

Evaluation of the innovation system of banking services for the blind with the integrated approach of Fuzzy DEMATEL-IPA (case study of Refah Kargaran Bank)

Amir Mohammad Khani * 

Ph.D. Candidate, Department of Industrial Management, Faculty of Management, University of Tehran, Tehran, Iran. (Corresponding Author). Email: amir.mo.khani@ut.ac.ir

Ahmad Jafarnejad Chaghoshi 

Department of Industrial Management, Faculty of Management, University of Tehran, Tehran, Iran.
Email: jafarnjd@ut.ac.ir

Article Info

ABSTRACT

Article type:
Research Article

Article history :
Received 30 January 2025
Received in revised form 24 March
Accepted 19 May 2025
Published online 21 July 2025

Keywords:
Innovation in banking service, blind customers, ,customer satisfaction,, innovation system, Fuzzy DEMATEL-IPA.

Objective: The aim of this study is to evaluate the quality of innovation systems in banking services for the visually impaired. Specific objectives include identifying and analyzing key factors affecting service quality, offering strategies to improve accessibility, and enhancing customer satisfaction among blind users. The research also seeks to classify evaluation criteria, identify existing challenges, and propose improvements to current banking systems.

Method: A hybrid approach combining Fuzzy DEMATEL and Importance-Performance Analysis (IPA) was employed to analyze causal relationships and prioritize key factors. The case study was conducted at Refah Bank of Iran. Purposeful and snowball sampling methods were used. Data collection tools included questionnaires, surveys, and expert interviews with banking and academic professionals. A total of 8 experts completed the relevant Fuzzy DEMATEL and IPA questionnaires.

Findings: The results indicated that the most important evaluation criteria for banking services for the visually impaired are customer satisfaction, the number of accessible ATMs, and the increased use of online banking services. Major challenges identified include the lack of appropriate facilities in branches, insufficient staff training, and technological barriers. According to the Fuzzy DEMATEL analysis, factors such as the number of installed accessible ATMs and the costs related to accessibility enhancements and assistive technologies had the highest causal influence.

Conclusion: Recommendations include improving physical and digital infrastructures, increasing the number of accessible ATMs, and implementing comprehensive training programs for banking staff. These measures can significantly enhance accessibility and satisfaction for blind customers, thereby contributing to financial inclusion. The findings are practically relevant for disability sociology experts as well as governmental and non-governmental organizations supporting people with disabilities.

Cite this article: Khani, A.M., Jafarnejad Chaghoshi, A(2025). Evaluation of the innovation system of banking services for the blind with the integrated approach of Fuzzy DEMATEL-IPA (case study of Refah Kargaran Bank. *Journal of Entrepreneurship and Innovation Research*, 4(2), 37-65.

<https://doi.org/10.22034/EIR.2025.483114.1116>



© The Author(s). Authors retain the copyright and full publishing rights without restrictions
Publisher: Scientific Association of Entrepreneurship & Innovation in IRAN.

ارزیابی سیستم نوآوری خدمات بانکی برای نابینایان با رویکرد تلفیقی Fuzzy DEMATEL-IPA (مورد مطالعه بانک رفاه کارگران)

امیرمحمد خانی* ID

نویسنده مسئول، دانشجوی دکتری، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران.
رایانامه: amir.mo.khani@ut.ac.ir

احمد جعفرنژاد چاقوشی ID

گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران. رایانامه: jafarnjd@ut.ac.ir

اطلاعات مقاله	چکیده
<p>نوع مقاله: مقاله پژوهشی</p> <p>تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۱/۱۱ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۱/۰۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۲/۲۹ تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۴/۳۰</p> <p>کلیدواژه‌ها: نوآوری در خدمات بانکی، مشتریان نابینا، رضایت مشتری، سیستم نوآوری، زیرساخت‌های بانکی، Fuzzy DEMATEL-IPA</p>	<p>هدف: هدف این پژوهش ارزیابی کیفیت سیستم‌های نوآوری در خدمات بانکی برای نابینایان است. از جمله اهداف فرعی می‌توان به شناسایی و تحلیل عوامل کلیدی مؤثر بر کیفیت خدمات، ارائه راهکارهایی برای بهبود دسترسی و افزایش رضایت مشتریان نابینا اشاره کرد. این مطالعه همچنین به طبقه‌بندی معیارهای ارزیابی، شناسایی مشکلات موجود و پیشنهاد راهکارهایی برای بهبود خدمات بانکی ویژه نابینایان می‌پردازد.</p> <p>روش: پژوهش حاضر با استفاده از رویکرد ترکیبی Fuzzy DEMATEL-IPA انجام شده است تا روابط علی میان عوامل کلیدی شناسایی و اولویت‌بندی شوند. مطالعه موردی در بانک رفاه کارگران صورت گرفته و نمونه‌گیری به صورت هدفمند و گلوله‌برفی انجام شده است. ابزارهای گردآوری داده شامل پرسشنامه، نظرسنجی و تحلیل نظرات خبرگان بانکی و دانشگاهی است. در مجموع، ۸ نفر از خبرگان پرسشنامه‌های مرتبط با مدل‌های مذکور را تکمیل کرده‌اند.</p> <p>یافته‌ها: نتایج نشان داد مهم‌ترین معیارهای ارزیابی کیفیت خدمات برای نابینایان شامل میزان رضایت مشتریان، تعداد دستگاه‌های خودپرداز دسترسی‌پذیر، و استفاده از خدمات آنلاین بانکداری است. مشکلات اصلی نیز شامل نبود امکانات مناسب در شعب، کمبود آموزش کارکنان و موانع فناوریانه شناسایی شد. طبق تحلیل Fuzzy DEMATEL، عواملی چون تعداد خودپردازهای دسترسی‌پذیر نصب‌شده و هزینه‌های مرتبط با فناوری‌های کمکی دارای بیشترین تأثیر علی در سیستم هستند.</p> <p>نتیجه‌گیری: بهبود زیرساخت‌های فیزیکی و دیجیتال، افزایش تعداد خودپردازهای دسترسی‌پذیر و اجرای برنامه‌های آموزشی برای کارکنان از جمله پیشنهادات کلیدی برای ارتقای کیفیت خدمات بانکی برای نابینایان است. این اقدامات می‌توانند به بهبود رضایت، دسترسی و شمول مالی این قشر از جامعه منجر شوند. یافته‌های این مطالعه برای سیاست‌گذاران، بانک‌ها، و سازمان‌های مرتبط با افراد دارای معلولیت کاربرد عملی دارد.</p>
<p>استناد: خانی، امیرمحمد، و جعفرنژاد، مهدی (۱۴۰۴). ارزیابی سیستم نوآوری خدمات بانکی برای نابینایان با رویکرد تلفیقی Fuzzy DEMATEL-IPA (مورد مطالعه بانک رفاه کارگران). پژوهش های کارآفرینی و نوآوری. ۶۵-۳۷، (۲)۴.</p> <p>https://doi.org/10.22034/EIR.2025.483114.1116</p> <p>ناشر: انجمن علمی کارآفرینی و نوآوری ایران.</p>	

۱. مقدمه

نوآوری‌ها و پیشرفت‌های فناوریانه نقش بسزایی در تقویت سیستم‌های اقتصادی و ارتقای کیفیت زندگی افراد جامعه دارند. در این میان، سیستم‌های نوآوری در حوزه‌های مختلف، از جمله خدمات بانکی، توانسته‌اند تحولاتی شگرف در دسترسی و استفاده بهینه از خدمات مالی ایجاد کنند (منزا^۱ و همکاران، ۲۰۲۴). افراد دارای معلولیت، به‌عنوان بخشی از جامعه که نیازهای خاصی دارند، همواره با چالش‌های متعددی در دسترسی به خدمات مالی و بانکی روبرو بوده‌اند. این مشکلات در نهایت منجر به نابرابری‌های اقتصادی و اجتماعی برای این قشر می‌شود (پولی^۲ و همکاران، ۲۰۲۴). نیاز به بودجه اضطراری می‌تواند در میان افراد دارای معلولیت با توجه به مشخصات اقتصادی و شرایط بهداشتی آنها شدیدتر باشد. افراد دارای معلولیت نیز با تبعیض اعتباری روبرو هستند. یک مطالعه در سال ۲۰۲۲ توسط اتحادیه ملی مسکن منصفانه نشان می‌دهد که بیش از نیمی از شکایات تبعیض‌آمیز مسکن در سال ۲۰۲۱ در تعاملات مختلف از جمله اجاره، فروش املاک، وام‌های رهنی، بیمه و ارزیابی مرتبط با مسکن، و بازاریابی و سایر موارد ثبت شده مبتنی بر معلولیت بودند (لیندسی آگوستین و همکاران، ۲۰۲۲).

نوآوری‌ها در خدمات بانکی برای نابینایان شامل دستگاه‌های خودپرداز در دسترس، پلتفرم‌های بانکداری آنلاین، صدور کارت خدمات بانکی ویژه نابینایان و برنامه‌های تلفن همراه است که با صفحه‌خوان‌ها و سایر فناوری‌های کمکی سازگار هستند. این خدمات به مشتریان نابینا اجازه می‌دهد تا به صورت مستقل و ایمن تراکنش‌های بانکی خود را انجام دهند (بانکداری در دسترس برای افراد دارای اختلالات بینایی^۳، ۲۰۲۱). این نوآوری‌ها، حوزه‌های مختلفی از دروازه خدمات بانکی را پوشش می‌دهند. افراد دارای اختلالات بینایی باید به طور مستقل و ایمن معاملات بانکی را انجام دهند، مانده حساب‌ها را بررسی کنند، صورت حساب‌ها را پرداخت کنند و... الگوریتم‌ها، یادگیری ماشین، هوش ماشینی، پردازش زبان طبیعی، تشخیص متن یا گفتار، اینترنت اشیا، سیستم‌های خبره و شبکه‌های عصبی در میان بسیاری دیگر را شامل می‌شود. با این حال، میزان دسترسی به چنین خدماتی بسته به مؤسسه و همچنین کشوری که فرد در آن زندگی می‌کند، بسیار متفاوت است و تلاش‌ها برای ارتقا و استاندارد کردن جنبه‌های دسترسی ادامه دارد (فیاض و همکاران، ۲۰۲۳).

در اقتصاد آمریکا گام‌های مهمی در توسعه خدمات بانکی برای افراد کم‌بینا برداشته شده است. این به این دلیل است که بانک‌ها یک استراتژی طراحی مبتنی بر ارزش سهام را پذیرفته‌اند که به دنبال بهبود وضعیت اقتصادی افراد دارای معلولیت است. این شامل خودپردازهایی است که به راحتی قابل دسترس هستند، خدمات بانکداری اینترنتی و ابزارهای مدیریت مالی مخصوصاً برای کسانی که بینایی ضعیفی دارند. این تغییرات به نابینایان قدرت اقتصادی بیشتری می‌بخشد و همچنین به بانک‌ها کمک می‌کند تا مشتریان جدیدی پیدا کنند (ویدلسکا و همکاران، ۲۰۲۲). در مقابل، وضعیت ایران نشان‌دهنده مرحله متفاوتی از توسعه است. تلاش‌هایی برای صدور کارت خدمات بانکی ویژه نابینایان انجام شده است که شامل اطلاعات به خط بریل است (بهزیستی ایران، ۲۰۲۱). همچنین شایان ذکر است که پروژه‌هایی با هدف بهبود فضای محیط‌های فیزیکی بانک و همچنین افزایش خدمات بانکداری مبتنی بر اینترنت برای افراد دارای چالش بصری انجام شده است، اما به نظر می‌رسد اجرای این خدمات در مراحل اولیه است و نیاز به اقدامات جامع‌تری برای تامین کامل نیازهای مالی نابینایان وجود دارد (بهزیستی ایران، ۲۰۲۱). قانون حمایت از حقوق معلولان، مصوب مجلس ایران، با هدف رسیدگی به این مسائل است، اما طبق آخرین گزارش‌ها، اجرا نشده است (یاسمین، ۲۰۲۰). این نشان‌دهنده شکاف بین سیاست و عمل است که می‌تواند مانع ورود اقتصادی افراد دارای معلولیت در ایران شود. به طور خلاصه، در حالی که ایالات متحده در ادغام نابینایان در سیستم بانکی گام‌هایی برداشته است، به نظر می‌رسد ایران در آغاز این سفر قرار دارد. اگر نوآوری‌های مشاهده شده در سیستم بانکی آمریکا در ایران اقتباس شده و با موفقیت به کار گرفته شود، پتانسیل عظیمی برای رشد اقتصادی و همچنین ارتقای استانداردهای زندگی در بین افراد کم‌بینا وجود دارد.

در ایالات متحده، افراد دارای معلولیت بخش بزرگی از جمعیت را تشکیل می‌دهند و با چالش‌های مالی متعددی مواجه‌اند. مطابق با گزارش مرکز کنترل و پیشگیری از بیماری‌ها (CDC) در سال ۲۰۲۳، از هر ۴ بزرگسال در ایالات متحده یک نفر دارای معلولیت است که این امر بر نیاز به ارائه خدمات ویژه برای این گروه تأکید دارد (اینفوگرافیک ناتوانی بر همه ما تأثیر می‌گذارد | CDC، ۲۰۲۴). درآمد کمتر و نرخ بیکاری بالاتر در میان این افراد، از جمله مشکلاتی است که سیستم‌های نوآورانه باید به آنها پاسخ دهند. مطالعه‌ای توسط مرکز خدمات مالی دیلویت^۴ در سال ۲۰۲۲ نشان داد که بانک‌ها می‌توانند با اتخاذ فلسفه طراحی ارزش محور و

۱. Menza

۲. Puli

۳. Accessible Banking for People With Visual Impairments

۴. Deloitte

توجه به نیازهای خاص افراد دارای معلولیت، محصولات و خدمات مناسب‌تری ارائه دهند. این شامل تطبیق محصولات موجود و ایجاد نوآوری‌هایی در ارائه خدمات بانکی است که به بهبود رفاه مالی افراد دارای معلولیت کمک می‌کند.

در کشوری مانند ایران که ارائه خدمات بانکی به افراد عادی نیز با چالش‌های متعددی مواجه است، بررسی و بهبود خدمات بانکی برای افراد نابینا از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. این ضرورت نه تنها به دلیل نیازهای خاص این گروه از جامعه بلکه به منظور ارتقاء عدالت اجتماعی و شمول مالی مطرح می‌شود. یکی از اصول اساسی هر جامعه‌ای، تامین حقوق برابر برای تمام شهروندان است، و از آنجا که افراد نابینا نیز بخشی از این جامعه محسوب می‌شوند، ایجاد تسهیلات و دسترسی مناسب به خدمات بانکی برای آنان، به تحقق این اصل کمک می‌کند. در مقابل، هر فردی که بتواند به خدمات مالی دسترسی داشته باشد، به عنوان شمول مالی شناخته می‌شود و یکی از اهداف رشد اقتصادی پایدار است. با در دسترس قرار دادن خدمات بانکی مناسب برای نابینایان می‌توان نرخ شمول مالی کشور را افزایش داد زیرا این امر متعاقباً مشارکت اقتصادی آنها را افزایش می‌دهد. چنین اقدامی می‌تواند به کاهش نابرابری‌های اقتصادی و اجتماعی به طور موثر کمک کند. بانک‌ها به عنوان نهادهای اقتصادی، مسئولیت اجتماعی مهمی در قبال جامعه دارند. ارائه خدمات مناسب به افراد نابینا نه تنها به تحقق این مسئولیت اجتماعی کمک می‌کند، بلکه می‌تواند تصویر عمومی بانک‌ها را در میان مردم بهبود بخشد. از سوی دیگر، بانک رفاه کارگران با بهبود خدمات خود برای نابینایان می‌تواند به افزایش اعتماد و رضایت مشتریان خود در این گروه کمک کند. این امر به نوبه خود می‌تواند منجر به افزایش مشارکت اقتصادی افراد نابینا و تقویت روابط بلندمدت آنان با بانک شود. در نتیجه، بررسی و ارزیابی سیستم نوآوری خدمات بانکی برای نابینایان در بانک رفاه کارگران نه تنها ضروری است، بلکه می‌تواند به تحقق اهداف کلان‌تری چون عدالت اجتماعی، شمول مالی و مسئولیت اجتماعی بانک کمک کند.

بانک رفاه کارگران در راستای ایفای مسئولیت‌های اجتماعی و با هدف فراهم آوردن امکان دسترسی آسان به خدمات مالی برای کم‌بینایان و روشندان گرامی در شعب بانک، سامانه خدمات بانکی نابینایان را راه‌اندازی کرده است. هدف از راه‌اندازی این سامانه، استفاده کم‌بینایان و نابینایان از خدمات الکترونیکی بانک به راحتی و بدون نیاز به حضور همراه است به نحوی که با استفاده از یک دستیار صوتی و دستگاه برجسته‌نگار دارای صفحه کلید و نمایشگر بریل، صدور کارت بانکی به صورت برجسته با درخواست فرد نابینا انجام می‌شود، فرد نابینا می‌تواند فرم‌های بانکی را با استفاده از صفحه کلید بریل تکمیل کند. لذا این پژوهش به دنبال پاسخگویی به سؤال‌های اصلی زیر است:

- ۱) چه عواملی به عنوان معیارهای کلیدی در ارزیابی سیستم نوآوری خدمات بانکی برای نابینایان شناسایی می‌شوند؟ این سوال به شناسایی و طبقه‌بندی معیارهای کلیدی که در ارزیابی و بهبود خدمات بانکی برای نابینایان مؤثر هستند، می‌پردازد.
- ۲) چگونه می‌توان با استفاده از رویکرد Fuzzy DEMATEL، تأثیرات متقابل بین معیارهای شناسایی شده را تحلیل کرد؟ هدف این سوال تحلیل روابط متقابل و تأثیرات بین معیارهای کلیدی با استفاده از رویکرد Fuzzy DEMATEL است تا میزان تأثیرگذاری هر معیار بر دیگر معیارها مشخص شود.
- ۳) کدام معیارها به عنوان عوامل اصلی و تأثیرگذار در بهبود سیستم نوآوری خدمات بانکی برای نابینایان شناسایی می‌شوند؟ این سوال به شناسایی معیارهایی می‌پردازد که تأثیر بیشتری بر بهبود سیستم خدمات بانکی دارند و باید توجه بیشتری به آنها شود.
- ۴) چگونه می‌توان با استفاده از تحلیل IPA، اولویت‌های بهبود در سیستم نوآوری خدمات بانکی برای نابینایان را تعیین کرد؟ هدف این سوال استفاده از تحلیل Importance-Performance Analysis (IPA) برای تعیین اولویت‌های بهبود و شناسایی معیارهایی است که نیاز به توجه و بهبود فوری دارند.
- ۵) بانک رفاه کارگران چگونه می‌تواند با بهره‌گیری از نتایج این تحقیق، خدمات خود را برای مشتریان نابینا بهبود بخشد؟ هدف این سوال ارائه راهکارها و پیشنهادات کاربردی برای بانک رفاه کارگران براساس نتایج تحقیق است تا بتواند خدمات بهتری به مشتریان نابینا ارائه دهد.

این پژوهش به شرح زیر تنظیم شده است: بخش دوم به مبانی نظری و پیشینه تحقیق در زمینه ارائه خدمات بانکی به نابینایان می‌پردازد. بخش سوم برخی از شاخص‌های ارزیابی عملکرد سیستم نوآوری مورد مطالعه را معرفی می‌کند. بخش چهارم به بررسی روش تحقیق شامل ابزار گردآوری و تحلیل داده‌ها می‌پردازد. بخش پنجم تجزیه و تحلیل داده‌ها را با استفاده از روش DEMATEL و روش تجزیه و تحلیل اهمیت _ عملکرد توصیف می‌کند. بخش ششم به بررسی و بحث در مورد یافته‌ها و نتایج تحقیق می‌پردازد. و بخش هفتم و پایانی پیشنهادهای پژوهشی را برای مطالعات آتی ارائه می‌کند.

۲. مبانی نظری

خدمات بانکی برای نابینایان و معلولان

خدمات بانکی برای نابینایان و نابینایان به خدمات مالی اطلاق می‌شود که برای رفع نیازهای افراد دارای نقص بینایی یا ناتوانی طراحی شده است. هدف این خدمات تضمین دسترسی، راحتی و استقلال برای همه کاربران بدون توجه به توانایی‌های فیزیکی آنهاست (گومبر و همکاران، ۲۰۱۷). طراحی فراگیر در خدمات بانکی تضمین می‌کند که موسسات مالی دسترسی عادلانه را برای همه کاربران فراهم می‌کنند. با توجه به طراحی فراگیر برای دنیای دیجیتال توسط گیلبرت (۲۰۱۹)، طراحی فراگیر شامل: (۱) **رویکرد کاربرمحور**: طراحی خدماتی که نیازهای خاص کاربران ناتوان را برآورده می‌کند. (۲) **ویژگی‌های دسترسی پذیری**: شامل ویژگی‌هایی مانند صفحه‌خوان، فرمان‌های صوتی و رابط‌های لمسی. (۳) **دسترسی همگانی**: اطمینان از اینکه خدمات برای همه، صرف‌نظر از توانایی‌هایشان، در دسترس است. با توجه به مطالعات سپهرینتزیس^۱ و همکاران (۲۰۲۲) و پولی و همکاران (۲۰۲۴) فناوری نقش مهمی در دسترسی به خدمات بانکی برای نابینایان و معلولان دارد و این فناوری‌ها شامل: (۱) **صفحه‌خوان‌ها**: نرم‌افزاری که متن را برای کاربران کم‌بینا با صدای بلند می‌خواند. (۲) **نمایشگرهای بریل**: دستگاه‌هایی که متن دیجیتال را به خط بریل تبدیل می‌کنند. (۳) **بانکداری صوتی**: خدماتی که به کاربران امکان می‌دهد تراکنش‌ها را از طریق دستورات صوتی انجام دهند. (۴) **دسترسی به موبایل**: برنامه‌هایی که با کنتراست بالا، فونت‌های بزرگ و سازگاری با دستگاه‌های کمکی طراحی شده‌اند. چارچوب‌های قانونی اطمینان می‌دهند که موسسات بانکی استانداردهای دسترسی‌پذیری را رعایت می‌کنند. به عنوان مثال، قانون آمریکاییان با ناتوانی‌ها (ADA) در ایالات متحده شامل: (۱) **عدم تبعیض**: بانک‌ها نمی‌توانند علیه افراد با ناتوانی تبعیض قائل شوند. (۲) **تعدیلات معقول**: بانک‌ها باید تعدیلات یا کمک‌های جانبی لازم را برای مشتریان معلول فراهم کنند. (۳) **فضاهای فیزیکی دسترسی‌پذیر**: شعب و خودپردازها باید برای کاربران با ویلچر و سایر معلولیت‌های جسمی قابل دسترسی باشند. خدمات بانکی برای نابینایان و نابینایان شامل طیف وسیعی از سازگاری‌ها و ملاحظات با هدف تضمین دسترسی عادلانه به خدمات مالی است. موسسات مالی با ادغام اصول طراحی فراگیر، بهره‌گیری از پیشرفت‌های تکنولوژیکی و پایبندی به چارچوب‌های قانونی، می‌توانند به مشتریان معلول خدمات بهتری ارائه دهند. تلاش‌های مستمر برای رسیدگی به چالش‌ها و بهبود دسترسی برای تقویت یک اکوسیستم مالی فراگیر بسیار مهم است (ابرم و دونکور^۲، ۲۰۲۴).

نوآوری در خدمات بانکی نابینایان و معلولان

نوآوری به هرگونه تغییر فزاینده یا اساسی که در محصول و فرآیند تجسم می‌یابد، اشاره دارد (خانی و همکاران، ۲۰۲۱). نوآوری در خدمات بانکی برای نابینایان و معلولان بر توسعه فناوری‌های در دسترس و شیوه‌های فراگیر متمرکز است که نیازهای خاص این جمعیت را برآورده می‌کند. یکی از نوآوری‌های کلیدی، اجرای ویژگی‌های لمسی بر روی دستگاه‌های خودپرداز و اسکناس‌ها است که به افراد کم‌بینا کمک می‌کند تا به طور مستقل تراکنش‌های مالی خود را هدایت کنند. دستگاه‌های خودپرداز مجهز به سیستم‌های هدایت صوتی که دستورالعمل‌های گفتاری را از طریق هدفون ارائه می‌دهند، کاربران نابینا را قادر می‌سازند بدون کمک تراکنش‌ها را انجام دهند. به علاوه، برنامه‌های بانکداری تلفن همراه با سازگاری با صفحه‌خوان بهبود یافته‌اند و تضمین می‌کنند که کاربران دارای اختلالات بینایی می‌توانند به راحتی به حساب‌های خود دسترسی داشته باشند و آنها را مدیریت کنند (زلنوویچ و همکاران، ۲۰۲۳؛ بانکداری در دسترس، ۲۰۲۳).

مؤسسات مالی همچنین اقداماتی مانند بریل و صورت‌های چاپی بزرگ را معرفی کرده‌اند که اطلاعات حساب را برای مشتریان کم‌بینا در دسترس قرار می‌دهد. نمایندگان خدمات مشتری که در زبان اشاره آمریکایی (ASL^۳) و سایر روش‌های ارتباطی برای افراد کم‌شنوایی آموزش دیده‌اند، دسترسی به خدمات بانکی را بیشتر افزایش می‌دهند. این طرح‌ها نه تنها با استانداردهای قانونی مانند قانون آمریکایی‌های دارای معلولیت (ADA^۴) مطابقت دارند، بلکه استقلال مالی و شمولیت افراد دارای معلولیت را نیز ارتقا

^۱. Tsihrintzis

^۲. Ebrim & Odonkor

^۳. American Sign Language

^۴. Americans with Disabilities

می‌دهند (ADA Compliance، ۲۰۲۳). موسسات مالی با حصول اطمینان از دسترسی به خدمات بانکی برای همه، جامعه‌ای فراگیرتر را پرورش می‌دهند که در آن همه می‌توانند بدون توجه به توانایی‌های فیزیکی خود در فعالیت‌های مالی شرکت کنند. ادغام فناوری‌های پیشرفته مانند هوش مصنوعی (AI) و یادگیری ماشینی نیز دسترسی به خدمات بانکی را برای جامعه معلولان به طور قابل توجهی بهبود بخشیده است (سانتوسو، ۲۰۲۳). چت ربات‌ها و دستیاران مجازی مبتنی بر هوش مصنوعی می‌توانند پشتیبانی شخصی‌شده، درک نیازها و ترجیحات خاص مشتریان ناتوان را ارائه دهند (سینگ، ۲۰۲۴). این فناوری‌ها می‌توانند با نیازهای فردی سازگار شوند و تجربه بانکی شهودی و پاسخگوتری را ارائه دهند. با استفاده از هوش مصنوعی، بانک‌ها می‌توانند محیطی فراگیرتر ایجاد کنند که نه تنها الزامات نظارتی را برآورده می‌کند، بلکه رضایت و وفاداری مشتریان را نیز افزایش می‌دهد (سانتوسو، ۲۰۲۳). نوآوری مستمر در این بخش بر تعهد مؤسسات مالی به جامعیت و دسترسی، حصول اطمینان از دسترسی برابر همه مشتریان به خدمات مالی ضروری تأکید می‌کند.

پیشینه پژوهش

خدمات بانکی برای افراد معلول و نابینا اهمیت زیادی دارد چرا که این افراد نیز به دسترسی به خدمات مالی نیاز دارند. ارائه این خدمات باید به گونه‌ای باشد که تمام نیازهای این افراد را پوشش دهد و مانع از تبعیض یا محرومیت آنها شود. ارائه خدمات بانکی مناسب برای افراد معلول و نابینا نیازمند توجه به نیازهای خاص این افراد و ایجاد محیط‌های بانکی بدون موانع است. استفاده از فناوری‌های نوین مانند رابط‌های کاربری صوتی و بانکداری همراه می‌تواند دسترسی این افراد به خدمات بانکی را بهبود بخشد. همچنین، فعالیت‌های حمایت‌گرایانه و بهبود دسترسی به وبسایت‌ها از اهمیت زیادی برخوردار است. براساس جدول ۱ به بررسی مطالعات پیشین پرداخته خواهد شد.

جدول ۱: پیشینه پژوهش

نویسندگان	عنوان مقاله	نتایج	حیطه مطالعه
کومار (۲۰۱۴)	مطالعه‌ای در مورد ادراک مشتریان دارای اختلال بینایی نسبت به کانال بانکداری تلفن همراه در هند	در هند، مطالعه‌ای نشان داد که بسیاری از معلمان نابینا تمایل به استفاده از بانکداری همراه دارند و بانکداری مبتنی بر پیامک را ترجیح می‌دهند. این یافته‌ها می‌تواند به بانک‌ها در طراحی خدمات بانکی برای این گروه خاص کمک کند.	بانکداری همراه
گوئچارووا ^۲ و همکاران (۲۰۱۷)	خدمات بانکداری از راه دور برای افراد کم‌بینا در بریتانیا به عنوان ابزاری برای ایجاد محیطی بدون موانع	خدمات بانکی از راه دور در بریتانیا می‌تواند محیطی بدون مانع برای افراد کم‌بینا ایجاد کند و آنها را قادر به مشارکت فعال در جامعه می‌کند.	دسترسی به بانکداری از راه دور
ونتز ^۳ و همکاران (۲۰۱۸)	مستندسازی دسترسی به ۱۰۰ وبسایت بانکی و مالی ایالات متحده	در آمریکا، بررسی دسترسی به ۱۰۰ وبسایت بانکی و مالی نشان داد که بسیاری از این وبسایت‌ها برای افراد معلول قابل دسترس نیستند و نیاز به بهبود دارند. این تحقیق مشکلات رایج و استراتژی‌های بهبود دسترسی را شناسایی کرده است.	ارزیابی دسترسی به وبسایت‌های بانکی
ستیانتی ^۴ و همکاران (۲۰۲۰)	شرایط اجتماعی و انتظارات مشتریان دارای معلولیت در خصوص سیاست‌ها و ارائه فناوری بانکی در دسترس	این مطالعه نشان می‌دهد که مشتریان نابینا در استفاده از خدمات دستگاه‌های خودپرداز با مشکلاتی مانند عدم وجود آموزش‌های کافی، کنترل حجم صدا و اعلام اشتباهات مواجه هستند. آنها انتظار دارند که تسهیلات شنیداری بیشتری در دسترس باشد.	انتظارات مشتریان نابینا
حسن و همکاران (۲۰۲۱)	دسترسی به بانکداری اینترنتی: طرد اجتماعی و مالی افراد دارای معلولیت بینایی	در مصر، بانکداری اینترنتی برای افراد نابینا غیرقابل دسترس است و کارکنان بانک‌ها دانش لازم برای کمک به این افراد را ندارند. این مطالعه بر مشکلات و موانع افراد نابینا در دسترسی به خدمات بانکی تمرکز دارد	دسترسی به بانکداری اینترنتی

۱. Singh

۲. Goncharova

۳. Wentz

۴. Setiarti

پلتفرم‌های مبتنی بر صدا	در اندونزی، مطالعه‌ای نشان داد که طراحی پلتفرم‌های بانکی با رابط کاربری صوتی می‌تواند به بهبود دسترسی افراد نابینا کمک کند. نتایج نشان داد که استفاده از چنین پلتفرم‌هایی موثر و کاربرپسند است.	طراحی فراگیر بانکداری دیجیتال با رابط کاربری صوتی؛ مطالعه‌ای براساس جمعیت اندونزی	نادلا و یولیانتی (۲۰۲۲) ^۱
ارائه چارچوب پیشنهادی	مطالعه‌ای در هند به چالش‌های افراد نابینا در دسترسی به بانکداری دیجیتال پرداخت و نشان داد که این افراد برای دستیابی و استفاده از فناوری‌های بانکی نیاز به حمایت و آگاهی‌سازی دارند. چارچوب‌هایی مانند ایجاد آگاهی، نشان دادن توانمندی، و درخواست کمک از افراد بینا می‌تواند مفید باشد	چگونه افراد دارای اختلالات بینایی به بانکداری دیجیتال در هند دسترسی پیدا می‌کنند	کامسواران ^۲ و همکاران (۲۰۲۳)
سیستم‌های جامع الکترونیکی و سیستم‌های جدید بانکداری	این مقاله به معرفی سیستم‌های تشخیص گفتار هوشمند، پیاده‌سازی آنها بر روی سیستم‌های الکترونیکی برای ارتباط چهره به چهره و غیرحضوری می‌پردازد. هدف افزایش لذت کاربر و بهره‌مندی نابینایان از خدمات بانکی است.	جذاب‌سازی شهر الکترونیکی و سیستم‌های بانکداری و پیاده‌سازی الگوی عملی در حفظ حقوق معلولین	ناظم و همکاران (۱۳۸۸)
مدل کارآفرینی معلولین	این پژوهش پیشنهاد به برگزاری کارگاه‌های تخصصی جهت اصلاح نگرش مدیران عالی کشور در زمینه توانمندی‌های معلولان می‌گردد تا زمینه حمایت از اقدامات کارآفرینانه آنان فراهم گردد.	ارائه مدل کارآفرینی معلولین با رویکرد خلاقیت و خودشکوفایی با استفاده از روش نظریه داده‌بنیاد	وفایی و همکاران (۱۴۰۰)

معرفی شاخص‌های ارزیابی عملکرد سیستم نوآوری مورد مطالعه

در این مطالعه، شاخص‌های ارزیابی عملکرد سیستم نوآوری خدمات بانکی برای نابینایان براساس یک فرآیند دقیق و سیستماتیک و با استفاده از روش دلفی معمولی احصا شده‌اند. این فرآیند شامل مراحل مرور ادبیات، نظرسنجی از خبرگان و جمع‌بندی نظرات آنها بود. ابتدا، مطالعات موجود در زمینه خدمات بانکی برای نابینایان و نوآوری‌های مرتبط با دسترسی‌پذیری بررسی شدند. در این مرحله، پژوهش‌های برجسته‌ای که به ارزیابی عملکرد سیستم‌های نوآوری در خدمات بانکی پرداخته بودند، موردتوجه قرار گرفتند. مطالعات کلیدی نظیر تحقیقات عمری (۲۰۱۳)، کومار (۲۰۱۴)، فلورین گابریل (۲۰۱۵)، سینگانامالا (۲۰۱۹) و... به عنوان منابع پایه برای استخراج شاخص‌های اولیه به کار گرفته شدند. پس از شناسایی شاخص‌های اولیه از طریق مرور ادبیات، این شاخص‌ها به منظور تأیید، تکمیل و دسترسی‌پذیری، به نظر خبرگان و متخصصان حوزه بانکی ارائه شدند. نظرات این خبرگان که براساس تجربیات عملی و دانش تخصصی‌شان در زمینه خدمات بانکی و دسترسی‌پذیری ارائه شده بود، به غنای بیشتر شاخص‌ها کمک کرد. این مرحله به شناسایی شاخص‌هایی منجر شد که از نظر خبرگان دارای اهمیت بالایی در ارزیابی عملکرد سیستم‌های نوآوری خدمات بانکی برای نابینایان بودند. درنهایت، نظرات خبرگان از طریق روش دلفی جمع‌آوری و تحلیل شد. روش دلفی به عنوان یکی از ابزارهای شناخته‌شده در تصمیم‌گیری گروهی، امکان جمع‌بندی نظرات مختلف را فراهم می‌کند. این فرآیند به تأیید نهایی و اولویت‌بندی شاخص‌های موردنظر انجامید و شاخص‌های نهایی با دقت بیشتری انتخاب شدند.

در مرحله نهایی، شاخص‌های انتخاب‌شده با مطالعات مشابه و معتبر مورد تطابق و اعتبارسنجی قرار گرفتند تا اطمینان حاصل شود که این شاخص‌ها به درستی عملکرد سیستم نوآوری خدمات بانکی برای نابینایان را ارزیابی می‌کنند. این تطابق و بررسی‌ها نشان داد که شاخص‌های احصا شده نه تنها با شرایط و الزامات محلی (ایران) همخوانی دارند، بلکه با استانداردها و یافته‌های بین‌المللی نیز همسو هستند. بنابراین، شاخص‌های انتخاب‌شده در این مطالعه براساس یک فرآیند جامع، شامل مرور ادبیات، نظرسنجی از خبرگان و استفاده از روش دلفی احصا و اعتبارسنجی شده‌اند. این شاخص‌ها می‌توانند به طور مؤثری در ارزیابی عملکرد سیستم نوآوری خدمات بانکی برای نابینایان به کار گرفته شوند و اطمینان از پوشش تمامی جنبه‌های مهم و مرتبط با موضوع را فراهم

^۱. Nadela and Yulianti

^۲. Kameswaran

آورند.

جدول ۲: شاخص های ارزیابی عملکرد سیستم نوآوری مورد مطالعه

مطالعات مورد بررسی	توضیحات	معیار	شناسه	وجه
عمری ^۱ (۲۰۱۳) فلورین گابریل ^۲ (۲۰۱۵) سنجام ^۳ و همکاران (۲۰۲۱)	این معیار نشان دهنده میزان سرمایه گذاری انجام شده برای بهبود دسترسی و استفاده از فناوری های کمکی جهت خدمت رسانی به مشتریان نابینا است. افزایش این میزان می تواند نشان دهنده تعهد بانک به بهبود دسترسی و خدمات برای نابینایان باشد.	میزان هزینه های مرتبط با بهبود دسترسی و فناوری های کمکی	M1	مالی / زیرساخت / بنیادی
اسوال ^۴ (۲۰۱۲) عمری (۲۰۱۳) سینگنامالا ^۵ و همکاران (۲۰۱۹)	این معیار بیانگر تعداد دستگاه های خودپرداز مجهز به ویژگی های دسترسی پذیر مانند صفحه کلید بریل و راهنماهای صوتی است. افزایش این تعداد می تواند نشان دهنده پیشرفت در ایجاد زیرساخت های مناسب برای خدمت رسانی به نابینایان باشد.	تعداد دستگاه های خودپرداز دسترسی پذیر برای نابینایان	M2	
کومار (۲۰۱۴) سانتوسو ^۶ (۲۰۲۳) حسن و همکاران (۲۰۲۱)	این معیار از طریق نظرسنجی ها و ارزیابی های مشتریان نابینا به دست می آید و نشان دهنده میزان رضایت آنها از خدمات بانکی ارائه شده است. افزایش درصد رضایت می تواند نشان دهنده بهبود کیفیت خدمات و تطابق بیشتر با نیازهای مشتریان نابینا باشد.	میزان رضایت مشتریان نابینا از خدمات بانکی	M3	
کومار (۲۰۱۴) حسن و همکاران (۲۰۲۱) سوبکتی ^۷ و همکاران (۲۰۲۱)	این معیار نشان دهنده تعداد مشتریان نابینا است که به طور فعال از خدمات بانکی استفاده می کنند. افزایش این تعداد می تواند نشان دهنده بهبود دسترسی و جذابیت خدمات بانکی برای این گروه از مشتریان باشد.	تعداد مشتریان نابینا که از خدمات بانکی استفاده می کنند	M4	مشتری / بازار / ذی نفع
کومار (۲۰۱۴) گونچارووا ^۸ و همکاران (۲۰۱۷) ستیانتي ^۹ و همکاران (۲۰۲۰)	این معیار نشان دهنده سهم بانک از بازار خدمات بانکی برای نابینایان نسبت به رقبا است. افزایش این سهم می تواند نشان دهنده موفقیت بانک در جذب و نگهداشت مشتریان نابینا و رقابت مؤثر در بازار باشد.	سهم بازار خدمات بانکی برای نابینایان	M5	
پاول و لاوлак ^{۱۰} (۱۹۹۶) استیمن و مور (۲۰۰۷) ^{۱۱} توو ^{۱۲} و همکاران (۲۰۱۶)	این معیار نشان دهنده تعداد همکاری ها و پروژه های مشترک با سازمان ها و انجمن های حمایت از نابینایان است. افزایش این تعداد می تواند نشان دهنده تعهد بانک به بهبود شرایط نابینایان و ارتقای همکاری های مؤثر با ذی نفعان مرتبط باشد.	میزان همکاری ها و مشارکت ها با سازمان های حمایت از نابینایان	M6	

۱. Omari

۲. Florin-Gabriel

۳. Senjam

۴. Oswal

۵. Singnamala

۶. Santoso

۷. Subekti

۸. Goncharova

۹. Setianti

۱۰. Powell and Lovelock

۱۱. Steinman and Moore

۱۲. Towe

جورج و کومار (۲۰۱۴) ^۱ کومار (۲۰۱۴) سوکتی و همکاران (۲۰۲۱)	این معیار نشان دهنده مدت زمانی است که بانک برای پاسخگویی به درخواستها و مشکلات مشتریان نابینا نیاز دارد. کاهش این زمان نشان دهنده بهبود کارایی و سرعت خدمات رسانی به این مشتریان است.	زمان پاسخگویی به درخواستهای مشتریان نابینا	M7	فرآیند/عملیات
عمری (۲۰۱۳) ^۲ مگدوم و همکاران (۲۰۱۸) سینگنامالا و همکاران (۲۰۱۹)	این معیار نشان دهنده تعداد تراکنشهای موفق است که توسط مشتریان نابینا از طریق خودپردازهای مجهز به امکانات دسترسی پذیر انجام شده است. افزایش این تعداد می تواند نشان دهنده کارایی و قابلیت استفاده بالای این خودپردازها باشد.	تعداد تراکنشهای موفق از طریق خودپردازهای دسترسی پذیر	M8	
ون پافلن (۲۰۰۹) ^۳ گونچکار (۲۰۱۲) ^۴ جین و شارما (۲۰۱۸) ^۵	این معیار نشان دهنده تعداد آموزشها و کارگاههای آموزشی برگزار شده برای کارکنان بانک به منظور ارتقای مهارتها و آگاهی آنها در خدمت رسانی به مشتریان نابینا است. افزایش تعداد این آموزشها می تواند نشان دهنده تعهد بانک به بهبود کیفیت خدمات و ایجاد تجربه بهتر برای مشتریان نابینا باشد.	تعداد آموزشها و کارگاههای آموزشی برای کارکنان بانک	M9	
لیشر ^۶ و همکاران (۲۰۱۶) حسن و همکاران (۲۰۲۱) نادلا و یولیانتی (۲۰۲۲) ^۷	این معیار نشان دهنده نرخ رشد تعداد مشتریان نابینا در یک بازه زمانی مشخص (مثلاً سالانه) است. افزایش این نرخ می تواند نشان دهنده جذب موفقیت آمیز مشتریان نابینا توسط بانک باشد.	نرخ رشد تعداد مشتریان نابینا	M10	رشد/یادگیری/زیرساختی
اسوال (۲۰۱۲) ^۸ جوکیسو ^۹ و همکاران (۲۰۱۸) سینگنامالا و همکاران (۲۰۱۹)	این معیار نشان دهنده تعداد دستگاههای خودپرداز مجهز به امکانات دسترسی پذیر (مانند صفحه کلید بریل و راهنماهای صوتی) است که در مکانهای مختلف نصب شده اند. افزایش این تعداد می تواند نشان دهنده بهبود زیرساختهای بانک برای خدمت رسانی به مشتریان نابینا باشد.	تعداد دستگاههای خودپرداز دسترسی پذیر نصب شده	M11	
کومار (۲۰۱۴) حسن و همکاران (۲۰۲۱) آلنزی ^۹ (۲۰۲۳)	این معیار نشان دهنده میزان افزایش استفاده از خدمات آنلاین بانکداری (مانند اینترنت بانک، اپلیکیشنهای موبایل بانک) توسط مشتریان نابینا در یک بازه زمانی مشخص است. افزایش این درصد می تواند نشان دهنده موفقیت بانک در بهبود دسترسی و جذب مشتریان نابینا به استفاده از خدمات آنلاین باشد.	میزان افزایش استفاده از خدمات آنلاین بانکداری توسط مشتریان نابینا	M12	

۳. روش شناسی

در این بخش در رابطه با روش جمع آوری دادهها، روش سنجش روایی و پایایی پرسشنامه، گروه خبرگان مورد نظر سنجی و ابزارهای تحلیل؛ یعنی روش DEMATEL و روش (تحلیل اهمیت- عملکرد) IPA بحث می شود. الگوی اجرایی این پژوهش در شکل ۱ نشان داده شده است.

^۱. George and Kumar

^۲. Magdum

^۳. Van Puffelen

^۴. Gonchkar

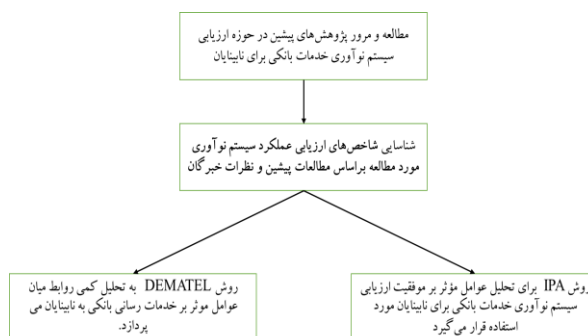
^۵. Jain and Sharma

^۶. Leasher

^۷. Nadela and Yulianti

^۸. Jokisuu

^۹ Alenezi



شکل ۱: الگوی اجرایی پژوهش

این پژوهش از نظر هدف کاربردی- توسعه‌ای بوده و از راهبرد جمع‌آوری داده‌ها توصیفی استفاده می‌کند. رویکرد جمع‌آوری داده‌ها در این پژوهش، ایجاد و توزیع پرسشنامه به گروهی از خبرگان بانکی و دانشگاهی است. دو پرسشنامه برای این مطالعه ایجاد شد. یکی برای جمع‌آوری اطلاعات موردنیاز برای تجزیه و تحلیل با استفاده از روش DEMATEL و دیگری برای جمع‌آوری اطلاعات برای تجزیه و تحلیل با استفاده از روش IPA استفاده شد. در پرسشنامه‌ای که برای تکنیک DEMATEL تهیه شده بود، از کارشناسان خواسته شد تا شدت تأثیر عناصر را بر یکدیگر به صورت کمی نشان دهند و در پرسشنامه روش IPA (تحلیل اهمیت- عملکرد)، به ارزیابی اهمیت و عملکرد مجموعه‌ای از ویژگی‌ها یا معیارها از دیدگاه پاسخ‌دهندگان پرداخته می‌شود. در این پژوهش از رویکرد روایی محتوایی برای آزمون و اطمینان از روایی پرسشنامه استفاده شده است. بدین منظور در مورد ساختار پرسشنامه‌ها، تناسب نحوه طراحی پرسشنامه‌ها، وضوح تعاریف عوامل مورد استفاده و قابل فهم بودن سؤالات از ۶ نفر از کارشناسان نظرخواهی شد و نظرات ارائه‌شده در پرسش نامه‌ها گنجانده شد. در این تحقیق از روش موازی که به آن استفاده از آزمون هم‌تا نیز می‌گویند برای تأیید اعتبار پرسشنامه استفاده شد. ضریب پایایی در این روش با مقایسه پاسخ‌های ارائه شده از دو گروه که مجموعه سؤالات یکسانی در یک زمان به آنها داده می‌شود، تعیین می‌شود. همبستگی بین پاسخ‌ها با استفاده از برنامه SPSS برای تکنیک‌های IPA و DEMATEL محاسبه شد و یافته‌ها به ترتیب ۸۵ درصد و ۸۹ درصد همبستگی را نشان می‌دهند که پایایی پرسشنامه‌ها را تأیید می‌کند. براساس جدول ۳، جامعه آماری این پژوهش را ۸ نفر از متخصصان بانکی و دانشگاهی تشکیل می‌دهند که در حوزه‌هایی مانند نوآوری، خدمات مالی و توسعه محصول جدید فعالیت می‌کنند. در این پژوهش، تعداد ۸ نفر از خبرگان به عنوان نمونه برای جمع‌آوری داده‌ها و انجام تحلیل‌ها انتخاب شده‌اند. این تعداد بر اساس استانداردهای روش DEMATEL فازی و تحلیل اهمیت-عملکرد (IPA) تعیین شده است که طبق مطالعات پیشین (رضایی، ۲۰۱۵؛ سامریت، ۲۰۱۳؛ جعفرنژاد و همکاران، ۱۴۰۳)، بهره‌گیری از ۵ تا ۱۰ نفر خبره برای این روش‌ها کفایت می‌کند و نتایج معتبر و قابل استنادی ارائه می‌دهد.

جدول ۳: مشخصات خبرگان

سمت اجرایی	سابقه فعالیت	سن	تحصیلات	حوزه فعالیت	جنسیت
کارشناس	بین ۱۰ تا ۲۰ سال	بین ۳۰ تا ۴۰ سال	ارشد	بانکداری دیجیتال	زن
مدیر شعبه	بیش از ۲۰ سال	بیش از ۵۰ سال	کارشناسی	خدمات بانکی	مرد
عضو هیات علمی دانشگاه	بیش از ۲۰ سال	بیش از ۵۰ سال	دکتری	مدیریت مالی	مرد
رئیس اداره	کمتر از ۲۰ سال	بین ۳۰ تا ۴۰ سال	ارشد	بازاریابی	مرد
کارشناس	کمتر از ۱۰ سال	بین ۳۰ تا ۴۰ سال	ارشد	خدمات بانکی	زن
استاد دانشگاه	کمتر از ۱۰ سال	بین ۳۰ تا ۴۰ سال	دکتری	نوآوری	مرد
عضو هیات علمی دانشگاه	بین ۱۰ تا ۲۰ سال	بیش از ۵۰ سال	دکتری	مهندسی مالی	مرد
مدیر ارشد	بین ۲۰ تا ۳۰ سال	بیش از ۵۰ سال	ارشد	تحلیل کسب و کار	زن

ابزارهای تحلیل

روش دیمتل فازی

روش دیمتل فازی که به عنوان روش تصمیم‌گیری چندمعیاره (MADM) فازی نیز شناخته می‌شود، از منطق فازی برای حل مسائل

تصمیم‌گیری با عدم قطعیت و ابهام استفاده می‌کند. در زیر به صورت مرحله‌به‌مرحله این روش را با ذکر فرمول‌ها و روابط توضیح داده می‌شود:

مرحله ۱: نمایش اعداد فازی مثلثی (TFNs)

یک عدد فازی مثلثی A با سه پارامتر (a,b,c) نمایش داده می‌شود، که در آن:

✓ a: حد پایین است.

✓ b: مقدار محتمل‌ترین (نقطه اوج) است.

✓ c: حد بالا است.

تابع عضویت $\mu_A(x)$ برای یک عدد فازی مثلثی A به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\mu_{\bar{A}}(x) = \begin{cases} 0 & \text{if } x < a \\ \frac{x-a}{b-a} & \text{if } a \leq x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b} & \text{if } b < x \leq c \\ 0 & \text{if } x > c \end{cases}$$

با استفاده از پرسشنامه مقایسات زوجی، از ۸ نفر از خبرگان تحقیق خواسته شد تا شدت تأثیر روابط بین ارزیابی عملکرد سیستم نوآوری مورد مطالعه با واژگان زبانی جدول ۴ مشخص نمایند.

جدول ۴: مقیاس زبان‌شناسی فازی برای مقایسات زوجی

واژه‌های زبان‌شناسی	اختصار	امتیاز موثر	مقادیر زبانی
بدون تأثیر	NO	۰	(۰، ۰، ۰/۲۵)
تأثیر خیلی کم	VL	۱	(۰، ۰/۲۵، ۰/۵)
تأثیر کم	L	۲	(۰/۷۵، ۰/۵، ۰/۲۵)
تأثیر زیاد	H	۳	(۰/۷۵، ۱، ۰/۵)
تأثیر خیلی زیاد	VH	۴	(۱، ۱، ۰/۷۵)

یادآوری این نکته مهم است که تکنیک دیمتل فازی متخصص محور است، بنابراین ۵ تا ۱۰ پاسخ‌دهنده به پرسشنامه برای دیمتل فازی کافی است.

مرحله ۲: ساخت ماتریس تصمیم فازی

یک ماتریس تصمیم بسازید که هر عنصر آن یک عدد فازی مثلثی باشد که عملکرد هر گزینه A_i را در مقابل هر معیار C_j نمایش می‌دهد. X_{ij} نشان‌دهنده عدد فازی برای گزینه A_i و معیار C_j باشد. در روش دیمتل فازی، ساخت ماتریس تصمیم فازی یکی از گام‌های کلیدی است که در آن عملکرد هر گزینه در مقابل هر معیار ارزیابی شده و به صورت اعداد فازی مثلثی نمایش داده می‌شود. هر عنصر ماتریس تصمیم فازی، یک عدد فازی مثلثی است که با سه مقدار (l,m,u) مشخص می‌شود. این مقادیر به ترتیب نشان‌دهنده مقدار کمینه، مقدار محتمل و مقدار بیشینه هستند. ابتدا گزینه‌های تصمیم‌گیری A_i و معیارهای ارزیابی C_j شناسایی می‌شوند. این گزینه‌ها و معیارها می‌توانند از طریق بررسی‌های کارشناسی، مطالعه ادبیات موضوع یا پرسشنامه‌های تخصصی استخراج شوند. از تصمیم‌گیرندگان یا کارشناسان خواسته می‌شود که عملکرد هر گزینه را بر اساس هر معیار ارزیابی کنند. این ارزیابی‌ها معمولاً به صورت مقادیر زبانی مانند "خیلی کم"، "کم"، "متوسط"، "زیاد" و "خیلی زیاد" بیان می‌شوند. پس از تعیین گزینه‌ها، معیارها و تبدیل ارزیابی‌های زبانی به اعداد فازی، ماتریس تصمیم فازی X تشکیل می‌شود. این ماتریس به شکل زیر است:

$$X = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \cdots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & \cdots & X_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ X_{m1} & X_{m2} & \cdots & X_{mn} \end{bmatrix}$$

که در آن $X_{ij}=(l_{ij}, m_{ij}, u_{ij})$ نشان دهنده عدد فازی مثلثی مربوط به گزینه A_i و معیار C_j است. ماتریس تصمیم فازی ابزاری قدرتمند برای مدل سازی ارزیابی های زبانی به شمار می آید. این ماتریس پایه ای برای انجام محاسبات بعدی در روش دیمتل فازی است و به تصمیم گیرندگان کمک می کند تا ارتباط بین گزینه ها و معیارها را به صورت دقیق تری تحلیل کنند.

مرحله ۳: نرمال سازی ماتریس ارتباط مستقیم اولیه تصمیم فازی

نرمال سازی ماتریس تصمیم فازی به این منظور انجام می شود که تمام معیارها در یک مقیاس استاندارد قرار گیرند و قابل مقایسه باشند. این فرآیند تضمین می کند که معیارهای مختلف تأثیر یکسانی بر محاسبات بعدی داشته باشند. نرمال سازی بر اساس نوع معیار (مفید یا هزینه ای) انجام می شود:

برای معیارهایی که مقادیر بالاتر بهتر هستند (مانند سود، کیفیت یا عملکرد)، نرمال سازی به این صورت انجام می شود:

$$\tilde{R}_{ij} = \left(\frac{a_{ij}}{c_j^+}, \frac{b_{ij}}{c_j^+}, \frac{c_{ij}}{c_j^+} \right) \quad (\text{رابطه ۲})$$

برای معیارهای هزینه ای (که مقادیر پایین تر بهتر هستند)، نرمال سازی به این صورت است:

$$\tilde{R}_{ij} = \left(\frac{c_j^-}{c_{ij}^-}, \frac{c_j^-}{b_{ij}^-}, \frac{c_j^-}{a_{ij}^-} \right) \quad (\text{رابطه ۳})$$

که در آن C_j^+ و C_j^- به ترتیب مقادیر بیشینه و کمینه X_{ij} برای C_j هستند.

پس از اعمال نرمال سازی، ماتریس تصمیم نرمال شده R به صورت زیر است:

$$\tilde{R} = \begin{bmatrix} \tilde{R}_{11} & \tilde{R}_{12} & \cdots & \tilde{R}_{1n} \\ \tilde{R}_{21} & \tilde{R}_{22} & \cdots & \tilde{R}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \tilde{R}_{m1} & \tilde{R}_{m2} & \cdots & \tilde{R}_{mn} \end{bmatrix}$$

هر عنصر R_{ij} یک عدد فازی مثلثی نرمال شده است که امکان مقایسه مستقیم معیارها و گزینه ها را فراهم می کند. نرمال سازی تضمین می کند که اعداد فازی در بازه $[0,1]$ قرار گیرند و امکان مقایسه بین معیارهای مختلف را فراهم می سازد. معیارهای مفید و هزینه ای ممکن است به صورت جداگانه در ستون های مختلف ماتریس پردازش شوند تا ویژگی های خاص هر یک در نظر گرفته شود. ماتریس نرمال شده R به عنوان ورودی اساسی برای مراحل بعدی، از جمله محاسبه ماتریس تأثیر کل در روش دیمتل فازی، استفاده می شود. این مرحله پایه ای برای تحلیل روابط علی و معلولی بین معیارها و گزینه ها است و دقت در محاسبات آن برای اطمینان از نتایج قابل اعتماد بسیار حائز اهمیت است.

مرحله ۴: ماتریس تصمیم نرمال شده وزنی

در این مرحله، ماتریس تصمیم نرمال شده به وزن های مربوط به هر معیار اعمال می شود تا تأثیر نسبی هر معیار در ارزیابی گزینه ها لحاظ گردد. این مرحله باعث می شود اهمیت هر معیار (که به صورت وزن فازی مثلثی W_j تعیین شده است) در محاسبات نهایی دخیل شود.

هر عدد فازی نرمال شده R_{ij} را با وزن مربوطه W_j (که آن هم یک عدد فازی مثلثی است) برای هر معیار ضرب کنید:

$$\tilde{V}_{ij} = \tilde{R}_{ij} \otimes \tilde{w}_j = (a_{ij}w_{i1}, b_{ij}w_{i2}, c_{ij}w_{i3}) \quad (\text{رابطه ۴})$$

ویژگی های ماتریس وزنی شامل این است که وزن های فازی (W_j) معمولاً از طریق نظرات کارشناسان یا روش های وزن دهی استاندارد مانند AHP یا ANP تعیین می شوند. همچنین، برای حفظ ویژگی های فازی و بازه مقادیر، از ضرب فازی استفاده می شود تا اعداد فازی مثلثی در محاسبات دست نخورده باقی بمانند و دقت تحلیل حفظ شود. پس از محاسبه V_{ij} برای هر i و j ، ماتریس تصمیم نرمال شده وزنی V به شکل زیر ساخته می شود:

$$\tilde{V} = \begin{bmatrix} \tilde{V}_{11} & \tilde{V}_{12} & \dots & \tilde{V}_{1n} \\ \tilde{V}_{21} & \tilde{V}_{22} & \dots & \tilde{V}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \tilde{V}_{m1} & \tilde{V}_{m2} & \dots & \tilde{V}_{mn} \end{bmatrix}$$

ماتریس نرمال شده وزنی V نقش اساسی در تحلیل نهایی دارد، زیرا به طور همزمان تأثیر نسبی معیارها (وزن‌ها) را در ارزیابی‌ها لحاظ می‌کند و امکان تحلیل دقیق‌تر گزینه‌ها را بر اساس تأثیرات نرمال شده و وزنی فراهم می‌سازد. این ماتریس به عنوان ورودی اصلی برای مراحل بعدی، مانند جمع‌بندی نهایی یا رتبه‌بندی گزینه‌ها، مورد استفاده قرار می‌گیرد. دقت در محاسبه وزن‌ها و ضرب فازی در این مرحله برای تضمین نتایج معتبر و قابل اتکا بسیار حائز اهمیت است.

مرحله ۵: تجمیع اعداد فازی نرمال شده وزنی

در این مرحله، اعداد فازی نرمال شده وزنی برای هر گزینه در تمام معیارها جمع می‌شوند تا یک عدد فازی واحد به عنوان نمره کلی برای هر گزینه به دست آید. این عدد فازی نشان‌دهنده عملکرد کلی هر گزینه با در نظر گرفتن تمامی معیارها و وزن‌های آن‌ها است. اعداد فازی نرمال شده وزنی برای هر گزینه A_i با استفاده از رابطه زیر تجمیع می‌شوند:

$$\tilde{S}_i = \sum_{j=1}^n \tilde{V}_{ij} \left(\sum_{j=1}^{na} a_{ij}, \sum_{j=1}^n b_{ij}, \sum_{j=1}^n c_{ij} \right) \quad (\text{رابطه ۵})$$

پس از محاسبه S_i برای هر گزینه، یک بردار به شکل زیر به دست می‌آید:

$$\tilde{S} = \begin{bmatrix} \tilde{S}_1 \\ \tilde{S}_2 \\ \vdots \\ \tilde{S}_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \left(\sum_{j=1}^n a_{1j}, \sum_{j=1}^n b_{1j}, \sum_{j=1}^n c_{1j} \right) \\ \left(\sum_{j=1}^n a_{2j}, \sum_{j=1}^n b_{2j}, \sum_{j=1}^n c_{2j} \right) \\ \vdots \\ \left(\sum_{j=1}^n a_{mj}, \sum_{j=1}^n b_{mj}, \sum_{j=1}^n c_{mj} \right) \end{bmatrix}$$

این مرحله از اهمیت بالایی برخوردار است، زیرا با تجمیع اعداد فازی، هر گزینه به یک عدد فازی واحد تبدیل می‌شود که عملکرد کلی آن را در تمامی معیارها خلاصه می‌کند. این نتایج مبنای رتبه‌بندی گزینه‌ها در مراحل بعدی قرار می‌گیرد. دقت در جمع مقادیر فازی برای هر معیار در این مرحله بسیار ضروری است، زیرا هرگونه خطا می‌تواند به نتایج نادرست در رتبه‌بندی نهایی منجر شود. این گام یکی از اساسی‌ترین مراحل روش دیمتل فازی است و پایه‌ای محکم برای تصمیم‌گیری نهایی فراهم می‌سازد.

مرحله ۶: غیرفازی سازی

در این مرحله، اعداد فازی تجمیع شده برای هر گزینه به مقادیر دقیق (غیرفازی) تبدیل می‌شوند تا امکان مقایسه و رتبه‌بندی گزینه‌ها به صورت عددی فراهم شود. یک روش رایج برای غیرفازی سازی، استفاده از روش مرکز ثقل است. در این روش، عدد فازی $S_i = (a_i, b_i, c_i)$ به یک مقدار دقیق به صورت زیر تبدیل می‌شود:

$$\text{Defuzzified value} = \frac{a_i + b_i + c_i}{3} \quad (\text{رابطه ۶})$$

روش مرکز ثقل دارای مزایای قابل توجهی است که آن را به یکی از رایج‌ترین روش‌ها در غیرفازی سازی تبدیل کرده است. این روش با ارائه یک میانگین وزنی ساده بین سه مقدار عدد فازی، نقطه تعادل را به دقت محاسبه می‌کند. همچنین، به دلیل محاسبات مستقیم و بدون پیچیدگی، از کاربردپذیری بالایی برخوردار بوده و به طور گسترده در روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره مورد استفاده

قرار می گیرد.

پس از محاسبه مقادیر غیرفازی برای هر گزینه، یک بردار به صورت زیر به دست می آید:

$$\text{Defuzzified Values} = \begin{bmatrix} \frac{a_1 + b_1 + c_1}{3} \\ \frac{a_2 + b_2 + c_2}{3} \\ \vdots \\ \frac{a_m + b_m + c_m}{3} \end{bmatrix}$$

این مرحله نقشی حیاتی در تبدیل اعداد فازی به مقادیر دقیق و قابل تفسیر ایفا می کند. مقادیر غیرفازی به دست آمده، پایه ای برای مقایسه و رتبه بندی گزینه ها در مراحل نهایی هستند و دقت در محاسبات این مقادیر تضمین می کند که اطلاعات کلیدی موجود در اعداد فازی به درستی به مقادیر قطعی منتقل شود. با پایان این مرحله، گزینه ها به صورت مقادیر عددی دقیق برای رتبه بندی نهایی آماده خواهند بود.

مرحله ۷: نرمال سازی اعداد فازی مثبت و منفی

نرمال سازی اعداد فازی یک فرآیند حیاتی در محاسبات فازی است که با هدف ساده سازی محاسبات و تسهیل مقایسه بین اعداد فازی انجام می شود. این فرآیند معمولاً شامل مقیاس بندی یا تبدیل توابع عضویت به گونه ای است که اعداد فازی در یک بازه مشخص مانند [۰، ۱] قرار گیرند (وانگ و لو، ۲۰۰۹).

برای اعداد فازی مثبت، نرمال سازی با تنظیم تابع عضویت انجام می شود تا مقادیر آن در بازه [۰، ۱] قرار گیرند. این معمولاً با تقسیم تمام مقادیر تابع عضویت بر بیشترین مقدار آن حاصل می شود. به عنوان مثال، اگر یک عدد فازی مثبت مثلثی $A^{\sim} = (a, b, c)$ داشته باشیم که $a < b < c$ هستند، نرمال سازی به صورت زیر انجام می شود:

$$\tilde{A}' = \left(\frac{a}{c}, \frac{b}{c}, 1 \right) \quad \text{رابطه ۷}$$

برای اعداد فازی منفی، نرمال سازی معمولاً به گونه ای انجام می شود که بازه مقادیر تابع عضویت را به بازه [۰، ۱] تغییر دهیم. به عنوان مثال، اگر یک عدد فازی منفی مثلثی $B^{\sim} = (d, e, f)$ داشته باشیم که $d < e < f$ و تمامی مقادیر منفی هستند، نرمال سازی به صورت زیر انجام می شود:

$$\tilde{B}' = \left(-1, \frac{e}{f}, \frac{d}{f} \right) \quad \text{رابطه ۸}$$

در هر دو حالت، هدف از نرمال سازی این است که محاسبات با اعداد فازی ساده تر و قابل مقایسه تر شوند. این فرآیند در بسیاری از کاربردهای محاسبات فازی نظیر تصمیم گیری چند معیاره و بهینه سازی استفاده می شود (چانگ و لی، ۱۹۹۵).

مرحله ۸: تجزیه و تحلیل نتایج نمودار علی

در نهایت، ماتریس تأثیر کل تحلیل می شود تا معیارهای کلیدی شناسایی شوند. برای این منظور، جمع سطرها و ستون های ماتریس تأثیر کل محاسبه می شود. جمع سطرها نشان دهنده میزان تأثیرگذاری هر معیار و جمع ستون ها نشان دهنده میزان تأثیرپذیری هر معیار است. معیارهایی که دارای مقادیر بالاتری در سطرها و ستون ها هستند، به عنوان معیارهای کلیدی شناسایی می شوند. برای انجام این کار، ابتدا مجموع عناصر هر سطر (Di) و هر ستون (Ri) ماتریس فازی را محاسبه می کنیم. مجموع عناصر در هر ردیف (D) برای هر عامل نشان دهنده میزان تأثیر آن آیتم بر سایر عوامل در سیستم است. مجموع اجزای ستون (R) برای هر عامل نشان دهنده میزان تأثیر آن آیتم بر سایر عوامل در سیستم است. به سادگی می توانیم مقادیر $D+R$ و $D-R$ را به دست آوریم. برای ساختن نمودار علی، باید این دو مقدار را شبیه به تکنیک دیمل قطعی غیرفازی کنیم. ما از رویکرد CFCS برای غیرفازی سازی

^۱ Wang & Lu

^۲ Chang & Lee

این دو مقدار استفاده می‌کنیم. بردار افقی (D+R) نشان‌دهنده میزان تأثیر عامل موردنظر در سیستم است. به عبارت دیگر، مقدار D+R یک عامل نشان می‌دهد که چقدر تعامل با سایر عوامل سیستم دارد. بردار عمودی (D-R) تأثیر هر عامل را نشان می‌دهد. به طور کلی، یک D-R مثبت یک متغیر علی را نشان می‌دهد، در حالی که یک D-R منفی نشان‌دهنده یک اثر است. بعد از غیرفعال‌سازی اعداد، یک دستگاه مختصات دکارتی ترسیم می‌شود. در این دستگاه، محور طولی مقادیر D+R را نشان داده و D-R محور عرضی می‌باشد.

روش IPA

روش IPA (Importance-Performance Analysis) یا تحلیل اهمیت- عملکرد یکی از ابزارهای مفید در مدیریت است که برای تحلیل و ارزیابی میزان اهمیت و عملکرد ویژگی‌ها یا عوامل مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد. این تحلیل به شناسایی نواحی که نیاز به بهبود دارند و همچنین نقاط قوت کمک می‌کند. در ادامه، روش IPA به همراه فرمول‌ها و روابط گام به گام توضیح داده شده است:

گام اول: جمع‌آوری داده‌ها

ابتدا، داده‌های مربوط به اهمیت و عملکرد هر ویژگی یا عامل جمع‌آوری می‌شود. این داده‌ها معمولاً از طریق پرسشنامه‌هایی که از مشتریان یا کارمندان پرسیده می‌شود، به دست می‌آیند.

- **اهمیت (Importance):** نشان‌دهنده این است که یک ویژگی چقدر برای مشتریان مهم است.
- **عملکرد (Performance):** نشان‌دهنده این است که یک ویژگی چقدر خوب اجرا می‌شود یا کیفیت آن چقدر خوب است.

گام دوم: محاسبه میانگین اهمیت و عملکرد

برای هر ویژگی، میانگین امتیازات اهمیت و عملکرد محاسبه می‌شود:

$$I_i = \frac{\sum_{j=1}^n I_{ij}}{n} \quad (\text{رابطه ۹})$$

$$P_i = \frac{\sum_{j=1}^n P_{ij}}{n} \quad (\text{رابطه ۱۰})$$

که در آن:

I_i : میانگین اهمیت برای ویژگی i

P_i : میانگین عملکرد برای ویژگی i

I_{ij} : امتیاز اهمیت داده شده توسط مشتری i برای ویژگی j

P_{ij} : امتیاز عملکرد داده شده توسط مشتری i برای ویژگی j

n : تعداد مشتریان

گام سوم: ترسیم نمودار IPA

محور افقی (X) برای نمایش عملکرد و محور عمودی (Y) برای نمایش اهمیت استفاده می‌شود. نمودار به ۴ ناحیه تقسیم می‌شود:

- ناحیه ۱ (تمرکز اصلی): اهمیت بالا، عملکرد پایین (باید بهبود یابد)
- ناحیه ۲ (حفظ دستاوردها): اهمیت بالا، عملکرد بالا (باید حفظ شود)
- ناحیه ۳ (اولویت پایین): اهمیت پایین، عملکرد پایین (اولویت کمتری دارد)
- ناحیه ۴ (استفاده بیش از حد): اهمیت پایین، عملکرد بالا (ممکن است منابع بی‌جهت مصرف شود)

۴. تحلیل داده‌ها و یافته‌های پژوهش

نتایج روش DEMATEL فازی

در ابتدا، عواملی که باید تحلیل شوند، شناسایی و تعیین می‌شوند. این عوامل می‌توانند معیارهای مختلفی باشند که بر تصمیم‌گیری تأثیر می‌گذارند. در این مرحله، نظرات خبرگان در مورد میزان تأثیرگذاری هر عامل بر سایر عوامل جمع‌آوری می‌شود. به منظور دستیابی به این نظرات، از پرسشنامه‌ها یا فرم‌های ارزیابی استفاده می‌شود که در آن خبرگان باید میزان تأثیرگذاری هر عامل بر سایر عوامل را با استفاده از مقیاس فازی (مثلاً کم، متوسط، زیاد) تعیین کنند. این مقیاس‌ها به صورت زبانی بیان می‌شوند و به خبرگان امکان می‌دهند تا نظرات خود را مطابق با جدول ۵ به شکل دقیق‌تری بیان کنند.

جدول ۵: ماتریس روابط مستقیم (ماتریس تجمیع نظرات خبرگان)

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12
M1	0	3	2	3	1	4	3	2	3	2	3	1
M2	2	0	3	2	2	2	2	4	4	3	3	2
M3	1	1	0	2	1	1	3	2	3	3	4	3
M4	1	3	3	0	1	1	2	3	2	4	1	3
M5	2	1	2	3	0	3	3	4	1	3	3	2
M6	1	2	3	1	2	0	4	2	3	4	4	1
M7	2	3	3	3	3	3	0	3	2	3	4	2
M8	3	2	2	3	2	4	1	0	4	2	3	4
M9	2	3	4	2	3	3	3	1	0	2	2	3
M10	2	2	4	2	3	2	2	3	1	0	3	2
M11	3	1	3	2	3	3	2	2	2	3	0	2
M12	1	3	2	2	1	4	2	3	3	2	3	0

ابتدا اعداد قطعی نظرات خبرگان را به اعداد فازی تبدیل کرده و سپس نرمالسازی می‌کنیم. با توجه به اینکه هر عدد فازی از سه مولفه تشکیل شده است و همچنین به دلیل جلوگیری از طولانی شدن جداول، هر یک از مولفه‌های اعداد فازی را در جداول جداگانه بررسی می‌کنیم. در نتیجه، در ادامه به ازای جدول بالا، سه جدول زیر را خواهیم داشت.

جدول ۶: مولفه‌های اول اعداد فازی از ماتریس نرمالسازی شده کل خبرگان (Xa)

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12
M1	0/ 0000	0/ 0488	0/ 0244	0/ 0488	0/ 000	0/ 0732	0/ 0488	0/ 0244	0/ 0488	0/ 0244	0/ 0488	0/ 0000
M2	0/ 0244	0/ 0000	0/ 0488	0/ 0244	0/ 0244	0/ 0244	0/ 0244	0/ 0732	0/ 0732	0/ 0488	0/ 0488	0/ 0244
M3	0/ 0000	0/ 0000	0/ 0000	0/ 0244	0/ 000	0/ 0000	0/ 0488	0/ 0244	0/ 0488	0/ 0488	0/ 0732	0/ 0488
M4	0/ 0000	0/ 0488	0/ 0488	0/ 0000	0/ 000	0/ 0000	0/ 0244	0/ 0488	0/ 0244	0/ 0732	0/ 0000	0/ 0488
M5	0/ 0244	0/ 0000	0/ 0244	0/ 0488	0/ 000	0/ 0488	0/ 0488	0/ 0732	0/ 0000	0/ 0488	0/ 0488	0/ 0244
M6	0/ 0000	0/ 0244	0/ 0488	0/ 0000	0/ 0244	0/ 0000	0/ 0732	0/ 0244	0/ 0488	0/ 0732	0/ 0732	0/ 0000
M7	0/ 0244	0/ 0488	0/ 0488	0/ 0488	0/ 0488	0/ 0488	0/ 0000	0/ 0488	0/ 0244	0/ 0488	0/ 0732	0/ 0244
M8	0/ 0488	0/ 0244	0/ 0244	0/ 0488	0/ 0244	0/ 0732	0/ 0000	0/ 0000	0/ 0732	0/ 0244	0/ 0488	0/ 0732
M9	0/ 0244	0/ 0488	0/ 0732	0/ 0244	0/ 0488	0/ 0488	0/ 0488	0/ 0000	0/ 0000	0/ 0244	0/ 0244	0/ 0488
M10	0/ 0244	0/ 0244	0/ 0732	0/ 0244	0/ 0488	0/ 0244	0/ 0244	0/ 0488	0/ 0000	0/ 0000	0/ 0488	0/ 0244
M11	0/ 0488	0/ 0000	0/ 0488	0/ 0244	0/ 0488	0/ 0488	0/ 0244	0/ 0244	0/ 0244	0/ 0488	0/ 0000	0/ 0244
M12	0/ 0000	0/ 0488	0/ 0244	0/ 0244	0/ 0000	0/ 0732	0/ 0244	0/ 0488	0/ 0488	0/ 0244	0/ 0488	0/ 0000

جدول ۷: مولفه‌های دوم اعداد فازی از ماتریس نرمالسازی شده کل خبرگان (Xb)

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12
M1	0/ 0000	0/ 0732	0/ 0488	0/ 0732	0/ 0244	0/ 0976	0/ 0732	0/ 0488	0/ 0732	0/ 0488	0/ 0732	0/ 0244
M2	0/ 0488	0/ 0000	0/ 0732	0/ 0488	0/ 0488	0/ 0488	0/ 0488	0/ 0976	0/ 0976	0/ 0732	0/ 0732	0/ 0488
M3	0/ 0244	0/ 0244	0/ 0000	0/ 0488	0/ 0244	0/ 0244	0/ 0732	0/ 0488	0/ 0732	0/ 0732	0/ 0976	0/ 0732
M4	0/ 0244	0/ 0732	0/ 0732	0/ 0000	0/ 0244	0/ 0244	0/ 0488	0/ 0732	0/ 0488	0/ 0976	0/ 0244	0/ 0732

M5	0/0488	0/0244	0/0488	0/0732	0/0000	0/0732	0/0732	0/0976	0/0244	0/0732	0/0732	0/0488
M6	0/0244	0/0488	0/0732	0/0244	0/0488	0/0000	0/0976	0/0488	0/0732	0/0976	0/0976	0/0244
M7	0/0488	0/0732	0/0732	0/0732	0/0732	0/0732	0/0000	0/0732	0/0488	0/0732	0/0976	0/0488
M8	0/0732	0/0488	0/0488	0/0732	0/0488	0/0976	0/0244	0/0000	0/0976	0/0488	0/0732	0/0976
M9	0/0488	0/0732	0/0976	0/0488	0/0732	0/0732	0/0732	0/0244	0/0000	0/0488	0/0488	0/0732
M10	0/0488	0/0488	0/0976	0/0488	0/0732	0/0488	0/0488	0/0732	0/0244	0/0000	0/0732	0/0488
M11	0/0732	0/0244	0/0732	0/0488	0/0732	0/0732	0/0488	0/0488	0/0488	0/0732	0/0000	0/0488
M12	0/0244	0/0732	0/0488	0/0488	0/0244	0/0976	0/0488	0/0732	0/0732	0/0488	0/0732	0/0000

جدول ۸: مولفه‌های سوم اعداد فازی از ماتریس نرمال‌سازی شده کل خبرگان (Xc)

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12
M1	0/0000	0/0976	0/0732	0/0976	0/0488	0/0976	0/0976	0/0732	0/0976	0/0732	0/0976	0/0488
M2	0/0732	0/0000	0/0976	0/0732	0/0732	0/0732	0/0732	0/0976	0/0976	0/0976	0/0976	0/0732
M3	0/0488	0/0488	0/0000	0/0732	0/0488	0/0488	0/0976	0/0732	0/0976	0/0976	0/0976	0/0976
M4	0/0488	0/0976	0/0976	0/0000	0/0488	0/0488	0/0732	0/0976	0/0732	0/0976	0/0488	0/0976
M5	0/0732	0/0488	0/0732	0/0976	0/0000	0/0976	0/0976	0/0976	0/0488	0/0976	0/0976	0/0732
M6	0/0488	0/0732	0/0976	0/0488	0/0732	0/0000	0/0976	0/0732	0/0976	0/0976	0/0976	0/0488
M7	0/0732	0/0976	0/0976	0/0976	0/0976	0/0976	0/0000	0/0976	0/0732	0/0976	0/0976	0/0732
M8	0/0976	0/0732	0/0732	0/0976	0/0732	0/0976	0/0488	0/0000	0/0976	0/0732	0/0976	0/0976
M9	0/0732	0/0976	0/0976	0/0732	0/0976	0/0976	0/0976	0/0488	0/0000	0/0732	0/0732	0/0976
M10	0/0732	0/0732	0/0976	0/0732	0/0976	0/0732	0/0732	0/0976	0/0488	0/0000	0/0976	0/0732
M11	0/0976	0/0488	0/0976	0/0732	0/0976	0/0976	0/0732	0/0732	0/0732	0/0976	0/0000	0/0732
M12	0/0488	0/0976	0/0732	0/0732	0/0488	0/0976	0/0732	0/0976	0/0976	0/0732	0/0976	0/0000

در ادامه فرآیند تحلیل دیمتل فازی، پس از تشکیل ماتریس روابط مستقیم فازی، به محاسبه ماتریس فازی ارتباط مطابق با جدول‌های کل می‌پردازیم. این ماتریس برای تحلیل دقیق‌تر و جامع‌تر روابط بین عوامل استفاده می‌شود و نقش مهمی در تعیین میزان تأثیرگذاری هر عامل در سیستم دارد. ماتریس فازی ارتباط کل نقش بسیار مهمی در روش دیمتل فازی دارد و تحلیل جامعی از روابط و تأثیرگذاری‌های متقابل بین عوامل ارائه می‌دهد. این ماتریس با تجمیع اطلاعات موجود در ماتریس روابط مستقیم و اعمال تحلیل‌های ریاضی لازم براساس جدول ۹ تا ۱۱، به تصمیم‌گیرندگان کمک می‌کند تا به درک بهتری از سیستم مورد بررسی برسند و تصمیمات دقیق‌تری اتخاذ کنند.

جدول ۹: مولفه اول ماتریس فازی ارتباط کل یا Ta (ضرب معکوس ماتریس I-Xa در ماتریس Xa)

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12
M1	0/0128	0/0651	0/0539	0/0643	0/0182	0/0933	0/0700	0/0464	0/0708	0/0534	0/0769	0/0195
M2	0/0398	0/0190	0/0788	0/0451	0/0431	0/0531	0/0474	0/0944	0/0964	0/0758	0/0799	0/0485
M3	0/0121	0/0150	0/0242	0/0389	0/0160	0/0222	0/0629	0/0418	0/0637	0/0680	0/0933	0/0642
M4	0/0106	0/0616	0/0703	0/0151	0/0134	0/0202	0/0389	0/0676	0/0439	0/0906	0/0256	0/0656
M5	0/0376	0/0175	0/0510	0/0663	0/0163	0/0729	0/0672	0/0938	0/0233	0/0750	0/0772	0/0443
M6	0/0155	0/0390	0/0774	0/0195	0/0445	0/0243	0/0917	0/0470	0/0670	0/0973	0/1018	0/0206
M7	0/0405	0/0661	0/0811	0/0697	0/0671	0/0768	0/0264	0/0770	0/0518	0/0818	0/1065	0/0484
M8	0/0605	0/0457	0/0567	0/0668	0/0414	0/1007	0/0282	0/0255	0/0978	0/0557	0/0804	0/0920
M9	0/0353	0/0642	0/0986	0/0429	0/0629	0/0717	0/0718	0/0272	0/0242	0/0538	0/0578	0/0664
M10	0/0361	0/0370	0/0938	0/0419	0/0607	0/0467	0/0437	0/0696	0/0225	0/0258	0/0761	0/0431
M11	0/0582	0/0158	0/0722	0/0414	0/0613	0/0703	0/0459	0/0454	0/0435	0/0725	0/0292	0/0409

M12	0/0130	0/0631	0/0516	0/0394	0/0173	0/0934	0/0447	0/0679	0/0709	0/0506	0/0756	0/0190
-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

جدول ۱۰: مولفه دوم ماتریس فازی ارتباط کل یا Tb (ضرب معکوس ماتریس I-Xb در ماتریس Xb)

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12
M1	0/0830	0/1658	0/1748	0/1678	0/1179	0/2084	0/1790	0/1608	0/1823	0/1738	0/2016	0/1265
M2	0/1368	0/1027	0/2042	0/1543	0/1461	0/1753	0/1625	0/2119	0/2118	0/2008	0/2102	0/1589
M3	0/0993	0/1105	0/1139	0/1359	0/1085	0/1319	0/1642	0/1481	0/1673	0/1790	0/2081	0/1613
M4	0/0980	0/1551	0/1818	0/0895	0/1061	0/1301	0/1414	0/1728	0/1484	0/2006	0/1436	0/1627
M5	0/1303	0/1203	0/1720	0/1696	0/0922	0/1887	0/1762	0/2059	0/1368	0/1943	0/2017	0/1499
M6	0/1094	0/1410	0/1974	0/1252	0/1430	0/1188	0/1998	0/1615	0/1787	0/2158	0/2254	0/1275
M7	0/1415	0/1759	0/2116	0/1823	0/1734	0/2031	0/1235	0/2002	0/1742	0/2116	0/2410	0/1634
M8	0/1583	0/1537	0/1853	0/1769	0/1463	0/2229	0/1461	0/1244	0/2152	0/1837	0/2130	0/2024
M9	0/1301	0/1670	0/2199	0/1494	0/1624	0/1900	0/1828	0/1447	0/1161	0/1766	0/1857	0/1733
M10	0/1264	0/1362	0/2096	0/1435	0/1557	0/1606	0/1508	0/1797	0/1329	0/1204	0/1972	0/1460
M11	0/1475	0/1159	0/1889	0/1429	0/1562	0/1830	0/1528	0/1566	0/1530	0/1886	0/1286	0/1438
M12	0/1049	0/1615	0/1699	0/1417	0/1147	0/2058	0/1524	0/1787	0/1797	0/1684	0/1975	0/0997

جدول ۱۱: مولفه سوم ماتریس فازی ارتباط کل یا Tc (ضرب معکوس ماتریس I-Xc در ماتریس Xc)

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12
M1	0/5597	0/7098	0/7793	0/7260	0/6444	0/7598	0/7446	0/7397	0/7458	0/7770	0/8109	0/6747
M2	0/6413	0/6332	0/8150	0/7203	0/6787	0/7548	0/7383	0/7761	0/7603	0/8132	0/8285	0/7111
M3	0/5650	0/6213	0/6569	0/6579	0/6001	0/6687	0/6946	0/6900	0/6953	0/7437	0/7573	0/6712
M4	0/5626	0/6615	0/7434	0/5880	0/5962	0/6651	0/6711	0/7102	0/6743	0/7417	0/7143	0/6701
M5	0/6263	0/6647	0/7758	0/7251	0/5947	0/7583	0/7417	0/7603	0/7006	0/7956	0/8096	0/6935
M6	0/5801	0/6560	0/7649	0/6532	0/6378	0/6385	0/7129	0/7067	0/7121	0/7632	0/7771	0/6445
M7	0/6815	0/7671	0/8669	0/7877	0/7426	0/8239	0/7179	0/8265	0/7870	0/8659	0/8812	0/7563
M8	0/6589	0/7005	0/7913	0/7381	0/6747	0/7734	0/7156	0/6842	0/7588	0/7894	0/8249	0/7285
M9	0/6391	0/7232	0/8153	0/7200	0/6989	0/7757	0/7610	0/7358	0/6715	0/7937	0/8085	0/7306
M10	0/6125	0/6684	0/7779	0/6884	0/6680	0/7204	0/7046	0/7430	0/6847	0/6887	0/7921	0/6782
M11	0/6454	0/6630	0/7946	0/7026	0/6820	0/7570	0/7216	0/7368	0/7204	0/7938	0/7198	0/6918
M12	0/5926	0/6929	0/7602	0/6879	0/6290	0/7431	0/7057	0/7431	0/7295	0/7580	0/7929	0/6120

پس از تشکیل ماتریس فازی ارتباط کل در روش دیمتل فازی، مرحله بعدی غیرفازی سازی این ماتریس است تا روابط قابل اعتنایی بین عوامل را بتوان ترسیم و تحلیل کرد. غیرفازی سازی فرآیندی است که در آن مقادیر فازی به مقادیر قطعی تبدیل می شوند. این کار به تصمیم گیرندگان کمک می کند تا به صورت ساده تر و دقیق تری روابط بین عوامل را درک کنند. با استفاده از مقادیر قطعی محاسبه شده، ماتریس ارتباط کل غیرفازی مطابق با جدول ۱۲ تشکیل می شود.

جدول ۱۲: غیرفازی سازی ماتریس فازی ارتباط کل برای ترسیم روابط قابل اعتنا

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12
M1	0/1657	0/2575	0/2738	0/2615	0/2077	0/2981	0/2730	0/2570	0/2755	0/2727	0/2994	0/2193
M2	0/2228	0/1944	0/3020	0/2491	0/2362	0/2702	0/2581	0/3032	0/3009	0/2991	0/3082	0/2513
M3	0/1792	0/1980	0/2074	0/2250	0/1928	0/2225	0/2537	0/2394	0/2561	0/2726	0/2975	0/2479
M4	0/1777	0/2415	0/2748	0/1761	0/1901	0/2204	0/2312	0/2628	0/2372	0/2897	0/2388	0/2488
M5	0/2153	0/2129	0/2709	0/2628	0/1794	0/2821	0/2703	0/2966	0/2315	0/2920	0/2993	0/2416
M6	0/1899	0/2283	0/2896	0/2147	0/2271	0/2079	0/2846	0/2522	0/2672	0/3041	0/3132	0/2150

M7	0/ 2332	0/ 2739	0/ 3149	0/ 2819	0/ 2684	0/ 3024	0/ 2248	0/ 3008	0/ 2743	0/ 3148	0/ 3394	0/ 2617
M8	0/ 2432	0/ 2456	0/ 2831	0/ 2701	0/ 2356	0/ 3109	0/ 2410	0/ 2199	0/ 3030	0/ 2817	0/ 3095	0/ 2889
M9	0/ 2172	0/ 2605	0/ 3150	0/ 2454	0/ 2532	0/ 2856	0/ 2784	0/ 2432	0/ 2115	0/ 2772	0/ 2861	0/ 2663
M10	0/ 2099	0/ 2268	0/ 3018	0/ 2359	0/ 2430	0/ 2538	0/ 2440	0/ 2732	0/ 2259	0/ 2177	0/ 2935	0/ 2361
M11	0/ 2330	0/ 2093	0/ 2878	0/ 2378	0/ 2457	0/ 2777	0/ 2484	0/ 2535	0/ 2481	0/ 2875	0/ 2291	0/ 2366
M12	0/ 1885	0/ 2515	0/ 2671	0/ 2343	0/ 2026	0/ 2937	0/ 2454	0/ 2723	0/ 2711	0/ 2657	0/ 2938	0/ 1885

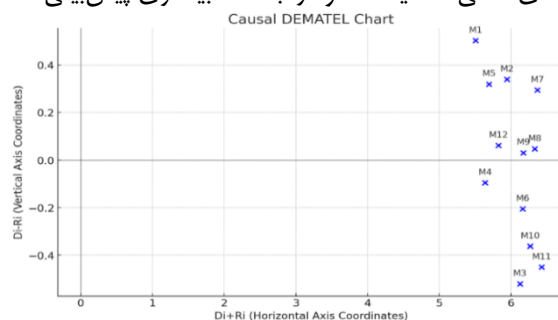
جدول ۱۳: ایجاد و تجزیه و تحلیل نمودار علی

	Di			Ri			Di+Ri			Di-Ri			غیرفازی Di+Ri	غیر ازی Di-Ri
	l	m	u	l	m	u	l	m	u	L	m	U		
M1	0/ 6446	1/ 9416	8/ 6717	0/ 3721	1/ 4653	7/ 3649	1/ 0167	3/ 4069	16/ 0366	-6/ 7203	0/ 4763	8/ 2996	5/ 5051	0/ 5030
M2	0/ 7213	2/ 0756	8/ 8708	0/ 5090	1/ 7055	8/ 1616	1/ 2303	3/ 7810	17/ 0324	-7/ 4404	0/ 3701	8/ 3617	5/ 9409	0/ 3394
M3	0/ 5222	1/ 7280	8/ 0220	0/ 8095	2/ 2293	9/ 3416	1/ 3317	3/ 9573	17/ 3636	-8/ 8194	-0/ 5013	7/ 2126	6/ 1226	-0/ 5203
M4	0/ 5235	1/ 7301	7/ 9985	0/ 5512	1/ 7790	8/ 3950	1/ 0747	3/ 5091	16/ 3935	-7/ 8715	-0/ 0489	7/ 4473	5/ 6381	-0/ 0950
M5	0/ 6424	1/ 9378	8/ 6460	0/ 4622	1/ 6223	7/ 8471	1/ 1046	3/ 5601	16/ 4931	-7/ 2047	0/ 3156	8/ 1838	5/ 6923	0/ 3197
M6	0/ 6457	1/ 9434	8/ 2469	0/ 7456	2/ 1186	8/ 8387	1/ 3913	4/ 0620	17/ 0856	-8/ 1930	-0/ 1752	7/ 5013	6/ 1606	-0/ 2047
M7	0/ 7933	2/ 2016	9/ 5046	0/ 6388	1/ 9316	8/ 6297	1/ 4320	4/ 1332	18/ 1343	-7/ 8364	0/ 2701	8/ 8658	6/ 3645	0/ 2944
M8	0/ 7512	2/ 1282	8/ 8383	0/ 7036	2/ 0454	8/ 8524	1/ 4548	4/ 1735	17/ 6907	-8/ 1012	0/ 0828	8/ 1347	6/ 3319	0/ 0471
M9	0/ 6767	1/ 9980	8/ 8733	0/ 6758	1/ 9964	8/ 6403	1/ 3525	3/ 9944	17/ 5136	-7/ 9636	0/ 0016	8/ 1975	6/ 1722	0/ 0310
M10	0/ 5971	1/ 8589	8/ 4270	0/ 8003	2/ 2137	9/ 3240	1/ 3975	4/ 0726	17/ 7509	-8/ 7269	-0/ 3548	7/ 6266	6/ 2650	-0/ 3622
M11	0/ 5965	1/ 8578	8/ 6288	0/ 8804	2/ 3535	9/ 5171	1/ 4769	4/ 2113	18/ 1459	-8/ 9206	-0/ 4957	7/ 7484	6/ 4246	-0/ 4494
M12	0/ 6065	1/ 8749	8/ 4469	0/ 5725	1/ 8154	8/ 2625	1/ 1790	3/ 6903	16/ 7094	-7/ 6561	0/ 0594	7/ 8744	5/ 8241	0/ 0620

براساس جدول ۱۳ مقادیر بالای Di+Ri نشان دهنده اهمیت و تاثیر زیاد معیار در سیستم است. معیارهایی که بالاترین مقادیر Di+Ri را دارند:

M11 (تعداد دستگاه‌های خودپرداز دسترسی پذیر نصب شده) با مقدار ۶/۴۲۴۶ مهم‌ترین معیار است و تاثیر زیادی در سیستم دارد. پس از آن M7 با مقدار ۶/۳۶۴۵ و M6 با مقدار ۶/۱۶۰۶ در رتبه‌های بعدی قرار دارند. مقادیر مثبت Di-Ri نشان دهنده این است که معیار به عنوان یک عامل علی خالص عمل می‌کند (تاثیر بیشتری می‌گذارد تا دریافت کند). مقادیر منفی Di-Ri نشان دهنده این است که معیار به عنوان یک اثر علی خالص عمل می‌کند (تاثیر بیشتری دریافت می‌کند تا بگذارد). معیارهایی که بالاترین مقادیر Di-Ri را دارند (عوامل علی خالص): M1 (میزان هزینه‌های مرتبط با بهبود دسترسی و فناوری‌های کمکی) با مقدار ۰/۵۰۳۰ بیشترین تاثیر علی را دارد و به عنوان عامل علی اصلی عمل می‌کند. پس از این شاخص M2 (تعداد دستگاه‌های خودپرداز دسترسی پذیر برای نابینایان) با مقدار ۰/۳۳۹۴ و M5 (سهام بازار خدمات بانکی برای نابینایان) با اندازه ۰/۳۱۹۷ در رتبه بعدی قرار دارند. معیارهایی که پایین‌ترین مقادیر Di-Ri را دارند (اثرات علی خالص): M3 (میزان رضایت مشتریان نابینا از خدمات بانکی) با مقدار ۰/۵۲۰۳ بیشترین تاثیرپذیری را دارد و به عنوان یک اثر علی خالص عمل می‌کند و بعد از آن M11 با مقدار ۰/۴۴۹۴ و M10 با اندازه ۰/۳۶۲۲ قرار دارد. تحلیل ارتباط بین معیارها نشان می‌دهد که معیارهایی مانند M1، M2، و M5 به عنوان عوامل علی خالص، تأثیرات گسترده‌ای بر معیارهایی نظیر M3 و M11 دارند. این ارتباطات تأکید می‌کند که سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها و بهبود دسترسی، تأثیر قابل توجهی بر افزایش رضایت مشتریان خواهد داشت. معیار M11، هر چند به عنوان یک عامل معلولی خالص شناخته می‌شود، اما اهمیت بالای آن (Di+Ri) نشان دهنده تأثیر گسترده سایر معیارها بر آن است. این ویژگی، M11 را به یکی از معیارهای نظارتی اصلی در سیستم تبدیل می‌کند که باید توجه ویژه‌ای به آن معطوف شود. ارتباطات شناسایی شده بین این معیارها نشان می‌دهد که اتخاذ یک رویکرد جامع و هماهنگ برای بهبود خدمات بانکی برای

مشتریان نابینا امری ضروری است. این تحلیل به تصمیم‌گیرندگان کمک می‌کند تا علاوه بر شناسایی معیارهای کلیدی، ارتباطات بین آن‌ها را بهتر درک کرده و پیامدهای عملی تصمیمات خود را با دقت بیشتری پیش‌بینی کنند.

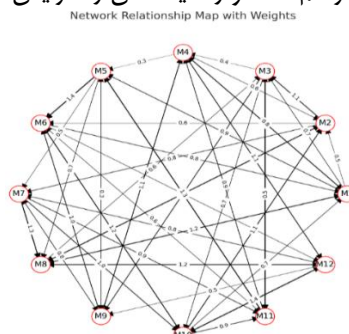


شکل ۲: نمودار علی

براساس شکل ۲ در ارزیابی خدمات بانکی برای مشتریان نابینا، معیارهای کلیدی و تأثیرگذار شناسایی شده‌اند که نقش مهمی در بهبود و ارتقای این خدمات دارند:

- M1 (میزان هزینه‌های مرتبط با بهبود دسترسی و فناوری‌های کمکی): M1 به عنوان عامل علی اصلی عمل می‌کند و تأثیر زیادی در سیستم دارد. این معیار نشان‌دهنده میزان سرمایه‌گذاری بانک‌ها در بهبود دسترسی و فناوری‌های کمکی برای مشتریان نابینا است. برنامه‌ریزی دقیق و مدیریت بهینه بودجه برای این هزینه‌ها می‌تواند تأثیر مثبتی بر دیگر معیارهای عملکرد داشته باشد و بهبود کلی خدمات بانکی را به همراه داشته باشد.
- M11 (تعداد دستگاه‌های خودپرداز دسترسی‌پذیر نصب‌شده): M11 به عنوان یکی از معیارهای تحت‌تأثیر شناسایی می‌شود و نیاز به توجه بیشتری دارد. تعداد دستگاه‌های خودپرداز دسترسی‌پذیر نقش مهمی در فراهم کردن دسترسی به خدمات بانکی برای مشتریان نابینا دارد. افزایش تعداد و کیفیت این دستگاه‌ها می‌تواند به افزایش رضایت مشتریان نابینا منجر شود.
- M3 (میزان رضایت مشتریان نابینا از خدمات بانکی): M3 نیز به عنوان یکی از معیارهای تحت‌تأثیر شناسایی می‌شود و نیاز به توجه بیشتری دارد. رضایت مشتریان نابینا از خدمات بانکی، نشان‌دهنده کیفیت و کارایی خدمات ارائه‌شده توسط بانک‌ها است. جمع‌آوری بازخورد مشتریان و بهبود مستمر خدمات براساس این بازخوردها می‌تواند به حفظ و افزایش رضایت مشتریان کمک کند.

براساس شکل ۳ در مجموع، برای بهبود خدمات بانکی برای مشتریان نابینا، بانک‌ها باید به معیارهای کلیدی و تأثیرگذار مانند M1، M11 و M3 توجه ویژه‌ای داشته باشند. مدیریت بهینه هزینه‌ها، افزایش تعداد دستگاه‌های خودپرداز دسترسی‌پذیر و بهبود رضایت مشتریان می‌تواند به بهبود کلی خدمات بانکی منجر شود. همچنین، افزایش استفاده از خدمات آنلاین بانکی توسط مشتریان نابینا (M7) نیز باید به عنوان یک اولویت مهم در نظر گرفته شود. بانک‌ها با توجه به این معیارها و بهبود مستمر خدمات خود، می‌توانند تجربه بهتری را برای مشتریان نابینا فراهم کنند و رضایت آنان را افزایش دهند.



شکل ۳. نقشه روابط شبکه‌ای

تحلیل حساسیت در روش دیمتل فازی

تحلیل حساسیت نقش مهمی در ارزیابی پایداری نتایج دیمتل فازی و شناسایی میزان تأثیر تغییرات در داده‌های ورودی (مانند مقادیر ماتریس تأثیر مستقیم، وزن‌ها یا مقادیر نرمال‌شده) بر نتایج نهایی دارد. در این مطالعه، با استفاده از مقادیر $D+R$ و $D-R$ معیارها، تحلیل حساسیت در سه بخش انجام شده است:

۱. حساسیت نسبت به تغییر در ماتریس تأثیر مستقیم:

روش: تغییرات تصادفی ($\pm 10\%$) در مقادیر ماتریس تأثیر مستقیم (A) اعمال شد. سپس مقادیر جدید ماتریس تأثیر کل (T) و مقادیر D+R و D-R محاسبه شدند.

نتایج: معیارهایی مانند M11 و M7، که مقادیر بالای D+R دارند، حتی با تغییرات در ورودی‌ها همچنان اهمیت خود را حفظ کردند. در مقابل، معیارهایی مانند M3، که مقادیر پایین D-R داشتند، بیشترین حساسیت را نسبت به تغییرات نشان دادند.

۲. حساسیت نسبت به تغییر در وزن‌های معیارها:

روش: وزن‌های معیارها (W_j) با تغییرات $\pm 10\%$ و $\pm 20\%$ شبیه‌سازی شدند و تأثیر این تغییرات بر رتبه‌بندی معیارها و مقادیر علی و معلولی بررسی شد.

نتایج: تغییرات در وزن‌ها منجر به جابه‌جایی معیارهایی با مقادیر نزدیک D+R شد. با این حال، معیار M11 در تمامی تغییرات همچنان به‌عنوان مهم‌ترین معیار باقی ماند.

۳. تحلیل حساسیت بر اساس مقادیر قطعی D+R و D-R:

روش: تغییرات کوچک ($\pm 5\%$ ، $\pm 10\%$) در مقادیر قطعی ماتریس غیرفازی شده اعمال شد و میزان جابه‌جایی معیارها در نمودار علی بررسی گردید.

نتایج: معیارهایی مانند M1 و M2، که مقادیر مثبت D-R داشتند، پایداری خوبی نسبت به تغییرات نشان دادند. در مقابل، معیار M3 به‌عنوان یک اثر علی خالص، بیشترین تغییر را تجربه کرد و حساس‌ترین معیار نسبت به تغییرات ورودی بود.

نتیجه‌گیری از تحلیل حساسیت نشان می‌دهد که معیارهایی با مقادیر بالای D+R مانند M11 و M7 از پایداری بالایی نسبت به تغییرات ورودی برخوردارند و به‌عنوان معیارهای کلیدی در سیستم باقی می‌مانند. در مقابل، معیارهایی با مقادیر پایین D-R مانند M3 حساس‌تر بوده و تأثیر بیشتری از تغییرات ورودی می‌پذیرند. تحلیل حساسیت بیانگر آن است که ساختار کلی روابط علی-معلولی پایدار بوده و تغییرات کوچک در ورودی‌ها تنها جابه‌جایی‌های جزئی در رتبه‌بندی معیارها ایجاد می‌کند. این فرآیند با افزایش دقت در تحلیل‌ها، معیارهای حساس و پایدار را شناسایی کرده و مبنای محکمی برای تصمیم‌گیری‌های دقیق‌تر فراهم می‌آورد.

نتایج روش تحلیل اهمیت - عملکرد

روش تحلیل اهمیت-عملکرد Importance-Performance Analysis یا IPA یک ابزار کاربردی برای اندازه‌گیری و ارزیابی عملکرد و اهمیت ویژگی‌های مختلف خدمات یا محصولات است. این روش به مدیران کمک می‌کند تا اولویت‌های بهبود را شناسایی کرده و منابع محدود را به بهترین نحو تخصیص دهند (اززوپاردی و ناش^۱، ۲۰۱۳).

روش IPA شامل چند مرحله اصلی است (بیکن^۲، ۲۰۰۳):

۱. **جمع‌آوری داده‌ها:** در این مرحله، از مشتریان یا کاربران خواسته می‌شود تا به ویژگی‌های مختلف یک خدمت یا محصول

از نظر اهمیت و عملکرد نمره دهند. این داده‌ها معمولاً از طریق پرسشنامه‌ها یا نظرسنجی‌ها جمع‌آوری می‌شوند.

۲. **تحلیل داده‌ها:** داده‌های جمع‌آوری شده برای هر ویژگی به دو دسته تقسیم می‌شوند: نمرات اهمیت و نمرات عملکرد. سپس این نمرات بر روی یک نمودار دو بعدی رسم می‌شوند که محور افقی نمایانگر عملکرد و محور عمودی نمایانگر اهمیت است.

۳. **تفسیر نمودار:** نمودار حاصل به ۴ ناحیه تقسیم می‌شود:

- **ناحیه حفظ عملکرد:** ویژگی‌هایی که اهمیت بالا و عملکرد بالا دارند.
- **ناحیه بهبود فوری:** ویژگی‌هایی که اهمیت بالا و عملکرد پایین دارند.
- **ناحیه کاهش توجه:** ویژگی‌هایی که اهمیت پایین و عملکرد بالا دارند.
- **ناحیه کم‌اهمیت:** ویژگی‌هایی که اهمیت پایین و عملکرد پایین دارند.

^۱ Azzopardi & Nash

^۲ Bacon

جدول ۱۴: میانگین هندسی نظرات خبرگان

میانگین هندسی نظرات			
ردیف	نام عوامل	جدا اهمیت	عملکرد
۱	میزان هزینه های مرتبط با بهبود دسترسی و فناوری های کمکی	3/ 63	3/ 30
۲	تعداد دستگاه های خودپرداز دسترسی پذیر برای نابینایان	6/ 26	3/ 91
۳	میزان رضایت مشتریان نابینا از خدمات بانکی	6/ 65	4/ 31
۴	تعداد مشتریان نابینا که از خدمات بانکی استفاده می کنند	5/ 31	3/ 63
۵	سهم بازار خدمات بانکی برای نابینایان	4/ 58	3/ 63
۶	میزان همکاری ها و مشارکت ها با سازمان های حمایت از نابینایان	4/ 00	2/ 88
۷	زمان پاسخگویی به درخواست های مشتریان نابینا	5/ 94	4/ 64
۸	تعداد تراکنش های موفق از طریق خودپرداز های دسترسی پذیر	4/ 64	3/ 91
۹	تعداد آموزش ها و کارگاه های آموزشی برای کارکنان بانک	4/ 64	4/ 31
۱۰	نرخ رشد تعداد مشتریان نابینا	4/ 93	4/ 64
۱۱	تعداد دستگاه های خودپرداز دسترسی پذیر نصب شده	4/ 31	3/ 63
۱۲	میزان افزایش استفاده از خدمات آنلاین بانکداری توسط مشتریان نابینا	5/ 94	4/ 31
	آستانه اهمیت و عملکرد	5/ 070	3/ 927

جدول ۱۵: اولویت بندی عوامل شناسایی شده

Owj و Swj محاسبه			
ردیف	نام عوامل	Owj	Swj
۱	میزان هزینه های مرتبط با بهبود دسترسی و فناوری های کمکی	1/ 2	0/ 016
۲	تعداد دستگاه های خودپرداز دسترسی پذیر برای نابینایان	14/ 7	0/ 193
۳	میزان رضایت مشتریان نابینا از خدمات بانکی	15/ 6	0/ 205
۴	تعداد مشتریان نابینا که از خدمات بانکی استفاده می کنند	8/ 9	0/ 118
۵	سهم بازار خدمات بانکی برای نابینایان	4/ 3	0/ 057
۶	میزان همکاری ها و مشارکت ها با سازمان های حمایت از نابینایان	4/ 5	0/ 111
۷	زمان پاسخگویی به درخواست های مشتریان نابینا	7/ 7	0/ 102
۸	تعداد تراکنش های موفق از طریق خودپرداز های دسترسی پذیر	3/ 4	0/ 044
۹	تعداد آموزش ها و کارگاه های آموزشی برای کارکنان بانک	1/ 5	0/ 038
۱۰	نرخ رشد تعداد مشتریان نابینا	1/ 4	0/ 019
۱۱	تعداد دستگاه های خودپرداز دسترسی پذیر نصب شده	2/ 9	0/ 038
۱۲	میزان افزایش استفاده از خدمات آنلاین بانکداری توسط مشتریان نابینا	9/ 7	0/ 128

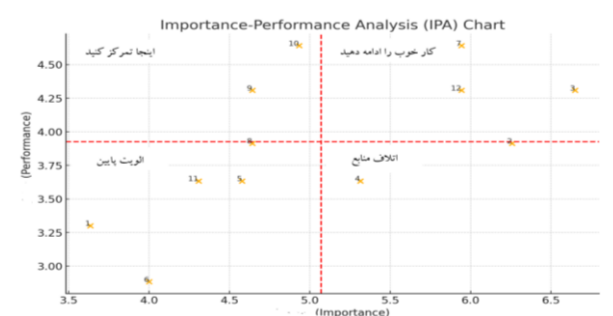
تحلیل معیارهای خدمات بانکداری به نابینایان از اهمیت ویژه ای برخوردار است، زیرا این جامعه از دسترسی به بسیاری از خدمات بانکی محروم بوده و بهبود این خدمات می تواند تأثیر چشمگیری بر کیفیت زندگی آنها داشته باشد. در این مقاله، به بررسی معیارهای مختلفی که بر کیفیت خدمات بانکداری به نابینایان تأثیرگذار هستند، پرداخته و براساس جدول ۱۵ محاسبه Owj و Swj، اولویت های بهبود را شناسایی خواهیم کرد.

میزان رضایت مشتریان نابینا از خدمات بانکی، مهم ترین معیار ارزیابی عملکرد بانک ها در ارائه خدمات به این جامعه است. سطح بالای اهمیت و عملکرد نشان می دهد که بانک ها تاکنون در این زمینه موفق بوده اند. با این حال، برای حفظ و بهبود این رضایت، بانک ها باید به طور مستمر بازخورد مشتریان را جمع آوری کرده و براساس آن، خدمات خود را بهبود بخشند. تعداد دستگاه های خودپرداز دسترسی پذیر، یکی دیگر از معیارهای مهم است که نیاز به توجه ویژه دارد. اهمیت بالای این معیار نشان دهنده نیاز شدید به افزایش تعداد و کیفیت این دستگاه ها است. بانک ها باید مکان های استراتژیک برای نصب این دستگاه ها را شناسایی کرده و اطمینان حاصل کنند که این دستگاه ها به درستی نگهداری و بروزرسانی می شوند. افزایش استفاده از خدمات آنلاین بانکی توسط

مشتریان نابینا، نشان‌دهنده پذیرش و تمایل این جامعه به استفاده از تکنولوژی‌های نوین است. بانک‌ها باید با بهبود دسترسی پذیری وب‌سایت و اپلیکیشن‌های خود و ارائه آموزش‌های لازم، این روند را تسریع کنند.

تعداد مشتریان نابینا که از خدمات بانکی استفاده می‌کنند، نشان‌دهنده میزان جذب و نگهداشت این مشتریان توسط بانک‌ها است. بانک‌ها می‌توانند با اجرای کمپین‌های تبلیغاتی هدفمند و برگزاری همایش‌های اطلاع‌رسانی، تعداد این مشتریان را افزایش دهند. همکاری با سازمان‌های حمایت از نابینایان، می‌تواند به بانک‌ها در بهبود خدمات و بهره‌مندی از تخصص و منابع این سازمان‌ها کمک کند. بانک‌ها باید همکاری‌های خود را تقویت کرده و پروژه‌های مشترکی برای بهبود دسترسی‌پذیری و کیفیت خدمات اجرا کنند. زمان پاسخگویی به درخواست‌های مشتریان نابینا، یکی دیگر از معیارهای مهم است که می‌تواند تأثیر زیادی بر رضایت مشتریان داشته باشد. بانک‌ها باید با بهبود سیستم‌های مدیریت درخواست‌ها و آموزش کارکنان، زمان پاسخگویی را کاهش دهند.

سهم بازار خدمات بانکی برای نابینایان، نشان‌دهنده میزان دسترسی و استفاده این جامعه از خدمات بانکی است. اگرچه اهمیت این معیار نسبتاً کمتر است، بانک‌ها باید با تحلیل نیازهای مشتریان و توسعه برنامه‌های بازاریابی هدفمند، سهم بازار خود را افزایش دهند. تعداد تراکنش‌های موفق از طریق خودپردازهای دسترسی‌پذیر، یکی دیگر از معیارهایی است که نیاز به بهبود دارد. بانک‌ها باید با بررسی و رفع مشکلات فنی در این دستگاه‌ها، کیفیت نرم‌افزارها و تست‌های دوره‌ای، نرخ موفقیت تراکنش‌ها را افزایش دهند. تعداد دستگاه‌های خودپرداز دسترسی‌پذیر نصب‌شده، اگرچه اهمیت کمتری دارد، اما می‌تواند بردسترسایی نابینایان به خدمات بانکی تأثیرگذار باشد. بانک‌ها باید مکان‌های نصب دستگاه‌ها را بهینه‌سازی کرده و تعداد آنها را افزایش دهند. تعداد آموزش‌ها و کارگاه‌های آموزشی برای کارکنان بانک، نشان‌دهنده میزان آماده‌سازی و آموزش کارکنان برای ارائه خدمات به مشتریان نابینا است. بانک‌ها باید برنامه‌های آموزشی خود را بهبود بخشیده و آموزش‌های مستمر برای کارکنان خود فراهم کنند. نرخ رشد تعداد مشتریان نابینا، نشان‌دهنده موفقیت بانک‌ها در جذب مشتریان جدید است. بانک‌ها باید با اجرای کمپین‌های تبلیغاتی و بهبود خدمات، این نرخ را افزایش دهند. میزان هزینه‌های مرتبط با بهبود دسترسی و فناوری‌های کمکی، نشان‌دهنده میزان سرمایه‌گذاری بانک‌ها در این زمینه است. بانک‌ها باید با برنامه‌ریزی دقیق و مدیریت بهتر بودجه، این هزینه‌ها را بهینه‌سازی کنند.



شکل ۴: نمودار هزینه و عملکرد (IPA)

براساس شکل ۴، ربع اول شامل معیارهایی است که اهمیت بالایی دارند ولی عملکرد آنها پایین است. این معیارها نیاز به توجه و بهبود فوری دارند. معیارهای این ربع شامل تعداد تراکنش‌های موفق از طریق خودپردازهای دسترسی‌پذیر، تعداد آموزش‌ها و کارگاه‌های آموزشی برای کارکنان بانک، و نرخ رشد تعداد مشتریان نابینا می‌باشند. پیشنهاد می‌شود برای افزایش تعداد تراکنش‌های موفق، تعداد خودپردازهای دسترسی‌پذیر افزایش یافته و کیفیت نرم‌افزارهای آنها بهبود یابد تا خطاها کاهش یابد و موفقیت تراکنش‌ها افزایش یابد. برای بهبود آموزش‌ها، برگزاری دوره‌های آموزشی بیشتر و مستمر برای کارکنان بانک با تمرکز بر نیازهای خاص مشتریان نابینا توصیه می‌شود. همچنین، برای افزایش نرخ رشد تعداد مشتریان نابینا، راه‌اندازی کمپین‌های تبلیغاتی و اطلاع‌رسانی هدفمند برای جذب این مشتریان و ارائه خدمات ویژه به آنها پیشنهاد می‌شود.

ربع دوم شامل معیارهایی است که هم اهمیت بالایی دارند و هم عملکرد آنها بالا است. این معیارها باید به همین صورت حفظ شوند و عملکرد خوب در این زمینه‌ها ادامه یابد. معیارهای این ربع شامل تعداد دستگاه‌های خودپرداز دسترسی‌پذیر برای نابینایان، میزان رضایت مشتریان نابینا از خدمات بانکی، زمان پاسخگویی به درخواست‌های مشتریان نابینا و میزان افزایش استفاده از خدمات آنلاین بانکداری توسط مشتریان نابینا می‌باشند. پیشنهاد می‌شود تعداد این دستگاه‌ها حفظ و حتی افزایش یابد و اطمینان حاصل شود که نگهداری و بروزرسانی منظم آنها انجام می‌شود. برای حفظ میزان رضایت مشتریان نابینا، نظرسنجی‌های منظم از مشتریان

برای دریافت بازخورد و اطمینان از ادامه رضایت آنها توصیه می‌شود. همچنین، برای حفظ زمان‌های پاسخگویی سریع، بهبود سیستم‌های مدیریت درخواست‌ها و توسعه و بهبود دسترسی‌پذیری وب‌سایت و اپلیکیشن‌های بانک و ارائه آموزش‌های مناسب به مشتریان نابینا پیشنهاد می‌شود.

ربع سوم شامل معیارهایی است که اهمیت و عملکرد هر دو پایین هستند. این معیارها اولویت پایین‌تری دارند و ممکن است منابع کمتری به آنها اختصاص داده شود. معیارهای این ربع شامل میزان هزینه‌های مرتبط با بهبود دسترسی و فناوری‌های کمکی، سهم بازار خدمات بانکی برای نابینایان، میزان همکاری‌ها و مشارکت‌ها با سازمان‌های حمایت از نابینایان و تعداد دستگاه‌های خودپرداز دسترسی‌پذیر نصب شده می‌باشند. پیشنهاد می‌شود برای مدیریت بهتر بودجه و جلوگیری از افزایش هزینه‌ها، برنامه‌ریزی دقیق صورت گیرد. برای افزایش سهم بازار، تحلیل بازار و بررسی نیازهای بیشتر مشتریان توصیه می‌شود. همچنین، برای بهره‌مندی از تخصص و منابع سازمان‌های مرتبط، افزایش همکاری و مشارکت با آنها پیشنهاد می‌شود. برای بهینه‌سازی تعداد دستگاه‌های خودپرداز، تحلیل و بررسی مکان‌های نصب دستگاه‌ها براساس نیاز انجام شود.

ربع چهارم شامل معیارهایی است که اهمیت پایینی دارند ولی عملکرد آنها بالا است. این معیارها نشان‌دهنده ائتلاف منابع هستند و می‌توان منابع را به معیارهای مهم‌تر تخصیص داد. معیار این ربع شامل تعداد مشتریان نابینا که از خدمات بانکی استفاده می‌کنند می‌باشد. اگرچه تعداد مشتریان نابینا مهم است، اما تمرکز باید بر کیفیت خدمات و رضایت مشتریان باشد و منابع می‌توانند به بهبود معیارهای مهم‌تر اختصاص یابند.

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادات

این مطالعه با هدف ارزیابی سیستم نوآوری خدمات بانکی برای نابینایان در بانک رفاه کارگران با استفاده از رویکرد تلفیقی Fuzzy DEMATEL-IPA انجام شد. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که دوازده عامل بر کیفیت خدمات بانکی برای نابینایان تأثیرگذار هستند و نیاز به توجه ویژه‌ای دارند.

نتایج حاکی از آن است که میزان رضایت مشتریان کم‌بینا از خدمات بانکی تحت تأثیر رابطه مستقیم با تعداد دستگاه‌های خودپرداز موجود و استاندارد خدمات آنلاین است. این نتیجه با تحقیقات قبلی مطابقت دارد که نشان می‌دهد برای افراد کم‌بینا، دسترسی و همچنین کیفیت عوامل مهمی در بانکداری آنلاین هستند (منزا و همکاران، ۲۰۲۴؛ ویدلسکا و همکاران، ۲۰۲۲). نبود امکانات مناسب در شعبات، کمبود آموزش کارکنان و موانع فناورانه از مشکلات اصلی شناسایی شده در این مطالعه هستند. این نتایج با یافته‌های گونچارووا و همکاران (۲۰۱۷) در بریتانیا و حسن و همکاران (۲۰۲۱) در مصر هم‌راستا است که نشان‌دهنده اهمیت بهبود زیرساخت‌ها و آموزش کارکنان است. در تحلیل تأثیرات علی، دسترسی به دستگاه‌های خودپرداز در میان عوامل دیگر بیشترین تأثیر را دارد. ذکر این نکته ضروری است که بسیاری از مطالعات از جمله فیاض و همکاران (۲۰۲۳) و زلنویچ و همکاران (۲۰۲۳) این ادعا را قبول دارند، که بر ارتباط سرمایه‌گذاری در فناوری کمکی تأکید دارند. با توجه به نتایج به دست آمده، می‌توان نتیجه گرفت که بهبود زیرساخت‌های فیزیکی و دیجیتال، افزایش تعداد خودپردازهای دسترسی‌پذیر و اجرای برنامه‌های آموزشی گسترده برای کارکنان از جمله اقدامات ضروری برای بهبود خدمات بانکی برای نابینایان است. این اقدامات می‌توانند به بهبود دسترسی و رضایت مشتریان نابینا کمک کرده و نقش موثری در ارتقای شمول مالی ایفا کنند.

دسترسی نابینایان به خدمات بانکی یکی از مسائل حیاتی است که به طور مستقیم بر کیفیت زندگی و شمول مالی آنها تأثیر می‌گذارد. این پژوهش بیان می‌کند که رضایت مشتریان از خدمات بانکی به طور مستقیم به تعداد دستگاه‌های خودپرداز در دسترس برای نابینایان و کیفیت خدمات آنلاین بستگی دارد. به عنوان مثال، در کشورهای توسعه یافته مانند ایالات متحده و انگلستان، اقدامات زیادی در زمینه افزایش دسترسی به خدمات بانکی انجام شده است. در تحقیق گونچارووا و همکاران (۲۰۱۷) بر اساس خدمات بانکداری از راه دور در انگلستان، نتایج نشان داد که ایجاد محیط‌های بدون مانع می‌تواند مشارکت فعال افراد نابینا را در جامعه افزایش دهد. این نشان می‌دهد که افزایش دسترسی به خدمات بانکی ممکن است یکی از کلیدهای اصلی باشد که می‌تواند شامل بیشتر مالی برای نابینایان باشد.

یکی از مشکلات عمده شناسایی شده در این تحقیق این است که میزان آموزش‌های ارائه شده به کارکنان بانک در مورد نحوه ارائه خدمات به نابینایان کافی نیست. آموزش کارکنان برای درک نیازهای ویژه مشتریان نابینا و ارائه خدمات مناسب به آنها بسیار مهم است. همانطور که در مطالعه حسن و همکاران (۲۰۲۱) به تفصیل توضیح داده شد، مانع اصلی دسترسی افراد نابینا به خدمات بانکی در مصر، فقدان دانش و آموزش در میان کارکنان بانک است. بنابراین، ایجاد دوره‌های آموزشی عمیق برای کارکنان بانک‌ها می‌تواند به عنوان عامل تغییر قوی در ارتقای کیفیت خدمات بانکی برای نابینایان باشد. تجزیه و تحلیل فازی DEMATEL نشان

داد که تعداد دستگاه‌های خودپرداز در دسترس و مقادیر هزینه در بهبود دسترسی و فناوری‌های کمکی دو عنصر سیستم با بیشترین تأثیر علی هستند. دستگاه‌های خودپرداز مجهز به سیستم‌های هدایت صوتی، پلتفرم‌های بانکداری آنلاین با سازگاری با صفحه‌خوان‌ها، و نرم‌افزار موبایل بانک با ویژگی‌های دسترسی تنها برخی از نوآوری‌هایی هستند که در این مناقصه برای بهبود خدمات ارائه شده به مشتریان نابینا ادغام می‌شوند. سایر مطالعات انجام شده توسط فیاض و همکاران (۲۰۲۳) و زلنویچ و همکاران (۲۰۲۳) همچنین تمرکز مهمی را بر روی فناوری‌های کمکی قرار داده‌اند.

در ایالات متحده، بانک‌ها خدمات بانکی را برای نابینایان با ترکیب استراتژی‌های طراحی مبتنی بر ارزش افزایش ارائه داده‌اند. چنین تلاش‌هایی شامل دستگاه‌های خودپرداز در دسترس برای استفاده نابینایان، ارائه خدمات بانکداری اینترنتی و ابزارهای مدیریت مالی است که برای نابینایان مناسب است (ویدلسکا و همکاران، ۲۰۲۲). در مقایسه، این مورد در ایران ممکن است در مراحل ابتدایی خود در نظر گرفته شود، زیرا تلاش‌هایی برای ارتقای خدمات بانکی برای نابینایان انجام شده است. ایران همچنین می‌تواند از طریق اجرای خدمات بانکی مناسب و قوانین حمایتی نابینایان را در بهبود وضعیت اقتصادی خود یاری کند. با توجه به نتایج این پژوهش، می‌توان نتیجه گرفت که بهبود دسترسی‌پذیری، آموزش کارکنان و استفاده از فناوری‌های کمکی از جمله اقدامات ضروری برای بهبود خدمات بانکی برای نابینایان است. این اقدامات می‌توانند به افزایش رضایت مشتریان نابینا، بهبود دسترسی آنان به خدمات بانکی و در نتیجه ارتقای شمول مالی آنان کمک کنند.

پیشنهادات کاربردی و پژوهشی

پیشنهادات کاربردی

براساس نتایج این مطالعه، پیشنهادات کاربردی زیر به بانک رفاه برای بهبود خدمات بانکی به نابینایان ارائه می‌شود:

نصب خودپردازهای مجهز به سیستم‌های هدایت صوتی: نصب خودپردازهای مجهز به سیستم‌های راهنمای صوتی و دکمه‌های لمسی قابل تشخیص برای تعداد بیشتری از کاربران، به بهبود دسترسی نابینایان به خدمات بانکی کمک خواهد کرد. علاوه بر این، گسترش این دستگاه‌ها به تعداد زیاد در مناطق مختلف شهری و روستایی، دسترسی‌پذیری برای همه نابینایان را افزایش خواهد داد.

بهینه‌سازی سازگاری با صفحه‌خوان‌ها: بانک باید اطمینان حاصل کند که پلتفرم‌های بانکداری آنلاین و موبایلی آن با نرم‌افزارهای خواننده صفحه سازگار هستند تا استفاده توسط افراد کم‌بینا تسهیل شود. این شامل طراحی یک رابط کاربری ساده‌تر و دوستانه‌تر همراه با افزودن صداهای واضح به هر مؤلفه ظاهر شده در صفحه می‌شود.

افزودن ویژگی‌های دسترسی‌پذیری در اپلیکیشن موبایل: توسعه اپلیکیشن‌های بانکی با ویژگی‌های خاص برای نابینایان، مانند فرمان‌های صوتی و ناوبری صوتی، می‌تواند به بهبود تجربه کاربران نابینا کمک کند.

توسعه برنامه‌های آموزشی مستمر: بانک رفاه باید برنامه‌های آموزشی مداوم برای کارکنان خود طراحی و اجرا کند تا آنان با نیازها و چالش‌های مشتریان نابینا آشنا شده و قادر به ارائه خدمات مناسب باشند. این آموزش‌ها می‌توانند شامل آشنایی با فناوری‌های کمکی، تکنیک‌های ارتباط با نابینایان و شبیه‌سازی شرایط مختلف باشد.

بهبود محیط فیزیکی شعب: بانک رفاه باید محیط‌های فیزیکی شعب خود را به گونه‌ای طراحی کند که برای نابینایان قابل دسترسی باشد. این شامل نصب علامت‌های لمسی، ایجاد مسیرهای هدایت‌گر، و طراحی فضای داخلی شعب با توجه به نیازهای خاص این گروه از مشتریان است.

تأسیس واحد پشتیبانی اختصاصی: بانک رفاه می‌تواند یک واحد پشتیبانی ویژه برای پاسخگویی به نیازهای مشتریان نابینا ایجاد کند. این واحد می‌تواند به صورت تلفنی و آنلاین به مشتریان خدمات ارائه دهد و آنان را در استفاده از خدمات بانکی راهنمایی کند.

آگاهی‌بخشی در مورد خدمات بانکی برای نابینایان: بانک رفاه می‌تواند از طریق تبلیغات و کمپین‌های آگاهی‌بخشی به اطلاع‌رسانی درباره خدمات ویژه‌ای که برای نابینایان فراهم کرده است، بپردازد. این کمپین‌ها می‌توانند به افزایش استفاده نابینایان از خدمات بانکی و افزایش رضایت آنان کمک کنند.

این پیشنهادات می‌توانند به بهبود دسترسی و تجربه مشتریان نابینا از خدمات بانکی بانک رفاه کمک کرده و در نهایت به افزایش شمول مالی این گروه از افراد در جامعه منجر شوند.

پیشنهادات پژوهشی

براساس نتایج به دست آمده از این مطالعه، پیشنهادات پژوهشی زیر برای مطالعات آتی ارائه می شود:

بررسی تأثیر ترکیبی عوامل مختلف بر رضایت مشتریان نابینا: مطالعه حاضر به برخی عوامل تأثیرگذار بر رضایت مشتریان نابینا اشاره کرده است، اما تحقیقات آینده می توانند به طور دقیق تری تعاملات بین این عوامل را مورد بررسی قرار دهند. به عنوان مثال، تأثیر همزمان زیرساخت های فیزیکی (مانند خودپردازهای دسترسی پذیر) و کیفیت خدمات دیجیتال (مانند سازگاری پلتفرم های آنلاین با صفحه خوان ها) بر رضایت مشتریان نابینا می تواند موضوع یک پژوهش جامع باشد.

تحلیل اثرات بلندمدت آموزش کارکنان بانک: در حالی که مطالعه حاضر بر نیاز به آموزش کارکنان تأکید دارد، پژوهش های آتی می توانند به بررسی اثرات بلندمدت این آموزش ها بپردازند. به عنوان مثال، تحقیقات می تواند تأثیر آموزش های مستمر و مداوم بر تغییر نگرش ها و بهبود عملکرد کارکنان در ارائه خدمات به مشتریان نابینا را ارزیابی کند.

ارزیابی اثرات فناوری های نوین بانکی بر شمول مالی نابینایان: با توجه به تأکید این مطالعه بر نقش فناوری های کمکی، تحقیقات بیشتری در مورد تأثیر فناوری های نوین بانکی (مانند استفاده از هوش مصنوعی در خدمات بانکی و توسعه اپلیکیشن های مبتنی بر دستیارهای صوتی) بر بهبود دسترسی و رضایت مشتریان نابینا می تواند انجام شود.

مطالعه تطبیقی میان کشورهای مختلف در زمینه خدمات بانکی برای نابینایان: مقایسه خدمات بانکی برای نابینایان در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه می تواند دیدگاه های جدیدی را در مورد بهترین شیوه های قابل اجرا فراهم کند. این مطالعه می تواند به شناسایی استراتژی های موفق در کشورهای مختلف و امکان تطبیق آن ها با شرایط محلی در ایران بپردازد.

بررسی مدل های مالی برای سرمایه گذاری در فناوری های دسترسی پذیر: با توجه به اهمیت سرمایه گذاری در فناوری های کمکی برای نابینایان، پژوهش های آتی می توانند مدل های مالی مختلف را برای سرمایه گذاری در این زمینه مورد بررسی قرار دهند. این مطالعات می توانند به بررسی نحوه تأمین مالی پروژه های ارتقاء دسترسی پذیری در بانک ها پرداخته و راهکارهای نوآورانه ای را برای جذب سرمایه پیشنهاد دهند.

تحلیل تجربیات مشتریان نابینا در استفاده از خدمات بانکی: تحقیقات آینده می توانند به روش های کیفی مانند مصاحبه های عمیق و مطالعات موردی پرداخته و تجربیات مستقیم مشتریان نابینا از خدمات بانکی را مورد بررسی قرار دهند. این پژوهش ها می توانند به شناسایی مشکلات خاص و نیازهای نادیده گرفته شده این گروه کمک کنند.

این پیشنهادات پژوهشی می توانند به درک بهتر از نیازها و چالش های نابینایان در استفاده از خدمات بانکی کمک کرده و بهبود کیفیت این خدمات را در آینده تسهیل کنند.

منابع

- ناظم، محمدرضا، دلشاد، مجید، و آقاسی، سینا. (۱۳۸۸). جذاب سازی شهر الکترونیکی و سیستم های بانکداری و پیاده سازی الگوی عملی در حفظ حقوق معلولین. کنفرانس شهر الکترونیکی. SID. <https://sid.ir/paper/810736/fa>
- وفایی، احمدرضا، چراغلی، محمدرضا، حسینی، سیدمحمدرضا & مستقیم، محمدرضا. (۱۴۰۰). ارائه مدل کارآفرینی معلولین با رویکرد خلاقیت و خودشکوفایی با استفاده از روش نظریه داده بنیاد. *مطالعات کارآفرینی و توسعه پایدار کشاورزی*, ۸(۴), ۵۳-۷۲. doi: 10. 22069/jead. 2021. 19319. 1509
- Accessible Banking for People with Visual Impairments*. (n. d.). The American Foundation for the Blind. <https://www.afb.org/blindness-and-low-vision/using-technology/online-shopping-and-banking-accessibility-people-visual-3>
- Alenezi, A. (2023). A Proposed Framework to Help Blind People by Using Online Service Safely: Focus on Safe Online Banking Service. 2023 International Conference on Control, Automation and Diagnosis (ICCAD), 1-4. <https://doi.org/10.1109/iccad57653.2023.10152454>
- Bacon, D. R. (2003). A comparison of Approaches to Importance-Performance Analysis. *International Journal of Market Research*, 45(1), 1-15. <https://doi.org/10.1177/147078530304500101>
- Chang, P., & Lee, E. (1995). The estimation of normalized fuzzy weights. *Computers & Mathematics With Applications*, 29(5), 21-42. [https://doi.org/10.1016/0898-1221\(94\)00246-h](https://doi.org/10.1016/0898-1221(94)00246-h)
- De Sant'Anna, D. M. , & Figueiredo, P. N. (2024). Fintech innovation: Is it beneficial or detrimental to financial inclusion and financial stability? A systematic literature review and research directions. *Emerging Markets Review*, 101140. <https://doi.org/10.1016/j.ememar.2024.101140>

- Disability impacts all of us Infographic | CDC.* (2023, May 15). Centers for Disease Control and Prevention. <https://www.cdc.gov/ncbddd/disabilityandhealth/infographic-disability-impacts-all.html>
- Disability impacts all of us Infographic | CDC.* (2024, July 3). Centers for Disease Control and Prevention. <https://www.cdc.gov/ncbddd/disabilityandhealth/infographic-disability-impacts-all.html>
- Ebirim, N. G. U. , & Odonkor, N. B. (2024). ENHANCING GLOBAL ECONOMIC INCLUSION WITH FINTECH INNOVATIONS AND ACCESSIBILITY. *Finance & Accounting Research Journal*, 6(4), 648–673. <https://doi.org/10.51594/farj.v6i4.1067>
- Fayyaz, N. , Khusro, S. , & Imranuddin, N. (2023). Enhancing accessibility for the blind and visually impaired: Presenting semantic information in PDF tables. *Journal of King Saud University. Computer and Information Sciences/Mağalāī Ğam'aī Al-malīk Saud: Ūlm Al-ḥasib Wa Alma'lumat*, 35(7), 101617. <https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2023.101617>
- Florin-Gabriel, P. (2015). Accesibilizarea Serviciilor Internet Pentru Persoanele Cu Dizabilități De Vedere Prin Intermediul Tehnologiei (Text-to-Speech Perspectiva Beneficii-Costuri Accessibility of Internet Services for Visually Impaired Persons by Means of Text-to-Speech Technology Benefits-Costs Perspective). SSRN Electronic Journal. <https://papers.ssrn.com/sol3/Delivery.cfm?abstractid=2672957>
- George, A., & Kumar, G. S. G. (2014). Impact of service quality dimensions in internet banking on customer satisfaction. *DECISION*, 41(1), 73–85. <https://doi.org/10.1007/s40622-014-0028-2>
- Gilbert, R. M. (2019). Inclusive design for a digital world. In *Apress eBooks*. <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-5016-7>
- Gomber, P. , Koch, J. , & Siering, M. (2017). Digital Finance and FinTech: current research and future research directions. *Journal of Business Economics*, 87(5), 537–580. <https://doi.org/10.1007/s11573-017-0852-x>
- Goncharova, I. , Pronchev, G. , Monakhov, D. , Vasenina, I. , & Zubova, O. (2017). Remote banking services for the visually Impaired in Britain as a tool for creating Barrier-Free environment. *Eurasian Journal of Analytical Chemistry*, 12(7b), 1405–1414. <https://doi.org/10.12973/ejac.2017.00267a>
- Gonchkar, K. P. (2012). The impact of training and development on performance of officers of select public sector banks for Sustainable Human Development: a study. SSRN Electronic Journal. https://papers.ssrn.com/sol3/Delivery.cfm/SSRN_ID2192604_code1520621.pdf?abstractid=2192604&mirid=1
- Hassan, A. , Aziz, R. a. E. , & Hamza, M. (2021). Internet Banking Accessibility: The Social and Financial Exclusion of People with Visual Disability. *2021 31st International Conference on Computer Theory and Applications (ICCTA)*. <https://doi.org/10.1109/iccta54562.2021.9916623>
- Iran, S. W. O. O. (2021, June 14). Issuing Banking Services Card for blinds. © 2018-2019 *shenasehnews.ir. All Rights Reserved*. <https://en.behzisti.ir/news/37967/Issuing-Banking-Services-Card-for-blinds>
- Jafarnejad, Ḥ. , & Khani, A. M. (2024). Evaluating the Cellophane Production Supply Chain Using Multi-Criteria Decision-Making Approaches. *Research in Production and Operations Management*, 15(2), 107-130. doi: 10.22108/pom.2024.141101.1551
- Jain, A., & Sharma, D. (2018). Workarounds and social support: the saviors for visually impaired bankers in India. *Journal of Information Communication and Ethics in Society*, 16(2), 138–156. <https://doi.org/10.1108/jices-05-2017-0031>
- Jasmin. (2020, April 17). *English Translation: Iran's "Law to Protect the Rights of the Disabled"* Center for Human Rights in Iran. <https://iranhumanrights.org/2020/01/english-translation-irans-law-to-protect-the-rights-of-the-disabled/>
- Jokisuu, E., Day, P., & Rohan, C. (2018). Practical challenges of implementing accessibility laws and standards in the self-service environment. In *Lecture notes in computer science* (pp. 320–326).

https://doi.org/10.1007/978-3-319-94277-3_51

- Kazai, A., khani, A. M., & birami, S. (2021). The effect of supply chain quality management and innovation performance on the operational performance of businesses operating in the food industry of Golestan province. *Industrial Management Studies*, 19(62), 67-98. doi: 10.22054/jims.2021.58750.2612
- Kameswaran, V. , Y, V. , & Marathe, M. (2023). Advocacy as Access Work: How People with Visual Impairments Gain Access to Digital Banking in India. *Proceedings of the ACM on Human-computer Interaction*, 7(CSCW1), 1–23. <https://doi.org/10.1145/3579596>
- Khatoon, A. , Daud, A. , & Amjad, T. (2024). Categorization and correlational analysis of quality factors influencing citation. *Artificial Intelligence Review*, 57(3). <https://doi.org/10.1007/s10462-023-10657-3>
- Kumar, V. (2014). A study on Visually impaired customers perception towards Mobile banking channel in India. *Research Journal of Social Science & Management*, 3(12). <https://theinternationaljournal.org/ojs/index.php?journal=tij&page=article&op=view&path%5B%5D=2818&path%5B%5D=pdf>
- Leasher, J. L., Bourne, R. R., Flaxman, S. R., Jonas, J. B., Keeffe, J., Naidoo, K., Pesudovs, K., Price, H., White, R. A., Wong, T. Y., Resnikoff, S., & Taylor, H. R. (2016). Global estimates on the number of people blind or visually impaired by diabetic retinopathy: A Meta-analysis from 1990 to 2010. *Diabetes Care*, 39(9), 1643–1649. <https://doi.org/10.2337/dc15-2171>
- Magdum, D., Patil, T., Suman, M., & Patil, T. M. (2018). Designing Talking ATM System for People with Visual Impairments. *International Journal of Engineering & Technology*, 7(2.7), 657. <https://doi.org/10.14419/ijet.v7i2.7.10917>
- Menza, M. , Jerene, W. , & Oumer, M. (2024). The effect of financial technology on financial inclusion in Ethiopia during the digital economy era. *Cogent Social Sciences*, 10(1). <https://doi.org/10.1080/23311886.2024.2309000>
- Nadela, S. D. , & Yulianti, L. P. (2022). Inclusive Design of Digital Banking with Voice User Interface: A Study Based on Indonesia’s Population. *2022 International Conference on Information Technology Systems and Innovation (ICITSI)*. <https://doi.org/10.1109/icitsi56531.2022.9970807>
- Omari, O. J. (2013). Investigating ATM System Accessibility for People with Visual Impairments. *IOSR Journal of Computer Engineering*, 15(5), 13–18. <https://doi.org/10.9790/0661-1551318>
- Oswal, S. K. (2012). How accessible are the voice-guided automatic teller machines for the visually impaired? . , 65-70. <https://doi.org/10.1145/2379057.2379071>
- Powell, J., & Lovelock, R. (1996). Formalising partnerships: the changing role of voluntary organisations. *British Journal of Visual Impairment*, 14(1), 18–24. <https://doi.org/10.1177/026461969601400104>
- Puli, L. , Layton, N. , Bell, D. , & Shahriar, A. Z. (2024). Financial inclusion for people with disability: a scoping review. *Global Health Action/Global Health Action. Supplement*, 17(1). <https://doi.org/10.1080/16549716.2024.2342634>
- Rezaei, J. (2015). Best-worst multi-criteria decision-making method: Some properties and a linear model. *Omega*, 64, 126–130. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2015.12.001>
- Santoso, B. (2023). Inclusive Digital Financial Services for Persons with Disabilities: Impact on Economic Empowerment and Financial Inclusion. *Indonesian Journal of Disability Studies*, 10(1), 105–124. <https://doi.org/10.21776/ub.ijds.2023.010.01.10>
- Senjam, S. S., Manna, S., & Bascaran, C. (2021). Smartphones-Based Assistive Technology: Accessibility Features and Apps for People with Visual Impairment, and its Usage, Challenges, and Usability Testing. *Clinical Optometry*, Volume 13, 311–322. <https://doi.org/10.2147/opto.s336361>
- Setianti, Y. , Hafiar, H. , Subekti, P. , & Priyatna, C. (2020). Social conditions and expectations of customers with disabilities regarding policies and provision of accessible banking technology. *Proceedings of the First International Conference on Christian and Inter Religious Studies*. <https://doi.org/10.4108/eai.11-12-2019.2302150>

- Simply Psychology. (2023, September 28). *Herzberg's Two-Factor Theory of Motivation-Hygiene*. <https://www.simplypsychology.org/herzbergs-two-factor-theory.html>
- Singh, P.. (2024). Empowering Inclusion: AI-Powered Chatbots for Accessible Telecom Services. *Journal of Artificial Intelligence General Science (JAIGS)* ISSN: 3006-4023, 5(1), 167–173. <https://doi.org/10.60087/jaigs.v5i1.184>
- Singanamalla, S., Potluri, V., Scott, C., & Medhi-Thies, I. (2019). PocketATM. Proceedings of the Tenth International Conference on Information and Communication Technologies and Development. <https://doi.org/10.1145/3287098.3287106>
- Subekti, P., Hafiar, H., & Setianti, Y. (2021). Technology of Auto Teller Machine Interface: Accessibility for Bank Customer with Visual Impairments. *Journal of Physics Conference Series*, 1783(1), 012024. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1783/1/012024>
- Sumrit, D. (2013). Using DEMATEL Method to Analyze the Causal Relations on Technological Innovation Capability Evaluation Factors in Thai Technology-Based Firms. *International Transaction Journal of Engineering, Management, & Applied Sciences & Technologies*, 4, 81-103. <https://tuengr.com/V04/081-103.pdf>
- Tsihrintzis, G. , Virvou, M. , Jain, L. , Esposito, A. , & Tsoukalas, L. (2022). Advances in assistive technologies. In *Learning and analytics in intelligent systems*. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-87132-1>
- U. S. Census Bureau. (n. d.). *Explore Census data*. <https://data.census.gov/table/ACSST1Y2021.B18140?q=ACSST1Y2021.B18140&hidePreview=false>
- Van Puffelen, C. (2009). ICT-related skills and needs of blind and visually impaired people. *ACM SIGACCESS Accessibility and Computing*, 93, 44–48. <https://doi.org/10.1145/1531930.1531937>
- Wang, Y., & Luo, Y. (2009). Area ranking of fuzzy numbers based on positive and negative ideal points. *Computers & Mathematics With Applications*, 58(9), 1769–1779. <https://doi.org/10.1016/j.camwa.2009.07.064>
- Wentz, B. , Pham, D. , Feaser, E. , Smith, D. , Smith, J. , & Wilson, A. (2018). Documenting the accessibility of 100 US bank and finance websites. *Universal Access in the Information Society*, 18(4), 871–880. <https://doi.org/10.1007/s10209-018-0616-6>
- Widelska, K. , Nasir, R. Z. , Odaro, D. , Rooprai, G. , Monteiro, M. S. , Peeters, S. , Newitt, K. , Kelly, S. , Mynbayeva, J. , International Finance Corporation, Gender and Economic Inclusion Group, Treasury Department, Kolb, H. , Gandolfo, J. , Nyirinkindi, E. B. , Peschka, M. P. , & World Bank. (2022). *Inclusive Banking: Emerging Practices to Advance the Economic Inclusion of Persons with Disabilities* (C. M. Nhlapo, D. Samant, T. Rana, S. Hardi, M. Ganuza, R. M. Garcia Tafur, World Bank Group, IFC Financial Institutions Group, IFC Communications, Ergon Associates, IFC, G. D. Wilkinson, B. C. Garro, B. B. Murti, E. (Vally) Tsiftsi, & T. Gonzalez, Eds.). <https://www.ifc.org/content/dam/ifc/doc/mgrt/202203-inclusive-banking-for-persons-with-disabilities.pdf>
- Zelenović, V. , Zelenović, J. , Đaković, M. , & Indić, M. (2023). Application of financial innovations in the banking sector of Serbia. *Strategic Management*, 00, 48. <https://doi.org/10.5937/straman2300045z>