

## Asset-Liability Management of Banks Using Goal Programming Model and Fuzzy ANP (Case Study: Tejarat Bank)

Naser Ezadinya<sup>1</sup>, Mahsa Ghandhari<sup>2</sup>, Ahmad Abedini<sup>3</sup>, Mahdi Abedini Naeini<sup>4\*</sup>

1-Associate Professor, Accounting Department, Faculty of Administrative Sciences and Economics, University of Isfahan, Isfahan, Iran  
N.izadinia@ase.ui.ac.ir

2-Assistant Professor, Management Department, Faculty of Administrative Sciences and Economics, University of Isfahan, Isfahan, Iran  
m.ghandehari@ase.ui.ac.ir

3-MSc in Financial Management, Accounting Department, Faculty of Administrative Sciences and Economics, University of Isfahan, Isfahan, Iran  
ahmadabedini66@chmail.ir

4-Ph.D. Student in Operations Research, Farabi Campus of University of Tehran, Tehran, Iran  
mahdi\_Abedini\_1365@yahoo.com

### Abstract

Maximization of the share holders' wealth is the main objective in assets and liabilities management which depends on two key factors: risk and return. To attain this, the optimal management of the balance sheet could assist to maximize the profit and minimize the risk. This study investigates primarily the functionality of risk and return, and subsequently inspects their effects on the maximization of stockholders wealth by the means of network analysis method. To realize the proposed balance sheet of Tejarat Bank, and then a Multi Objective model of goal programming model has been applied. In this work, the criterion of risk and return have been estimated as ideal parameters in order to determine the model considering the existing structural limitations. The result shows that all defined objectives except market risk has been accomplished while deviations of all parameters except market risk has been taken into account as zero.

**Keywords:** Goal programming, Risk, Return, ANP, Assets and liabilities management

## مدیریت دارایی‌ها و بدهی‌ها در بانک با به‌کارگیری تحلیل شبکه‌ای فازی و الگوی آرمانی (مطالعه موردی: بانک تجارت)

ناصر ایزدی نیا<sup>۱</sup>، مهسا قندهاری<sup>۲</sup>، احمد عابدینی<sup>۳</sup>، مهدی عابدینی ناینی<sup>۴\*</sup>

۱- دانشیار گروه حسابداری، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران  
N.izadinia@ase.ui.ac.ir

۲- استادیار گروه مدیریت دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران  
m.ghandehari@ase.ui.ac.ir

۳- کارشناسی ارشد مدیریت مالی، گروه حسابداری دانشکده علوم اداری و اقتصاد دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران  
ahmadabedini66@chmail.ir

۴- دانشجوی دکتری مدیریت صنعتی، دانشگاه تهران واحد فارابی قم، ایران  
mahdi\_Abedini\_1365@yahoo.com

### چکیده

هدف از مدیریت دارایی‌ها و بدهی‌ها (مدیریت ترازنامه) حداکثرسازی ثروت سهامداران است. حداکثرسازی ثروت سهامداران تحت تأثیر دو عامل ریسک و بازده قرار می‌گیرد. با مدیریت بهینه ترازنامه، سود را حداکثر و انواع ریسک‌های آن را می‌توان حداقل و از این طریق، ثروت سهامداران را حداکثر کرد. این پژوهش، با هدف حداکثرسازی ثروت سهامداران، ابتدا عوامل ریسک و بازده را شناسایی و براساس روش تحلیل شبکه‌ای فازی، وزن اهمیت آنها را مشخص می‌کند. مطالعه موردی در این پژوهش، بانک تجارت است. برای به‌دست آوردن ترازنامه پیشنهادی بانک تجارت، الگوی آرمانی وزن‌داری مد نظر قرار می‌گیرد. زیرمعیارهای ریسک و بازده در این بررسی به‌صورت آرمان وارد الگو شده و با توجه به محدودیت‌های ساختاری موجود، الگو حل می‌شود. نتایج حاصل از الگو نشان می‌دهد کلیه اهداف تعیین شده به‌جز ریسک بازار، به‌طور کامل تحقق یافته و انحراف‌های تمامی آرمان‌ها به‌جز ریسک بازار صفر شده است.

**واژه‌های کلیدی:** الگوسازی آرمانی، ریسک و بازده، فرایند تحلیل شبکه‌ای فازی، مدیریت دارایی‌ها و بدهی‌ها

## مقدمه

یکی از مهم‌ترین و پیچیده‌ترین مفاهیم در عرصه صنعت بانکداری، مدیریت مؤثر دارایی‌ها و بدهی‌ها در بانک‌ها (مدیریت مؤثر ترازنامه) است. دارایی‌ها و بدهی‌ها به‌طور درخور توجهی در دو دهه گذشته همراه با رشد و ادغام مؤسسات مالی و ظهور محصولات و خدمات مالی جدید تغییر یافته است. نقش اصلی بانک، فراهم کردن وجوه از منابع و تخصیص این وجوه به استفاده‌کنندگان است. مدیریت این فرایند، یکی از مهم‌ترین عناصر برنامه‌ریزی استراتژیک بانک است [۱۰]. امروزه بررسی و تحلیل ترازنامه بانک، یکی از بهترین ابزارها برای تحلیل و بررسی کارایی یک بانک است و حتی اغلب ریسک‌ها را نیز از ترکیب ترازنامه می‌توان شناسایی و مدیریت کرد. از این‌رو، مدیریت ترازنامه که بیشتر با عنوان مدیریت دارایی و بدهی بیان می‌شود، اهمیت خاصی برای بانک‌ها دارد. اهمیت مدیریت دارایی و بدهی را در این نکته می‌توان خلاصه کرد که درواقع، بانک‌ها مؤسساتی مالی هستند که باید بین منابع و مصارف و یا هزینه و درآمد حاصل از فعالیت خود تعادلی ایجاد کنند که به حیات مالی خود در بازار بتوانند ادامه دهند. تعادل بهینه بین این عوامل به‌دست نمی‌آید، مگر با در نظر گرفتن فعل و انفعالات مهمی که بین ساختار بدهی - سرمایه بانک و ترکیب دارایی‌های آن وجود دارد [۱۱].

به‌دلیل کاهش حمایت‌های دولتی از بانک‌های خصوصی و انتظارات سهامداران و جذب بخش زیادی از منابع پولی کشور با بانک‌ها، به‌کارگیری تکنیک‌های علمی برای مدیریت بهینه منابع و مصارف بانک‌ها ضرورت می‌یابد. از طرفی به‌دلیل وجود ریسک‌هایی از جمله ریسک نقدینگی، ریسک اعتباری و ... در

سیستم بانکداری، ضرورت مدیریت بهینه ترازنامه که با ثروت سهامداران در ارتباط مستقیم است، احساس می‌شود. از آنجا که با مدیریت بهینه دارایی و بدهی، ثروت سهامداران را می‌توان حداکثر کرد، این پژوهش می‌کوشد ترازنامه بهینه‌شده بانک تجارت را با به‌کارگیری تکنیک برنامه‌ریزی آرمانی به دست آورد. برای رسیدن به ترازنامه بهینه‌شده بانک، سه گام پیش رو داریم. گام اول، تعیین معیارها یا همان اهداف بانک است. در این راستا، بانک با اهداف متضادی از قبیل نقدینگی، سود، کفایت سرمایه، قدرت بازپرداخت بدهی و بسط سپرده‌ها به همراه محدودیت‌های قانونی و مالی و سیاست‌های مؤسسه روبه‌رو است. گام دوم، تعیین وزن معیارها و گام سوم ساخت یک الگوی چندهدفه است. از آنجا که در نظر داریم تمامی اهداف مدنظر به‌طور همزمان در الگو آورده شوند و حداقل‌سازی انحراف اهداف، اصل اساسی در این الگو است، از برنامه‌ریزی آرمانی در طراحی الگو استفاده شده است.

## مبانی نظری

بررسی مبانی مرتبط در این پژوهش در دو حوزه پژوهش‌های خارجی و داخلی بررسی شدنی است که در ادامه، به آن اشاره می‌شود. از اولین پژوهش‌ها در این زمینه می‌توان به الگوی چمبرز و کارنز (۱۹۶۱) اشاره کرد که به‌صورت یک الگوی برنامه‌ریزی خطی قطعی، شرایط عملیات جاری بانک را بیان می‌کند و سبدهی بهینه برای بانک در طول چند دوره تعیین و سطح ریسک موجود در این سبد سرمایه‌گذاری به‌صورت محدودیت‌هایی در الگو بیان می‌شود [۱۰]. مطالعات مشابهی را کهن و هم (۱۹۷۶)، برتسون (۱۹۷۲)،

لیفسون و بلکمن (۱۹۷۳) و فیلیتز و لوتفلر (۱۹۷۹) انجام دادند. اگرچه تصور می‌شد الگوها در برخورد با پراکندگی و نیز عدم اطمینان و پویایی به‌طور متفاوت برخورد می‌کند؛ همه آنها در تابع هدف، سودآوری را مدنظر قرار می‌دادند و از محدودیت‌ها به‌شکل خطی سود می‌بردند [۱۲].

گیوکاس و واسیلوگ (۱۹۹۱) عقیده دارند، مدیریت علاوه بر تلاش برای حداکثرسازی درآمدها، برای ریسک‌های درگیر در تخصیص سرمایه و دیگر اهداف بانک نیز باید تلاش کند [۸]. کاسمیدو و زاپانیدیس (۲۰۰۲) به الگوسازی در غالب برنامه‌ریزی آرمانی یک دوره‌ای توجه کردند که به شبیه‌سازی یک ترازنامه برای سال ۲۰۰۱ منجر شد [۱۲]. آرزویو تکناس و همکاران (۲۰۰۵) الگوی برنامه‌ریزی آرمانی برای دو بانک تجاری ترکیه با رفتار ریسک‌پذیری متمایز ارائه دادند [۲]. چپو (۲۰۰۷) با استفاده از دو معیار میانگین - واریانس و اصل اولین ایمنی ریز، دارایی بهینه برای سرمایه‌گذاری را بررسی کردند که با بدهی‌های کنترل‌نشده روبه‌رو است [۹]. شارما و همکاران (۲۰۰۹) نشان دادند 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 [۱۵]. کروگر (۲۰۱۱) الگوی برنامه‌ریزی آرمانی را برای مدیریت استراتژیک ترازنامه بانک ارائه داد. وی علاوه بر در نظر گرفتن متغیرهایی چون نقدینگی، رشد سهم بازار، کفایت سرمایه، ریسک و بازده به‌عنوان آرمان، محدودیت‌های نقدینگی بازل را نیز در نظر می‌گیرد [۱۳]. علی مدد و بختیاری (۱۳۸۵) ریسک ساختار ترازنامه بانک توسعه صادرات ایران را ارزیابی و بررسی تحلیلی کردند و از تکنیک‌های حرفه‌ای و

پیشرفته بانک جهانی، الگوی کفایت سرمایه، کمیته تخصصی بال، الگوی رتبه‌بندی Camels و الگوی ارزش در معرض ریسک استفاده کردند که دیدگاه ترازنامه‌ای مناسب دارد [۱]. کریمی و مزیکی (۱۳۸۵) با روش ماتریس شبه‌معکوس، روش شبکه عصبی و روش شبیه‌سازی، ترازنامه یک بانک تازه تأسیس را براساس اصول مدیریت دارایی‌ها و بدهی‌ها پیش‌بینی کردند و به این نتیجه رسیدند که مقادیر پیش‌بینی شده کمتر از مقادیر واقعی است [۱۱]. کریمی و مشیری (۱۳۸۵) مدیریت بهینه دارایی‌ها و بدهی‌ها در بانک کارآفرین را با استفاده از الگوی برنامه‌ریزی آرمانی و روش تحلیل سلسله‌مراتبی اقلام حاصل از الگو با ترازنامه واقعی یا بودجه‌شده را بررسی کردند [۱۰].

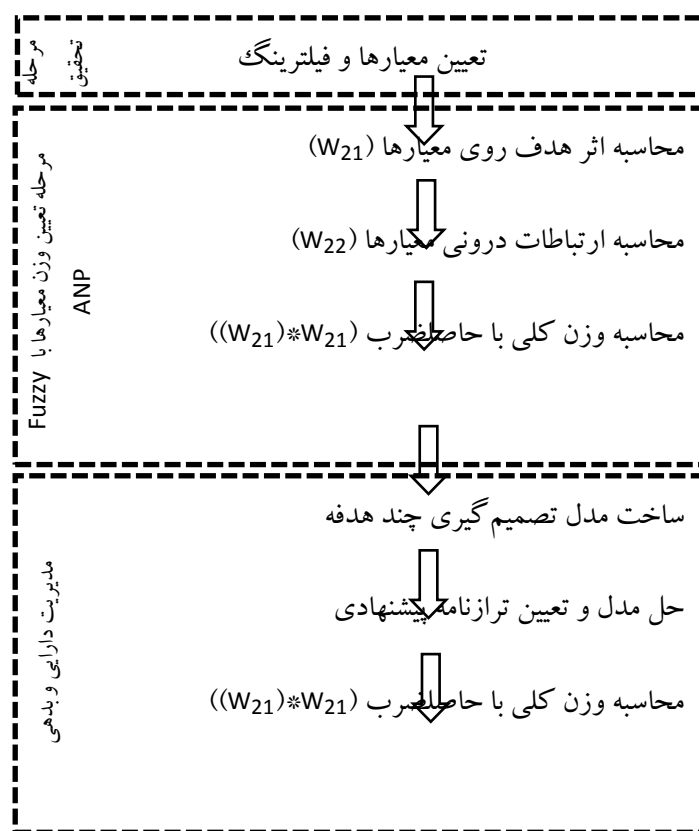
روزن و زنیوس (۲۰۰۶) استراتژی‌های مدیریت دارایی و بدهی را به چهار دسته زیر طبقه‌بندی کردند: الگوهای ایستای تک‌دوره‌ای، الگوهای احتمالی تک‌دوره‌ای، الگوهای ایستای چنددوره‌ای، الگوهای احتمالی چنددوره‌ای. همچنان که از نام آنها برمی‌آید الگوهای تک‌زمانه به سرمایه‌گذاری بهینه در یک افق زمانی مربوط می‌شود. الگوهای چنددوره‌ای به سرمایه‌گذاران اجازه می‌دهند سبد سرمایه‌گذاری خود را در چند دوره زمانی متوازن کنند و نسبت به شرایط بازار و حتی اهداف سرمایه‌گذاری جدید نیز سازگار شوند؛ در حالی که استراتژی‌های تک‌زمانه ممکن است در بعضی از موقعیت‌ها به‌خوبی انجام شود [۱۴].

### روش پژوهش

جامعه آماری شامل ۱۲ نفر از کارشناسان واحدهای سرمایه‌گذاری و ریسک بانک تجارت بودند که با نظر به این حجم، چهار نفر از این کارشناسان با استفاده از روش‌های نمونه‌گیری هدفمند و قضاوتی، در نظرخواهی و تکمیل پرسشنامه شرکت داده شده‌اند.

در نهایت، براساس وزن و رتبه به دست آمده برای هر یک از معیارها، مقدار ریالی هر یک از اقلام ترازنامه با استفاده از الگوسازی چندهدفه فازی محاسبه شده است. در شکل ۱ طرح پژوهش استفاده شده مشاهده و در ادامه، گام‌های اصلی الگوی پژوهش به صورت کامل تشریح می‌شود.

برای گردآوری داده‌ها از روش میدانی (استفاده از مصاحبه و پرسشنامه) استفاده شد. ابتدا براساس نظرات کارشناسان و مبانی پژوهش، معیارهای مدیریت دارایی‌ها و بدهی‌ها در بانک تجارت تعیین شد. برای تعیین وزن معیارها، پرسشنامه‌های مقایسه‌های زوجی تکمیل و این پرسشنامه‌ها با در نظر گرفتن ارتباط‌های داخلی با استفاده از روش تحلیل شبکه‌ای فازی تحلیل شد.



شکل (۱) چارچوب فرایند پژوهش

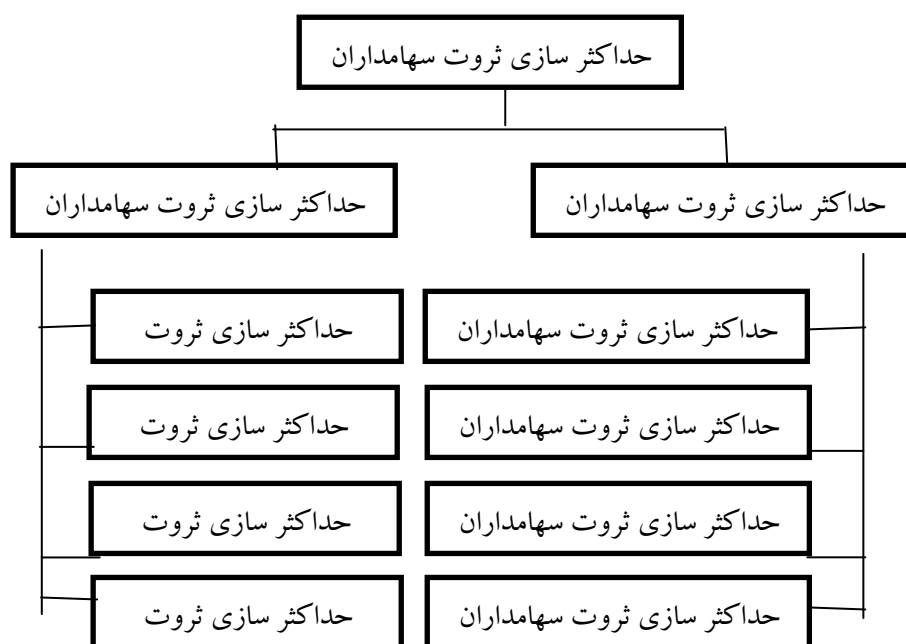
نظریه نوین سبد سرمایه گذاری، تحت تأثیر دو عامل ریسک و بازده قرار می‌گیرد [۹]. با توجه به صورت سود و زیان بانک‌ها، سود بانکی (بازده) حاصل جمع درآمدهای مشاع و غیرمشاع منهای هزینه سپرده‌گذاران و سایر هزینه‌ها است؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت در

هدف مدیریت دارایی‌ها و بدهی‌ها در بانک‌ها مانند سایر بنگاه‌های خصوصی، حداکثرسازی ثروت سهامداران است [۱۰]. ثروت سهامداران تحت تأثیر دو عامل ریسک و بازده قرار می‌گیرد که هر چه بازده افزایش و ریسک کاهش یابد، ثروت سهامداران افزایش می‌یابد؛ در نتیجه، تمام تصمیم‌های مالی در

نرخ‌ها یا قیمت‌های بازار، مانند نرخ بهره، نرخ ارز و ...، (۳) ریسک نقدینگی (ناشی از ناتوانی یک بانک در تأمین وجوه برای اعطای تسهیلات، یا پرداخت به‌موقع دیون خود) و (۴) ریسک عملیاتی (ریسکی که منشأ بانکی ندارد) است که در شکل ۲ نشان داده شده است.

مدیریت دارایی‌ها و بدهی‌ها، سود بانکی تحت تأثیر چهار عامل قرار داده شده در شکل ۲ است.

با توجه به مطالعه مبانی پژوهش و نظر خبرگان بانک تجارت ریسک نیز شامل: (۱) ریسک اعتباری (احتمال اینکه گیرنده اعتبار، اصل و سود تسهیلات اعطایی را بازپرداخت نکند)، (۲) ریسک بازار (نوسان



شکل (۲) معیارها و زیرمعیارهای حداکثرسازی ثروت سهامداران

به‌خصوص، رویکرد اولویت‌بندی بردار ویژه به‌عنوان رویه‌های درست در نظر گرفته نمی‌شوند؛ در نتیجه، بهتر است با استفاده از مجموعه‌های فازی به پیش‌بینی بلندمدت و تصمیم‌گیری در دنیای واقعی اقدام شود [۷]. در این رویکرد، ماتریس‌های مقایسه‌های زوجی میان ویژگی‌های گوناگون هر سطح با کمک مقیاس ۱-۹ اعداد فازی مثلثی (جدول ۱) برای بیان درجه اهمیت شکل گرفته‌اند [۴].

فرایند تجزیه و تحلیل شبکه‌ای (ANP) یکی از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره است که با ساعتی به‌عنوان حالت توسعه‌یافته AHP مطرح شد. در این روش، درجه زیادی از روابط درونی میان ویژگی‌های مختلف گزینه‌ها در نظر گرفته می‌شود [۱۶]. وقتی تصمیم‌گیرنده با مسأله غیرقطعی و پیچیده‌ای مواجه می‌شود و قضاوت‌های مقایسه‌ای خود را به‌صورت نسبت‌های غیرقطعی گام‌های ANP استاندارد و

جدول (۱) مقیاس‌های زبانی برای بیان درجه اهمیت

مقیاس فازی	تعاریف	اعداد فازی
(۱و۱)	اهمیت یکسان	1
(۱و۳و۵)	نسبتاً مهم‌تر	3
(۳و۵و۷)	اهمیت زیاد	5
(۵و۷و۹)	اهمیت بسیار زیاد	7
(۷و۹و۹)	کاملاً مهم‌تر	9
(x-1,x,x+1)	2, 4, 6, 8	ارزش بینابین
$(\frac{1}{x+1}, \frac{1}{x}, \frac{1}{x-1})$	1/x	معکوس اعداد مثلی

رابطه ۳ برای به‌دست آوردن ترجیحات تصمیم‌گیرنده،

$$W_k^s = \frac{(\prod_{j=1}^n a_{kj}^s)^{1/n}}{\sum_{j=1}^n (\prod_{j=1}^n a_{ij}^s)^{1/n}}, \quad s \in \{l, m, u\}$$

چندین روش برای تخمین اولویت‌های فازی وجود دارد. یکی از این روش‌ها، روش لگاریتم حداقل مربعات است [۵].

روش ANP فازی براساس روش مفروض، برای به‌دست آوردن وزن معیارهای حداکثرسازی ثروت سهامداران با مدیریت دارایی‌ها و بدهی‌ها استفاده می‌شود. با محاسبات انجام‌شده بر جدول‌های مقایسه‌های زوجی، اوزان معیارهای مذکور به‌صورت فازی و قطعی سازی شده و برای استفاده در تابع هدف در جدول ۲ آورده شده است.

رابطه ۱

$$A = \begin{pmatrix} (1,1,1) & (a_{11}^l, a_{11}^m, a_{11}^u) \dots & (a_{1n}^l, a_{1n}^m, a_{1n}^u) \\ (\frac{1}{a_{11}^u}, \frac{1}{a_{11}^m}, \frac{1}{a_{11}^l}) & (1,1,1) \dots & (a_{2n}^l, a_{2n}^m, a_{2n}^u) \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ (\frac{1}{a_{1n}^u}, \frac{1}{a_{1n}^m}, \frac{1}{a_{1n}^l}) & (\frac{1}{a_{2n}^u}, \frac{1}{a_{2n}^m}, \frac{1}{a_{2n}^l}) \dots & (1,1,1) \end{pmatrix}$$

رابطه ۲

$$\tilde{W}_k = (W_k^l, W_k^m, W_k^u), \quad k = 1, 2, 3, \dots, n$$

جدول (۲) وزن فازی نهایی زیرمعیارها

زیرمعیارها	وزن فازی			وزن قطعی زیرمعیارها
	Low	Med	Up	
تسهیلات	۰/۲۶۲	۰/۴۹۶	۰/۷۶۸	۰/۳۲۰
سرمایه‌گذاری‌ها	۰/۰۶۸	۰/۱۶۶	۰/۳۰۶	۰/۱۱۱
اوراق مشارکت	۰	۰/۰۳۶	۰/۱۲۸	۰/۰۲۹
نرخ سود	۰/۴۶۵	۰/۷۱۵	۰/۹۵۸	۰/۴۰۵
ریسک عملیاتی	۰/۰۶۵	۰/۸۶۰	۰/۱۰۸	۰/۰۵۵
ریسک اعتباری	۰/۰۲۴	۰/۰۳۱	۰/۰۴۲	۰/۲۰۰
ریسک نقدینگی	۰/۰۰۹	۰/۰۱۱	۰/۰۱۶	۰/۰۰۸
ریسک بازار	۰/۰۰۳	۰/۰۰۳	۰/۰۰۵	۰/۰۰۳

براساس نظر کارشناس بانک به صورت تخمینی ۴/۲۲ درصد و نرخ درآمد حاصل از اوراق مشارکت نیز براساس بودجه ۱۶ درصد است. نرخ سود سپرده‌های بانکی نیز که بخش اعظمی از هزینه‌های بانکی را به خود اختصاص می‌دهد، به طور میانگین ۱۳/۵۷ درصد در نظر گرفته شده است. مبلغ ۱۶۵۲۳۰۰۰ میلیون ریال مربوط به جمع درآمدهای غیرمشاع بودجه شده و مبلغ ۱۶۰۷۵۵۵۵ میلیون ریال هزینه‌های بودجه شده غیر از سود سپرده‌های بانکی است.

براساس مستندات بودجه بانک تجارت، برای تسهیلات رشدی ۴۴ درصد برآورد شده است که با توجه به افزایش سرمایه بانک، افزایش مذکور متصور است.

رابطه ۶

$$x_5 + d_2^- - d_2^+ = 1/44 * 239587258$$

گفتنی است افزایش‌ها براساس مبالغ ترازنامه سال قبل به صورت آرمان متصور شده است.

با مطالعه مستندات بودجه بانک تجارت و با توجه به نظر خبرگان و کارشناسان واحد ریسک و سرمایه‌گذاری این بانک، انتظار می‌رود اوراق مشارکت نسبت به سال قبل، رشد ۳۰ درصدی داشته باشند.

رابطه ۷

$$x_8 + d_3^- - d_3^+ = 1/3 * 8713640$$

با توجه به برنامه بانک درباره حضور فعال‌تر در بورس اوراق بهادار و نیز تهاتر بخشی از بدهی دولت به واسطه واگذاری سهم تا پایان سال مالی مدنظر، پیش‌بینی می‌شود سرمایه‌گذاری‌ها و مشارکت‌ها نسبت به سال قبل، رشدی معادل ۸۰ درصد داشته باشند.

رابطه ۸

پس از تعیین وزن زیرمعیارها، با استفاده از روش تحلیل شبکه‌ای فازی، مقدار ریالی هر یک از ارقام ترازنامه، با استفاده از حل الگوی برنامه‌ریزی آرمانی محاسبه می‌شود. کلیه متغیرهای به کاررفته در این الگو در جدول ۳ معرفی شده‌اند، ضمناً  $d_n^+$  نشان‌دهنده انحراف‌های مثبت از آرمان  $n$  ام و  $d_n^-$  نشان‌دهنده انحراف‌های منفی از آرمان  $n$  ام است.

این تابع هدف ۸ انحراف نامساعد از آرمان را در خود جای داده است که در قالب ۸ زیر معیار شناسایی شده است. هدف از این تابع، حداقل‌سازی انحرافات نامساعد در الگو است که محدودیت‌های آرمانی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. اوزان اهمیت مربوط به هر یک از این انحراف‌های وزن قطعی در جدول شماره ۲ قرار دارد.

رابطه ۴

$$\text{Min}Z = 0/455d_1^- + 0/32d_2^- + 0/29d_3^- + 1/11d_4^- + 0/20d_5^- + 0/03d_6^- + 0/08d_7^+ + 0/55d_8^+$$

### محدودیت‌های آرمانی

این تابع نشان‌دهنده میزان سود حاصل از مدیریت دارایی‌ها و بدهی‌ها است. سود حاصل از مدیریت دارایی‌ها و بدهی‌ها عبارت است از اختلاف درآمدهای مشاع و هزینه سود سپرده‌گذاران.

رابطه ۵

$$15/55\%x_5 + 22/4\%x_8 + 16\%x_9 - 13/57\%y_5 + 16523000 - 16075555 + d_1^- - d_1^+ = 8387096$$

با مراجعه به بودجه اعلامی برای بانک تجارت، نرخ میانگین درآمدها و هزینه‌های بانکی را می‌توان محاسبه کرد. براساس این، نرخ درآمد حاصل از تسهیلات اعطایی به طور میانگین ۱۵/۵۵ درصد و نرخ درآمد حاصل از سرمایه‌گذاری‌ها و مشارکت‌ها

رابطه ۱۰

$$\frac{y_3 + y_4 + y_6}{y_3 + y_4 + y_5 + y_6} + d_6^- - d_6^+ = 50\%$$

از نسبت وجه نقد به کل سپرده‌ها نیز برای اندازه‌گیری ریسک نقدینگی استفاده شده است که براساس نظر کارشناسان بانک، مقدار ۱/۵ درصد برای حد بالای این نسبت و ۱ درصد برای حد پایین این نسبت در نظر گرفته شده است که حد بالای آن آرمان است و به صورت یک محدودیت آرمانی نوشته می‌شود.

رابطه ۱۱

$$\frac{x_2}{y_3 + y_4 + y_5 + y_6} + d_7^- - d_7^+ = 1.5\%$$

بانک برای اندازه‌گیری ریسک عملیاتی، از نسبت سود عملیاتی به سایر اندوخته‌ها استفاده می‌کند. از نظر کارشناسان بانک، حداقل این نسبت برای پوشش ریسک عملیاتی، ۱۵ درصد است. در این پژوهش، از سود قبل از مالیات به جای سود عملیاتی استفاده شده است.

رابطه ۱۲

$$y_{15} + d_8^- - d_8^+ = 15\% (15/55\% x_5 + 22/4\% x_8 + 16\% x_7 - 13/57\% y_5 + 16523000 - 16075555)$$

در این بخش، ۶۴ محدودیت ساختاری شناسایی شدند. محدودیت‌های ساختاری این پژوهش به سه بخش تقسیم می‌شود:

- ۱- محدودیت‌های قانونی (مربوط به آیین‌نامه‌های بانکی است)
- ۲- محدودیت‌های مدیریتی (نظر کارشناسان مدیریت دارایی و بدهی بانک تجارت)
- ۳- سایر محدودیت‌ها

$$x_9 + d_4^- - d_4^+ = 1/8 * 5012549$$

از نسبت کفایت سرمایه برای پوشش ریسک اعتباری استفاده شده است. روش جاری استاندارد استفاده از رتبه‌های اعتباری، برای تعیین وزن‌های ریسک در موقعیت‌های خاص را تجویز می‌کند [۳]. براساس آیین‌نامه کفایت سرمایه بانک مرکزی، حداقل این نسبت برای کلیه بانک‌ها و مؤسسات اعتباری ۸ درصد تعیین می‌شود؛ اما براساس سیاست‌های بانک تجارت، آرمان بانک، رسیدن به سقف ۱۲ درصد است.

رابطه ۹

$$\frac{y_{11} + y_{14} + y_{12} + y_{18} + 15\% x_2 + 9738264}{20\% x_2 + .858 x_2 + x_6 + x_7 + 29\% x_8 + x_9 + x_{10} + x_{11} + x_{12} + x_{14} + x_{15} + x_{16} + x_{17}} + d_5^- - d_5^+ = 12\%$$

براساس نظر کارشناسان بانک، ۱/۵ درصد از تسهیلات اعطایی به‌عنوان ذخیره مطالبات و سرمایه‌گذاری‌ها در نظر گرفته شده است. همچنین به دلیل اینکه ذخیره تجدید ارزیابی دارایی‌های ثابت در ترازنامه موجود نیست، به صورت عدد ثابتی در صورت کسر آورده شده است. ضریب ۸۵۸/ میانگین موزون ضریب ریسک تسهیلات اعطایی است. اوراق مشارکت غیردولتی ۳۹ درصد از کل اوراق مشارکت را به‌طور متوسط به خود اختصاص داده است. متغیر مطالبات از بانک‌ها و مؤسسات اعتباری نیز براساس آیین‌نامه کفایت سرمایه، ضریب ۲۰ درصد را به خود اختصاص می‌دهد. بقیه متغیرها نیز براساس آیین‌نامه کفایت سرمایه، ضریب ۱۰۰ درصد می‌گیرد.

برای پوشش ریسک بازار از نسبت سپرده‌های بدون هزینه به کل سپرده‌ها استفاده شده است که براساس نظر کارشناسان بانک، حداقل این نسبت، ۴۵ درصد است که به صورت محدودیت ساختاری نشان داده شده است. همچنین آرمان بانک برای این نسبت، رسیدن به ۵۰ درصد است که در رابطه ۱۰ الگوسازی شده است.



حداقل رشد سپرده‌ها ۳۰ درصد در نظر گرفته شده است.

رابطه ۱۸

$$Y_n * 1/337 \geq Y_n^* \geq Y_n * 1/3 \quad n=3,4,5,6$$

که در آن  $Y_n^*$  سپرده‌های دیداری سال جدید و  $Y_n$  سال قبل است.

### حد صدور ضمانت‌نامه: در الزام تعریف شده از

طرف بانک مرکزی برای حد صدور ضمانت‌نامه‌ها بیان شده است حداکثر میزان صدور ضمانت‌نامه برابر ۳۰ درصد میزان سپرده‌ها به اضافه حقوق صاحبان سهام به اضافه میزان نقدی صدور ضمانت‌نامه است.

رابطه ۱۹

$$X_{14} \leq 30\% \sum_{j=3}^6 Y_j + \sum_{j=13}^{18} Y_j + 10\% X_{14}$$

رابطه ۲۰

$$X_{15} \leq 30\% \sum_{j=3}^6 Y_j + \sum_{j=13}^{18} Y_j + 10\% X_{15}$$

رابطه ۲۱

$$X_{16} \leq 30\% \sum_{j=3}^6 Y_j + \sum_{j=13}^{18} Y_j + 10\% X_{16}$$

رابطه ۲۲

$$X_{17} \leq 30\% \sum_{j=3}^6 Y_j + \sum_{j=13}^{18} Y_j + 10\% X_{17}$$

به استناد بخشنامه شماره ۲۵۷۲۴۸ مورخ ۱۳۸۹/۱۱/۲۱ بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، نسبت خالص دارایی‌های ثابت به حقوق صاحبان سهام پس از کسر سود انباشته از ۷۰ درصد نباید تجاوز کند. همچنین براساس نظر کارشناسان بانک تجارت حداقل این نسبت برابر ۰/۴۰ است.

رابطه ۲۳

$$40\% \leq \frac{X_{20} + X_{21}}{Y_{13} + Y_{14} + Y_{15} + Y_{16} + Y_{17}} \leq 70\%$$

براساس نظرات کارشناسان بانک تجارت، این نسبت باید حداقل ۰/۴۵ باشد.

رابطه ۲۴

براساس نظر کارشناسان و مدیران بانک تجارت و همچنین در نظر گرفتن سایر الزامات، اختصاص سپرده‌ها به تسهیلات بین ۸۰ درصد تا ۸۵ درصد است.

رابطه ۱۳

$$80\% \leq \frac{x_5}{y_3 + y_4 + y_5 + y_6} \leq 85\%$$

این نسبت یکی از روش‌های مدیریت نقدینگی بانک‌ها استفاده از نسبت‌ها و حدود نقدینگی است. بنا بر نظر کارشناسان بانک تجارت، حداقل این نسبت برای پوشش ریسک نقدینگی ۱ درصد است.

رابطه ۱۴

$$\frac{x_1}{y_3 + y_4 + y_5 + y_6} \geq 1\%$$

سپرده قانونی تودیع شده نزد بانک مرکزی براساس نسبت‌های تعیین شده براساس مفاد چهار بسته سیاستی - نظارتی سیستم بانکی به صورت زیر محاسبه شده است.

رابطه ۱۵

$$x_2 = 0/10y_4 + 0/17y_3 + 0/15y_5 + 0/17y_6$$

براساس دستورالعمل سرمایه‌گذاری مؤسسات اعتباری شورای پول و اعتبار، بانک‌های غیردولتی مجاز هستند، حداکثر ۴۰ درصد سرمایه پایه خود را به اوراق مشارکت و سرمایه‌گذاری‌ها و مشارکت‌ها اختصاص دهند.

رابطه ۱۶

$$x_8 \leq 40\%(y_{13} + y_{14} + y_{15} + y_{18})$$

رابطه ۱۷

$$x_9 \leq 40\%(y_{13} + y_{14} + y_{15} + y_{18})$$

براساس نظر کارشناسان بانک تجارت و با در نظر گرفتن بودجه سال مد نظر این بانک، برای سپرده‌ها (دیداری، قرض الحسنه و سرمایه‌گذاری مدت-دار و سایر سپرده‌ها) حداکثر رشد ۷/۳۳ درصد و

**اقلام در راه: براساس نظر کارشناسان بانک**

تجارت رقم مربوط به این دارایی حداقل ۰/۴ درصد و حداکثر ۰/۶ درصد از مجموع سپرده‌های بانک تعیین شده است.

رابطه ۲۹

$$0/004 \sum_{j=3}^6 Y_j \leq X_4 \leq 0/006 \sum_{j=3}^6 Y_j$$

**سایر محدودیت‌ها: محدودیت‌های دیگری از**

نوع قانونی و سیاستی وجود دارد که بیشتر به صورت اعداد ثابتی در الگو نقش آفرینی می‌کنند. این محدودیت‌ها شامل اندوخته قانونی، سرمایه، سود و زیان حاصل، سود انباشته، ذخیره پاداش، سود سهام پرداختی، ذخایر و سایر بدهی‌ها، سود پرداختنی به سپرده‌گذاران، مالیات پرداختنی و انواع بدهی‌های دیگر است که از جمله آنها به موارد زیر می‌توان اشاره کرد:

$$Y_{16} \geq 350000, Y_{16} \leq 500000, Y_{19} = 6000000,$$

$$X_{12} \geq 12139847, Y_{12} = 2800000, Y_{11} \leq 3000000,$$

$$Y_{11} \geq 250000, Y_{10} \leq 8000000, Y_{10} \geq 7300000, Y_9 \leq 40000$$

$$00, Y_9 \geq 3500000, Y_8 \leq 26000000,$$

$$Y_8 \geq 2300000, Y_7 \leq 49000000, Y_7 \geq 41500000, Y_{13}$$

$$= 17500000, Y_{17} = 723900,$$

$$X_{12} \leq 127000000, Y_{14} = 4069260, Y_1 \leq 11500000, Y_1 \geq 11$$

$$000000, Y_2 \leq 17000000, Y_2 \geq 16400000$$

با شناسایی محدودیت‌های آرمانی و ساختاری، الگو با استفاده از نرم‌افزار لینگو حل می‌شود و نتیجه حاصل از الگو، میزان تخصیص بهینه منابع بانک در میان گروه‌های مختلف دارایی را نشان می‌دهد که در قالب ترازنامه پیشنهادی بانک در سال آینده در جدول ۳ قرار داده شده است.

**نتایج و پیشنهادها**

$$\frac{Y_3 + Y_4 + Y_6}{\sum_{j=3}^6 Y_j} \geq 45\%$$

برای دارایی‌های ثابت که به دارایی‌های مشهود و غیر مشهود و سایر تقسیم می‌شود، براساس سیاست‌های بانک و نظر کارشناسان امر، حداقل و حداکثر مقداری در نظر گرفته شده است.

براساس نیاز برای انجام مبادلات و نیز نیازهای بین بانکی، تقریباً مقدار ثابتی از دارایی نزد سایر بانک‌ها و سایر مؤسسات اعتباری نگهداری می‌شود که این رقم عموماً حداقل ۰/۰۰۶ مجموع سپرده‌ها و حداکثر ۰/۰۰۸ مجموع سپرده‌ها است.

رابطه ۲۵

$$0/006 \sum_{j=3}^6 Y_j \leq X_6 \leq 0/008 \sum_{j=3}^6 Y_j$$

براساس نظر کارشناسان بانک تجارت رقم مربوط به این دارایی حداقل ۵/۵ درصد و حداکثر ۵/۷ درصد از مجموع سپرده‌های بانک تعیین شده است.

رابطه ۲۶

$$0/055 \sum_{j=3}^6 Y_j \leq X_3 \leq 0/075 \sum_{j=3}^6 Y_j$$

براساس نظر کارشناسان بانک تجارت رقم مربوط به این دارایی حداقل ۵/۸ درصد و حداکثر ۷/۶ درصد از مجموع سپرده‌های بانک تعیین شده است.

رابطه ۲۷

$$0/058 \sum_{j=3}^6 Y_j \leq X_4 \leq 0/076 \sum_{j=3}^6 Y_j$$

براساس نظر کارشناسان بانک تجارت، رقم مربوط به این دارایی حداقل ۱۶ درصد و حداکثر ۲۰ درصد از مجموع اقلام زیرخطی است.

رابطه ۲۸

$$0/2 \sum_{i=14}^{17} X_i \geq X_7 \geq 0/16 \sum_{i=14}^{17} X_i$$

ایجاد کنند. به دلیل نبود حمایت‌های دولتی از بانک‌های خصوصی و انتظارات سهامداران و جذب بخش زیادی از منابع پولی کشور توسط بانک‌ها، به کارگیری تکنیک‌های علمی برای مدیریت بهینه منابع و مصارف بانک‌ها ضروری است.

مدیریت دارایی‌ها و بدهی‌ها، فرایندی چندبعدی است که مستلزم تعاملات همزمان در ابعاد مختلف است. موضوع مشترک مدیریت دارایی‌ها و بدهی‌ها در صنایع زیادی مثل بانکداری، بیمه، صندوق‌های بازنشستگی مدنظر قرار گرفته است. بانک‌ها برای ادامه حیات مالی خود باید بین منابع و مصارف خود تراز

### جدول (۳) ترازنامه پیشنهادی حاصل از حل الگو

بانک تجارت (شرکت سهامی عام) ترازنامه پیشنهادی			
بدهی‌ها و حقوق صاحبان سهام		دارایی‌ها	
ارقام (میلیون ریال)	متغیرها	ارقام (میلیون ریال)	متغیرها
۱۱۰۰۰۰۰۰	بدهی به بانک‌های مرکزی ( $y_1$ )	۴۴۴۷۳۱۹	موجودی نقد ( $x_1$ )
۱۶۴۰۰۰۰۰	بدهی به بانک‌ها و مؤسسات اعتباری ( $y_2$ )	۶۸۴۹۹۱۱۰	مطالبات از بانک‌های مرکزی ( $x_2$ )
۱۳۵۵۸۸۹۰۰	سپرده‌های دیداری ( $y_3$ )	۲۴۴۶۰۲۶۰	مطالبات از بانک‌ها و مؤسسات اعتباری ( $x_3$ )
۳۳۴۷۰۱۶۰	سپرده‌های قرض‌الحسنه و مشابه ( $y_4$ )	۲۲۲۳۶۶۰۰	مطالبات از دولت ( $x_4$ )
۲۳۸۱۲۰۴۰۰	سپرده‌های سرمایه‌گذاری مدت‌دار ( $y_5$ )	۳۵۵۷۸۵۵۰۰	تسهیلات اعطایی و مطالبات ( $x_5$ )
۳۷۵۵۲۴۱۰	سایر سپرده‌ها ( $y_6$ )	۱۷۷۸۹۲۸	سایر حساب‌های دریافتی ( $x_6$ )
۴۱۵۰۰۰۰۰	بدهی بانک بابت پذیرش اعتبارات اسنادی و پروات مدت‌دار ( $y_7$ )	۴۵۶۷۸۵۰۰	بدهکاران بابت اعتبارات اسنادی و پروات مدت‌دار ارزی ( $x_7$ )
۲۳۰۰۰۰۰۰	مالیات پرداختنی ( $y_8$ )	۱۱۳۲۷۷۳۰	اوراق مشارکت ( $x_8$ )
۳۵۰۰۰۰۰۰	سود پرداختنی به سپرده‌گذاران ( $y_9$ )	۹۰۲۲۵۸۸	سرمایه‌گذاری‌ها و مشارکت‌ها ( $x_9$ )
۷۳۰۰۰۰۰۰	ذخایر و سایر بدهی‌ها ( $y_{10}$ )	۱۲۷۳۷۶۱۰	دارایی‌های ثابت مشهود ( $x_{10}$ )
۲۵۰۰۰۰۰	سود سهام پرداختنی ( $y_{11}$ )	۷۰۰۰۰۰	دارایی‌های ثابت نامشهود ( $x_{11}$ )
۲۸۰۰۰۰۰۰	ذخیره پاداش پایان خدمت کارکنان ( $y_{12}$ )	۱۱۰۰۰۰۰۰	سایر دارایی‌ها ( $x_{12}$ )
۱۷۵۰۰۰۰۰۰	سرمایه ( $y_{13}$ )	۱۵۰۰۰۰۰۰	اقلام در راه ( $x_{13}$ )
۴۰۶۹۲۶۰	اندوخته قانونی ( $y_{14}$ )	۹۸۸۲۹۳۲۰	تعهدات مشتریان بابت اعتبارات اسنادی ( $x_{14}$ )
۲۷۱۰۸۱۶	سایر اندوخته‌ها ( $y_{15}$ )	۹۸۸۲۹۳۲۰	تعهدات مشتریان بابت ضمانت‌نامه‌ها ( $x_{15}$ )
۳۵۰۰۰۰۰	سود و زیان حاصل از تسعیر ارز ( $y_{16}$ )	۲۰۶۳۸۴۰۰	سایر تعهدات مشتریان ( $x_{16}$ )
۷۲۳۹۰۰	نتیجه برابری‌های قانونی نرخ ارز ( $y_{17}$ )	۹۵۲۵۴۱	وجوه اداره‌شده و موارد مشابه ( $x_{17}$ )
۶۳۹۷۸۱۶	سود انباشته ( $y_{18}$ )		

حداکثرسازی ثروت سهامداران توجه شود. درابتدا، براساس هدف مدیریت دارایی و بدهی که

در این پژوهش سعی شد با استفاده از مدیریت بهینه دارایی و بدهی (ترازنامه) بانک تجارت، به هدف

- Fuzzy-AHP approach. *Expert Systems with Applications*, 34: 1787-1794.
- [8] Giokas, D Vassilogou, M. (1991). A goal programming model for bank assets and liabilities management. *European Journal of Operational Research*, 50: 48-60.
- [9] Habibi, H., Rostami, A. (1383). Mathematical Modeling in Management of Assets and Liabilities of Insurance Companies by Using Dynamic Programming. A Master's Thesis. Faculty of Humanities, Tarbiat Modarres University.
- [10] Karimi, M., Moshiri, E. (1385). Optimal Management of Assets and Liabilities of the Bank Using the Model of Goal Programming (GP) and Analytical Hierarchy Process (AHP). Master's Thesis. Al-Zahra University.
- [11] Karimi, S. M., Mesic, A. (1385). Predicting the newly established bank balance sheet assets and liabilities are based on management principles, Seventeenth Islamic banking seminar.
- [12] Kosmidou, K., Zopounidis, C. (2002). A Multi-criteria Methodology for Bank Asset Liability Management. *Greek*. [www.user.auth.gr/hepathis].
- [13] Kruger, M. (2011). A Goal Programming Approach to Strategic Bank Balance Sheet Management. *SAS Institute, Centre for BMI, North-West University, South Africa*.
- [14] Rosen, D. Zenios, S. A. (2006). Enterprise-wide asset and liability management. In *Handbook of Asset and Liability Management, Theory and Methodology*, Chapter 1, edited by S. A. Zenios and W. T. Ziemba. Amsterdam: Elsevier.
- [15] Sharma, H. P., Sharma, K. D., & Jana .R. K. (2009). Credit union portfolio management - An additive fuzzy goal programming approach. *Journal of Finance and Economics*, 30: 18-29.
- [16] Wey, W. M., Wu, K. Y. (2007). Using ANP priorities with goal programming in resource allocation in transportation. *Mathematical and Computer Modeling*, 46: 985-1000.
- حداکثرسازی ثروت سهامداران است، معیارها و زیرمعیارهای حداکثرسازی ثروت سهامداران شناسایی شد. وزن اهمیت این معیارها و زیرمعیارها از روش ANP در حالت فازی محاسبه شد که به صورت وزن توابع هدف در الگوی آرمانی قرار گرفت.
- در قسمت بعد، برای تعیین عوامل مقدراری ترازنامه پیشنهادی با توجه به قوانین و مقررات، سیاست‌های بانک، ترازنامه سال گذشته و بودجه سال جدید، الگوی آرمانی تشکیل شد. با حل الگو و سنجش کارایی آن (با مقایسه با ترازنامه واقعی) از منظر کارشناسان مربوط برای دستیابی به هدف حداکثرسازی ثروت سهامداران، پیشنهاد می‌شود مطابق جدول ۳ عمل شود.

#### منابع

- [1] Ali M. M., Bakhtiari, H. (1385). Assessment of risk analysis balance sheet structure Export Development Bank of Iran, Seventeenth Islamic Banking Seminar.
- [2] Arezu T. E, NurOzkan G. & Gokhan G. (2005). Asset and liability management in financial crisis. *The Journal of Risk Finance*, 6(2):135-149.
- [3] Basel Committee on Banking Supervision. (2016). *Revision to the standardized approach for credit risk*. Available from: <https://www.bis.org/bcb/publ/d347.htm>
- [4] Bojan, S., Yvonilde, D. (2008). The use of data envelopment analysis for technology selection. *Computers and Industrial Engineering*, 54(1:) 66-76.
- [5] Chen, S. J., Hwang, C. L., & Hwang, F. P. (1992) Fuzzy multiple attribute decision making, *Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems*, 375.1-531.
- [6] Chiu M. C. (2007). Dynamic Portfolio Selection for Asset-Liability Management. A Thesis Submitted in Partial Fulfilment of the Requirements for the Degree of Doctor of Philosophy, *Chinese University of Hong Kong*.
- [7] Duran, O., Aguilo, J. (2008), Computer-aided machine-tool selection based on a

