T,$$

$$X=\sum_{i=1}^{n} x_i \quad (۱۱)$$
$$A_k \le a_k y \qquad k=1,2,3 \quad (۱۲)$$
$$r\sum_{j=1}^{L} B_j = B \quad (۱۳)$$
$$G - C_S = D \quad (۱۴)$$
$$X \le \%70D \quad (۱۵)$$
$$i=1,2,\dots,n \quad j=1,2,\dots,L \quad (۱۶)$$
$$x_i > 0$$
$$R_i > 0$$

میانگین نرخ تسهیلات نوع i ام، i انواع تسهیلات قابل پرداخت، r نرخ سپرده قانونی، B کل سپرده قانونی، A_k مجموع کل تسهیلات قابل پرداخت در بخش k، G منابع قابل تصرف، C_S ضریب نقدینگی صندوق، B_jسپرده‌های مؤثر (عملیاتی)، j انواع سپرده‌های بانکی، k تعداد بخش‌های اقتصادی، D کل منابع موجود برای پرداخت تسهیلات، X کل تسهیلات قابل اعطا در سیستم بانکی با توجه به منابع، n تعداد عقود اسلامی، a_k سهم نسبی بخش‌ها، L تعداد سپرده‌های کوتاه مدت و بلندمدت بانکی و R_i ریسک اعتباری برای هر عقد می‌باشد.

تسهیلات به دو دسته تقسیم می‌شوند، یک دسته تسهیلاتی که اقساط آن‌ها به موقع پرداختشده و دسته دیگر تسهیلاتی که اقساط آن‌ها تا یک سال به تعویق افتاده است. دسته دوم شاملجریمه با نرخ ۶ درصد می‌شوند، بدین ترتیب که مشتری هرگاه اقدام به تسویه اقساطمعوقه نماید، افزون برt_iباید ۶ درصد جریمه نیز پرداخت کند. به بیان دیگر، نرخ سود تسهیلات که اقساط آن‌ها معوق شده برابر است با $t_i + 6\%$. در این مدل R_i نشان‌دهنده درصد تسهیلات معوق شده به تفکیک عقود برای یک سال است (۱).

ریسک اعتباری برابر است با مطالبات غیرجاری (سررسید گذشته، معوق و مشکوک‌الوصول) تقسیم بر سود سال‌های آتی منهای مجموع مطالبات غیرجاری و تسهیلات جاری که در اینجا ریسک محاسبه شده برابر ۵/۷۸ می‌باشد. نرخ تسهیلات قابل اعطا با استفاده از فروش اقساطی ۲۱ درصد، مشارکت مدنی ۲۲ درصد، قرض‌الحسنه ۴ درصد، مضاربه۲۲ درصد، جعاله ۲۲ درصد و سلف ۲۱ درصد و سایر ۲۱ درصد می‌باشد. کل سپرده قانونی برابر ۱۰ درصد کل سپرده‌ها و نرخ سپرده قانونی برابر ۱۰ درصد می‌باشد. هم‌چنین، کل منابع موجود برای پرداخت تسهیلات (منابع قابل تخصیص) برابر مجموع ۷۵ درصد سپرده‌ها و ۸۰ درصد وصول می‌باشد. همچنان‌که ملاحظه می شود تابع هدف که تعیین کننده درآمد حاصل از فروش تسهیلات برای بانک می باشد از نوع ماکزیمم و قیود مربوط از نوع مینیمم بوده که با فرضیات مدل برنامه‌ریزی خطی نیز هم‌خوانی دارد. مدل بدست آمده با توجه به محدودیت‌های موجود و روابط شماره (۱۰) تا (۱۶) و داده‌های یادشده به شکل زیر قابل تعریف است.

$$max:\ 0.29x_1+0.27x_2+0.36x_3+0.27x_4+0.27x_5+0.29x_6+0.29x_7 s.t: \quad (۱۷)$$

1. $x_1+x_2+x_3+x_4+x_5+x_6+x_7 \le 9892757$ (۱۸)
2. $x_1+x_2+x_3 \le 7760161$ (۱۹)
3. $x_1+x_2+x_4 \le 8626195$ (۲۰)
4. $x_1+x_3 \le 5532488$ (۲۱)
5. $x_1 \ge 4248924$ (۲۲)
6. $x_2 \ge 36060$ (۲۳)
7. $x_3 \ge 11919$ (۲۴)
8. $x_4 \ge 302286$ (۲۵)
9. $x_5 \ge 14272$ (۲۶)
10. $x_6 \ge 125741$ (۲۷)
11. $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7 \ge 0$ (۲۸)

در مدل بالا، محدودیت اول مربوط به محدودیت بانک مرکزی برای تخصیص بیشینه ۷۰٪ منابع در بخش‌های گوناگون اقتصادی می‌باشد. محدودیت دوم، سوم و چهارم مربوط به سهم نسبی بخش‌ها بوده، هم‌چنین، محدودیت‌های پنجم، ششم، هفتم، هشتم، نهم و دهم به ترتیب مربوط به حداقل مبالغ تسهیلات فروش اقساطی، مشارکت مدنی، قرض‌الحسنه، مضاربه، جعاله و سلف می‌باشد و در نهایت، قید یازدهم مربوط به محدودیت مثبت بودن متغیرهای مدل برنامه‌ریزی ریاضی می‌باشد. در این تحقیق کلیه شعب بانک کشاورزی استان کرمان مورد بررسی قرار گرفت و اطلاعات مورد نیاز از قسمت آمار و داده مدیریت شعب بانک کشاورزی در استان کرمان گردآوریشد.

داده‌های مورد استفاده در این پژوهش مربوط به سال ۱۳۹۴ می‌باشد و تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار *Excel* صورت گرفته است.

جدول ۱- مقایسه نتایج حاصل از برنامه‌ریزی خطی، فازی و تخصیص شعب بانک کشاورزی در سال ۱۳۹٤ (واحد: میلیون ریال)

تسهیلات	برنامه‌ریزی خطی	برنامه‌ریزی فازی	تخصیص شعب بانک کشاورزی در سال ۱۳۹۴
فروش اقساطی	۴۲۴۸۹۲۴	۱۵۹۱۳۶۸	۵۴۱۸۳۰۸
مشارکت مدنی	۳۶۰۶۰۷	۱۵۶۶۶۹۶	۲۲۲۷۶۷۳
قرض‌الحسنه	۱۲۸۳۵۶۴	۱۶۷۷۷۲۲	۱۱۴۱۸۰
مضاربه	۳۰۲۲۸۶	۱۵۶۶۶۹۶	۹۸۰۲۱۴
جعاله	۱۴۲۷۲	۱۵۶۶۶۹۶	۱۶۱۳۰۶
سلف	۲۴۱۳۸۷۴	۱۵۹۱۳۶۸	۱۸۲۵۵۲
سایر	۱۲۶۹۲۳۰	۳۵۷۷۴۹	۲۸۰۶۲۱
سود حاصل از تسهیلات پرداختی	۲۹۴۵۲۰۶	۲۸۹۹۷۴۴	۲۶۵۶۴۱۶

منبع: یافته‌های پژوهش

با توجه به جدول ۱، در روش برنامه‌ریزی خطی، مقدار تسهیلات قابل اعطا با استفاده از فروش اقساطی ۴۲۴۸۹۲۴ میلیون ریال، مقدار تسهیلات قابل اعطا با استفاده از مشارکت مدنی ۳۶۰۶۰۷ میلیون ریال، مقدار تسهیلات قابل اعطا با استفاده از قرض‌الحسنه ۱۲۸۳۵۶۴ میلیون ریال، مقدار تسهیلات قابل اعطا با استفاده از مضاربه ۳۰۲۲۸۶ میلیون ریال، مقدار تسهیلات قابل اعطا با استفاده از جعاله ۱۴۲۷۲ میلیون ریال، مقدار تسهیلات قابل اعطا با استفاده از سلف ۲۴۱۳۸۷۴ میلیون ریال، مقدار سایر تسهیلات قابل اعطا ۱۲۶۹۲۳۰ میلیون ریال و هم‌چنین، سود حاصل از تسهیلات پرداختی ۲۹۴۵۲۰۶ به دست آمده است.

هم‌چنین، جدول ۱ بیانگر نتایج حاصل از حل مدل با روش برنامه‌ریزی فازی می‌باشد که نتایج نشان می‌دهد مقدار تسهیلات قابل اعطا با استفاده از فروش اقساطی و سلف ۱۵۹۱۳۶۸ میلیون ریال، مقدار تسهیلات قابل اعطا با استفاده از مشارکت مدنی، مضاربه و جعاله ۱۵۶۶۶۹۶ میلیون ریال، مقدار تسهیلات قابل اعطا با استفاده از قرض‌الحسنه ۱۶۷۷۷۲۲ میلیون ریال، مقدار سایر تسهیلات قابل اعطا ۳۵۷۷۴۹ میلیون ریال و هم‌چنین، سود حاصل از تسهیلات پرداختی ۲۸۹۹۷۴۴ است.

و در نهایت، جدول ۱ نشان می‌دهد مقدار تسهیلات قابل اعطا شعب بانک کشاورزی استان کرمان در سال ۱۳۹۴ به هر یک از تسهیلات فروش اقساطی، مشارکت مدنی، قرض‌الحسنه، مضاربه، جعاله، سلف و سایر به ترتیب ۵۴۱۸۳۰۸، ۲۲۲۷۶۷۳، ۱۱۴۱۸۰، ۹۸۰۲۱۴، ۱۶۱۳۰۶،

۱۸۲۵۵۲ و ۲۸۰۶۲۱ میلیون ریال می‌باشد. هم‌چنین، سود حاصل از تسهیلات پرداختی ۲۶۵۶۴۱۶ میلیون ریال است.

بحث و بررسی

در این پژوهش ترکیب بهینه سپرده‌ها و تسهیلات در بانک کشاورزی استان کرمان مورد بررسی قرار گرفت. همان‌گونه که ذکر شد مدل با دو روش برنامه‌ریزی خطی و برنامه‌ریزی فازی برآورد شده است و در ادامه، این نتایج مورد بررسی و تفسیر قرار خواهد گرفت که از بین این دو روش، روش برنامه‌ریزی خطی به عنوان بهترین روش که شامل ترکیب بهینه منابع (سپرده‌ها) و مصارف (تسهیلات) است، انتخاب شد. بر اساس نتایج برنامه‌ریزی خطی نسبت به برنامه‌ریزی فازی و تخصیص فعلی بانک بیش‌ترین سود را به دنبال خواهند داشت. نتایج نشان می‌دهند سود حاصل از تسهیلات پرداختی با استفاده از برنامه‌ریزی خطی نسبت به برنامه‌ریزی فازی معادل دو درصد (۴۵۴۶۲میلیون ریال) و نسبت به تخصیص فعلی بانک ۱۱ درصد (۲۸۸۷۹۰ میلیون ریال) افزایش داشته است.نتایج بدست آمده در مقایسه با آنچه که بانک بر اساس تخصیص منابع خود حاصل کرده است (۲۶۵۶۴۱۶) نشان دهنده مبلغی بالغ بر ۲۸۸۷۹۰ میلیون ریال تفاوت درآمد حاصل شده می‌باشد، به طوریکه اگر تخصیص به درستی صورت می‌گرفت، این رقم به درآمد تسهیلات بانک طی یکسال افزوده می‌شد. یعنی درصورت استفاده از مدل ریاضی در سال مورد نظر درآمد حاصل از پرداخت تسهیلات بیش‌تر می‌شد. نتایج حاکی از این است که استفاده از نتایج مدل برنامه‌ریزی خطی می‌تواند مدیران را در جهت تخصیص بهینه منابع به منظور بازدهی بالاتر یاری رساند.

نتیجه گیری

تا به حال مدل‌های پژوهش در عملیات و برنامه‌ریزی‌های موجود در آن بیش‌تر برای بحث‌های صنعتی بکار گرفته شده و کم‌تر از این‌گونه مدل‌ها برای بحث‌های مالی، سرمایه‌گذاری، بانکی و... استفاده شده است، لذا با توجه به این‌که مدل کاربرد قابل توجهی داشته و به ویژه مدل‌های ریاضی که دارای پشتوانه نظری قوی می‌باشند، پیشنهاد می‌شود در تخصیص منابع حتماً از مدل ریاضی استفاده شود و بدون استفاده از مدل بهتر است تخصیص منابع انجام نشود. در صورت طراحی مدل و استفاده از آن، بسیاری از تصمیم‌گیری‌های مالی بر مبنای مدل طراحی شده می‌تواند انجام گیرد.از آن‌جایی که نتایج حاصل از پژوهش نشان داد سود حاصل از مدل برنامه‌ریزی خطی بیش‌تر از سود تخصیصی در شعب بانک است، لذا پیشنهاد می‌شود برای بیشینه شدن بانک از نتایج حاصل از مدل‌های نام برده استفاده شود و در نهایت، این‌که بانک کشاورزی تسهیلات را در سه بخش اقتصادی بکار می‌گیرد، در حقیقت در دو بخش کشاورزی و بخش صنعت و معدن و بخش سوم را به عنوان خدمات کشاورزی و موارد خاص در نظر می‌گیرد که از این میان بیش‌ترین سهم متعلق به بخش کشاورزی است. اگرچه این امر بدلیل تخصصی بودن بانک طبیعی به نظر می‌رسد، اما بهتر است به دلیل داشتن پرتفولیوی متنوع‌تر و کاراتر، در بخش‌های اقتصادی دیگر نیز فعالیت داشته باشد.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

در مطالعه حاضر فرم‌های رضایت نامه آگاهانه توسط تمامی آزمودنی‌ها تکمیل شد.

حامی مالی

هزینه‌های مطالعه حاضر توسط نویسندگان مقاله تامین شد.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان مقاله حاضر فاقد هرگونه تعارض منافع بوده است.

References:

1. Malek H. Choosing the Pattern for Optimal Allocation of Resources for Maskan Bank, Applied Journal of Maskan Bank, 2011; 1(2): 184-169. [https://www.tpbin.com/article/32137]

2. EslamiBidgoli Gh.,Mehregan, &Padideh Gh. Optimal Management of Assets in Banks Using Fuzzy Hierarchical Analysis and Ideal Planning: A Specific Case of Bank (A) Over the Years (2006-2008). Quarterly Journal of Financial Engineering and Management of Securities, 2011; 9: 44-23. [http://fej.iauctb.ac.ir/article_511743.html]

3. Mohseni S, Hosseinipour S.M.R, &JafariMoghadam M. The Optimal Management of Deposits and Facilities in Keshavarzi Bank with Goal Programming Approach. Journal of Islamic Economic and Banking, 2019; 8 (28): 203-220. [http://mieaoi.ir/article-1-870-en.html&sw=Hosseinipour]

4. Izadinia N, Ghandehari M, Abedini A, &AbediniNaeini M. Asset-Liability Management of Banks Using Goal Programming Model and Fuzzy ANP (Case Study: Tejarat Bank). Asset Management and Finanacing,

2017; 4(5): 155-166. [https://amf.ui.ac.ir/article_21178_en.html]

5. Abbasian E, Fallahi, S, &Rahmani A.The Effect of Diversification in Facility Portfolio on Banks Credit Risk .Financial Research Journal, Department of Management, University of Tehran, . 2016; 18(1): 166-149. [https://jfr.ut.ac.ir/article_52458.html]

6. Mehrara M. Determining the optimal composition of loans in economic sectors. Journal of Economic Sciences, 2008; 2(5): 81-102. [http://ecj.iauctb.ac.ir/article_512572.html]

7. Mohammadi R. &Sherafati M. Optimization of Bank Liquidity Management using Goal Programming and Fuzzy AHP. Research Journal of Recent Sciences, 2015; 4(6): 53-61. [http://www.isca.in/rjrs/archive/v4/i6/9.ISCA-RJRS-2014-226.php]

8. Kruger M. A Goal Programming Approach to Strategic Bank Balance Sheet Management. SAS Institute, Centre for BMI, North-West University, South Africa. 2011. [https://support.sas.com/resources/papers/proceedings11/024-2011.pdf]

9. Sharma H.P. Sharma K.D. & Jana R.K. Credit union portfolio management - An additive fuzzy goal programming approach. Journal of Finance and Economics, 2009;30:18-29. [http://www.internationalresearchjournaloffinanceandeconomics.com/ISSUES/IRJFE%20issue%2030.htm]

10. Salami H. &Bahmani A. The Effect Of Determining Bank Interest Rates On Islamic Banking Based on Theory of Portfolio. Tehran, Banking Research Center of the Central Bank of the Islamic Republic of Iran. 2005. [https://www.sid.ir/fa/Journal/ViewPaper.aspx?id=18900]

11. Dash G.H. &Kajiji N. Optimal bank structure in evolving economies: The utility of stochastic multiple objective asset-liability models. Annual African investment conference and exhibition, Cape Town, South Africa. 2005. [http://citeseerx.ist.psu.edu]

12. Jaaskelainen V. Salmi, T. & Hara J. An intertemporal linear programming model with deterministic loan-deposit relationship for optimal credit expansion strategy in a bank. 2001.[www.Uwasa.fi/~ts/~cesb/cesb.html]

13. Salski, A. &13. Noell C. Fuzzy linear programming for the optimization of land use scenarios. in N Mastorakis, V Mladenov, B Suter & LJ Wang (eds), Advances in scientific computing, computational intelligence and applications, Mathematics and computers in science and engineering. 2001; 355-360. [http://www.wseas.us/e-library/conferences/crete2001/papers/484.pdf]

14. Zimmerman H.J. Fuzzy programming and linear programming with several objective function. Fuzzy set and systems, 1978; 1: 45-55. [doi:10.1016/0165-0114(78)90031-3]

15. Mohseni S. Study of optimal allocation of water resources in Yazd.Master's thesis, Sistan and Baluchestan University, Faculty of Economics and Management. 2011. [https://www.usb.ac.ir/]

16. Sabouhi M. Application of Planning in Agricultural Economics with Emphasis on Using Excel Software, Nour-e-Elm Publications, Tehran, Zabol University. 2012. [https://nooreelm.com/]