

## تعیین جایگاه مدیریت فناوری در بانک سپه با استفاده از فرآیند تحلیل شبکه‌ای و ویکور

### مقصود امیری\*

#### چکیده

مدیریت فناوری، امروزه عاملی تعیین‌کننده و مهم در موفقیت یا شکست سازمان‌ها محسوب می‌شود. از آن‌جا که فناوری عامل مهمی در توسعه اقتصاد جهانی است، تأثیر مدیریت فناوری موجود و نوظهور در کسب‌وکار، غیرقابل انکار است. این مقاله، جایگاه مدیریت فناوری در بانک سپه را بررسی می‌کند و با ترکیبی از تکنیک‌های فرآیند تحلیل شبکه‌ای (ANP) و ویکور (VIKOR)، رویکردی را برای درک ارتباط مزایا و اولویت‌های رقابتی بانک پیشنهاد می‌دهد. بدین‌منظور، از تکنیک فرآیند تحلیل شبکه‌ای برای وزن دهی معیارها و از روش ویکور برای اولویت‌بندی برنامه‌های عملیاتی بانک استفاده می‌شود. در این مقاله، درک گروهی از مدیران بانک از مدیریت فناوری مورد بررسی قرار می‌گیرد، به‌طوری که نتایج می‌توانند آن‌ها را در پیشبرد اهداف و برنامه‌های راهبردی یاری دهند.

**کلیدواژه‌ها:** مدیریت فناوری؛ تصمیم‌گیری گروهی؛ فرآیند تحلیل شبکه‌ای؛ روش ویکور.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
پرتال جامع علوم انسانی

تاریخ دریافت مقاله: ۹۰/۰۹/۱۸، تاریخ پذیرش مقاله: ۹۱/۰۱/۳۰.  
\* دانشیار، دانشگاه علامه طباطبایی.

## ۱. مقدمه

بازارهای کنونی، محیط‌های رقابتی جدیدی را ایجاد می‌کنند که هدف از آن‌ها گذار از نظام‌های صنعتی به نظام فوق صنعتی - که به پاسخ‌گویی سریع به احتیاجات متنوع مشتریان و کیفیت بالای خدمات وابسته است - می‌باشد. در محیط‌های فوق صنعتی، بالا بودن کیفیت و قابلیت اطمینان، سرعت در تحویل، بهبود ارائه خدمات به مشتریان، سرعت در معرفی محصولات جدید و استفاده از سیستم‌های انعطاف‌پذیر، مهم‌ترین مزایای رقابتی به‌شمار می‌آیند.

فناوری عبارتست از همه دانش‌ها، محصولات، فرآیندها، ابزارها، روش‌ها و سیستم‌هایی که در خلق کالاها یا ارائه خدمات به‌کار می‌روند. فناوری، مهم‌ترین عامل در سیستم تولید ثروت است ولی عوامل دیگری نیز در این سیستم دخیل هستند. مثلاً تشکیل سرمایه و سرمایه‌گذاری و نیز نیروی کار، نقش مهمی در رشد اقتصادی دارند. مدیریت فناوری، یک مدیریت نظام‌مند است که خلق، کسب، و به‌کارگیری فناوری را ممکن می‌سازد و شامل مسئولیتی است که این فعالیت‌ها را در راستای خدمت به بشر و برآورده ساختن نیازهای مشتری قرار می‌دهد. تحقیق، اختراع و توسعه، اساسی‌ترین مؤلفه‌های خلق فناوری و پیشرفت‌های فناورانه هستند. اما در مسیر تولید ثروت، مؤلفه‌مهم‌تری وجود دارد. به‌کارگیری یا تجاری‌سازی فناوری. به بیان دیگر، مزایای فناوری هنگامی تحقق می‌یابد که نتیجه آن به دست مشتری برسد. مشتری می‌تواند یک فرد، یک شرکت یا یک نهاد دولتی همچون سازمان‌های دفاعی باشد. مدیریت فناوری، موفقیت یا شکست سازمان‌ها را تعیین می‌کند [۷]. لذا مدیریت تکنولوژی، عامل مهمی است که مزایای رقابتی بلندمدت را برای سازمان‌ها فراهم می‌آورد؛ مزایایی که سازمان‌ها همواره باید آن‌ها را تحت کنترل قرار دهند.

یکی از اهداف عملیاتی بانک سپه، مدیریت تکنولوژی در بازار سرمایه و هدف این پژوهش، تعیین وزن اهمیت و رتبه مدیریت فناوری در میان اهداف عملیاتی بانک است. روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه، رهیافت‌هایی هستند که به رتبه‌بندی و گزینش یک یا چند گزینه از میان مجموعه‌ای از گزینه‌ها می‌پردازند. لذا تصمیم‌گیری‌های چند معیاره، چارچوب مناسبی را برای مقایسه اهداف عملیاتی براساس ارزیابی معیارهای متفاوت به‌دست می‌دهند. یکی از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره، فرآیند تحلیل شبکه‌ای است که در آن، معیارها معمولاً وابسته به یکدیگر می‌باشند [۲]. با استفاده از تکنیک فرآیند تحلیل شبکه‌ای می‌توان اوزان مناسبی را برای معیارها تعریف کرد. تاکنون تحقیقات متعددی پیرامون استفاده از این تکنیک در زمینه‌هایی همچون انتخاب محل [۹] انتخاب تأمین‌کننده [۲]، سیستم‌های تولید [۶، ۲۷، ۲۸]، انتخاب اپراتورهای تلفن همراه [۱۹]، مدیریت ضایعات [۲۰]، سیستم‌های شهری [۲۴] و مدیریت بیمارستان‌ها [۲۵] انجام شده است.

تکنیک مفید دیگری برای حل مسائل مربوط به تصمیم‌گیری‌های چند معیاره، ویکور است که یکی از جدیدترین روش‌های حل مسائل تصمیم‌گیری گسسته با معیارهای متضاد و غیر قابل اندازه‌گیری توسعه می‌باشد [۱۴]. این روش بر رتبه‌بندی و انتخاب از مجموعه‌ای از گزینه‌ها متمرکز است و جواب‌های سازشی را برای مسائل با معیارهای متضاد تعیین می‌کند. این روش می‌تواند تصمیم‌گیرندگان را به تصمیم نهایی برساند. جواب سازشی، جوابی ممکن به نزدیکترین جواب ایده‌آل و سازش توافقی در جهت تبدلات دوسویه می‌باشد [۱۴]. درباره این تکنیک نیز تحقیقات متعددی صورت گرفته‌است که برخی از آن‌ها عبارتند از: انتخاب محل [۲۱]، سیاست محیطی [۲۲]، استراتژی تعمیر و نگهداری [۲۳]، انتخاب شرکاء در پروژه‌های برونسپاری فناوری سیستم/اطلاعات [۵] و انتخاب تأمین‌کننده [۱۷].

از جمله کاربردهای روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه در مسائل بانکی می‌توان موارد زیر را

برشمرد:

[۱] برای ارزیابی و رتبه‌بندی وام‌های بانکی از تکنیک تحلیل سلسله مراتبی استفاده کردند. یالسن و همکاران [۲۶] نیز با استفاده از تکنیک‌های تاپسیس و تحلیل سلسله مراتبی به ارزیابی عملکرد بانک‌های قرض‌الحسنه اسپانیا پرداختند. آن‌ها از چند شاخص مالی و غیرمالی استفاده کردند. نتایج بیانگر آن بود که هر دو شاخص، در محیط رقابتی، تأثیر مهمی بر ارزیابی عملکرد خواهند داشت. تانسل و یورداکول [۲۶] نیز از تکنیک تاپسیس به منظور ایجاد یک سیستم پشتیبان تصمیم برای امتیازدهی اعتباری استفاده کردند. این سیستم پیشنهادی قادر است تصمیم‌گیران بانکی را در فرآیند تصمیم‌گیری برای اعطای تسهیلات بانکی به شرکت‌های متقاضی یاری رساند. آلبایراک و ارنسال [۴] از تکنیک تحلیل سلسله مراتبی فازی برای ارزیابی عملکرد بانک‌های ترکیه استفاده کردند [۳] با استفاده از مدل لاجیت و تکنیک تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی، به ارزیابی مشتریان حقوقی یکی از بانک‌های خصوصی پرداختند.

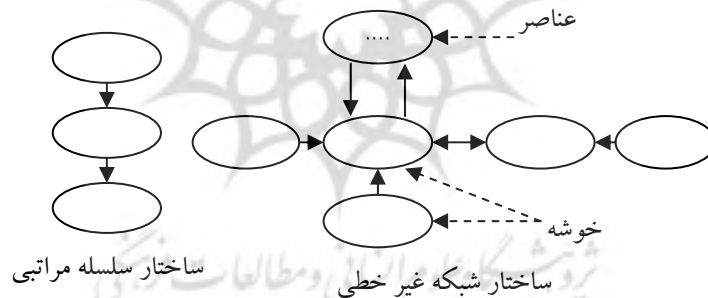
از آن‌جا که تکنیک فرآیند تحلیل شبکه‌ای در پردازش وابستگی معیارها توانمند است [۲] و روش ویکور نیز با رویکرد حداقل نزدیکی به مقادیر ایده‌آل توسعه یافته است، در این مقاله، مدلی ترکیبی از دو تکنیک فرآیند تحلیل شبکه‌ای و ویکور پیشنهاد می‌شود که مزایای هر دو تکنیک را به همراه دارد. برای انجام مطالعه‌ای موردی، مدل پیشنهادی برای تعیین جایگاه مدیریت فناوری در برنامه راهبردی بانک سپه تشریح می‌شود. در مدل پیشنهادی، با استفاده از تکنیک فرآیند تحلیل شبکه‌ای، ابتدا وزن اهمیت هر یک از اهداف و معیارهای برنامه راهبردی بانک سپه تعیین می‌گردد و در نهایت، با استفاده از تکنیک ویکور، برنامه‌های عملیاتی بانک رتبه‌بندی می‌شود.

ساختار این مقاله بدین صورت است که مدل پیشنهادی در بخش ۲ و مطالعه موردی درباره رتبه‌بندی برنامه‌های عملیاتی تعریف شده در برنامه راهبردی بانک سپه در بخش ۳ ارائه می‌شود. تحلیل داده‌ها در بخش ۴ و نتیجه‌گیری در بخش ۵ آورده می‌شود.

## ۲. مبانی و چارچوب نظری تحقیق

**مدل پیشنهادی.** در این بخش، مدلی ترکیبی از تکنیک‌های فرآیند تحلیل شبکه‌ای و ویکور پیشنهاد می‌شود که، جزئیات آن، به‌طور کامل، تشریح می‌گردد.

فرآیند تحلیل شبکه‌ای، نظریه جدیدی است که فرآیند تحلیل سلسله مراتبی را برای پرداختن به وابستگی در بازخورد توسعه می‌دهد و برای این منظور از رهیافت ابرماتریس<sup>۱</sup> استفاده می‌کند. گرچه هم فرآیند تحلیل شبکه‌ای و هم فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، اولویت‌ها را با انجام مقایسات زوجی اتخاذ می‌کنند، تفاوت‌هایی میان آن‌ها وجود دارد. اولین تفاوت آن است که فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، حالت خاصی از فرآیند تحلیل شبکه‌ای است، زیرا فرآیند تحلیل شبکه‌ای، وابستگی درون-خوشه‌ای (وابستگی درونی) و وابستگی میان-خوشه‌ای (وابستگی بیرونی) را در نظر می‌گیرد. دومین تفاوت آن است که فرآیند تحلیل شبکه‌ای، ساختاری غیرخطی دارد. به‌طور کلی، مدل فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، یک چارچوب تصمیم‌گیری است که رابطه‌ای یک سویه و سلسله مراتبی را میان سطوح تصمیم در نظر می‌گیرد. در عوض، فرآیند تحلیل شبکه‌ای به این ساختار شدیداً سلسله مراتبی و عمودی نیاز ندارد. تفاوت ساختار سلسله مراتبی (خطی) با ساختار شبکه‌ای (غیرخطی) در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱. تفاوت ساختار سلسله مراتبی با ساختار شبکه‌ای [۲]

مراحل اجرای مدل پیشنهادی به شرح زیر می‌باشد:

**مرحله اول: تهیه ساختار مدل تصمیم.** فرآیند تحلیل شبکه‌ای، ساختاری شبکه‌ای است که علاوه بر دارا بودن ساختار سلسله مراتبی، آن را می‌توان در هر قسمت از مدل تصمیم‌گیری ارتباطات به صورت زیرماتریس‌هایی تفسیر کرد. لذا، مسأله مورد نظر باید به روشنی بیان گردد و در قالب یک سیستم منطقی، همچون یک شبکه، تقسیم‌بندی شود. ساختار مدل تصمیم‌گیری می‌تواند بر پایه نظرات تصمیم‌گیران از طریق بحث و گفتگو، روش دلفی و دیگر روش‌های مناسب به دست آید.

**مرحله دوم: مقایسات زوجی خوشه‌ها.** روش متداول برای مقایسه زوجی بدین گونه است که تعدادی از کارشناسان خبره گردهم می‌آیند. هدف، مقایسه دو عنصر یا دو مؤلفه بر پایه میزان اثرگذاری متقابل آن‌ها با توجه به معیار سطح بالاتر است [۱۱]. مقایسات زوجی هر سطح، با توجه به معیار سطح بالاتر، براساس یک مقیاس اندازه‌گیری نقطه‌ای صورت می‌گیرد [۱۵]. مقایسات زوجی، وزن نسبی سنجه‌های عملکردی را با در نظر گرفتن معیارهای مربوطه نشان می‌دهند و در مقیاس ۱ تا ۹ اندازه‌گیری می‌کنند.

**مرحله سوم: تشکیل ابرماتریس.** مفهوم ابرماتریس به فرآیند زنجیره مارکوف شباهت دارد [۱۶]. ابرماتریس، یک ماتریس بخش‌بندی شده است که هر بخش آن، ارتباط میان دو گره (خوشه) را در یک سیستم به نمایش می‌گذارد [۱۱].

فرض کنید که مؤلفه‌های یک سیستم تصمیم‌گیری عبارتند از  $c_k$   $k = 1, \dots, K$  و مؤلفه  $c_k$ ،  $m$  عنصر دارد که توسط  $e_{ki}$   $i = 1, \dots, m$  نمایش داده می‌شوند. بردارهای اولویت به دست آمده در مرحله دوم گروه‌بندی می‌شوند و براساس جریان اثر یک مؤلفه بر مؤلفه دیگر و یا از یک مؤلفه به خودش (همانند یک لوپ) درون یک ابرماتریس قرار می‌گیرند. ماتریس زیر، یک شکل استاندارد از ابرماتریس را نشان می‌دهد [۱۶]:

$$W = \begin{matrix} & \begin{matrix} c_1 & c_2 & \dots & c_K \end{matrix} \\ \begin{matrix} C_1 \\ C_2 \\ \vdots \\ C_K \end{matrix} & \begin{bmatrix} w_{11} & w_{12} & \dots & w_{1K} \\ w_{21} & w_{22} & \dots & w_{2K} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_{K1} & w_{K2} & \dots & w_{KK} \end{bmatrix} \end{matrix}$$

ماتریس  $W_h$  یک ابرماتریس با سه سطح را به نمایش می‌گذارد [۱۶]:

$$W_h = \begin{bmatrix} \cdot & \cdot & \cdot \\ w_{r1} & \cdot & \cdot \\ \cdot & w_{r2} & I \end{bmatrix}$$

$W_{21}$  برداری است که اثر هدف آرمانی بر معیارها را نمایش می‌دهد،  $W_{32}$  ماتریسی است که اثر معیارها بر هر گزینه را نمایش می‌دهد، و  $I$  یک ماتریس واحد است. درایه‌های صفر نیز بیانگر عناصر بی‌اثر هستند.

در مثال بالا اگر معیارها دارای ارتباطات داخلی باشند، به جای سلسله مراتب، یک شبکه و نهایتاً ابرماتریس زیر به دست خواهد آمد [۱۶]:

$$W_K = \begin{bmatrix} \cdot & \cdot & \cdot \\ w_{r1} & w_{r2} & \cdot \\ \cdot & w_{r2} & I \end{bmatrix}$$

به جای تک‌تک صفرها در یک ابرماتریس می‌توان یک ماتریس گذاشت که ارتباط میان عناصر یک مؤلفه یا دو مؤلفه را نشان می‌دهد. از آنجا که در شبکه‌ها میان خوشه‌ها وابستگی وجود دارد، هر ابرماتریس چند ستون خواهد داشت. برای اینکه ابرماتریس  $W_K$  ساختار احتمالی داشته باشد، باید تغییر شکل یابد، به طوری که مجموع هر ستون از این ماتریس برابر یک شود. در این مقاله از ابرماتریس وزن‌دار زیر استفاده می‌شود:

$$W'_K = \begin{bmatrix} \cdot & \cdot & \cdot \\ w_{r1} & w_{r2} & \cdot \\ \cdot & w_{r2} & w_{r3} \end{bmatrix}$$

در ابرماتریس بالا معیارها و زیرمعیارها (اهداف) ارتباطات داخلی دارند.  $W_{22}$  و  $W_{33}$  ارتباطات داخلی میان مؤلفه‌ها را نمایش می‌دهند. لذا یک شبکه جایگزین سلسله مراتب خواهد شد.

اگر یک ماتریس به توان یک عدد بزرگ درآید، در بلندمدت، اهمیت نسبی عناصر در ارتباط با یکدیگر به دست خواهد آمد. برای دستیابی به همگرایی اوزان اهمیت، ابرماتریس وزندار  $W'_K$  به توان  $2t+1$  خواهد رسید.  $t$  یک عدد بزرگ است که از یک ابرماتریس حدی<sup>۱</sup> به دست

می‌آید [۱۶]. ابرماتریس حدی همانند ابرماتریس وزن‌دار است با این تفاوت که همه ستون‌های آن برابر هستند.

**مرحله چهارم: رتبه‌بندی گزینه‌ها.** با استفاده از فرآیند تحلیل شبکه‌ای می‌توان اوزان اهمیت هر یک از معیارها را تعیین کرد. پس از تعیین اوزان معیارها می‌توان ارزیابی‌های باقی‌مانده را انجام داد. در این مقاله از تکنیک ویکور برای این ارزیابی‌ها استفاده می‌شود. تکنیک ویکور را اپریکوویچ [۱۲] و اپریکوویچ و تی‌ژنگ [۱۳] ایجاد کردند. فرآیند حل مسائل چند معیاره با تکنیک ویکور به صورت زیر است:

ماتریس تصمیم‌گیری چند شاخصه زیر را در نظر بگیرید:

$$D = \begin{matrix} & \begin{matrix} A_1 & A_2 & \dots & A_n \end{matrix} \\ \begin{matrix} f_1 \\ f_2 \\ \vdots \\ f_m \end{matrix} & \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix} \end{matrix}$$

در ماتریس بالا گزینه‌ها به صورت  $A_1, \dots, A_n$  و معیارها به شکل  $f_1, \dots, f_m$  تعریف می‌شوند. برای گزینه  $A_j$  ( $j = 1, \dots, n$ ) رتبه‌بندی براساس  $i$  امین معیار ( $i = 1, \dots, m$ ) به صورت  $a_{ij}$  خواهد بود. به عبارتی،  $a_{ij}$  ارزش  $i$  امین معیار برای گزینه  $A_j$  است، به طوری که  $n$  تعداد گزینه‌ها بوده و  $m$  تعداد معیارهاست. توسعه روش ویکور با شکل ال پی - متریک زیر آغاز گردید:

$$L_{p,j} = \left\{ \sum_{i=1}^m [w_i (f_i^+ - a_{ij}) / (f_i^+ - f_i^-)]^p \right\}^{\frac{1}{p}}, \quad 1 \leq p \leq \infty \quad (1)$$

در رابطه (۱)،  $P$  پارامتر تابع مطلوبیت است که می‌تواند مقادیر متریک ۱ تا بی‌نهایت را

بگیرد. در روش ویکور:

$$L_{1,j} = S_j = \sum_{i=1}^m [w_i (f_i^+ - a_{ij}) / (f_i^+ - f_i^-)]$$

$$L_{\infty,j} = R_j = \max_i \{w_i (f_i^+ - a_{ij}) / (f_i^+ - f_i^-)\}$$

برای اندازه رتبه‌بندی به کار می‌روند.  $L_{1,j}$  و  $L_{\infty,j}$ ، به ترتیب، می‌توانند اطلاعاتی درباره ماکزیم مطلوبیت گروهی<sup>۱</sup> و حداقل اثر منحصر بفردها را در اختیار تصمیم‌گیرندگان قرار دهند.  $w_i$  وزن اهمیت معیار  $i$  ام است.

گام‌های اجرای تکنیک ویکور به صورت زیر است:

1. Group utility
2. Individual regret

- تعیین بهترین ( $f_i^+$ ) و بدترین ( $f_i^-$ ) مقدار هر معیار ( $i = 1, \dots, m$ ). اگر معیار  $i$  ام از نوع سود (مثبت) باشد، آنگاه داریم:

$$f_i^+ = \max_j \{a_{ij}\} \quad (2)$$

$$f_i^- = \min_j \{a_{ij}\} \quad (3)$$

- محاسبه مقادیر  $S_j$  و  $R_j$  برای همه گزینه‌ها  
اگر معیار  $i$  ام از نوع سود باشد، مقادیر  $S_j$  و  $R_j$  به صورت زیر به دست می‌آیند:

$$S_j = \sum_{i=1}^m \frac{w_i (f_i^+ - a_{ij})}{f_i^+ - f_i^-} \quad (4)$$

$$R_j = \max_i \left\{ \frac{w_i (f_i^+ - a_{ij})}{f_i^+ - f_i^-} \right\} \quad (5)$$

$S_j$  و  $R_j$ ، به ترتیب، اندازه مطلوبیت<sup>۱</sup> و اندازه تأسف<sup>۲</sup> گزینه  $j$  ام می‌باشند. اندازه تأسف ( $R_j$ ) عبارتست از ماکزیمم فاصله  $a_{ij}$  از بهترین مقدار به دست آمده برای معیار  $i$  ام.  
- تعیین مقادیر  $Q_j$  برای همه گزینه‌ها

$$Q_j = v \left( \frac{S_j - S^*}{S^- - S^*} \right) + (1 - v) \left( \frac{R_j - R^*}{R^- - R^*} \right) \quad (6)$$

که در آن

$S^- = \max_j \{S_j\}$  و  $S^* = \min_j \{S_j\}$  و  $R^- = \max_j \{R_j\}$  و  $R^* = \min_j \{R_j\}$  هستند.  $Q_j$  شاخص ویکور است و ارزش ویکور گزینه  $j$  ام را بیان می‌کند.  $v$  وزنی برای استراتژی ماکزیمم مطلوبیت گروهی است که معمولاً ۰/۵ می‌باشد [۸، ۱۲].

- رتبه‌بندی گزینه‌ها براساس ترتیب صعودی مقادیر به دست آمده برای  $S_j$ ،  $R_j$  و  $Q_j$   
- انتخاب بهترین گزینه [۱۴]:

بهترین جواب سازشی (با کمترین  $Q_j$ ) زمانی محقق می‌شود که دو شرط زیر برقرار شوند:

- شرط ویژگی پذیرش

$$Q(A^{(v)}) - Q(A^{(v)}) \geq DQ \quad (7)$$

$$DQ = 1/(n-1) \quad (8)$$

1. Utility measure  
2. Regret measure



از نظر رتبه‌بندی براساس معیار  $Q_j$ ،  $A^{(j)}$  گزینه‌ای در موقعیت یا جایگاه دوم؛  $A^{(1)}$  بهترین گزینه با کمترین مقدار  $Q_j$ ؛ و  $n$  تعداد گزینه‌های موجود است.

- شرط ثبات پذیرش در تصمیم‌گیری

گزینه  $A^{(1)}$  باید بهترین رتبه را در  $S$  یا  $R$  داشته باشد. این جواب سازشی در فرآیند تصمیم‌گیری پایدار است، به طوری که اگر  $v > 0.5$  باشد، استراتژی ماکزیمم مطلوبیت گروهی را به همراه دارد و توافق عمومی<sup>۱</sup> یا عدم توافق (رد) زمانی حاصل می‌شود که به ترتیب  $v \approx 0.5$  و  $v < 0.5$  باشد.

اگر یکی از شروط بالا برقرار نشود، مجموعه‌ای از جواب‌های سازشی به صورت زیر پیشنهاد می‌شود:

- اگر تنها شرط دوم برقرار نشود، گزینه‌های  $A^{(1)}$  و  $A^{(n)}$  یا

- اگر شرط اول برقرار نشود، گزینه‌های  $A^{(1)}$ ،  $A^{(n)}$ ، ...،  $A^{(n)}$

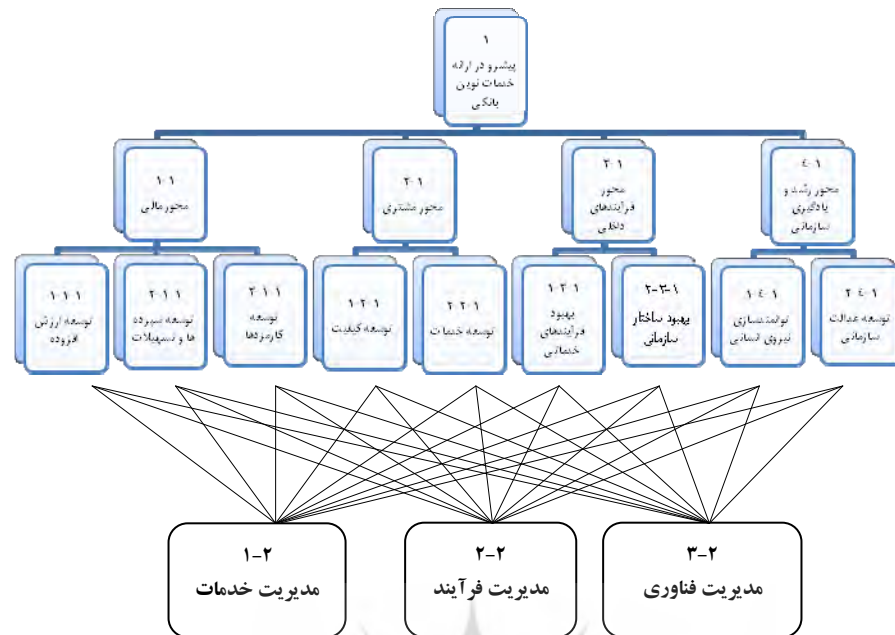
$A^{(N)}$  گزینه‌ای در موقعیت  $N$  ام است که رابطه  $Q(A^{(N)}) - Q(A^{(1)}) < DQ$  در مورد آن صادق باشد.

در بخش بعدی، مدل پیشنهادی برای تعیین اوزان اهمیت معیارها و رتبه‌بندی برنامه‌های عملیاتی تعریف شده در برنامه راهبردی بانک سپه تشریح می‌شود.

### ۳. روش‌شناسی تحقیق

**مطالعه موردی.** سازمان‌های امروزی، به فراخور تحولات شگرف و مستمر محیطی و با تکیه به توانایی‌های خویش، آینده‌ای روشن را برای خود جستجو می‌کنند. بی‌شک اتخاذ راهبردهایی به‌هنگام و متناسب با تحولات محیطی - که سازمان را به سوی بالندگی رهنمون سازد - کلید پایداری و سرآمدی است. بانک سپه نیز مانند سایر سازمان‌ها دارای یک برنامه راهبردی است که می‌توان طرح شماتیک آن در شکل ۲ نمایش داده شده است.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
پرتال جامع علوم انسانی



شکل ۲. طرح شماتیک برنامه راهبردی بانک سپه

همان‌طور که در شکل ۲ مشاهده می‌شود، هدف آرمانی "پیشرو در ارائه خدمات بانکی نوین" در سطح یک؛ ۴ معیار محور مالی (ارتقاء بهره‌وری)، محور فرآیندهای داخلی (سودآفرینی)، محور رشد و یادگیری سازمانی (هم‌سوسازی اهداف فردی و سازمانی)، و محور مشتری (مشتری مداری) در سطح دو؛ ۹ زیرمعیار توسعه ارزش افزوده، توسعه سپرده‌ها و تسهیلات، توسعه کارمزدها، توسعه کیفیت، توسعه خدمات، بهبود فرآیندهای عملیاتی، بهبود ساختار سازمانی، توانمندسازی نیروی انسانی، و توسعه عدالت سازمانی در سطح سه؛ و ۳ گزینه (برنامه عملیاتی) با عناوین مدیریت خدمات، مدیریت فرآیند و مدیریت فناوری در سطح چهار تعریف شده‌اند. همچنین هر معیار، دارای مجموعه‌ای از زیرمعیارهای مختص به خود است که لزوم استفاده از فرآیند تحلیل شبکه‌ای را می‌توان بیان نمود. از سوی دیگر، تعیین وزن اهمیت معیارها و رتبه‌بندی گزینه‌ها برای بانک اهمیت دارد تا براساس نتایج بتواند برنامه راهبردی سال‌های آتی را تهیه نماید. بدین منظور، در این پژوهش با استفاده از روش دلفی، جلسات حضوری با ۱۰ نفر از کارشناسان خبره بانک برگزار شد و از آن‌ها خواسته شد تا ماتریس‌های مقایسات زوجی را تکمیل نمایند.

#### ۴. تحلیل داده‌ها و یافته‌های پژوهش

در مدل پیشنهادی برای تعیین وزن اهمیت معیارها و رتبه‌بندی گزینه‌ها گام‌های ذیل دنبال و تشریح می‌شود:

**گام اول.** کارشناسان در پاسخ به این سوال که "اهمیت معیار a در مقایسه با معیار b چقدر است؟" از امتیازهای ۱ تا ۹ استفاده می‌کنند. به دلیل محدودیت تعداد صفحات، تنها نتیجه ارزیابی کارشناسان درباره ماتریس مقایسات زوجی، با توجه به هدف آرمانی بانک و بر اساس روش دلفی، در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱. ماتریس مقایسات زوجی معیارها

محور رشد و یادگیری	محور فرآیندهای داخلی	محور مشتری	محور مالی	پیشرو در ارائه خدمات بانکی نوین
۲	۲	۳	۱	محور مالی
$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	۱	$\frac{1}{3}$	محور مشتری
$\frac{1}{2}$	۱	۴	$\frac{1}{2}$	محور فرآیندهای داخلی
۱	۲	۴	$\frac{1}{2}$	محور رشد و یادگیری

هر یک از ماتریس‌های مقایسات زوجی باید سازگار باشند. برای مثال، برای تعیین درجه سازگاری ماتریس بالا به شکل زیر عمل می‌کنیم:

- وزن نرمالایزشده هر یک از معیارها ( $\lambda_i$ ) را محاسبه می‌کنیم. نتایج در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲. وزن نرمالیزه شده معیارها

جدول	جمع	محور رشد و	محور	محور	محور	پیشرو در
۲. وزن نرمالایز شده معیاره ۸	سطری ستونها	یادگیری	فرآیندهای داخلی	مشتری	مالی	ارائه خدمات نوین بانکی
$\frac{8}{23/33} = 0.343$	۸	۲	۲	۳	۱	محور مالی
$\frac{1/83}{23/33} = 0.078$	۱/۸۳	۱	۱	۱	۱	محور مشتری
$\frac{6}{23/33} = 0.257$	۶	۱	۱	۴	۱	محور فرآیندهای داخلی
$\frac{7/5}{23/33} = 0.321$	۷/۵	۱	۲	۴	۱	محور رشد و یادگیری
۱	۲۳/۳۳	مجموع				

- ماتریس مقایسات زوجی جدول ۱ را در بردار وزن نرمال شده معیارها (جدول ۲) ضرب می‌کنیم:

$$\begin{bmatrix} 1 & 3 & 2 & 2 \\ \frac{1}{3} & 1 & \frac{1}{4} & \frac{1}{4} \\ \frac{1}{2} & 4 & 1 & \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} & 4 & 2 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0.343 \\ 0.078 \\ 0.257 \\ 0.321 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1/733 \\ 0.336 \\ 0.9 \\ 1/318 \end{bmatrix}$$

- مقدار ویژه ( $\lambda_{max}$ ) ماتریس جدول ۱ را به طریق زیر محاسبه می‌کنیم:

$$\lambda_{max} = \frac{1/733 + 0.336 + 0.9 + 1/318}{4} = 0.24$$

در رابطه بالا  $m$  تعداد معیارهاست که در این مسأله برابر ۴ می‌باشد.

- شاخص سازگاری ( $CI$ ) ماتریس جدول ۱ را به صورت زیر به دست می‌آوریم:

$$CI = \frac{\lambda_{max} - m}{m - 1} = \frac{0.24 - 4}{4 - 1} = 0.08$$

- نسبت سازگاری ( $CR$ ) ماتریس جدول ۱ را به صورت زیر به دست می‌آوریم:

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0.08}{0.9} = 0.09$$

که در آن، مقدار  $RI$  با توجه به  $m = 4$ ،  $0.9$  است.

نحوه تصمیم‌گیری. اگر  $CR < 0.1$  باشد، امتیازهای داده شده توسط تصمیم‌گیرندگان سازگار بوده و نیاز به بازنگری ندارند. به عبارتی، با این شرط، ماتریس مقایسات زوجی سازگار خواهد بود.

نسبت سازگاری به دست آمده برای ماتریس جدول ۱، بیانگر سازگار بودن ماتریس است. با استفاده از روش بالا درجه سازگاری سایر ماتریس‌ها را نیز تعیین می‌کنیم. در این مقاله، به دلیل محدودیت تعداد صفحات، از درج سایر ماتریس‌ها خودداری می‌شود و صرفاً به ارائه نتایج می‌پردازیم.

**گام دوم. تعیین بردار ویژه<sup>۱</sup>.** با توجه به نتایج گام اول، بردار ویژه معیارها، با در نظر گرفتن هدف آرمانی، به صورت زیر خواهد بود:

$$w_{21} = \begin{bmatrix} 1-1 & 0/343 \\ 2-1 & 0/078 \\ 3-1 & 0/257 \\ 4-1 & 0/321 \end{bmatrix}$$

$W_{32}$  ماتریس اهمیت زیرمعیارها، با در نظر گرفتن معیارهای سطح بالاتر، است که به صورت زیر می‌باشد:

$$w_{33} = \begin{bmatrix} 1-1-1 & 0/161 & 0 & 0 & 0 \\ 2-1-1 & 0/103 & 0 & 0 & 0 \\ 3-1-1 & 0/024 & 0 & 0 & 0 \\ 1-2-1 & 0 & 0/089 & 0 & 0 \\ 2-2-1 & 0 & 0/206 & 0 & 0 \\ 1-3-1 & 0 & 0 & 0/356 & 0 \\ 2-3-1 & 0 & 0 & 0/197 & 0 \\ 1-4-1 & 0 & 0 & 0 & 0/314 \\ 2-4-1 & 0 & 0 & 0 & 0/065 \end{bmatrix}$$

ارتباط داخلی میان معیارها و زیرمعیارها نیز در نظر گرفته می‌شود و مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. کارشناسان، تأثیر همه معیارها و زیرمعیارها را به طور جداگانه و با استفاده از مقایسات زوجی بررسی می‌کنند. ماتریس‌های  $W_{22}$  و  $W_{33}$ ، به ترتیب، در زیر به نمایش درآمده‌اند:

$$W_{22} = \begin{bmatrix} 1-1 & 2-1 & 3-1 & 4-1 \\ 0/111 & 0/166 & 0/085 & 0/212 \\ 2-1 & 0/204 & 0/245 & 0/135 & 0/081 \\ 3-1 & 0 & 0/294 & 0/089 & 0/328 \\ 4-1 & 0/181 & 0 & 0/138 & 0 \end{bmatrix}$$

ماتریس  $W_{22}$  بردار ویژه حاصل از ماتریس مقایسات زوجی راه، با در نظر گرفتن هر یک از معیارها، ارائه می‌کند.

$$W_{22} = \begin{bmatrix} 1-1-1 & 2-1-1 & 3-1-1 & 4-1-1 & 2-2-1 & 3-2-1 & 4-2-1 & 1-3-1 & 2-3-1 & 1-4-1 & 2-4-1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0/38 & 0 & 0/378 & 0/026 & 0/068 & 0 & 0 \\ 2-1-1 & 0 & 0 & 0/477 & 0/023 & 0/21 & 0/27 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 3-1-1 & 0 & 0 & 0/123 & 0/25 & 0/52 & 0 & 0/209 & 0 & 0/189 & 0 \\ 1-2-1 & 0 & 0/357 & 0/242 & 0/192 & 0 & 0 & 0/223 & 0 & 0 & 0 \\ 2-2-1 & 0/32 & 0 & 0 & 0/06 & 0 & 0/08 & 0 & 0/015 & 0/081 & 0 \\ 1-3-1 & 0/4 & 0 & 0/086 & 0/235 & 0 & 0 & 0/07 & 0/423 & 0/212 & 0 \\ 2-3-1 & 0/28 & 0 & 0 & 0 & 0/015 & 0/1 & 0 & 0 & 0/159 & 0 \\ 1-4-1 & 0 & 0/174 & 0 & 0/081 & 0/217 & 0/55 & 0/12 & 0/357 & 0/291 & 0 \\ 2-4-1 & 0 & 0/469 & 0/072 & 0/159 & 0 & 0 & 0 & 0/179 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

گام سوم. تشکیل ابرماتریس. با ترکیب نتایج به دست آمده از  $W_{21}$ ،  $W_{22}$ ،  $W_{23}$  و  $W_{33}$  می‌توان ابرماتریس مسأله مذکور را به صورت زیر نمایش داد:

$$1 \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 1-1 & 2-1 & 3-1 & 4-1 & 2-2 & 3-2 & 4-2 & 1-3 & 2-3 & 1-4 & 2-4 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1-1 & 0/343 & 0/111 & 0/166 & 0/085 & 0/212 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 2-1 & 0/078 & 0/204 & 0/245 & 0/135 & 0/081 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 3-1 & 0/257 & 0 & 0/294 & 0/089 & 0/328 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 4-1 & 0/321 & 0/181 & 0 & 0/138 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1-1-1 & 0 & 0/161 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0/038 & 0 & 0/378 & 0/026 & 0/068 & 0 & 0 \\ 2-1-1 & 0 & 0/103 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0/477 & 0/023 & 0/21 & 0/27 & 0 & 0 & 0 \\ 3-1-1 & 0 & 0/024 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0/123 & 0/25 & 0/52 & 0 & 0/209 & 0 & 0/189 \\ 1-2-1 & 0 & 0 & 0/089 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0/357 & 0/242 & 0/192 & 0 & 0 & 0/223 & 0 \\ 2-2-1 & 0 & 0 & 0/206 & 0 & 0/32 & 0 & 0 & 0 & 0/06 & 0 & 0/08 & 0 & 0/015 & 0/081 \\ 1-3-1 & 0 & 0 & 0 & 0/356 & 0/4 & 0 & 0 & 0/086 & 0/235 & 0 & 0 & 0/07 & 0/423 & 0/212 \\ 2-3-1 & 0 & 0 & 0 & 0/197 & 0/28 & 0 & 0 & 0 & 0/015 & 0/1 & 0 & 0 & 0 & 0/159 \\ 1-4-1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0/314 & 0 & 0 & 0/174 & 0 & 0/081 & 0/217 & 0/55 & 0/12 & 0/357 & 0/291 \\ 2-4-1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0/065 & 0 & 0 & 0/469 & 0/072 & 0/159 & 0 & 0 & 0 & 0/179 & 0 \end{bmatrix}$$

گام چهارم. تشکیل ماتریس حدی. ابرماتریس فوق در توان ۱۴۳ همگرا می‌شود و نهایتاً یک بردار ویژه منحصر به فرد به دست می‌آید. ماتریس حدی نهایی - که بردار ویژه نهایی  $W_{ANP}$  را ارائه می‌کند- در زیر به نمایش درآمده است:

$$W_{ANP} = \begin{bmatrix} 1 & 0.164 \\ 1-1 & 0.054 \\ 2-1 & 0.069 \\ 3-1 & 0.071 \\ 4-1 & 0.069 \\ 1-1-1 & 0.075 \\ 2-1-1 & 0.075 \\ 3-1-1 & 0.075 \\ 1-2-1 & 0.075 \\ 2-2-1 & 0.075 \\ 1-3-1 & 0.075 \\ 2-3-1 & 0.075 \\ 1-4-1 & 0.075 \\ 2-4-1 & 0.075 \end{bmatrix}$$

گام پنجم. رتبه‌بندی گزینه‌ها. گزینه‌های مورد بررسی، همان اهداف عملیاتی مندرج در برنامه راهبردی بانک سپه هستند که عبارتند از: مدیریت خدمات ( $A_1$ )، مدیریت فرآیند ( $A_2$ ) و مدیریت فناوری ( $A_3$ ). معیارهای مورد مطالعه نیز عبارتند از: توسعه ارزش افزوده ( $C_1$ )، توسعه سپرده‌ها و تسهیلات ( $C_2$ )، توسعه کارمزدها ( $C_3$ )، توسعه کیفیت ( $C_4$ )، توسعه خدمات ( $C_5$ )، بهبود فرآیندهای خدماتی ( $C_6$ )، بهبود ساختار سازمانی ( $C_7$ )، توانمندسازی نیروی انسانی ( $C_8$ ) و توسعه عدالت سازمانی ( $C_9$ ) که همگی مثبت هستند. برای رتبه‌بندی گزینه‌ها از تکنیک ویکور استفاده می‌کنیم. کارشناسان، امتیازهای هر گزینه را، با توجه به هر معیار، از بازه  $[-2, +2]$  انتخاب می‌کنند، به طوری که متغیرهای کلامی مربوط به این بازه عبارتند از خیلی خوب ( $+2$ )، نسبتاً خوب ( $+1$ )، بی طرف ( $0$ )، نسبتاً ضعیف ( $-1$ ) و خیلی ضعیف ( $-2$ ). میانگین امتیازهای داده شده توسط خبرگان در ماتریس تصمیم‌گیری جدول ۳ به نمایش درآمده است:

جدول ۳. امتیازهای اختصاص یافته

	$A_3$	$A_2$	$A_1$	
$C_1$	۱/۰۹	۰/۱	-۰/۱۴	
$C_2$	۱/۵	-۰/۱۵	-۰/۰۱	
$C_3$	۰/۵	-۰/۱۵	-۰/۴	
$C_4$	۰/۳	-۰/۲۶	-۰/۶۹	
$C_5$	۰/۲	-۰/۳۷	۱/۵۵	
$C_6$	۱/۴۶	-۰/۶۸	-۰/۷۳	
$C_7$	۱/۳۲	۱/۱	-۰/۱	
$C_8$	-۰/۱۸	۱/۱۴	-۰/۲	
$C_9$	۱/۱	۱/۰۶	۱/۲۶	

بردار ویژه نهایی  $W_{ANP}$ ، وزن اهمیت معیارها و زیرمعیارها را ارائه می‌کند. مجموع وزن اهمیت زیرمعیارها  $0/675$  است که از ۱ کوچکتر می‌باشد. بدین منظور، وزن اهمیت زیر معیارها ( $0/075$ ) را بر  $0/675$  تقسیم می‌کنیم تا مجموع اوزان اهمیت زیرمعیارها برابر ۱ شود. در این صورت، وزن اهمیت زیرمعیارها تقریباً  $0/11$  است. اوزان اهمیت زیرمعیارها و بهترین و بدترین امتیازات داده‌شده به هر زیرمعیار در جدول ۴ ارائه شده است:

جدول ۴. مقادیر وزن اهمیت و مقادیر ایده آل و ضد ایده آل زیر معیارها

$f_i^+$	$f_i^-$	$W_i$	$A_3$	$A_2$	$A_1$	
۱/۰۹	-۰/۱۴	۰/۱۱	۱/۰۹	۰/۱	-۰/۱۴	$C_1$
۱/۵	۰/۰۱	۰/۱۱	۱/۵	۰/۱۵	-۰/۰۱	$C_2$
۰/۵	۰/۱۵	۰/۱۱	۰/۵	۰/۱۵	۰/۴	$C_3$
۰/۶۹	۰/۲۶	۰/۱۱	۰/۳	۰/۲۶	-۰/۶۹	$C_4$
۱/۵۵	۰/۲	۰/۱۱	۰/۵	۰/۳۷	۱/۵۵	$C_5$
۱/۴۶	۰/۶۸	۰/۱۱	۱/۴۶	۰/۶۸	-۰/۷۳	$C_6$
۱/۳۲	۰/۱	۰/۱۱	۱/۳۲	۱/۱	۰/۱	$C_7$
۱/۱۴	۰/۱۸	۰/۱۱	۰/۴	۱/۱۴	۰/۲	$C_8$
۱/۲۶	۱/۰۶	۰/۱۱	۱/۱	۱/۰۶	۱/۲۶	$C_9$

مقادیر شاخص‌های  $S_j$ ،  $R_j$  و  $Q_j$ ، با فرض  $v = 0/5$  در مورد هر گزینه، در جدول ۵ ارائه شده

است:

جدول ۵. مقادیر  $S_j$ ،  $R_j$  و  $Q_j$  برای همه گزینه‌ها

$R^-$	$R^*$	$S^-$	$S^*$	$A_3$	$A_2$	$A_1$	
-	-	۰/۷۴	۰/۳۶	۰/۳۶	۰/۷۴	-۰/۵۷	$S_j$
۰/۱۱	۰/۱	-	-	۰/۱	۰/۱۱	-۰/۱۱	$R_j$
-	-	-	-	۰	۱	۰/۷۸	$Q_j$

با توجه به نتایج جدول ۵، ترتیب رتبه‌بندی گزینه‌ها به صورت  $A_7 > A_1 > A_3$  است. بهترین گزینه، با دارا بودن هر دو شرط ویژگی پذیرش و ثبات پذیرش،  $A_3$  می‌باشد. نتایج، بیانگر توجه مدیران ارشد و تصمیم‌گیران بانک سپه به استفاده از مدیریت فناوری می‌باشد؛ گزینه‌ای که در برنامه راهبردی بانک، حائز اهمیت است. بر اساس نتایج به‌دست آمده، مدیریت خدمات و مدیریت فرآیند، به‌ترتیب، در رتبه‌های بعدی قرار می‌گیرند.



### ۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

امروزه مدیریت فناوری، به‌عنوان ابزاری توانمند، به سازمان‌ها اجازه می‌دهد به بازارهای جدید وارد شوند، محصولات (خدمات) متنوعی را تولید (ارائه) کنند و فناوری‌های روزآمد را به‌خدمت بگیرند. آثار ابعاد عملکردی مدیریت فناوری در سازمان‌ها دارای مزایای رقابتی در حوزه‌های نرخ رشد فروش؛ سود و بازده سرمایه‌گذاری؛ اولویت‌های رقابتی در حوزه‌های هزینه، قیمت، کیفیت، انعطاف‌پذیری در تنوع محصولات (خدمات)؛ و زمان ارائه و توزیع محصولات (خدمات) است.

مدیریت فناوری هم‌اکنون یکی از گزینه‌های اجرایی در برنامه راهبردی بانک سپه می‌باشد و هدف از این مقاله، تعیین جایگاه آن در برنامه مذکور است. بدین منظور، در این مقاله سعی شد مدلی ترکیبی از دو تکنیک فرآیند تحلیل شبکه‌ای و ویکور پیشنهاد شود و در آن از تکنیک فرآیند تحلیل شبکه‌ای برای وزن دهی معیارها و از تکنیک ویکور برای رتبه‌بندی گزینه‌های مطرح در برنامه راهبردی بانک استفاده شود.

نتایج نشان داد که توجه مدیران ارشد و تصمیم‌گیران بانک به استفاده از مدیریت فناوری معطوف شده است و این گزینه در اولویت برنامه‌های عملیاتی بانک قرار دارد. قابلیت مدل پیشنهادی، مؤید این مطلب است که مدل می‌تواند تصمیم‌گیران را در سایر مسائل مرتبط با تصمیم‌گیری یاری دهد.



## منابع

۱. آزادی‌مقدم‌آرانی، عباس؛ امین‌ناصری، محمدرضا؛ و قدسی‌پور، سیدحسین (۱۳۸۳). مدل ارزیابی وام‌های بانکی با استفاده از تکنیک AHP. کنفرانس بین‌المللی مهندسی صنایع.
۲. عالم‌تبریز، اکبر؛ و باقرزاده‌آذر، محمد (۱۳۸۹). مدل تصمیم‌گیری فرآیند تحلیل شبکه‌ای فازی برای گزینش تأمین‌کننده راهبردی. فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی، شماره ۵۴، ۸۶-۵۷.
۳. نیلی، مسعود؛ و سبزواری، حسن (۱۳۸۷). برآورد و مقایسه مدل درجه‌بندی اعتباری لاجبیت با روش تجزیه و تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP). مجله علمی و پژوهشی شریف، شماره ۴۳، ۱۱۷-۱۰۵.
4. Albayrak, E., & Erensal, Y. C. (2005). A study bank selection decision in Turkey using the extended fuzzy AHP method. *In 35th International conference on computers and industrial engineering*, Istanbul, Turkey.
5. Chen, L.Y., & Wang, T-C. (2009). Optimizing partners' choice in IS/IT outsourcing projects: The strategic decision of fuzzy VIKOR. *International Journal of Production Economics*, 120, 233-242.
6. Chung, S-H., Lee, H.I., & Pearn, W.L. (2005). Product mix optimization for semiconductor manufacturing based on AHP and ANP analysis. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 25, 1144-1156.
7. Erensal, Y.C., Öncan, T., & Demircan, M.L. (2006). Determining key capabilities in technology management using fuzzy analytic hierarchy process: A case study of Turkey. *Information Sciences*, 176, 2755-2770.
8. Kacker, R.N. (1985). Off-line quality control, parameter design and the Taguchi method. *Journal of Quality Technology*, 17, 176-188.
9. Lin, C-T., & Tsai, M-C. (2010). Location choice for direct foreign investment in new hospitals in China by using ANP and TOPSIS. *Quality & Quantity*, 44, 375-390.
10. Liu, E., & Hsiao, S-W. (2006). ANP-GP approach for product variety design. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology* 29, 216-225.
11. Meade, L.M., & Sarkis, J. (1999). Analyzing organizational project alternatives for agile manufacturing processes-An analytical network approach. *International Journal of Production Research*, 37, 241-261.
12. Opricovic, S. (1998). Multi-criteria optimization of civil engineering systems. *Belgrade: Faculty of Civil Engineering*.
13. Opricovic, S., & Tzeng, G.H. (2004). Compromise solution by MCDM methods: A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS. *European Journal of Operational Research*, 156, 445-455.
14. Opricovic, S., & Tzeng, G.H. (2007). Extended VIKOR method in comparison with outranking methods. *European Journal of Operational Research*, 178, 514-529.
15. Saaty, T.L. (1980). *The analytic hierarchy process*. New York: McGraw Hill.
16. Saaty, T.L. (1996). *Decision making with dependence and feedback: the analytic network process*. Pittsburgh: RWS Publications.
17. Sanayei, A., S. Mousavi, S.F., & Yazdankhah, A. (2010). Group decision making process for supplier selection with VIKOR under fuzzy environment. *Expert Systems with Applications*, 37, 24-30.

18. Tansel IÇ, Y., & Yurdakul, M. (2010). Development of a quick credibility scoring decision support system using fuzzy TOPSIS. *Expert Systems with Applications*, 37, 567–574.
19. Tosun, O.K., Gungor, A., & Topcu, Y.I. (2008). ANP application for evaluating Turkish mobile communication operators. *Journal of Global Optimization*, 42, 313–324.
20. Tseng, M-L. (2009). Application of ANP and DEMATEL to evaluate the decision-making of municipal solid waste management in Metro Manila. *Environmental monitoring and assessment*, 156, 181–197.
21. Tzeng, G.H., Teng, M.H., Chen, J.J., & Opricovic, S. (2002b). Multicriteria selection for a restaurant location in Taipei. *International Journal of Hospitality Management*, 21, 171–187.
22. Tzeng, G.H., Tsaour, S.H., Laiw, Y.D., & Opricovic S. (2002a). Multicriteria analysis of environmental quality in Taipei: Public preferences and improvement strategies. *Journal of Environmental Management*, 65, 109–120.
23. Vahdani, B., Hadipour, H., Salehi Sadaghiani, J., & Amiri, M. (2009). Extension of VIKOR method based on interval-valued fuzzy sets. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 47, 1231-1239.
24. Wang, W-M., & Lee, H.I. (2010). Ding-Tsair Chang, An integrated FDM–ANP evaluation model for sustainable development of housing community. *Optimization Letters*, 4, 239–257.
25. Wu, W.H., Lin, C.T., & Peng, K.H. (2009). Determination of a hospital management policy using conjoint analysis in the analytic network process. *Quality & Quantity*, 43, 145–154.
26. Yağın Seçme, N., Bayrakdarog˘lu, A., & Kahraman, C. (2009). Fuzzy performance evaluation in Turkish Banking Sector using Analytic Hierarchy Process and TOPSIS. *Expert Systems with Applications*, 36, 11699–11709.
27. Yazgan, H.R. (2010). Selection of dispatching rules with fuzzy ANP approach. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, doi:10.1007/s00170-010-2739-7.
28. Yazgan, H.R., Boran, S., & Goztepe, K. (2010). Selection of dispatching rules in FMS: ANP model based on BOCR with choquet integral. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 49, 785–801.