



## ارائه مدل هوش مصنوعی مبتنی بر منطق فازی – سلسله مراتبی به منظور سنجش تأثیرپذیری عوامل سازمانی بر سپرده سرمایه‌گذاری و دارایی بانک سپه با تعمیم سیستم‌های معادلات همزمان

مسعود خورانی

دانشجوی دکتری تخصصی مدیریت بازرگانی، گروه مدیریت بازرگانی، واحد علوم تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.  
masoud.khoran@gmail.com

کریم حمدی

دانشیار گروه مدیریت بازرگانی، واحد علوم تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. (نویسنده مسئول)  
k.hamdi@srbiau.ac.ir

حسین وظیفه دوست

استاد گروه مدیریت بازرگانی، واحد علوم تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.  
Hossein\_vazifehdost@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۳/۲۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۶/۰۱

### چکیده

بکارگیری تکنیک‌ها و روش‌های هوش مصنوعی در بهبود ارزیابی‌ها و کاهش دقت محاسباتی یکی از مهمترین توانمندی‌های موجود در حیطه کاربرد کامپیوتر در علوم مختلف می‌باشد که بصورت رویکردهای استراتژیک راهبردی بخصوص در مدیریت منابع مالی، سرمایه‌گذاری و علوم اقتصادی بکار گرفته می‌شود. این مسئله هنگامی که مدل‌های محاسباتی بر پایه چندین متغیر مختلف (مستقل یا وابسته) استوار است بسیار کارآمدتر خواهد بود. زیرا که در یک مدیریت سرمایه‌گذاری استراتژیک در سطح درون سازمانی و کلان اقتصادی بخصوص بانک‌ها، کوچک-ترین خطاهای محاسباتی عواقب وخیم در عملکرد مالی به همراه خواهد داشت. در این راستا مطالعه حاضر سعی نموده است تا با به کارگیری روش‌های محاسباتی مبتنی بر منطق فازی و تحلیل سلسله مراتبی (Fuzzy-AHP) اقدام به ارزیابی متغیرهای مستقل و وابسته مربوط به سپرده-سرمایه‌گذاری های بانکی و تأثیر درون سازمانی و کلان اقتصادی بصورت موردی برای بانک سپه در بازه زمانی ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۷ می‌نماید. بدین منظور، پژوهش حاضر در سه مرحله گردآوری اطلاعات، سنجش داده‌ها و تهیه مدل‌های ارزیابی آماده‌سازی گردیده است. در مرحله گردآوری اطلاعات از روش اکتشافی (توصیفی-پیمایشی) برای گردآوری اطلاعات (داده‌های مربوط به ترازنامه‌های مالی بانک‌های سپه شهر تهران و بانک مرکزی مشتمل بر ۱۷ شعبه) بهره گرفته شده که بعد از استخراج معیارها توسط پرسنل خبره (شامل ۵۰ متخصص) مورد سنجش قرار گرفته است. بعد از سنجش اطلاعات، این داده‌ها طبقه‌بندی گردیده و سپس به منظور تحلیل اطلاعات توسط مدل Fuzzy-AHP تحلیل شده است. نتایج بدست

آمده مشخص نموده که متغیرهایی مانند درآمد واقعی سرانه، تعداد شعب و اندازه بانک‌ها بر سپرده‌های بانکی تاثیر مثبت و تورم بر آن تاثیر منفی و معناداری دارد که این مسئله بیانگر افزایش تورم منجر به کاهش ارزش پول، ایجاد پول داغ و خروج پول از بانک‌ها و تبدیل آن به دارایی‌های سرمایه‌ای و در نهایت کاهش سپرده‌های بانکی خواهد گردید و بر روی تولید ناخالص داخلی و سرمایه تاثیر مستقیم دارد. با پیاده‌سازی مدل فازی مشخص نموده که تعاملات ماتریس‌های تصمیم در استخراج ویژگی‌ها بصورت شناور بوده و عدم قطعیت‌های بسیار را پوشش داده است. بکارگیری چنین مدلی علاوه بر افزایش دقت مدل تصمیم‌گیر باتوجه به حذف نبودهای اطلاعاتی توسط مدل‌های فازی‌سازی شده استنتاجی می‌تواند در تحلیل بزرگ داده‌ها (Big data) نیز کارآمد باشد که به عنوان یک اولویت و عامل سازمانی در بانکداری مدرن بشمار می‌رود. برپایه نتایج حاصله بیشترین تاثیر را بر روی جذب سرمایه در بانک سپه توسط درآمد واقعی سرانه، اندازه و تعداد شعب بانک بوده و کمترین تاثیر مربوط به شاخص جمعیت است. در این میان نقش تورم و ایجاد پول داغ در کشور نیز جزء عوامل مهم در ارزیابی شناسایی گردید که نیازمند ارزیابی میزان تاثیرپذیری مثبت با منفی آن بر سود و دارایی بانکی می‌باشد. در این تحقیق بمنظور بررسی رابطه علی بین متغیرهای نام برده از روش سیستم معادلات همزمان و به صورت داده‌های تابلویی استفاده می‌شود.

**واژه‌های کلیدی:** عملکرد مالی، سرمایه‌گذاری، مدل‌های سلسله مراتبی، تورم، بانک سپه، سیستم‌های معادلات همزمان.

## ۱- مقدمه

بانکداری یکی از با اهمیت‌ترین بخش‌های اقتصادی کشور به‌شمار می‌آید، بانک‌ها با سازماندهی و هدایت دریافت‌ها و پرداخت‌ها امر مبادلات تجاری و بازرگانی را تسهیل می‌کنند و موجب گسترش بازارها و رشد و شکوفایی اقتصادی می‌شود. بطور کلی در اقتصادهایی نظیر اقتصاد ایران سیستم مالی مبتنی بر بانک است (بیدگلی و همکاران، ۱۳۹۸). فلذا می‌توان بیان داشت که بانک‌ها بیشترین نقش را در توسعه و ارتقای اقتصادی کشور دارا می‌باشند. از آنجا که کارکرد بهینه بانک‌ها، تاثیر بسزایی بر رشد و توسعه اقتصادی کشور می‌گذارد، ایجاد شرایط و بسترهای لازم در جهت ارتقاء کیفی و کمی عملکرد بانک‌ها در سایه ساماندهی هزینه‌ها و دستیافت به روندی تعادلی و پایدار بین جذب سرمایه و هزینه است (اسماعیل‌زاده مفری و جوانمردی، ۱۳۹۶). اعطای تسهیلات بانک‌ها باید به ترتیبی صورت گیرد که بر اساس پیش‌بینی‌های مربوطه اصل منابع تامین شده به همراه سود مورد انتظار در صورت تحقق در مدت معین قابل برگشت باشد. لیکن موانع و مشکلات گوناگون از جمله عدم بررسی دقیق طرح، نابسامانی اقتصادی، رکود بازار، نوسانات نرخ ارز، نقدینگی و غیره موجب می‌شود که عده‌ای از تسهیلات گیرندگان از بازپرداخت وجوه دریافتی خودداری نمایند و عده‌ای نیز با سوء استفاده از حسن نیت مسئولین بانک‌ها از استرداد وجوه خودداری نمایند و طبیعتاً تعدادی از تسهیلات معوق می‌گردد. این امر منجر به پایین آمدن کیفیت دارایی‌های بانک‌ها و رسیک اعتباری می‌گردد (احمدی و همکاران، ۱۳۹۵). یکی از عوامل اثرگذار بر فعالیت اقتصادی

بانک‌ها جذب سرمایه و سپرده می‌باشد. سپرده بانک نشان می‌دهد که مهم‌ترین جزء عرضه‌ی پول استفاده شده توسط عموم و تغییر در رشد پول با تغییر در قیمت کالا و خدمات در اقتصاد، همبستگی بسیار دارند. بطوری‌که سیستم بانکی از طریق جذب پس‌اندازها و اعطای اعتبار می‌تواند رشد اقتصادی و فرایند توسعه بخش‌های مختلف اقتصادی از جمله صنعت، کشاورزی، صنایع معدنی و خدمات شهری را مهیا سازد. از سوی دیگر جذب سرمایه و سپرده عموماً با اعطای تسهیلات و تأمین نیازهای مالی و اقتصادی مشتریان یا صنایع بصورت بسیار متغیر بوده و نیازمند تخصیص بهینه منابع و ارزیابی دقیق می‌باشد که سبب گردیده تا سپرده‌ها ماهیت تغییرپذیری قابل توجهی را دارا باشند (مهرآرا و مهران‌فر، ۱۳۹۲). تغییرپذیری سپرده غالباً شامل عوامل تعیین‌کننده مهم خط مشی اسناد بهادار است، هرچه یک سپرده بانکی بی‌ثبات‌تر باشد؛ نقدینگی ترکیبی از دارایی‌ها بیشتر خواهد شد. تغییرپذیری سپرده بر دارایی بانک از پول نقد و ذخایر اضافی، توضیح مجموع ذخایر بانک عضو از طریق سیستم بانکداری و در نتیجه مسیر و سرعت اقدامات سیاست پولی تأثیر می‌گذارد. این موضوع به این دلیل می‌باشد که سپرده‌ها برای بانک و در نتیجه برای اقتصاد یک کشور اهمیت قابل توجهی دارند. بانک‌ها نیاز به جریان پول از طریق مردم دارند بطوری‌که آن‌ها قادر باشند وام بدهند یا برای ارتقای تولید و رشد اقتصادی تأمین مالی کنند و همزمان از طریق بهره یا سهم کاربردی برای خود، کسب سود نمایند (سلیمی‌بنی و همکاران، ۱۳۹۳).

در بانکداری جدید، عوامل مختلف از جمله خدمات، نیروی انسانی، عوامل فیزیکی و غیره، بر تجهیز منابع توسط بانک‌ها اثر گذار بوده و نقش اصلی را در جذب منابع مالی ایفا می‌کند. در حال حاضر، جذب منابع مالی منجر به ایجاد رقابت نزدیک در این زمینه گردیده و یکی از دلایل آن نشان دادن رقابت بانک‌ها برای جذب منابع است. همه سازمان‌ها به دنبال جذب مشتریان بیشتر و افزایش رضایت آن‌ها می‌باشند. این مشکل به خصوص در بانک‌هایی که در ارتباط مستقیم با مشتریان هستند، می‌تواند ایجادکننده مزیت رقابت لازم برای تجهیز بیشتر منابع توسط بانک‌ها باشد (علی محمدی، ۲۰۰۱).

یک بانک تجاری می‌تواند انواع مختلفی از سپرده‌های بلندمدت، کوتاه مدت، جاری و ... داشته باشد که به لحاظ کاربردی این سپرده‌ها می‌توانند بصورت غیردیدانی (مدت‌دار) و یا دیداری (شامل سپرده‌های جاری و قرض الحسنه) طبقه‌بندی گردند. تفاوت این دو نوع سپرده بستگی به نوع استراتژی بانک در جذب آنها دارد، زیرا میزان سپرده‌های مدت‌دار متأثر از نرخ سودی که بانک اعلام می‌کند، خواهد بود. لیکن در مورد سپرده‌های دیداری، بانک باید استراتژی‌های نوین بانکی را برای ارائه خدمات را در پیش بگیرد تا بتواند با بررسی هر کدام از سپرده‌ها از کل سپرده‌ها، استراتژی مناسبی را در جذب سپرده‌ها مشخص می‌شود (سوسیانی<sup>۱</sup>، ۲۰۱۳). در این میان، سپرده‌های مدت‌دار شکل‌های مختلفی دارند و برای فاصله‌های زمانی مختلف را در نظر گرفته می‌شوند، نرخ سود این سپرده‌ها طبیعتاً از نرخ سود سپرده‌های دیداری نیز بیشتر است، در حالی‌که سپرده‌های دیداری در صورت تقاضا قابل بازپرداخت می‌باشد و از قوانین خاص خود پیروی می‌کنند (جیانوتی و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۱۱). بطور کلی با کاهش سود سپرده‌ها نسبت سپرده‌های دیداری که باعث ایجاد قدرت خرید آنی می‌شود، افزایش یافته و موجب تورم می‌گردد.

<sup>1</sup> Cucinelli

<sup>2</sup> Giannotti et al.

عکس این مسئله هم صادق است، افزایش سود سپرده‌ها نسبت به سپرده‌های غیردیده‌ای افزایش و قدرت خریدهای روزمره کاهش یافته و ثبات قیمت‌ها رخ می‌دهد (میرزائیان، ۱۳۸۹). بنابراین می‌توان مشاهده نمود که تاثیر سود و سرمایه در اقتصاد و هدایت هزینه‌ها بسیار قابل توجه می‌باشد. علاوه بر موارد بیان شده، وجود تورم بالا در جامعه سبب افزایش سرمایه نقدی (که بخشی از درآمد خود را به صورت اسکناس اندوخته و بخشی دیگر بصورت اموال و سرمایه‌های غیرنقدی) گردیده که با وجود افزایش‌پذیری تورم متضرر شده و دارایی آنها به نسبت کاهش ارزش پول، کاهش می‌یابد. این جریان به طبع پر تمایل پس‌انداز در جامعه اثر منفی می‌گذارد و موجب می‌شود مردم حتی‌المقدور کوشش کنند تا نقدینه‌ها و پس‌اندازهای خود را به ثروت‌هایی که مطمئن‌تر و باثبات‌تر نظیر زمین، جواهرات و ارز تبدیل نموده و تا حدودی از واحد پولی کشور فاصله گیرند. با این حال، نوسانات مربوط به تورم این روند را نیز تحت تاثیر قرار می‌دهد. به عقیده برخی متخصصین افزایش تورم سبب کاهش قدرت خرید مصرف‌کنندگان شده و آنها را به منصرف‌شدن از خرید برخی کالاها و خدمات مجبور می‌نموده و ادار به پس‌انداز اجباری می‌نماید که در اصطلاح اقتصادی بنام «چشم پوشی اجباری از مصرف» معرفی می‌گردد. این مسئله خود نیز سبب افزایش دوری از سرمایه و افزایش نقدینگی در اجتماع گردیده و بصورت چرخه‌ای تکرار می‌پذیرد. فلذا جذب سرمایه توسط سپرده‌ها و پیش‌برد اهداف اقتصادی بانک‌ها علاوه بر نرخ سود سپرده‌های مدت‌دار، به عواملی چون تورم، نرخ رشد درآمد ملی (وضعیت رفاهی افراد)، کیفیت زندگی اجتماعی (گسترده متوسط اجتماع)، درآمد واقعی سرانه، تعداد شعب و اندازه بانک‌ها، ایجاد پول داغ و... بستگی کاملی دارد (روزنوم و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۱۹).

طی سال‌های اخیر، سیاست کاهش نرخ سود بانکی با هدف کاهش تورم، افزایش سرمایه‌گذاری و در نتیجه کاهش بیکاری در کشور دنبال شد. مباحث اصلی میان اقتصاددانان کشور، بر سر تاثیر کاهش نرخ سود بانکی بر نرخ تورم و به عبارتی تقدم و تأخر تأثیر این دو شاخص بر یکدیگر است. برخی صاحب‌نظران معتقدند که مطابق با نظر به سرمایه‌گذاری، با کاهش نرخ سود بانکی، سرمایه‌گذاری و در نتیجه تولید افزایش و به دنبال آن تورم کاهش یافته و زمینه اشتغال پایدار فراهم می‌شود. مشخص می‌باشد که عوامل مختلفی در ایجاد تورم موثر بوده که می‌توانند در خروج سرمایه بانک‌ها، کاهش جذب سپرده‌ها و ایجاد پول داغ موثر باشند. چنین عواملی می‌تواند به دو گروه عوامل درونی و بیرونی تقسیم‌بندی گردند. عوامل موثر درونی که در داخل سیستم بانکی بوده و قابل کنترل توسط مدیریت بانک خواهد بود مانند نحوه برخورد با مشتری، افزایش جواز بانک به سپرده‌های قرض-الحسنه پس‌انداز، تعداد کارکنان و گستردگی شعب در مناطق مختلف و... می‌باشند. عوامل بیرونی شامل نیروهای خارج از سیستم بانکی مانند درآمد ملی، نرخ تورم، حجم نقدینگی و سیاست‌های پولی در خصوص تعیین نرخ بهره و... دانست که روی سطح سپرده‌های بانک اثرگذار می‌باشند. به اعتقاد آنان افزایش پس‌انداز به هر مقدار در سایه قانون عرضه و تقاضا باعث افزایش سرمایه‌گذاری و در نتیجه ترقی اقتصادی می‌شود. کینز به افزایش بیش از حد مطلوب پس‌انداز خوش‌بین نبود و ساز و کار تعادل بخش نرخ بهره بین سرمایه‌گذاری و پس‌انداز را بیاساس دانسته و پس‌انداز افراد را تابعی از درآمدهای آنها می‌دانست. در نظریه دوره عمر فیشر و آندو - مدیلیانی به جای تکیه بر درآمد جاری پس‌انداز تابعی از ارزش فعلی درآمدهای پیش‌بینی شده برای مصرف‌کننده است.

<sup>1</sup> Rosenbaum et al.

بنابراین می‌توان بیان نمود که به منظور جلوگیری از رخداد تورم و ایجاد پول داغ که عاملی بر خروج سرمایه از بانک‌ها و بسته شدن مجاری جذب سپرده توسط سرمایه‌گذاران می‌باشد، شناخت عوامل سازمانی (چه درونی و چه بیرونی) است که می‌تواند بر دارایی‌های موجود بانک‌ها موثر باشد. این شناخت باید بصورت همه جانبه بوده و توانایی پوشش عدم قطعیت‌های موجود را نسبت به شرایط مختلف اجتماعی، اقتصادی و سیاسی را دارا داشته باشد. یکی از رویکردهای نوین و توانمند که می‌تواند در چنین شرایطی پاسخگو بوده و تمامی جوانب مربوط به ارزیابی - های مالی و مدیریتی را پوشش دهد، فرایند تحلیل سلسله مراتبی<sup>۱</sup> (AHP) می‌باشد. این رویکرد با مشخص نمودن معیارها و انتخاب مهمترین و حساسترین معیارهای مستقل یا وابسته؛ اقدام به اولویت‌بندی و سنجش میزان تاثیر عوامل مختلف نسبت به تابع هدف و طبقه‌بندی عوامل مختلف بر اساس میزان تاثیرپذیری می‌نماید (برونلی<sup>۲</sup>، ۲۰۱۴). بنابراین می‌توان بیان داشت در یک ارزیابی بهینه و استراتژیک شناخت تاثیرپذیری هر عامل می‌تواند بر تعیین نمودن میزان تاثیرگذاری آن بر تابع هدف (که در اینجا جذب سرمایه و دارایی بانک می‌باشد) بصورت قابل قبولی بکار گرفته شود. امروزه با پیشرفت تکنولوژی تحلیل‌های کامپیوتری و ورود تکنولوژی‌های کاربردی مانند هوش مصنوعی سبب گردیده تا ارزیابی‌های AHP با دقت و سرعت بکار گرفته شود. یکی از این رویکردهای کاربردی منطق فازی<sup>۳</sup> می‌باشد.

منطق فازی توسط پرفسور لطفی زاده در سال ۱۹۶۵ در واقع شکلی از منطق‌های چندارزشی بوده که در آن ارزش منطقی متغیرها می‌تواند هر عدد حقیقی بین ۰ و ۱ و خود آن‌ها باشد. این منطق به منظور به کارگیری مفهوم درستی جزئی به کارگیری می‌شود، بطوری که میزان درستی می‌تواند هر مقداری بین کاملاً درست و کاملاً غلط باشد. واژه فازی به معنای غیردقیق، ناواضح و مبهم (شناور) است که نشان دهنده امکان‌پذیری بکارگیری پارامترهای شهودی در تحلیل‌های کمی می‌باشد. به عنوان مثال در مطالعات حساسی و باندراری، مدیر بانک پس از بررسی رایانه‌ای بیان اقتصادی یک بازرگان می‌تواند فراتر از منطق «وام می‌دهیم» یا «وام نمی‌دهیم» رفته و بگوید: «وام می‌دهیم اگر...» یا «وام نمی‌دهیم ولی...». بطور عمومی منطق فازی براساس این مشاهدات استوار است که اکثر مواقع، افراد بر اساس اطلاعات غیر دقیق و غیر عددی تصمیم‌گیری می‌کنند. مدل‌ها یا مجموعه‌های فازی، روشی ریاضی برای نشان دادن و بیان اطلاعات مبهم و غیر دقیق می‌باشند که برپایه دانش عینی (مدل‌ها و معادلات و فرمول‌های ریاضی که از پیش تنظیم شده) و دانش شخصی (دانستنی‌هایی که تا حدودی قابل توصیف و بیان زبان‌شناختی بوده، ولی امکان کمی کردن آن‌ها با کمک ریاضیات سنتی معمولاً وجود ندارد. به این نوع دانش، دانش ضمنی یا دانش تلویحی گفته می‌شود) استوار است. از آن جا که در بسیاری از موارد هر دو نوع دانش مورد نیاز است، منطق فازی می‌کوشد آن‌ها را به صورتی منظم، منطقی و به کمک یک مدل ریاضی بایکدیگر هم‌آهنگ گرداند (لطفی‌زاده و علی‌پوپ، ۲۰۱۸). کاربرد منطق فازی در تحلیل‌های سلسله مراتبی بصورت جامعی توسط دو پژوهشگر هلندی به نام فان لارهورن و پدریک به سال ۱۹۸۳ برای نخستین بار پیشنهاد گردید که این روش با جایگزینی اعداد فازی مثلثی در ماتریس مقایسه‌های زوجی و بر مبنای حداقل مجزورات لگاریتمی بنا نهاده

<sup>1</sup> Analytical Hierarchy process

<sup>2</sup> Brunelli

<sup>3</sup> Fuzzy logic

شده است. پس از آن روش‌های متعددی برای فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی فازی پیشنهاد گردیده و امروزه به عنوان یک رهیافت بسیار موفق در این زمینه بشمار می‌آید. بکارگیری مدل‌های سلسله‌مراتبی-فازی (Fuzzy-AHP) در مدل‌های تصمیم‌محور بخوبی توانسته است تا مدل‌های سنجش تاثیرپذیری-تاثیرگذاری توابع هدف را برپایه عوامل مختلف برآورد نماید که رویکرد بوکلی یکی از این مدل‌ها بشمار می‌رود. رویکرد کلی بوکلی می‌تواند با تهیه وزن‌های هر عامل، زیر عامل یا شاخص‌ها برحسب اهمیت و حساسیت قابل محاسبه بوده و بصورت روابط زیر قابل ساده‌سازی می‌باشد (پدريچز و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۱۰).

$$\tilde{t}_{ij} = \{a_{ij}, b_{ij}, c_{ij}, d_{ij}\} \quad (۱)$$

$$\bar{Z}_i = \left[ \prod_{j=1}^n \tilde{t}_{ij} \right]^{\frac{1}{n}} \quad (۲)$$

$$\tilde{r}_{ij} = \tilde{w}_i = \frac{Z_i}{\sum_{i=1}^n Z_i} \quad (۳)$$

$$u_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij} \quad (۴)$$

در این روابط  $a_{ij}$ ،  $b_{ij}$ ،  $c_{ij}$  و  $d_{ij}$  پارامترهای فازی؛  $\bar{Z}_i$  تابع عامل فازی،  $\tilde{r}_{ij}$  وزن پارامتری و  $u_i$  ماتریس سلسله‌مراتبی می‌باشد. بطورکلی کیفیت ارزیابی توسط مدل‌های Fuzzy-AHP عوامل مختلف اساساً تابع کیفیت فاکتورها یا معیارهایی است که در آن دخیل بوده و بصورت بهینه از آن تاثیر می‌پذیرند. زیرا کیفیت طرح و برنامه‌ها بخصوص در ارزیابی‌های اقتصادی مهمترین عامل در اثربخشی و کارآمدی راهبردی آن‌ها بوده و بر کیفیت نتایجی که از اعمال آن‌ها بدست می‌آیند، تاثیر قابل توجهی دارند. چنین موفقیتی خود مستلزم داشتن دانش مناسب از عوامل موثر و تعیین میزان تاثیرگذاری-تاثیرپذیری هر عامل نسبت به تابع هدف می‌باشد. رویکرد Fuzzy-AHP با استفاده از چندین معیار مختلف برای سنجش و تصمیم بهینه بصورت توالی و سلسله‌وار و زوجی و مدل‌های فازی بهره می‌برد. این مسئله سبب می‌شود که بیشترین پوشش را نسبت به عوامل موثر در یک طرح بهینه را مورد توجه قرار دهد. علت سلسله‌مراتبی خواندن این روش؛ بکارگیری راهبردهای بصورت هرم و تمرکز اهداف در راس هرم و گسترش و تعمیم معیارها و عوامل تاثیرگذار تا زیرمعیارها و گزینه‌ها تا به پایین هرم می‌باشد. تقریباً تمامی محاسبات مربوط به فرایند Fuzzy-AHP براساس قضاوت تصمیم‌گیرنده یا گیرندگان (سیستم خبرگی<sup>۲</sup>) که در قالب ماتریس مقایسات زوجی فازی ظاهر می‌شود، صورت می‌پذیرد و هرگونه خطا و ناسازگاری در مقایسه و تعیین اهمیت بین گزینه‌ها و شاخص‌ها نتیجه نهایی به دست آمده از محاسبات را مخدوش می‌سازد. ماتریس سازگاری بیانگر تعاملی بودن معیارها و شرایط واقعی پروژه است که هرچقدر ماتریس تصمیم با نرخ سازگاری پایین باشد؛ ارزیابی با درستی بالاتری صورت گرفته است. نرخ سازگاری برای ماتریس‌های تصمیم ۰/۱ یا ۱۰٪ می‌باشد

<sup>۱</sup> Pedrycz et al.

<sup>۲</sup> Experts system

(استروژچیک و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۱۹). در مطالعه حاضر از این مدل به منظور ارزیابی فاکتورهای موثر در مدیریت مالی و تعیین راهبردی مدل‌های استراتژیک مالی بانک سپه گردیده است. در این راستا از مدل Fuzzy-AHP بهره گرفته شده است. جذب منابع، یکی از اهداف کلیدی و اصلی بانک‌ها و موسسات مالی است و به عنوان یک شاخص مهم در میزان موفقیت بانک‌ها مطرح بوده و اندازه‌گیری می‌شود. در بانکداری جدید عوامل مختلفی است که در تجهیز منابع مالی بانک‌ها اثر گذار است. شناسایی و تعیین میزان اثرات این عوامل بر موفقیت بانک‌ها در تجهیز منابع مالی یک مشکل مهم است. برای این منظور در این مطالعه، روش فازی برای تصمیم‌گیری‌های گروهی و تئوری فازی نیز برای تعیین عوامل مهم در جذب منابع مالی مورد استفاده قرار گرفته است. بر اساس آن، در طول چهار مرحله از پل فازی، شاخص مهمی در این رابطه شناسایی شده است. در نهایت نیز این شاخص‌ها برای پنج گروه خدمات، بدهی، پرسنل، فیزیک و تعهدات سازمانی مورد استفاده قرار گرفته است.

## ۲- مبانی نظری و پیشینه تحقیق

ضرورت حفظ استقلال اقتصادی و وجود موانع و مشکلات در مسیر تحرک سرمایه به ویژه در کشورهای در حال توسعه ایجاب می‌نماید که در تامین منابع لازم جهت انجام سرمایه‌گذاری، اتکای اصلی بر منابع داخلی متمرکز گردد. در این قبیل کشورها جذب و تجهیز پس‌اندازهای کوچک و بزرگ از طریق شبکه بانکی در تامین سرمایه-گذاری در بخش‌های مختلف اقتصادی تاثیر بسزایی خواهد داشت (اقبال<sup>۲</sup>، ۲۰۱۲). در کشور ایران نیز به جهت شرایط کنونی اقتصاد، مشکلات موجود در گسترش زمینه‌های تولیدی، تجهیز کارآمد پس‌اندازهای خصوصی و هدایت و نظارت آن در مسیر فعالیت‌های مولد و اشتغال‌زا، به گسترش ظرفیت‌های تولیدی منجر و ضمن تامین رشد اقتصادی؛ از تشدید فشارهای تورمی جلوگیری به عمل می‌آورد. از عمده‌ترین ضعف‌های موجود در ارتباط با جذب منابع سپرده آتی در این زمینه، مسئله پایین بودن نرخ سود بانک‌ها در مقایسه با نرخ تورم است، بطوری‌که طی سالیان متمادی در کشور، تورم از نرخ سود سپرده‌های بانکی پیشی گرفته و عملاً سود منفی به این سپرده‌ها تعلق می‌گیرد. از طرف دیگر برخی از مسئولین اقتصادی و سیاسی عقیده دارند که نرخ‌های سود بانکی در سطح بالایی بوده و لازم است با کاهش آن، به رونق سرمایه‌گذاری و تولید کمک نمود. این کاهش نرخ‌های سود سپرده‌های بانکی انگیزه‌های پس‌انداز در بانک‌ها را کاهش داده و حجم قابل توجهی از منابع بانک‌ها را به سمت بازارهای دیگر از جمله ارز، بورس و اوراق بهادار، خرید و فروش اتومبیل، مسکن و ... سوق خواهد داد که موجب بروز عدم تعادل در این بازارها بصورت ایجاد حباب، افزایش قیمت بصورت غیراصولی، ایجاد مافیاهای سرمایه‌داری، زمین‌خواری، فسادگسترده و غیرقابل کنترل و ... می‌گردد. از سویی عدم پرداخت سود مناسب به صاحبان سرمایه و عدم وجود فرصت‌های مناسب سرمایه‌گذاری در داخل کشور انگیزه‌های خروج سرمایه از کشور را نیز افزایش می‌دهد (میرزائیان، ۱۳۸۹). کاهش نرخ‌های سود بانکی بدون توجه به شاخص‌هایی نظیر تورم به لحاظ عملی و نظری نیز قابل تایید نبوده و تجربیات حاکی از منفی بودن نرخ واقعی سود طی سال‌های گذشته در کشور است. این مسئله

<sup>1</sup> Stojčić et al.

<sup>2</sup> Iqbal

خود از مصادیق بروز سرکوب مالی بشمار می‌آید. ارقام واقعی نرخ‌های سود سپرده‌های بانکی در ۲۵ سال اخیر نشان می‌دهد که سپرده‌های کوتاه مدت بانک‌ها که سهمی بالاتر از ۵۰ درصد از کل سپرده‌های سرمایه‌گذاری مدت‌دار به خود اختصاص داده‌اند، همواره از نرخ سود منفی برخوردار بوده‌اند. سپرده‌های سرمایه‌گذاری یکساله نیز به استثناء چند سال اخیر در بقیه سال‌های مورد بررسی از نرخ سود منفی برخوردار بوده و سپرده‌های سه ساله یا بلندمدت، طی پنج سال اخیر به علت اعمال سیاست‌های تورمی و کاهش تدریجی آن، توانسته نرخ سود واقعی مثبت را داشته باشد. بدیهی است به لحاظ آثار منفی و زیان‌بار این امر، لازم است سیاستگذاران اقتصادی در جهت خروج از این وضعیت سیاست‌های مناسب را اتخاذ نمایند. مطالعات انجام شده در ایران نشان دهنده آنست که خروج از وضعیت سرکوب مالی در ایران اثرات مثبت و مفیدی را بر سرمایه‌گذاری و رشد اقتصادی خواهد داشت. این مسئله نیز نیازمند شناخت عوامل موثر برای خروج از تورم یا ایجاد تورم می‌باشد که باید بصورت دقیق و جامعی شناسایی و مورد ارزیابی قرارگیرد. با نگرشی بر مطالعات صورت گرفته در زمینه ارزیابی بهینه می‌توان بیان نمود که عمده تأثیرات مربوط به جذب سرمایه توسط شاخص‌های تورمی در جامعه و سیاست‌های مدیریت آن رقم می‌خورد. گیری و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۰) نرخ بهره واقعی و عادت پس‌انداز در نپال را برای دوره ۱۹۷۵ تا ۲۰۱۰ بررسی نموده است. نتایج حاصل از ارزیابی این محققین نرخ بهره واقعی و رشد سپرده بانک نشان داد که یک ارتباط مثبت درازمدت بین متغیرها وجود دارد. با این حال نتایج نرخ بهره واقعی را ناچیز برآورد نموده و تأثیر محدودی بر آن بشمار آورده‌اند. لوزیز و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۱۲) در مقاله‌ای با استفاده از روش داده‌های پانل پویا به بررسی عوامل موثر بر وام‌های غیرنمایشی (NPLs) در بخش بانکداری یونانی پرداخته و مشخص گردیده که برای هر رده وام (وام‌های مصرف‌کنندگان، وام‌های کسب و کار و وام مسکن) با این فرضیه که انگیزه‌های هر دو عامل اقتصاد کلان و متغیرهای خاص بانک؛

این عوامل بر کیفیت و کمیت سپرده‌ها و تسهیلات و اثرات بین دسته وام‌های مختلف متفاوت است. ژانک و دالی<sup>۳</sup> (۲۰۱۳) اثر عوامل اقتصاد کلان و خاص بانک بر عملکرد بانک جهانی بررسی کردند و دریافته‌اند که بانک‌ها با شبکه‌های شعبه‌ی گسترده در سراسر کشور می‌توانند بر همکارانشان امتیازی داشته باشند، همان‌طور که آن‌ها ممکن است سپرده ثابت و پس‌انداز بیشتری جذب نمایند. استادی و سرلک<sup>۴</sup> (۲۰۱۴) در مطالعه‌ای عوامل موثر بر جذب سپرده‌های بانکی در دوره زمانی بین سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۷۹ به منظور افزایش سهم نسبی بانک‌های سپه را برای شهر اصفهان مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که اثر پارامترهای بانکداری الکترونیکی مانند سهم نسبی POS و ATM بر سپرده‌های بانکی مثبت و معنادار بوده است. مشاهده نمود که اثرات نرخ ارز بر سپرده‌ها منفی می‌باشد، که نشان می‌دهد افزایش سهم نسبی نرخ ارز و ارزش تنزیل شده پول نقد در بانک‌ها، به دارایی‌های پایدار سپرده‌ای دارای نرخ بازده ثابت تبدیل شده‌اند. نگوین و همکاران<sup>۵</sup> (۲۰۱۸) با انجام

<sup>1</sup> Gaire et al.

<sup>2</sup> Louzis et al.

<sup>3</sup> Zhang and Daly

<sup>4</sup> Ostadi and Sarlak

<sup>5</sup> Nguyen et al.



مطالعه‌ای اقدام به ارزیابی بهره‌وری عملیاتی وام‌ها و سپرده‌های بانکی در کشور ویتنام نمودند که برای این منظور، داده‌های مقطعی مالی گزارش سالانه ۴۴ بانک ویتنامی در دوره ۲۰۰۸-۲۰۱۵ تهیه و مورد بررسی قرار گرفته است. یافته‌های این تحقیق نشان می‌دهد که در سیستم بانکی توسعه نیافته مانند کشور ویتنام، سپرده‌های بانکی تاثیر مثبتی و قابل توجهی بر وام‌های بانکی دارند، اما رابطه معکوس معنی‌دار وجود ندارد. گوبتا و مانرای<sup>۱</sup> (۲۰۱۹) طی مطالعه‌ای از رویکرد تحلیل سلسله مراتبی فازی (Fuzzy-AHP) برای ارزیابی و اولویت‌بندی عوامل موثر در وام و جذب سرمایه توسط بانک‌های هندوستان بهره گرفته است. این محققین بیان داشتند که مدل‌های اقتصادی نیازمند دستیابی به ارتباط بین مشتری، علاقه، توانمندی سازمانی، رضایت‌مندی مشتریان و خدمات بانک‌ها می‌باشند. شارمان و سولیمان<sup>۲</sup> (۲۰۱۹) طی مطالعه‌ای با استفاده از روش اولویت‌بندی AHP و تاپسیس عددی اقدام به ارزیابی تغییرات جذب سرمایه و سپرده‌ها در بانک‌های بنگلادش نمودند. این محققین از مدل مبنای BigBank به منظور ارزیابی میدانی و مکانی توزیع بانک‌ها و جذب سپرده‌ها بهره گرفتند که مشخص گردید، توزیع مکانی، تعداد، بزرگی و خدمات بانک‌ها در جذب سرمایه موثر می‌باشند. یانگ و وو<sup>۳</sup> (۲۰۲۰) برای بهره‌مندی از داده‌های پوششی و تحلیل دقیق پارامتریک اطلاعات مالی مربوط به سال‌های ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۹ و استفاده از رویکرد تحلیل سلسله مراتبی AHP اقدام به طبقه‌بندی و اولویت‌بندی معیارهای مطرح در جذب و گردش سرمایه در بخش‌های مختلف چین در بانک مرکزی و اصلی آن نمودند. این محققین بیان داشتند که ارائه خدمات، تعداد و اندازه بانک‌ها، کیفیت خدمات، سرویس‌دهی عمومی، عوامل موثر بر جذب سپرده بانک‌ها و تورم، ایجاد پول داغ، سو مدیریت، فسادهای مالی مسئولین مهمترین عوامل منفی در جذب سرمایه توسط بانک‌ها در این کشور می‌باشند.

در این بازار بانک‌ها نقش اساسی را به عهده‌دارند؛ به گونه‌ای که با فراهم آوردن امکان انتقال وجوه بین فعالان اقتصادی چرخه "کسب‌وکار" را روان تر کرده و ریسک را بین آحاد جامعه توزیع می‌نمایند. به این ترتیب، در سایه عملکرد صحیح این نهادها، رشد اقتصادی تقویت می‌شود. بنابراین بانک‌ها با واسطه‌گری وجوه، انتقال سررسیدها، تسهیل جریان پرداخت‌ها، تخصیص اعتبارات به حفظ مالی مشتریان خود کمک می‌نمایند. بانک‌ها به علت نقشی که در وساطت مالی به عهده دارند، می‌کوشند تا شکاف بین وام‌دهنده و وام‌گیرنده را با ایجاد بازارهایی برای آنها پرکنند (لوین و همکاران<sup>۴</sup>، ۲۰۱۵). از این رو، واسطه‌های مالی قادر به افزایش جریان پس‌اندازها و وام‌ها در یک اقتصاد بوده و بنابراین امکان افزایش تقاضای کل را فراهم می‌سازند و در ضمن سودی را از ارائه خدمت به وام‌گیرندگان و دریافت بهره بیشتر از مبلغی که به سپرده‌گذاران می‌دهند، کسب می‌کنند (فرجی، ۱۳۸۲: ۴۲). اصولاً "بانک‌ها بنا به ماهیت واسطه وجوه بودن خود همواره سعی می‌نمایند، هر یک سهم بیشتری از بازار پولی را به خود اختصاص دهند (جعفر پور و فیاضی، ۱۳۸۹: ۳۱).

به طور خلاصه می‌توان گفت، با توجه به اینکه اولین و مستحکم‌ترین پله دستیابی به سود و افزایش فعالیت در زمینه اعطای تسهیلات، جذب و تمرکز هر چه بیشتر منابع پولی برای هر بانک، افزایش منابع آن؛ خصوصاً

<sup>1</sup> Gupta and Manrai

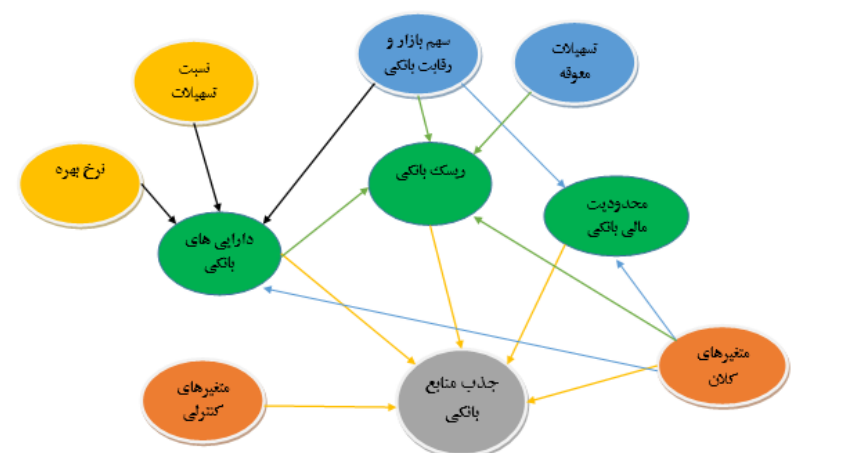
<sup>2</sup> Sharmin and Solaiman

<sup>3</sup> Yang and Wu

<sup>4</sup> Laeven, L., and Ratnovski, L., and Tong, H.,

منابع ارزان‌قیمت است، لذا بانک‌ها زمانی قادر به ادامه فعالیت خواهند بود که سهم خود را از سبد پولی حفظ نموده و درصد افزایش آن برآیند، به همین دلیل این مطالعه حائز اهمیت است. با توجه به مطالب فوق، سوال اصلی پژوهش بررسی مهمترین عوامل موثر بر جذب منابع ارزان قیمت در بانک سپه می باشد.

با توجه به الگوهای فوق، مدل مفهومی تطبیق به صورت زیر ارائه می گردد:



شکل ۱- مدل مفهومی تحقیق

### ۳- روش‌شناسی تحقیق

اولویت‌بندی و سنجش میزان تاثیر عوامل مختلف نسبت به یک تابع هدف معمولاً در ارزیابی‌های تصمیم‌محور که میزان تاثیرپذیری-تاثیرگذاری در طراحی و برنامه‌ریزی‌ها نقش قابل توجهی دارند توسط رویکردهای سلسله‌مراتبی تحلیل می‌گردند (زوپونیدیس و دومپوس<sup>۱</sup>، ۲۰۱۷). فرآیند تحلیل AHP که توسط توماس ساعتی در سال ۱۹۸۰ بنانهاده شده است، یکی از جامع‌ترین سامانه‌های طراحی شده برای تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه است، چراکه این روش امکان فرموله کردن مسئله را به صورت سلسله‌مراتبی فراهم می‌کند و همچنین امکان در نظر گرفتن معیارهای مختلف کمی و کیفی را در مسئله دارد. گزینه‌های مختلف را در تصمیم‌گیری دخالت داده و تحلیل حساسیت روی معیارها و زیرمعیارها صورت می‌پذیرد. این رویکرد، بر پایه مقایسات زوجی معیارها (آلترناتیوها) Alternatives توسط افراد خبره، با مقیاس معین می‌باشد. سپس، با به‌کارگیری خروجی این مرحله، یک یا تعداد بیشتری ماتریس مقایسات زوجی تشکیل می‌شود که برای وزن‌دهی (رتبه‌بندی) مورد استفاده قرار می‌گیرند. AHP بر مبنای مقایسه زوجی بنانهاده شده که قضاوت و محاسبات را آسان می‌کند، همچنین میزان سازگاری و ناسازگاری تصمیم را نشان می‌دهد و در این مقایسه‌ها تصمیم‌گیرندگان از قضاوت‌های شفاهی استفاده خواهند کرد. پس از

<sup>1</sup> Zopounidis and Doumpou

<sup>2</sup> Consistency Ratio

تعیین اهمیت معیارها نسبت به یکدیگر، نباید آهنگ سازگاری<sup>۱</sup> (CR) که از تقسیم شاخص سازگاری<sup>۲</sup> (CI) بر میانگین شاخص سازگاری<sup>۳</sup> (RI) محاسبه می‌شود. مقدار RI نیز توسط ساعتی و همکاران برای مقادیر مختلف آماده‌سازی گردیده است (زوپوندیس و دومپوس، ۲۰۱۷). برای محاسبه آهنگ ناسازگاری/سازگاری به صورت زیر اقدام می‌گردد (زوپوندیس و دومپوس، ۲۰۰۲):

- محاسبه بردار مجموع وزنی: ماتریس مقایسات زوجی را در بردار ستونی «وزن نسبی» ضرب کنید بردار جدیدی را که به این طریق به دست می‌آورد، بردار مجموع وزنی بنامید،
- محاسبه بردار سازگاری: عناصر بردار مجموع وزنی را بر بردار اولویت نسبی تقسیم و بردار حاصل «بردار سازگاری» نامیده می‌شود،
- به دست آوردن  $L_{max}$  میانگین عناصر برداری سازگاری  $L_{max}$  را به دست می‌دهد.
- محاسبه شاخص سازگاری: شاخص سازگاری برابر  $CI = \frac{L_{max}}{n-1}$  است که n عبارت است از تعداد معیارهای موجود در مسئله،
- محاسبه آهنگ سازگاری: نسبت سازگاری از تقسیم شاخص سازگاری بر شاخص تصادفی به دست می‌آید  $(CR = \frac{CI}{RI})$ . لازم به ذکر می‌باشد که نسبت سازگاری ۰/۱ یا کمتر سازگاری در مقایسات را بیان می‌کند.

رویکرد AHP توسط پیاده‌سازی دو گروه مبنای تحلیل تحت عناوین مدل‌های تصمیم‌گیری تک معیاری و مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاری<sup>۴</sup> (MCDM) ممکن می‌باشد. مدل‌های تحلیلی MCDM به دلیل توانایی بسیار بالا در تصمیم‌گیری‌های بهینه همواره بسیار مورد توجه می‌باشند و به دو گروه مدل‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه<sup>۵</sup> (MADM) و مدل‌های تصمیم‌گیری چندهدفه<sup>۶</sup> (MODM) تقسیم می‌شوند. در مدل‌های تصمیم‌گیری چند هدفه، چندین هدف به صورت هم‌زمان برای بهینه‌سازی مورد توجه قرار می‌گیرند و مقیاس سنجش برای هر هدف ممکن است با مقیاس سنجش برای بقیه اهداف متفاوت باشد؛ اما مدل‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه با مسائلی سروکار دارند که تصمیم‌گیرنده بخواهد از بین چند گزینه که با n شاخص ارزیابی می‌شوند، یکی را انتخاب یا آن‌ها را رتبه‌بندی نماید (زوپوندیس و دومپوس، ۲۰۱۷). با توجه به موضوع مورد بررسی، مسئله تصمیم‌گیری مورد نظر در این پژوهش، از نوع مسائل موسوم به تصمیم‌گیری چندشاخصه است. مسلماً گزینه‌ای که بیشترین امتیاز را کسب کرده بهترین گزینه برای انتخاب شدن است؛ اما زمانی که از امتیازدهی وزن‌دار سخن به میان می‌آید، میزان تأثیرپذیری هر گزینه، زیرمعیار و معیارها بر اساس درجه اهمیت نیز طبقه‌بندی گردیده و در نتیجه با به کارگیری رویکرد MCDM علاوه بر سیستم خبرگی که انتخاب گزینه بهینه، به اهمیت‌پذیری مسئله پرداخته می‌شود. این مسئله برای هر کدام از گزینه‌ها، زیرمعیارها و معیارها تک‌به‌تک تکرار می‌گردد (زوپوندیس و دومپوس، ۲۰۱۷).

<sup>1</sup> Consistency Ratio

<sup>2</sup> Consistency Index

<sup>3</sup> Recompatibility Index

<sup>4</sup> Multi-criteria decision-making

<sup>5</sup> Multiple attribute decision-making

<sup>6</sup> Multiple objective decision-making

روش محاسبه وزن‌ها از ماتریس تصمیم به سازگار یا ناسازگار بودن ماتریس تصمیم وابسته است. اگر شرط  $a_{ij} \times a_{jk} = a_{ik} \forall i, j, k$  در ماتریس تصمیم برقرار باشد می‌توان بیان کرد که ماتریس تصمیم سازگار است. برقراری تساوی در این رابطه به آن معناست که اگر به‌عنوان مثال المان  $i$  نسبت به المان  $j$  به میزان ۲ برابر  $a_{ij}$  ارجحیت داشته باشند و نیز المان  $j$  نسبت به المان  $k$  هم به میزان ۳ برابر  $a_{jk}$  ارجحیت داشته باشند، آنگاه المان  $i$  نیز نسبت به المان  $k$  به میزان ۶ برابر  $a_{ik}$  اهمیت دارد؛ اما این هم ممکن است که اهمیت نسبی المان  $i$  نسبت به المان  $k$ ، ۶ برابر دانسته نشود و این رابطه برقرار نشود. عدم برقراری این رابطه میزانی از ناهماهنگی یا ناسازگاری را می‌رساند. همواره ماتریس تصمیمی که در مقایسه گزینه‌ها نسبت به یک معیار کمی به دست می‌آیند دارای این خاصیت می‌باشند؛ اما در مورد معیارهای کیفی چنین مسئله‌ای نیست. اگر این خاصیت برقرار نباشد ماتریس ناسازگار است که معمولاً ماتریس‌هایی که با معیارهای کیفی و با استفاده از نظرات شفاهی تولید می‌شوند، در این گروه قرار می‌گیرند (زوپوندیس و دومپوس، ۲۰۱۷). برای هر نوع از ماتریس‌های تصمیم روش خاصی برای محاسبه وزن الترناتیوها وجود دارد که به دو گروه اصلی زیر قابل تقسیم هستند (زوپوندیس و دومپوس، ۲۰۰۲):

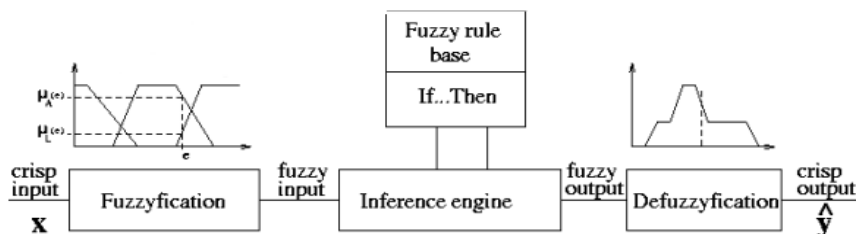
- رویکردهای استخراج وزن‌ها از ماتریس سازگار: در این حالت معیار دارای جهت مثبت می‌باشد (زیاد بودن آن مطلوب باشد)، مؤلفه‌های یک ستون دلخواه از آن را نسبت به مجموعه آن ستون نرمالیزه می‌کنند وزن‌ها به دست می‌آید. از سوی دیگر اگر جهت منفی باشد (کم بودن آن مطلوب باشد)، مؤلفه‌های یک سطر دلخواه از آن را نسبت به مجموع آن سطر نرمالیزه می‌گردد وزن‌ها محاسبه می‌شوند.
- رویکردهای استخراج وزن‌ها از ماتریس ناسازگار: این در حالتی است که روش‌های سازگار امکان استخراج داده وجود نداشته باشد؛ بنابراین از چهار روش حداقل مربعات، روش حداقل مربعات الگوریتمی، روش بردار ویژه و روش تقریبی برای محاسبه وزن استفاده می‌شوند.

با در نظر گرفتن چنین رویکردهای داده‌ها از طریق روش‌های میدانی جمع‌آوری می‌گردند. معمولاً داده‌های گردآوری شده توسط سیستم خبرگی به‌صورت پرسشنامه‌ای، مصاحبه‌ای، کتابخانه‌ای یا به‌صورت تلفیقی صورت می‌گیرد. در این مطالعه نیز رویکرد تلفیقی مدنظر بوده و سعی گردیده تا گردآوری اطلاعات با بیشترین جامعه آماری و کمترین خطا همراه باشد. در یک تحلیل توسعه‌ای توسط تحلیل AHP و سیستم تصمیم‌محور، فرض نماییم که  $A$  یک ماتریس مقایسه زوجی باشد که به‌صورت رابطه (۱) خواهد بود. همچنین به‌کارگیری روش خبرگی در هر یک از سطرها ماتریس مقایسات زوجی، ارزش  $S_k$  که خود یک تابع فضایی است به‌صورت رابطه (۲) محاسبه می‌گردد.

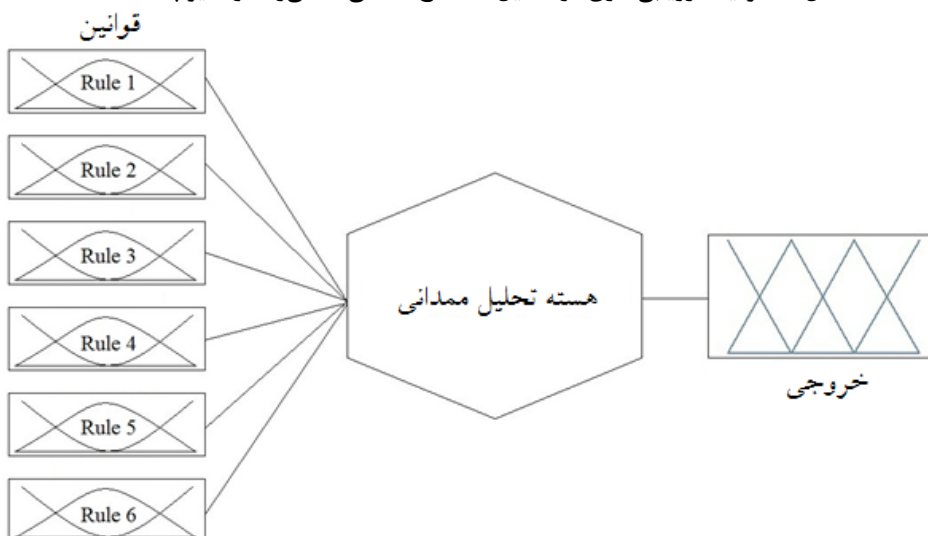
$$A = \begin{bmatrix} 1 & M_{12} & M_{13} & \dots & M_{1n} \\ M_{21} & 1 & M_{23} & \dots & M_{2n} \\ \vdots & \dots & \vdots & \dots & \vdots \\ M_{n1} & M_{n2} & M_{n3} & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad (5)$$

$$S_k = \sum_{j=1}^n A \times \left[ \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n M_{ij} \right] \quad (6)$$

در این روابط  $M$  الترناتیوهای مربوط به هر معیار تصمیم،  $i$  و  $j$  نشان‌دهنده گزینه‌ها و شاخص‌ها و  $A$  تابع الترناتیوهای مبتنی بر MCDM می‌باشد. در این روش، پس از محاسبه  $k$ ها درجه بزرگی آن‌ها را نسبت به هم به دست آورد. به‌طورکلی هر معیار و زیرمعیار به‌صورت مفرد و مجموع دارای وزن و ضریب تأثیر می‌باشد که در ارزیابی‌ها برحسب میزان اهمیت و حساسیت آن می‌تواند ضرایب با وزن بالاتر به‌کاربرده شود. با ورود منطق فازی در تحلیل‌های سلسله مراتبی، این رویکرد امکان ارزیابی پارامترهای شهودی و همراه با عدم قطعیت‌های فراوان را فراهم نموده است. در ارزیابی سلسله مراتبی فازی (Fuzzy-AHP) اطلاعات ورودی بجای اعداد بصورت مجموعه-های فازی و توابع عضویت فازی وارد محاسبات می‌گردند. این مسئله سبب پوشش عدم قطعیت‌های موجود در تحلیل خواهد بود. بطورکلی در تحلیل‌های فازی، مجموعه‌های ورودی در طی مراحل فازی‌سازی، استنتاج فازی و غیرفازی‌سازی تبدیل به روابط و خروجی‌ها می‌گردند. این سلول‌های فازی در تحلیل‌های سلسله مراتبی برای تمامی عوامل و زیرمعیارها تک به تک پیاده‌سازی می‌شود. شکل (۱) نمودار فرآیندی تحلیل فازی را نشان داده است. در این مطالعه از مدل استنتاج ممدانی یکی از کارآمدترین و رایج‌ترین رویکردهای فازی در کارهای مدیریت استراتژیک و تصمیم‌گیری بهره گرفته شده که در شکل (۳) ارائه گردیده است. هدف از بکارگیری این مدل، امکان پوشش داده‌های ناقص یا خطاهای انسانی در ارزیابی‌ها می‌باشد. استفاده از مدل ترکیبی مبتنی بر Fuzzy-AHP به دلیل امکان پوشش عدم قطعیت‌های موجود در ارزیابی توانایی خوبی در کاهش میزان خطاهای محاسباتی و کمبود داده‌های ورودی را دارا می‌باشد. این مسئله می‌تواند در مطالعات گسترده حساسی و سنجش ریسک نقدینگی در بانک‌ها که نیازمند بررسی اطلاعات گسترده و پراکنده دارند بسیار کارآمد شمرده شود. بطوریکه مدل می‌تواند با در نظر گرفتن نبود اطلاعاتی و برپایه هسته استنتاج خود این نبودها را با لحاظ نمودن بازه‌های تغییرات (برپایه اطلاعات ورودی) پوشش دهد. این توانمندی می‌تواند به عنوان یک نوآوری و دستاورد قابل توجه در ارزیابی‌های مدیریت سرمایه و ریسک نقدینگی مطرح شود. بطوریکه همواره سرمایه‌گذاران و مشتریان از رخدادهای آتی تحت عوامل موثر موجود نگرانن و این مدل با پوشش چنین مسائلی امکان کمی‌سازی قابل توجهی از اطلاعات را خواهد داشت. با نگرشی به اشکال (۱) و (۲) می‌توان روند ارزیابی توسط مدل Fuzzy-AHP را مشاهده نمود. طی این مدل؛ ابتدا داده‌های ورودی که به عنوان مجموعه داده اولیه می‌باشد، وارد مرحله فازی‌سازی می‌گردد. در این مرحله با تخصیص توابع عضویت فازی به داده‌های ورودی؛ این داده‌ها بصورت مجموعه‌هایی از ماتریس‌های فازی تبدیل می‌گردند. سپس این ماتریس‌های فازی طی هسته استنتاج فازی که در این مطالعه هسته تحلیل ممدانی است، مورد ارزیابی و استنتاج منطقی قرار می‌گیرد. روند اعمال استنتاج منطقی توسط پایگاه قانون می‌باشد که در شکل (۲) ارائه گردیده است. این پایگاه توسط نتایج حاصل از اطلاعات پرسنل خبره تکمیل شده و عوامل موثر در تحلیل (تابع هدف) بصورت پیوسته برای هسته تحلیل تعریف می‌شود. بعد از استنتاج فازی صورت گرفته، ماتریس‌ها بصورت نهایی آماده شده و غیرفازی‌سازی می‌گردند. خروجی مدل فازی بصورت مجموعه‌های وزن‌دار از ضرایب تأثیر می‌باشد که در طی هر سطح از مدل سلسله مراتبی بصورت کامل پیوسته (تکرارپذیر) انجام می‌پذیرد تا ماتریس بهینه تصمیم حاصل گردد. شکل (۳) نتایج حاصل از ارزیابی توابع عضویت نهایی را برای مدل برای این پژوهش را نشان داده است.



شکل ۲- فرآیند ارزیابی فازی در تحلیل استنتاج ممدانی (لطفی‌زاده و علی‌پو، ۲۰۱۸)



شکل ۳- فلوجارت تحلیل استنتاج ممدانی بکارگرفته شده در این مطالعه

مطالعه حاضر با در نظر گرفتن این رویکرد ارزیابی، سعی نموده است مدلی برای سنجش و ارزیابی عوامل موثر در جذب سرمایه و حفظ دارایی‌های بانک سپه در تهران برای بازه زمانی ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۷ برآورد نماید. بدین منظور از تحلیل سلسله مراتبی و جامعه خبره شامل ۵۰ نیروی تخصصی، اقتصاددان و استاد دانشگاه بهره گرفته شده است که بصورت رویکرد تحلیل تفسیری-پیمایشی اقدام به پیاده‌سازی یک مطالعه کاربردی برای شناسایی، اولویت‌بندی و تعیین میزان تاثیرپذیری-تاثیرگذاری عوامل مختلف بر تابع هدف پژوهش بوده است. جامعه آماری این مطالعه داده‌های مربوط به ترازنامه‌های مالی بانک‌های سپه شهر تهران و بانک مرکزی مشتمل بر ۱۷ شعبه و همچنین پرسشنامه‌های تهیه شده از جامعه خبره می‌باشند. با استفاده از رویکرد Fuzzy-AHP، اطلاعات مربوط به عوامل مختلف شناسایی، طبقه‌بندی گردیده و سپس توسط تجزیه و تحلیل زوجی و ماتریس‌های تصمیم‌محور، عوامل موثر و همچنین درجه اهمیت این عوامل استخراج گردیده است. همچنین از رویکرد سیستم معادلات

همزمان (مانند تئوری اقتصادی کینز) به منظور سنجش مانایی، برآورد درجه وابستگی متغیرها و ارزیابی بهینه اطلاعات بهره گرفته شده است.

#### ۴- یافته‌های تحقیق

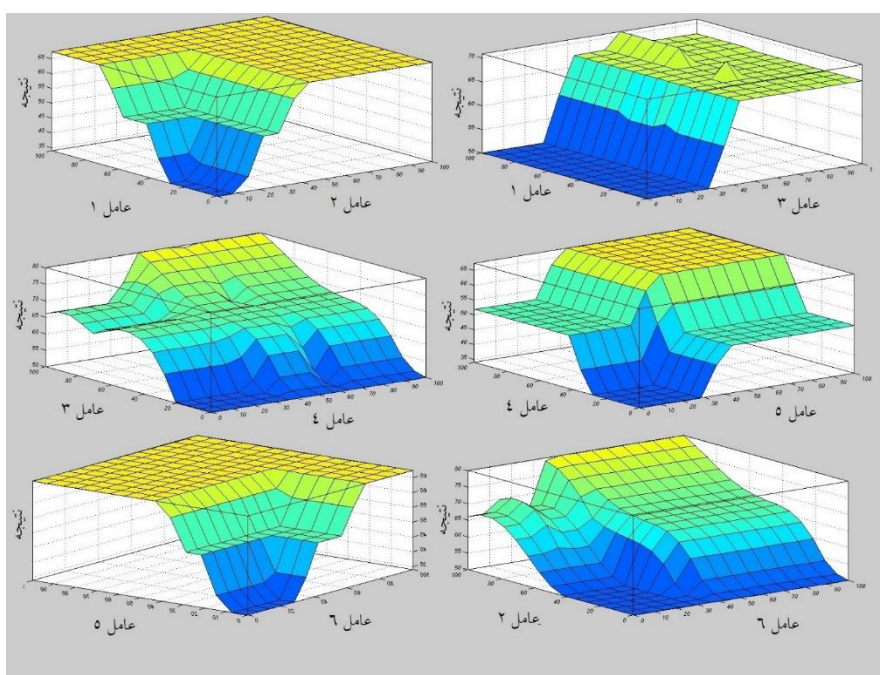
باتوجه به هدف مطالعه که ارزیابی ارتباط بین عوامل موثر درون یا برون سازمانی بر جذب یا عدم جذب سرمایه‌ها و دارایی‌های بانک‌ها در کشور می‌باشد که بصورت موردی برای بانک سپه در شهر تهران پیاده‌سازی گردیده است. از رویکرد تلفیقی سلسله مراتبی و سیستم معادلات همزمان بهره گرفته شده است. در این راستا ابتدا با ارزیابی میدانی و روش پرسشنامه‌ای از میان متخصصین و کارشناسان اقتصادی درگیر در مسائل بانکی شعب مختلف بانک سپه که مشتمل بر ۵۰ نیروی خبره می‌باشند، عوامل و میزان اهمیت و حساسیت عاملی شناسایی گردیده و اطلاعات جمع‌آوری شده است که بصورت جداول معیاری-زیرمعیاری برای سنجش مراتبی آماده‌سازی شده است. جدول (۱) نتایج حاصل از مطالعات میدانی را تهیه معیارها ارائه داده است. بعد از تهیه معیارهای اولیه، متغیرهای تحلیل (که بصورت معیاری چیدمان یافته‌اند) توسط رویکرد Fuzzy-AHP مورد تحلیل سلسله مراتبی قرار گرفته و ماتریس‌های تصمیم اولیه تهیه می‌گردد. سپس این ماتریس‌های تصمیم به لحاظ سازگاری و نرخ سازگاری (CI)، CR و RI) مورد ارزیابی قرار گرفته و ماتریس نهایی (باشاخص کمتر از ۰/۱) آماده‌سازی می‌گردد. در این راستا با تهیه ماتریس‌های پایه (که از روی اطلاعات جمع‌آوری شده توسط نیروی خبره و روش توصیفی-پیمایشی تهیه شده است)، این اطلاعات وارد مدل fuzzy-AHP گردیده و ماتریس‌های نهایی و توابع عضویت ماتریس‌ها استخراج گردیده است. شکل (۳) توابع عضویت استخراج شده برای معیارهای ارزیابی را نشان داده است.

جدول ۱- معیارها و زیرمعیارهای مورد استفاده در این مطالعه

ردیف	معیار	نماد	زیرمعیار	نماد	الترناتیو
۱	درآمد واقعی سرانه	C1	میزان بهره‌برداری از سود	SC1	به مجموعه دارایی‌های و سرمایه‌های جذب شده توسط بانک که می‌تواند بصورت پیوسته به عنوان یک عامل محرک برای بانک اطلاق گردد.
			تأثیر مثبت سرمایه‌گذاری بانک	SC2	
			مجموع دارایی‌های بانک	SC3	
۲	ماهیت فیزیکی بانک	C2	تعداد شعب	SC4	به تمامی ماهیت‌های فیزیکی و کمی که امکان شمارش و توجه توسط مشتریان قابل شمارش می‌باشند، اطلاق می‌گردد. این عوامل بصورت چشمی و فاکتورهای تجربی قابل اندازه‌گیری است.
			اندازه شعب	SC5	
			تراکم مکانی شعب	SC6	
۳	تورم	C3	کاهش سود بانکی	SC7	به سیاست‌های کلان اقتصادی که سبب ایجاد افت شدید در توان مالی اجتماع و مشتریان بانک‌ها می‌گردد. این مسئله می‌تواند کیفیت زندگی اجتماعی را
			افزایش قیمت محصولات و کالاها	SC8	

ردیف	معیار	نماد	زیرمعیار	نماد	الترناتیو
			کاهش توان اقتصادی مشتریان	SC9	بشدت کاهش داده و سبب کاهش توان مالی مردم جامعه گردد.
۴	ایجاد پول داغ	C4	عدم ثبات قیمت کالاها	SC10	به مجموعه عواملی که سبب افزایش تراکم نقدینگی در جامعه گردیده و قدرت خرید اجتماعی را بصورت قابل توجهی کاهش می‌دهد.
			نوسانات شدید پولی و افت سرمایه	SC11	
۵	سپرده‌گذاری مدت‌دار	C5	سپرده‌های کوتاه مدت	SC12	به مجموعه خدمات بانکی که در جذب سرمایه‌های خارجی و سپرده‌های مشتریان نقش داشته و می‌تواند بصورت مثبت در افزایش دارایی‌های بانک بکار گرفته شود.
			سپرده‌های بلندمدت	SC13	
			خدمات بانکی	SC14	
۶	جمعیت	C6	مشتریان و مراجعین کنندگان	SC15	به نرخ جمعیت مراجعه کننده به بانک نسبت به کل جمعیت بهره‌مند از خدمات بانکی در کشور اطلاق می‌شود.
			تعداد پرسنل	SC16	
			تعداد سرمایه‌گذاران	SC17	

منبع: یافته‌های پژوهشگر



شکل ۴- توابع عضویت فازی تهیه شده توسط مدل Fuzzy-AHP (منبع: یافته‌های پژوهشگر)



جداول (۲) تا (۳) و اشکال (۴) تا (۷) وضعیت نهایی ماتریس تصمیم به همراه اولویت‌های استخراج نهایی را نشان داده است. همانطور که در این جداول مشاهده می‌گردد، ماتریس‌های تصمیم نهایی برآورد شده سازگار بوده و ضریب سازگاری برآورده شده برای معیارها و زیرمعیارها به ترتیب بصورت ۰/۲۲ و ۰/۷۱ می‌باشد.

جدول ۲- ضرایب تاثیر در ماتریس تصمیم نهایی برای مدل معیارها توسط AHP

معیارها	درآمد واقعی سرانه	ماهیت فیزیکی بانک	تورم	ایجاد پول داغ	سپرده گذاری مدت دار	جمعیت
درآمد واقعی سرانه	۱	۱/۰۰	۲/۰۰	۲/۰۰	۳/۰۰	۱/۰۰
ماهیت فیزیکی بانک	۰/۵۰	۱	۱/۰۰	۱/۰۰	۴/۰۰	۴/۰۰
تورم	۰/۳۳	۰/۲۵	۱	۲/۰۰	۴/۰۰	۱/۰۰
ایجاد پول داغ	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۷	۱	۱/۰۰	۳/۰۰
سپرده گذاری مدت دار	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۲۵	۰/۳۳	۱	۱/۰۰
جمعیت	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۳۳	۰/۱۷	۱
تعداد مقایسات	۱۵	ماهیت ماتریس	سازگار	ضریب ویژه ایگن	۶/۰۱۱	
ضریب تاثیر دلنا	$10^{-1} \times 1/4$	نرخ سازگاری	۰/۲۲	ضریب برداری ایگن	۶	

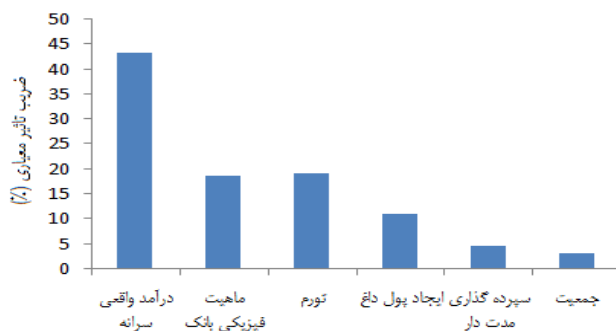
منبع: یافته‌های پژوهشگر

جدول ۳- ضرایب تاثیر در ماتریس تصمیم نهایی برای مدل زیرمعیارها توسط AHP

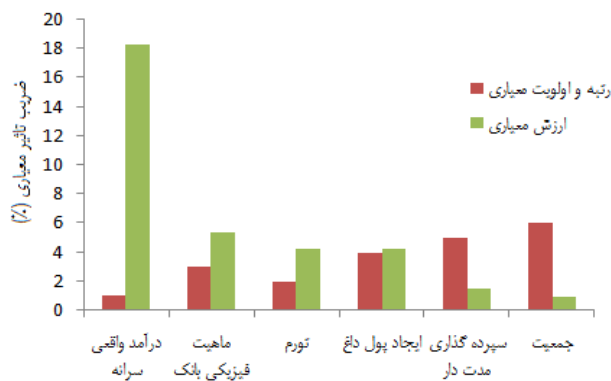
معیار	SC1	SC2	SC3	SC4	SC5	SC6	SC7	SC8	SC9	SC10	SC11	SC12	SC13	SC14	SC15	SC16	SC17
SC1	۱	۱/۰۰	۱/۰۰	۲/۰۰	۵/۰۰	۲/۰۰	۶/۰۰	۴/۰۰	۶/۰۰	۶/۰۰	۷/۰۰	۴/۰۰	۵/۰۰	۸/۰۰	۹/۰۰	۵/۰۰	۱/۰۰
SC2	۱/۰۰	۱	۳/۰۰	۱/۰۰	۴/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۵/۰۰	۳/۰۰	۸/۰۰	۸/۰۰	۸/۰۰	۳/۰۰	۶/۰۰	۹/۰۰	۴/۰۰	۲/۰۰
SC3	۰/۲۵	۰/۳۳	۱	۳/۰۰	۲/۰۰	۲/۰۰	۲/۰۰	۲/۰۰	۲/۰۰	۴/۰۰	۵/۰۰	۵/۰۰	۷/۰۰	۶/۰۰	۷/۰۰	۵/۰۰	۲/۰۰
SC4	۰/۵۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱	۲/۰۰	۵/۰۰	۳/۰۰	۸/۰۰	۴/۰۰	۵/۰۰	۶/۰۰	۶/۰۰	۶/۰۰	۶/۰۰	۷/۰۰	۶/۰۰	۶/۰۰
SC5	۰/۲۰	۰/۲۵	۰/۵۰	۰/۵۰	۱	۴/۰۰	۴/۰۰	۴/۰۰	۷/۰۰	۷/۰۰	۷/۰۰	۵/۰۰	۴/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۷/۰۰	۴/۰۰
SC6	۰/۱۷	۰/۲۰	۰/۵۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۱	۱/۰۰	۱/۰۰	۲/۰۰	۵/۰۰	۷/۰۰	۵/۰۰	۲/۰۰	۵/۰۰	۴/۰۰	۶/۰۰	۶/۰۰
SC7	۰/۱۷	۰/۲۰	۰/۵۰	۰/۳۳	۰/۲۵	۱/۰۰	۱	۱/۰۰	۶/۰۰	۴/۰۰	۵/۰۰	۶/۰۰	۴/۰۰	۵/۰۰	۵/۰۰	۶/۰۰	۶/۰۰
SC8	۰/۲۵	۰/۱۴	۰/۵۰	۰/۱۲	۰/۲۵	۰/۵۰	۱/۰۰	۱	۵/۰۰	۵/۰۰	۶/۰۰	۵/۰۰	۲/۰۰	۴/۰۰	۴/۰۰	۷/۰۰	۶/۰۰
SC9	۰/۱۷	۰/۳۳	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۱۴	۰/۲۰	۰/۱۷	۰/۲۰	۱	۰/۲۰	۴/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۶/۰۰	۳/۰۰	۸/۰۰
SC10	۰/۱۴	۰/۱۲	۰/۲۰	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۲۰	۰/۱۴	۰/۲۰	۰/۲۵	۱	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۲/۰۰	۲/۰۰	۵/۰۰
SC11	۰/۲۵	۰/۱۲	۰/۲۰	۰/۱۷	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۲/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۲/۰۰	۴/۰۰

SC17	SC16	SC15	SC14	SC13	SC12	SC11	SC10	SC9	SC8	SC7	SC6	SC5	SC4	SC3	SC2	SC1	معیار
۴/۰۰	۲/۰۰	۴/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱	۰/۵۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۰/۲۰	۰/۱۱	۰/۲۰	۰/۱۷	۰/۲۰	۰/۱۴	۰/۱۲	۰/۱۷	SC12
۱/۰۰	۴/۰۰	۶/۰۰	۵/۰۰	۱	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۰/۵۰	۰/۲۵	۰/۵۰	۱/۰۰	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۳۳	۰/۲۰	SC13
۲/۰۰	۱/۰۰	۲/۰۰	۱	۰/۲۰	۱/۰۰	۰/۵۰	۰/۱۳	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۱۴	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۱۷	۰/۱۲	SC14
۲/۰۰	۱/۰۰	۱	۰/۵۰	۰/۱۷	۰/۲۵	۰/۲۰	۰/۲۵	۰/۱۷	۰/۲۵	۰/۲۰	۰/۲۵	۰/۱۱	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۱	۰/۱۱	SC15
۱/۰۰	۱	۱/۰۰	۱/۰۰	۰/۲۵	۰/۳۳	۰/۱۳	۰/۱۱	۰/۳۳	۰/۱۴	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۴	۰/۱۷	۰/۲۰	۰/۲۵	۰/۲۰	SC16
۱	۰/۲۵	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۱۷	۰/۲۵	۰/۱۷	۰/۲۰	۰/۱۲	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۲	۰/۱۱	۰/۱۴	۰/۱۲	۰/۱۱	SC17
۱۶/۱۲۲			ضریب ویژه ایگن			سازگار			ماهیت ماتریس			۱۳۶			تعداد مقایسات		
۸			ضریب برداری ایگن			۰/۷۱			نرخ سازگاری			$10^{-1} \times 1/7$			ضریب تاثیر دلتا		

منبع: یافته‌های پژوهشگر



شکل ۵- ماتریس تصمیم نهایی برای مدل تحلیل فرآیندی و استخراج ضرایب تاثیر معیاری (منبع: یافته‌های پژوهشگر)



شکل ۶- تغییرات پارامتریک عوامل تاثیرگذار-تاثیرپذیر معیاری در مدل Fuzzy-AHP (منبع: یافته‌های پژوهشگر)

پس از تهیه مدل‌های مراتبی و استخراج میزان تاثیرپذیری پارامتریک مشخص گردیده است که بیشترین تاثیر را بر روی جذب سرمایه در بانک سپه توسط درآمد واقعی سرانه، اندازه و تعداد شعب بانک را دارا می‌باشد. کمترین تاثیر در این میان مربوط به شاخص جمعیت است. به لحاظ زیرمعیاری نیز بهره‌مندی از سود و سرمایه‌گذاری بانک بیشترین تاثیر را در جذب سرمایه بانک به خود اختصاص داده است. مبتنی بر نتایج تحقیق و از دید دانش سرمایه‌گذاری و تئوری‌های مالی زیر معیارهای درآمد واقعی سرانه بانکی منجر به کاهش ریسک و در نتیجه افزایش و جذب سرمایه بانک خواهد شد. همچنین مبتنی بر تئوری‌های اقتصاد مالی و افزایش مطلوبیت و کاهش هزینه‌های سرمایه‌گذاری، دسترسی بهتر و باکیفیت تر به بانک و شعب آن از اهمیت بالایی برخوردار است که نتایج این مطالعه نیز با دومین عامل موثر بر جذب سرمایه را مبتنی بر این تئوری‌ها، زیرمعیارهای ماهیت فیزیکی بانک می‌داند. نتایج این مطالعه منطبق بر تئوری‌های مالی، شاخص سرکوب مالی را عاملی مهم بر جذب سپرده و سرمایه بانکی می‌داند و لذا شاخص تورم و افزایش آن نسبت به سود بانکی در این مطالعه معیار سوم مهم و تاثیرگذار بر جذب سپرده تعیین شده است. با این حال مشخص نمودن نوع و ماهیت تاثیر (مثبت یا منفی بودن) هر عامل نیازمند ارزیابی توسط سیستم معادلات همزمان است. در این میان نقش تورم و ایجاد پول داغ در کشور نیز جزء عوامل مهم در ارزیابی شناسایی گردد که در آن‌ها بیش از یک متغیر وابسته و در نتیجه بیش از یک معادله وجود خواهد داشت. در این راستا مدل‌های همزمانی بصورت تک معادلات غیراستوکاستیک، دارای توزیع مستقل از اجزاء اخلاص استوکاستیک لحاظ می‌گردند. یکی از مشخصه‌های منحصر به فرد چنین مدل‌هایی امکان ارزیابی همبستگی و درجه وابستگی متغیرها می‌باشند. بنابراین در این راستا دو الگوی اصلی شامل آزمون چاو یا F لیمر و آزمون هاسمن مورد استفاده شده است. در الگوی اول عوامل موثر بر جذب منابع بانکی بررسی گردیده و در سه مدل بعد عوامل موثر بر ریسک بانکی، محدودیت منابع بانکی و سپرده‌های بانکی مورد توجه قرار می‌گیرد که با توجه به اینکه روابط بین متغیرها دو طرفه می‌باشد، مدل‌ها باید به صورت همزمان تخمین زده شود که بصورت زیر قابل بیان می‌باشد:

#### الگوی اول:

$$LDEP_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 LBEN + \alpha_2 LDEPL1 + \alpha_3 LNI + \alpha_4 INF + \alpha_5 LPOP + \alpha_6 RISK + \alpha_7 ZSCORE + \alpha_8 ASSETT1 + et$$

که در آن:

$LDEP_{xit}$ : لگاریتم سپرده‌های بانکی است که شامل سپرده‌های جاری اشخاص و قرض الحسنه

$LDEPL_{xit}$  و سپرده‌های بلند مدت  $LDEPD_{xit}$  است،

$LNI_t$ : لگاریتم درآمد واقعی سرانه در کشور،

$LBEN_{xit}$ : لگاریتم تعداد شعب بانک‌های کشور،

$LDEP_{xit-1}$ : لگاریتم سپرده‌های بانکی دوره قبل،

$LINF_t$ : لگاریتم تورم در کشور،

$LPOP_t$ : لگاریتم جمعیت در کشور.

Risk شاخص ریسک منابع بانکی،

شاخص محدودیت مالی بانک Z-score

علاوه بر متغیرهای فوق، متغیرهای مخصوص بانک نیز وارد می‌شوند (نسبت تسهیلات، دارایی‌ها، تسهیلات معوقه)

**الگوی دوم:**

عوامل موثر بر ریسک بانک در جذب منابع

$$Risk_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 ASSETT1 + \alpha_2 RR + \alpha_3 LDEP + \alpha_4 LDEPD + \alpha_5 GROWTH2A + et$$

متغیر وابسته: شاخص ریسک منابع بانکی Risk

متغیرهای مستقل:

دارایی‌های بانکی، نسبت سپرده به دارایی، نسبت تولید ناخالص سرانه به دارایی‌های بانکی، نسبت تسهیلات به

دارایی‌های بانکی، نسبت تسهیلات معوقه.

**الگوی سوم:**

محدودیت منابع مالی بانکها

$$Z - score_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 LLP + \alpha_2 GOV + \alpha_3 SIZE + \alpha_4 LIQ + \alpha_5 DIV + \alpha_6 EFF + \alpha_7 LOAN + \alpha_8 FIXED + \alpha_9 CAP + \alpha_{10} PROF + \alpha_{11} RFM + \alpha_{12} GDP + \alpha_{13} INF + et$$

متغیر وابسته:

شاخص محدودیت مالی بانک Z-score

متغیرهای مستقل:

متغیرهای مربوط به بانک، کلان اقتصادی و رقابت بین بانکی.

**الگوی چهارم:**

عوامل موثر بر جذب دارایی‌های بانک‌ها

$$ASSETT1 = \alpha_0 + \alpha_1 ROE + \alpha_2 ASST + \alpha_3 LLP + \alpha_4 ASST1 + \alpha_5 RIR + \alpha_6 GDP + et$$

متغیر وابسته:

میزان دارایی‌های بانک

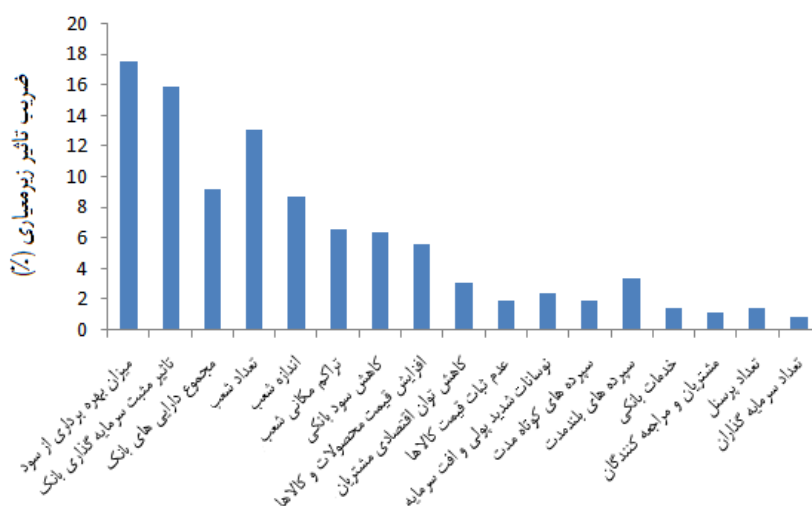
متغیرهای مستقل:

نسبت تسهیلات، نرخ بهره، رشد دارایی‌ها، رشد دارایی‌ها به توان ۲، سهم بازار و متغیرهای کلان اقتصادی همچون

تورم، تولید و....

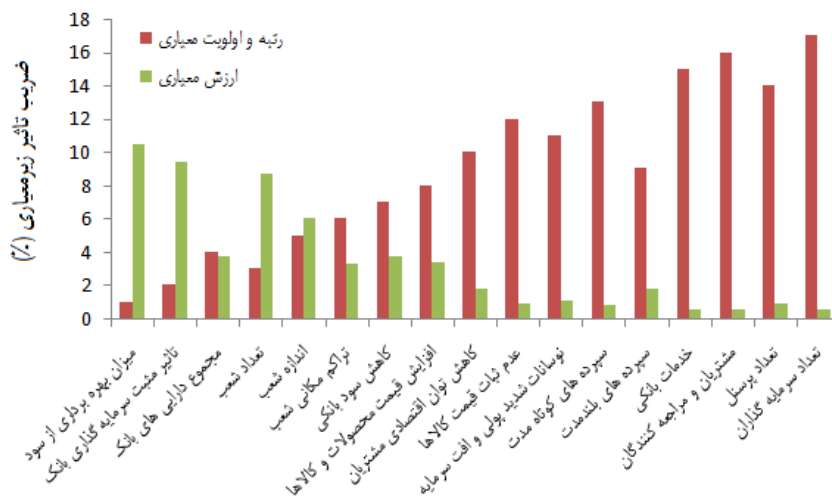
### روش‌های تخمین مدل معادلات همزمان

- به طور کلی برای تخمین معادلات همزمان، دو روش کلی وجود دارد (سیکس<sup>۱</sup>، ۱۹۷۵):
- الف- روش‌های تک معادله‌ای<sup>۲</sup> که به روش با اطلاعات محدود<sup>۳</sup> نیز معروفند. این روشها عبارتند از:
- روش حداقل مربعات معمولی (OLS)<sup>۴</sup>؛
  - روش حداقل مربعات غیرمستقیم (ILS)<sup>۵</sup>؛
  - روش متغیرهای ابزاری (IV)<sup>۶</sup>؛
  - روش حداکثر راستنمایی با اطلاعات محدود LIML<sup>۷</sup>
- ب- روش‌های سیستمی<sup>۸</sup> که روش با اطلاعات کامل نیز نامیده<sup>۹</sup> می‌شوند. این روشها عبارتند از:
- روش حداکثر راستنمایی با اطلاعات کامل FIML<sup>۱۰</sup> (عباسی نژاد، ۱۳۸۶).



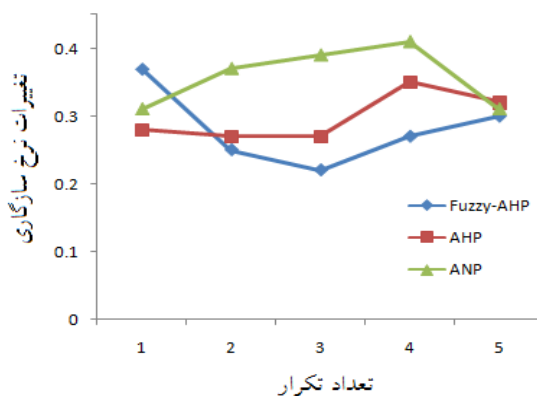
شکل ۷- ماتریس تصمیم نهایی برای مدل تحلیل فرآیندی و استخراج ضرایب تاثیر زیرمعیاری (منبع: یافته‌های پژوهشگر)

1 . Seaks  
 2 . Single-equation Methods  
 3 . Limited Information Methods  
 4 . Ordinary Least Squares  
 5 . Indirect Least Squares  
 6 . Instrumental Variables  
 7 . Limited Information Maximum Likelihood  
 8 . System Methods  
 9 . Full Information Methods  
 10 . Full Information Maximum Likelihood

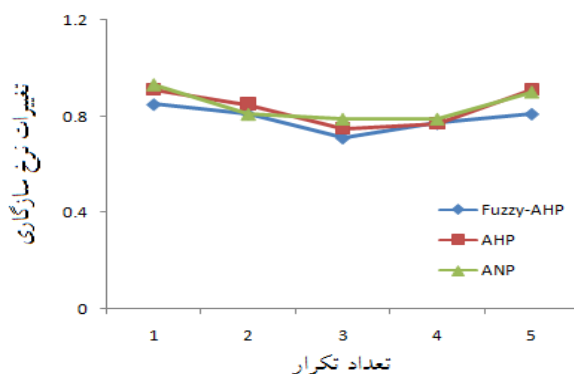


شکل ۸- تغییرات پارامتریک عوامل تاثیرگذار- تاثیرپذیر زیرمعیاری در مدل Fuzzy-AHP  
(منبع: یافته‌های پژوهشگر)

پس از تهیه مدل fuzzy-AHP، مدل مجدداً برای سنجش بهینه توسط رویکردهای مانند AHP کلاسیک و ANP شبکه‌ای که مورد ارزیابی و صحت‌سنجی قرار گرفته است. نتایج حاصل در اشکال (۸) و (۹) ارائه شده است. در این راستا مدل در ۵ مرحله برای هر سه رویکرد تصمیم‌محور پیاده‌سازی شده و نتایج بصورت گراف‌های تغییراتی ارائه شده است. بانگ‌رشی بر نتایج حاصل از ارزیابی می‌توان بیان داشت که مدل‌های فازی نسبت به مدل‌های همراستا توانسته نتایج بهتری با ضریب اندازه‌گیری یا همبستگی مناسب‌تری ارائه نماید.



شکل ۹- تغییرات نسبت سازگاری در مدل‌های تهیه شده برای فاکتور معیاری  
(منبع: یافته‌های پژوهشگر)



شکل ۱۰- تغییرات نسبت سازگاری در مدل‌های تهیه شده برای فاکتور زیرمعیاری  
(منبع: یافته‌های پژوهشگر)

پس از تهیه مدل‌های مراتبی و استخراج میزان تاثیرپذیری پارامتریک مشخص گردیده است که بیشترین تاثیر را بر روی جذب سرمایه در بانک سپه توسط درآمد واقعی سرانه، اندازه و تعداد شعب بانک را دارا می‌باشد. کمترین تاثیر در این میان مربوط به شاخص جمعیت است. به لحاظ زیرمعیاری نیز بهره‌مندی از سود و سرمایه‌گذاری بانک بیشترین تاثیر را در جذب سرمایه بانک به خود اختصاص داده است. با این حال مشخص نمودن نوع و ماهیت تاثیر (مثبت یا منفی بودن) هر عامل نیازمند ارزیابی توسط سیستم معادلات همزمان است. در این میان نقش تورم و ایجاد پول داغ در کشور نیز جزء عوامل مهم در ارزیابی شناسایی گردد که در آن‌ها بیش از یک متغیر وابسته و در نتیجه بیش از یک معادله وجود خواهد داشت. در این راستا مدل‌های همزمانی بصورت تک معادلات غیراستوکاستیک، دارای توزیع مستقل از اجزاء اخلاص استوکاستیک لحاظ می‌گردند. یکی از مشخصه‌های منحصر به فرد چنین مدل‌هایی امکان ارزیابی همبستگی و درجه وابستگی متغیرها می‌باشند. بنابراین در این راستا دو الگوی اصلی شامل آزمون چاو یا F لیمر و آزمون هاسمن مورد استفاده شده است. در الگوی اول عوامل موثر بر جذب منابع بانکی بررسی گردیده و در سه مدل بعد عوامل موثر بر ریسک بانکی، محدودیت منابع بانکی و سپرده‌های بانکی مورد توجه قرار می‌گیرد که با توجه به اینکه روابط بین متغیرها دو طرفه می‌باشد، مدل‌ها باید به صورت همزمان تخمین زده شود که بصورت زیر قابل بیان می‌باشد:

(۷)

$$LDEP_{xit} = a_0 + a_1LBEN + a_2LDEPL_1 + a_3LNI + a_4INF + a_5LPOP + a_6ASSETT_1 + eit$$

(۸)

$$ASSETT_1 = a_0 + a_1ROE + a_2ASST + a_3LLP + a_4RIR + a_5GDP + e$$

در این روابط،  $LDEP_{xit}$  لگاریتم سپرده‌های بانکی است که شامل سپرده‌های جاری اشخاص و قرض الحسنه،  $LDEPL_1$  سپرده‌های بلندمدت،  $LNI$  لگاریتم درآمد واقعی سرانه در کشور،  $LBEN$  لگاریتم تعداد شعب بانک‌های

کشور، LDEP لگاریتم سپرده‌های بانکی دوره قبل، LINf لگاریتم تورم در کشور و LPOP لگاریتم جمعیت در کشور می‌باشند. نتایج حاصل از ارزیابی مدل همزمانی در جداول (۴) و (۵) ارائه گردیده است. با توجه به این جدول می‌توان بیان نمود که ضریب همبستگی برآورد شده برای مدل‌ها به ترتیب بصورت ۰/۹۵ و ۰/۹۲ می‌باشند که ضریب آماری دوربین-واتسون برآورد شده برای این مدل‌ها نیز به شرح ۲/۱۲ و ۱/۵۵ مشخص شده است. با انجام تحلیل مانایی مدل‌ها توسط آزمون لوین‌لین‌چو تعمیم یافته مشخص گردیده که مانایی کلیه متغیرها در سطح بوده و نتایج معنادار می‌باشند. جدول (۶) نتایج حاصل از تحلیل مانایی را برای مدل‌های همزمانی نشان داده است.

جدول ۴: شرط درجه ای مبتنی بر قابلیت تشخیص سیستم معادلات همزمان

معادله	K-k	m-1	قابلیت تشخیص
مدل اول	۲۳-۸	۴-۱	بیش از حد مشخص
مدل دوم	۲۳-۵	۴-۱	بیش از حد مشخص
مدل سوم	۲۳-۱۳	۴-۱	بیش از حد مشخص
مدل چهارم	۲۳-۶	۴-۱	بیش از حد مشخص

منبع: محاسبات تحقیق

همان طور که در جدول فوق ملاحظه می‌شود، در هر دو معادله رابطه  $K - k \geq m - 1$  صادق است که بر اساس شرط درجه ای کلیه معادلات مورد نظر، بیش از حد مشخص هستند. همچنین با بررسی رابطه  $(K - k) + (M - m) \geq M - 1$  می‌توان گفت هر سه معادله بیش از حد مشخص می‌باشند.

ب- شرط رتبه‌ای برای تشخیص یک معادله

شرط درجه بند تنها یکی از شرط‌های لازم برای تشخیص معادلات همزمان است. اما یکی از شرط‌های دیگر در رابطه با قابلیت تشخیص معادلات همزمان، شرط رتبه‌بندی است که هم به عنوان شرط لازم و هم شرط کافی به شمار می‌رود. یعنی اگر شرط رتبه‌بندی برآورده شود، خود به خود شرط درجه بندی نیز برآورده می‌شود در حالی که عکس این مسأله صادق نیست. با توجه به نمادهایی که در بخش قبلی توضیح داده شد، یک معادله همزمان در صورتی دارای شرط رتبه بندی است که بتوان در آن حداقل یک دترمینان غیرصفر از درجه  $(M-1) \times (M-1)$  از ضرایب متغیرهای درون زا و برون زای خارج از معادله مربوط، اما ملحوظ در سایر معادلات پیدا کرد (گجراتی، ۱۳۸۶).



جدول ۵: شرط رتبه ای مبتنی بر قابلیت تشخیص سیستم معادلات همزمان

معادله متغیرها	معادله اول	معادله دوم	معادله سوم	معادله چهارم
LDEP	۱	$\alpha_3$	۰	۰
LBEN	$\alpha_1$	۰	۰	۰
LDEPL1	$\alpha_2$	$\alpha_4$	۰	۰
LNI	$\alpha_3$	۰	۰	۰
INF	$\alpha_4$	۰	$\alpha_{13}$	۰
LPOP	$\alpha_5$	۰	۰	۰
RISK	$\alpha_6$	۱	۰	۰
ZSCORE	$\alpha_7$	۰	۱	۰
ASSETT1	$\alpha_8$	$\alpha_1$	۰	۱
RR	۰	$\alpha_2$	۰	$\alpha_5$
GROWTH2A	۰	$\alpha_5$	۰	۰
LLP	۰	۰	$\alpha_1$	$\alpha_3$
GOV	۰	۰	$\alpha_2$	۰
SIZE	۰	۰	$\alpha_3$	۰
LIQ	۰	۰	$\alpha_4$	۰
DIV	۰	۰	$\alpha_5$	۰
EFF	۰	۰	$\alpha_6$	۰
LOAN	۰	۰	$\alpha_7$	۰
FIXED	۰	۰	$\alpha_8$	۰
CAP	۰	۰	$\alpha_9$	۰
PROF	۰	۰	$\alpha_{10}$	۰
RFM	۰	۰	$\alpha_{11}$	۰
GDP	۰	۰	$\alpha_{12}$	$\alpha_6$
INF	۰	۰	$\alpha_{13}$	۰
ROE	۰	۰	۰	$\alpha_1$
ASST	۰	۰	۰	$\alpha_2$
ASST1	۰	۰	۰	$\alpha_4$

منبع: محاسبات تحقیق

با توجه به مباحث مربوط به تشخیص معادلات همزمان، مشخص می شود که معادلات فوق، کاملاً مشخص و بیش از حد مشخص می باشد و با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی نمی توان معادلات فوق را تخمین زد، لذا از روش های جایگزین استفاده می شود.

جدول ۶- نتایج برآورد معادله اول به روش سیستم معادلات همزمان (متغیر وابسته: سپرده‌های بلند مدت)

ضریب معناداری	ضریب	انحراف معیار	تابع آماری t	نماد	متغیر
۰/۰۰۰۰	-۰/۶۸۹۵۸۷	۰/۰۳۲۲۰۱	-۲۱/۴۱۵۷۰	C	عرض از مبدا
۰/۰۰۰۰	۱/۹۸۲۸۷۱	۰/۲۵۱۹۶۱	۷/۸۶۹۷۶۱	LBEN	لگاریتم تعداد شعب بانک های کشور
۰/۰۰۰۰	۱/۷۳۹۴۸۴	۰/۲۴۳۴۵۶	۷/۱۴۴۹۷۶	LDEPL <sub>1</sub>	سپرده های بلند مدت با یک وقفه
۰/۰۳۶۴	۰/۶۲۴۶۳۳	۰/۲۹۷۷۱۲	۰/۰۹۸۱۱۴	LNI	لگاریتم درآمد واقعی سرانه در کشور
۰/۰۰۹۹	-۱/۰۶۱۸۹۴	۰/۴۱۰۳۲۶	-۲/۵۸۷۹۳۹	INF	لگاریتم تورم در کشور
۰/۰۰۰۰	۰/۰۰۵۰۶۲	۰/۰۰۱۰۳۱	۴/۹۱۳۶۶۷	LPOP	لگاریتم جمعیت در کشور
۰/۰۰۰۰	۰/۱۱۹۷۴۴	۰/۰۱۶۶۷۲	۷/۱۸۲۲۳۷	ASSETT <sub>1</sub>	اندازه بانک
۰/۹۳	ضریب تعیین	۰/۹۵	ضریب تعیین تعدیل شده	۲/۱۲	ضریب دوربین- واتسون

منبع: یافته‌های پژوهشگر

جدول ۷- نتایج برآورد معادله دوم به روش سیستم معادلات همزمان (متغیر وابسته: دارایی‌های بانک)

ضریب معناداری	ضریب	انحراف معیار	تابع آماری t	نماد	متغیر
۰/۰۰۰۶	-۰/۰۰۱۳۳۱	۰/۰۰۰۳۸۳	-۳/۴۷۱۸۶۸	C	عرض از مبدا
۰/۵۰۹۹	۱/۱۰۰۹۶۰	۱/۶۶۹۴۰۳	۰/۶۵۹۴۹۴	ROE	سودآوری
۰/۰۰۰۶	-۰/۰۰۱۳۳۱	۰/۰۰۰۳۸۳	-۳/۴۷۱۸۶۸	ASST	رشد دارایی‌ها
۰/۵۰۹۹	۱/۱۰۰۹۶۰	۱/۶۶۹۴۰۳	۰/۶۵۹۴۹۴	LLP	نسبت تسهیلات
۰/۰۲۷۷	-۱/۸۸۰۳۱۶	۰/۸۵۱۹۶۴	-۲/۲۰۷۰۳۷	RIR	نرخ بهره
۰/۰۰۰۰	۰/۰۲۸۹۳۲	۰/۰۰۴۲۶۲	۶/۷۸۹۰۶۵	GDP	تولید ناخالص داخلی
۰/۹۱	ضریب تعیین	۰/۹۲	ضریب تعیین تعدیل شده	۱/۱۵	ضریب دوربین- واتسون

منبع: یافته‌های پژوهشگر

جدول ۸- نتایج آزمون مانایی متغیرهای مورد بررسی

نتیجه	احتمال رخداد	آزمون لوین‌لین چو	نماد	متغیر
I(0)	۰/۰۱۴۱	-۲/۱۹۳۷۴	LDEP <sub>it</sub>	لگاریتم سپرده‌های بانکی
I(0)	۰/۰۰۰۰	-۹/۲۸۳۹۲	LDEN <sub>1</sub>	لگاریتم تعداد شعب بانک‌های سپه
I(0)	۰/۰۰۰۰	-۶/۲۵۵۲۹	LNI	لگاریتم درآمد واقعی سرانه در کشور
I(0)	۰/۰۰۰۰	-۶/۰۵۳۸۳	LCPL	لگاریتم تورم در کشور

نتیجه	احتمال رخداد	آزمون لوین لین چو	نماد	متغیر
I(0)	۰/۰۲۸۷	-۱/۹۰۰۸۵	LPOP	لگاریتم جمعیت در کشور
I(0)	۰/۰۰۰۰	-۱۳/۶۲۴۲۰	ASSET	دارایی بانک
I(0)	۰/۰۰۰۰	-۴/۳۳۰۲۸	LINF	لگاریتم نرخ تورم در کشور

منبع: یافته‌های پژوهشگر

### ۶- نتیجه گیری

مطالعه حاضر با مدنظر قرار دادن مسئله جذب سرمایه و همچنین احتمال بر رعایت دارایی‌های بانکی در کشور و همچنین نگرشی بر تاثیر عوامل موثر در جذب سپرده یا خروج سرمایه از بانک‌ها و نقش آن در اقتصاد کلان کشور که بصورت موردی برای بانک سپه پیاده‌سازی شده است، کوشیده است تا بتواند نقش تعاملی متغیرها و عوامل تاثیرگذار را بصورت چند جانبه مورد ارزیابی قرار دهد. بدین منظور با نگاهی به تحولات بانکداری در بازه زمانی سال‌های ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۷ تاثیر عوامل درون و برون سازمانی بر روی دارایی‌های بانک مورد ارزیابی قرار گرفته است. در این راستا از رویکرد تلفیقی تحلیل سلسله مراتبی و سیستم معادلات همزمان استفاده گردیده که بتواند علاوه بر مشخص نمودن عوامل مختلف موثر، میزان تاثیر و همچنین اولویت هر عامل بسته به میزان حساسیت و اهمیت آن طبقه‌بندی گردد و همچنین میزان مانایی آن‌ها توسط مدل‌ها سنجیده شود. جامعه آماری این مطالعه داده‌های مربوط به ترازنامه‌های مالی بانک‌های سپه شهر تهران و بانک مرکزی مشتمل بر ۱۷ شعبه و همچنین جامعه خبره شامل ۵۰ نیروی تخصصی، اقتصاددان و استاد دانشگاه می‌باشد که نتایج بدست آمده مشخص نموده است، متغیرهایی مانند درآمد واقعی سرانه، تعداد شعب و اندازه بانک‌ها بر سپرده‌های بانکی تاثیر مثبت و تورم بر آن تاثیر منفی و معناداری دارد که این مسئله بیانگر افزایش تورم منجر به کاهش ارزش پول، ایجاد پول داغ و خروج پول از بانک‌ها و تبدیل آن به دارایی‌های سرمایه‌ای و در نهایت کاهش سپرده‌های بانکی خواهد گردید که بر روی تولید ناخالص داخلی و سرمایه تاثیر مستقیم دارد. برپایه نتایج حاصله که بیشترین تاثیر را بر روی جذب سرمایه در بانک سپه توسط درآمد واقعی سرانه، اندازه و تعداد شعب بانک را دارا می‌باشد. همچنین با توجه به نتایج تحقیق که نشان می‌دهد اثر متغیر مستقل ریسک منابع مالی بر متغیر وابسته سپرده‌های بانکی در بانک سپه تاثیر منفی و معناداری دارد، به مدیران مالی بانک سپه پیشنهاد می‌شود جهت افزایش سپرده‌های بانکی، سیاست‌های مبتنی بر کاهش ریسک منابع مالی را در پیش بگیرند، زیرا افزایش ریسک منابع مالی منجر به کاهش توانایی بازده بانک و کاهش جذب سپرده و خروج پول از بانک‌ها و تبدیل آن به دارایی‌های سرمایه‌ای و در نهایت کاهش سپرده‌های بانکی خواهد شد. این نتایج منطبق بر تئوری‌های اقتصادی ریسک و مدیریت مالی و ساختار سرمایه می‌باشد کمترین تاثیر در این میان مربوط به شاخص جمعیت است. به لحاظ زیرمعیاری نیز بهره‌مندی از سودو سرمایه‌گذاری بانک بیشترین تاثیر را در جذب سرمایه بانک به خود اختصاص داده است. در این میان نقش تورم و ایجاد پول داغ در کشور نیز جزء عوامل مهم در ارزیابی شناسایی گردد که نیازمند ارزیابی میزان تاثیرپذیری مثبت یا منفی آن بر سود و دارایی بانکی می‌باشد. بدین منظور از سیستم معادلات همزمان بهره گرفته شده که

مشخص گردیده است، اثر متغیر مستقل تورم بر متغیر وابسته سپرده‌های بانکی در بانک سپه تاثیر منفی دارد که حاکی از افزایش تورم منجر به کاهش ارزش پول، ایجاد پول داغ و خروج پول از بانک‌ها و در نتیجه کاهش سپرده‌های بانکی خواهد بود. از سوی تعداد شعب و اندازه بانک نیز اثر مثبت بر میزان سپرده‌های شعب بانک سپه داشته که حاکی از اثرگذاری تولید ناخالص داخلی و متغیرهای درون سازمانی بر دارایی‌های شعب بانک سپه است. با توجه به نتایج تحقیق که نشان می‌دهد اثر متغیر مستقل دارایی‌های بانکی بر متغیر وابسته سپرده‌های بانکی در بانک سپه تاثیر مثبت و معناداری دارد، به مدیران مالی بانک سپه پیشنهاد می‌شود جهت افزایش سپرده‌های بانکی، سیاست‌های مبتنی بر افزایش دارایی‌های بانکی را در پیش بگیرند، زیرا افزایش دارایی‌های بانکی منجر به افزایش قدرت جذب سپرده‌های بانکی خواهد شد. این نتایج منطبق بر تئوری‌های اقتصادی و ساختار دارایی می‌باشد. در نهایت با توجه به مطالعه صورت گرفته پیشنهاد می‌گردد تا با بکارگیری مدل مطرح شده در پژوهش که رویکردی تلفیقی مبتنی بر منطق فازی است، پایگاه داده جامعی از اطلاعات سرمایه‌گذاری و ریسک مالی برای کل استان تهران تهیه گردد. افزایش اطلاعات مجموعه داده می‌تواند بر بهبود هرچه بیشتر دقت مدل ارائه شده تاثیر داشته و پوشش بهتری نیست به عدم قطعیت‌های موجود ارائه نماید.

#### فهرست منابع

- 1) Ahmadi, A., Ahmadi Jashfaqani, H., Hastiani, A. (2016). The effect of credit risk on the performance of the banking system: An interbank study with Panel VAR approach. *Financial Economics Quarterly*, 10 (34): 131-152. [In Persian]
- 2) Bidgoli, M., Taghavi, M., Ismailzadeh Moghari, A., Damankeside, M. (2018). Experimental test of the effect of business climate risk on the relationship between credit risk and financial performance in the Iranian banking industry. *Financial Economics Quarterly*, 13 (48): 1-35. [In Persian]
- 3) Brunelli M. (2014). *Introduction to the Analytic Hierarchy Process*. Springer, 192 p.
- 4) Cucinelli D., (2013). The Determinants of Bank Liquidity Risk within the Context of Euro Area. *Interdisciplinary Journal of Research in Business*, 2(10): 51-64.
- 5) Gaire HN. (2012). Real Interest Rate and Saving Behavior in Nepal. *Reserve Bank of New Zealand: Bulletin*, 64(3): 15-28.
- 6) Giannotti C, L. Gibilaro A., and G.Mattarocci, (2011), "Liquidity Risk Exposure for Specialized and Unspecialized Real Estate Banks: evidences from the Italian market", *Journal of Property, Investment & Finance*, vol. 29, i. 2, pp. 98-114
- 7) Gupta K.P., Manrai R. (2019). Prioritizing Factors Affecting the Adoption of Mobile Financial Services in Emerging Markets—A Fuzzy AHP Approach. Deep K., Jain M., Salhi S. (eds) *Performance Prediction and Analytics of Fuzzy, Reliability and Queuing Models*. Asset Analytics (Performance and Safety Management). Springer, Singapore.
- 8) Iqbal, Anjum, (2012), "Liquidity Risk Management : A Comparative Study between Conventional and Islamic Banks of Pakistan", *Global Journal of Management and Business Research*, Vol.12, Issue.5, 55-64.
- 9) Ismailzadeh Moghari, A., Javanmardi, H. (2017). Designing a suitable model for liquidity management and risk forecasting in Bank Saderat Iran. *Financial Economics Quarterly*, 11 (39): 171-191. [In Persian]

- 10) Louzis D.P., Vouldis AT., Metaxas V.L. (2010). Macroeconomic and Bank-Specific Determinants of Non-Performing Loans in Greece: A Comparative Study of Mortgage, Business and Consumer Loan Portfolios. *Journal of Banking & Finance* 36(4): doi:10.2139/ssrn.1703026
- 11) Mehrara, M., Mehranfar, M. (2013). Banking performance and macroeconomic factors in risk management. *Economic Modeling Quarterly*, 7 (1): 21-37. [In Persian]
- 12) Mirzaeian, T. (2010). Evaluation of macro variables affecting the volume and composition of bank deposits (Case study of Bank Mellat during the years 1981-2008). Master Thesis, University of Social and Economic Sciences, Payame Noor University, Tehran. [In Persian]
- 13) Nguyen M., Skully M., Perera S. (2018). Market power, revenue diversification and bank stability: Evidence from selected South Asian countries. *Journal of International Financial Markets, Institutions & Money*, 22: 897-912.
- 14) Ostadi H., Sarlak A. (2014). Effective factors on the absorption of bank deposits in order to increase the relative share of Isfahan Sepah Bank. *International journal of Academic Research in Economics and Management Sciences*, 3(4): 139-149.
- 15) Rosenbaum J., Pearl J., Harris J., Perella JR. (2019). *Investment Banking: Valuation, LBOs, M&A, and IPOs*. Wiley, 512 p.
- 16) Salimi-bni, P., Asgari, N., Farooji, J. (1393). Evaluation and ranking of electronic banking systems and the capacity to attract financial resources. *Ban, Organizational Resource Management Research*, 4 (2): 63-43. [In Persian]
- 17) Sharmin S., Solaiman Kh. (2019). BigBank: A GIS Integrated AHP-TOPSIS Based Expansion Model for Banks. 2019 15th International Conference on Signal-Image Technology & Internet-Based Systems (SITIS), Sorrento, Italy
- 18) Stojčić, M., Zavadskas, E.K., Pamučar, D., Stević, Ž. and Mardani, A. (2019), Application of MCDM Methods in Sustainability Engineering: A Literature Review 2008–2018, *Symmetry*, 11(3) 350.
- 19) Yang Q., Wu X. (2020). The Construction of Risk Evaluation System of Small Loan Company in China Based on AHP. In: Wang TS., Ip A., Tavana M., Jain V. (eds) *Recent Trends in Decision Science and Management. Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol 1142. Springer, Singapore
- 20) Zadeh LA., Aliev R.A. (2018). *Fuzzy Logic Theory and Applications: Part I And Part II*. World Scientific, 692 p.
- 21) Zhang, X., Daly, K. J. (2013). The Impact of Bank-Specific and Macroeconomic Factors on China's Bank Performance. *The Chinese Economy*, 47(5-6): 5-28.
- 22) Zopounidis C., Doumpos M. (2002). Multi-criteria decision aid in financial decision making: methodologies and literature review. *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, 11(4-5): 167-186.
- 23) Zopounidis C., Doumpos M. (2017). *Multiple Criteria Decision Making: Applications in Management and Engineering*. Springer, 211 p.

**Presenting an artificial intelligence model based on fuzzy-hierarchical logic in order to measure the impact of organizational factors on Sepah Bank's investment deposit and assets by generalizing systems of simultaneous equations**

**Masoud Khourani**

Department of Business Management, Science and Research Branch, College of Management and Economics, Islamic Azad University, Tehran, Iran. Email: masoud.khoran@gmail.com

**Karim Hamdi**

Associate Professor, Department of Business Administration, Research Sciences Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran, Email: k.hamdi@srbiau.ac.ir (answerable Author)

**Hossein Vazifehdoust**

3- Professor of Business Management Department, Research Sciences Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. Email: Hossein\_vazifehdoust@yahoo.com

**Abstract**

The use of artificial intelligence techniques and methods in improving assessments and reducing computational accuracy is one of the most important capabilities in the field of computer application in various sciences, which is used as a strategic approach, especially in financial resource management, investment and economics. This will be much more efficient when computational models are based on several different variables (independent or dependent). Because in a strategic investment management at the intra-organizational and macroeconomic level, especially banks, the smallest calculation errors will have serious consequences for financial performance. In this regard, the present study has tried to evaluate the independent and dependent variables related to bank investment deposits and intra-organizational and macroeconomic impact by using computational methods based on fuzzy logic and hierarchical analysis (Fuzzy-AHP). As a case for Sepah Bank in the period 1384 to 1397. For this purpose, the present study has been prepared in three stages of data collection, data measurement and preparation of evaluation models. In the data collection stage, an exploratory (descriptive-survey) method was used to collect information (data related to the financial balance sheets of Sepah Shahr Bank of Tehran and the Central Bank consisting of 17 branches) which after extracting the criteria by expert personnel (including 50 Specialist) has been assessed. After measuring the data, these data were classified and then analyzed by Fuzzy-AHP model for data analysis. The results show that variables such as real per capita income, number of branches and size of banks have a positive effect on bank deposits and inflation has a negative and significant effect on it, which indicates an increase in inflation leading to devaluation, hot money and outflow. Money from banks and its conversion into capital assets and eventually the reduction of bank deposits will have a direct impact on GDP and capital. By implementing a fuzzy model, it has been determined that the interactions of decision matrices in feature extraction are floating and cover many uncertainties. The use of such models, in addition to increasing the accuracy of the decision-making model due to the elimination of information gaps by inferential fuzzy models can also be effective in big data analysis, which is considered as a priority and organizational factor in modern banking. Based on the results, the largest impact on capital attraction in Sepah Bank by real per capita income is the size and number of bank branches and the lowest impact is related to the population index. Meanwhile, the role of inflation and hot money creation in the country was also identified as one of the important factors in the evaluation, which requires evaluating the positive and negative impact on bank profits and assets. In this research, in order to investigate the causal relationship between the mentioned variables, the method of simultaneous equation system is used as panel data.

**Keywords:** Financial performance, investment, hierarchical models, inflation, Sepah Bank, simultaneous equation systems.

**JEL classification:** E21, E22, G21