



Securities & Exchange Organization, Research, Development & Islamic Studies (RDIS)  
Journal of Securities and Exchange, Spring 2023, V. 16, No.61, pp. 57-90

## Development of a Model Based on Fuzzy Cognitive Mapping to Analyze the Performance of Stock Exchange Firms<sup>1</sup>

Mojtaba Movahedi<sup>2</sup>, Mahdi Homayounfar<sup>3\*</sup>, Mehdi Fadaei Eshkiki<sup>4</sup>,  
Mansour Soufi<sup>5</sup>

Received: 2021/09/02

Accepted: 2022/02/02

Research Paper

### Abstract

One of the most complex decision issues for investors of stock exchange is evaluation of companies' performance that can be done based on different approaches. The aim of this study was to evaluate the performance components of firms in stock exchange with a combination of fuzzy Delphi method and fuzzy cognitive mapping. Although numerous studies have been recorded in evaluating the performance of companies, but a few of them have used a Balanced Score Card (BSC) to identify performance evaluation criteria. Therefore, in this paper, first, the key elements of performance evaluation of companies were identified from investors' perspectives using fuzzy Delphi method, among 82 of the performance evaluation elements that extracted from research literature, and then the relationships between them were examined using fuzzy cognitive mapping method, and components were ranked. The findings showed that four criteria include the Operating Profit Growth (OGP), the Price/Earnings per Share (P/E), the ratio of the operating profit to sales and the ratio of gross profit to sales, which all of them evaluate companies from financial perspective, are the most important criteria for investors.

**Key Words:** Performance Evaluation, Balanced Scorecard, Fuzzy Delphi, Fuzzy Cognitive Map.

**JEL Classification:** O16, G11, G21, G24, G32, G53

1. DOI: 10.22034/JSE.2022.11688.1780

2. Ph.D. Student, Department of Industrial Management, Faculty of Management and Accounting, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran. (m.movahedi62@gmail.com).

3. Assistant Professor, Department of Industrial Management, Faculty of Management and Accounting, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran. (Corresponding Author). (homayounfar@iaurasht.ac.ir).

4. Assistant Professor, Department of Industrial Management, Faculty of Management and Accounting, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran. (fadaei@iaurasht.ac.ir).

5. Assistant Professor, Department of Industrial Management, Faculty of Management and Accounting, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran. (msoufi45@gmail.com).

## توسعه یک مدل مبتنی بر نگاشت شناختی فازی جهت تحلیل عملکرد شرکتهای بورس اوراق بهادار<sup>۱</sup>

مجتبی موحدی<sup>۲</sup>، مهدی همایون فر<sup>۳</sup>، مهدی فدایی اشکیکی<sup>۴</sup>، منصور صوفی<sup>۵</sup>

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۶/۱۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۱/۱۳

مقاله پژوهشی

### چکیده

یکی از پیچیده‌ترین مسائل تصمیم‌گیری برای سرمایه‌گذاران بورس اوراق بهادار، ارزیابی عملکرد شرکت‌ها است که بر اساس رویکردهای مختلف قابل انجام است. هدف از پژوهش حاضر ارزیابی معیارهای عملکرد شرکت‌های حاضر در بورس اوراق بهادار تهران با رویکرد ترکیبی دلفی فازی و نقشه نگاشت فازی است. اگرچه مطالعات متعددی در زمینه ارزیابی عملکرد شرکت‌ها ثبت شده است، اما تعداد انگشت شماری از کارت امتیاز متوازن (BSC) به منظور شناسایی معیارهای ارزیابی عملکرد استفاده کرده‌اند. در این مقاله ابتدا با استفاده از روش دلفی فازی از میان ۸۲ معیار ارزیابی عملکرد استخراج شده از ادبیات پژوهش، معیارهای کلیدی ارزیابی عملکرد شرکت‌ها از دیدگاه سرمایه‌گذاران شناسایی شدند و سپس با استفاده از روش نقشه نگاشت فازی، روابط میان آنها بررسی و معیارهای ارزیابی رتبه‌بندی شدند. بر اساس یافته‌ها پنج معیار رشد سود عملیاتی (OPG)، نسبت قیمت به سود هر سهم (P/E)، نسبت سود عملیاتی به فروش، نسبت سود ناخالص به فروش و نرخ رشد فروش شرکت که همگی آنها شرکت‌ها را از منظر مالی مورد بررسی قرار می‌دهند، مهمترین معیارها از دیدگاه سرمایه‌گذاران هستند.

**واژه‌های کلیدی:** ارزیابی عملکرد، کارت امتیاز متوازن، دلفی فازی، نقشه نگاشت فازی.

طبقه‌بندی موضوعی: O16, G11, G21, G24, G32, G53.

مقدمه

DOI: 10.22034/JSE.2022.11688.1780

۲. دانشجوی دکتری، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران. (m.movahedi62@gmail.com)

۳. استادیار، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران. (نویسنده مسئول).

(homayounfar@iaurasht.ac.ir)

۴. استادیار، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران. (fadaei@iaurasht.ac.ir)

۵. استادیار، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران. (msoufi45@gmail.com)

بازار سرمایه از زیر ساخت‌های مهم نظام اقتصادی کنونی در تجهیز منابع و تخصیص بهینه آن از طریق تامین مالی واحدهای فعال در اقتصاد به شمار می‌رود (بحرالعلوم و همکاران، ۱۳۹۹). یک بازار مالی فعال و پر رونق به عنوان یکی از نشانه‌های توسعه یافتگی کشورها در سطح بین‌المللی شناخته می‌شود و در کشورهای توسعه یافته، بیشتر سرمایه‌گذاری‌ها از طریق بازارهای مالی انجام می‌پذیرد. این بازارها همواره یک زمینه جذاب برای سرمایه‌گذاری بوده است و انواع مختلفی از فرصت‌ها برای سرمایه‌گذاران و تحلیل‌گران ارائه می‌دهند. با این حال فقدان سواد مالی و دانش بنیادی اصول اقتصادی می‌تواند بر بازده سرمایه‌گذاری‌ها تاثیر ویژه‌ای بگذارد (تاکار و چوداری<sup>۱</sup>، ۲۰۲۱). بورس اوراق بهادار به عنوان جذاب‌ترین بازار مالی که در آن سهام شرکت‌ها مورد خرید و فروش قرار می‌گیرند، در دهه اخیر مورد استقبال بسیاری از مردم قرار گرفته است (تاکار و چوداری، ۲۰۲۰) و پاسخگوی سرمایه‌گذاران مختلف، با انگیزه‌ها و سطوح ریسک‌پذیری متفاوت است (معمارزاده طهران و همکاران، ۱۳۸۹). در سطح جهانی نیز بورس، نظر تعداد زیادی از سرمایه‌گذاران و اقتصاددانان را به خود جلب کرده است (آگراوال<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۳). آشکار است که رشد موزون و پویایی شرکت‌ها و صنایع پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار منوط به شناخت وضعیت موجود و برنامه‌ریزی برای رسیدن به وضعیت مطلوب خواهد بود (معمارزاده طهران و همکاران، ۱۳۸۹).

برای رویدادهای مختلف در پیوند با بازار سهام، کارشناسان ممکن است پیشنهادها، پیش‌بینی‌ها و نظریات مختلف خود را ارائه دهند. در چنین رویدادهایی به منظور دستیابی به الگوهای ذاتی برای درک رفتار بازار منظرهای متفاوت بررسی می‌شود. سرمایه‌گذاران رفتار عقلایی دارند به این معنی که همه اطلاعات موجود و در دسترس را پردازش کرده و به دنبال حداکثر ساختن مطلوبیت مورد انتظار هستند (تامرادی و صالحی‌نیا، ۱۳۹۸). آنها ممکن است از نظر اجتماعی افزون بر اطلاعات اولیه که از داده‌های سری‌های زمانی تاریخی استخراج می‌شود، استفاده کنند. دستیابی به این نظرها از طریق نظرسنجی آنلاین، تجزیه و تحلیل بازار، انجمن‌ها و ... حاصل می‌شود (ونگ<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۱۷). عمده‌ترین چالشی که سرمایه‌گذاران در این بازارها با آن روبرو هستند، تصمیم‌گیری برای انتخاب سبد بهینه سرمایه‌گذاری است. فرآیند سرمایه‌گذاری در یک حالت منسجم، مستلزم تجزیه و تحلیل ماهیت اصلی تصمیم‌های

1. Thakkar and Chaudhari  
2. Agrawal  
3. Weng

سرمایه‌گذاری است (مهربان پور و همکاران، ۱۳۹۶). سرمایه‌گذاران باید تصمیمی کارا در جهت بهبود بازده سرمایه‌گذاری‌های خود و دوری از ضررهای هنگفت مالی به خصوص سرمایه‌گذاری در بورس بگیرند (عبدالستار<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۲۰). تصمیم‌گیرندگان حوزه سرمایه‌گذاری اغلب ناگزیر به انتخاب از میان گزینه‌های مختلف هستند، پیشنهادها گوناگونی در خصوص انجام فعلیتی به دست آن‌ها می‌رسد و آن‌ها بایستی به قدر کافی با اصول مقایسه گزینه‌های مختلف از نظر سودآوری آشنا باشند تا بتوانند بهترین گزینه را انتخاب کنند (مهربان پور و همکاران، ۱۳۹۶؛ سن جو و همکاران، ۱۳۷۸).

ارزیابی عملکرد به عنوان یکی از مهمترین فرآیندهای استراتژیک سازمان‌ها و جوامع عصر نوین، ابزاری توانمند در جهت پیاده‌سازی برنامه‌های سازمان و تحقق اهداف آن به شمار می‌رود (آمادو<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۲) و از جمله بهترین راه‌های به دست آوردن اطلاعات برای تصمیم‌گیری در سازمان‌ها است. هر سازمان به منظور آگاهی از میزان مطلوبیت و مرغوبیت فعالیت‌های خود به ویژه در محیط‌های پیچیده و پویا نیاز مبرم به نظام ارزیابی دارد. از سوی دیگر، فقدان وجود نظام ارزیابی و کنترل در یک سیستم به معنای عدم برقراری ارتباط با محیط درون و برون سازمان شمرده می‌شود که پیامد آن کهولت و در نهایت مرگ سازمان است (شریعتی و افخمی اردکانی، ۱۳۹۵). معیار مناسب عملکرد شرکت، معیاری است که به میزان ثروت اضافی که شرکت برای سهامداران خود ایجاد می‌کند، توجه خاصی داشته باشد و افراد را در تصمیم‌گیری‌های مربوط به ایجاد ارزش یاری کند، عدم استفاده از معیارهای مناسب برای ارزیابی عملکرد باعث می‌شود ارزش یک شرکت به سمت ارزش واقعی سوق پیدا نکند و موجب زیان دیدن یک گروه از خریداران سهام و سود فزاینده برای گروه دیگر شود (خاجوی و همکاران، ۱۳۹۴).

یکی از دلایل مهمی که سرمایه‌گذاران به سرمایه‌گذاری در بورس اوراق بهادار تمایل زیادی نشان نمی‌دهند، ناتوانی آنها در پیش‌بینی، ارزیابی و تجزیه و تحلیل شاخص‌های عملکردی شرکت‌ها است. از سوی دیگر سازمان‌ها نیز به تصمیماتی نیاز دارند تا یک الگوی مناسب برای پیش‌بینی و اندازه‌گیری عملکرد فراهم کند و سبب بهبود مستمر در تمام زمینه‌ها شوند. با ظهور روش‌های جدید و استفاده از معیارهای غیرمالی

1. Abdulsattar  
2. Amado

همراه با معیارهای مالی سستی، ارزیابی عملکرد شرکت‌ها نیز تغییر کرده است (امجدیان<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۲۰). یکی از رویکردهای پر کاربرد در ارزیابی عملکرد، کارت امتیاز متوازن<sup>۲</sup> (BSC) است که توسط کاپلان و نورتون مطرح شد (کاپلان و نورتون<sup>۳</sup>، ۱۹۹۲). هدف از طراحی کارت امتیازی متوازن، ایجاد نگرش منسجم تصمیم‌گیرندگان سازمان‌ها به چشم انداز عملیات گسترده سازمان در مقایسه با سیستم‌های سستی است که تنها به اقدامات مالی توجه دارند. BSC یکی از جامع‌ترین و ساده‌ترین ابزارهای اندازه‌گیری عملکرد است که بر هر دو جنبه مالی و غیرمالی، استراتژی‌های بلند مدت و کوتاه‌مدت و نیز معیارهای کسب و کار داخلی و خارجی تأکید دارد (همایون فر و امیر تیموری، ۱۳۹۸).

با وجود استفاده گسترده از BSC به عنوان یک رویکرد کیفی ارزیابی عملکرد، کاربرد آن به تعیین معیارهای استراتژیک مالی و غیرمالی ارزیابی عملکرد سازمانی محدود می‌شود. بنابراین، این رویکرد به واسطه تلفیق آن با سایر تکنیک‌های تصمیم‌گیری، برای سنجش عملکرد مورد استفاده قرار می‌گیرد (همایون فر و امیر تیموری، ۱۳۹۸). فرض استقلال معیارهای ارزیابی عملکرد به دلیل پیچیدگی و عدم قطعیت در محیط عملیات، فرض نامناسبی است و در نظر گرفتن پیچیدگی روابط میان آنها، اطلاعات ارزشمندی را در ارزیابی نهایی فراهم می‌سازد (سونگ<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۱۷). با این وجود در مطالعات انگشت شماری به بررسی روابط معیارهای ارزیابی عملکرد بر مبنای میزان نفوذ آنها و در قالب منظرهای BSC پرداخته شده است. با توجه به وجود ابهام‌ها و معیارهای متعدد درگیر در تصمیم‌گیری این حوزه، نقشه نگاهت فازی<sup>۵</sup> (FCM) به عنوان یک رویکرد جدید برای تغییر تصمیم‌گیری به یک فرآیند روشن‌تر، می‌تواند اهمیت هر عامل و تأثیر آن بر عوامل دیگر را بر اساس میزان نفوذ، وابستگی و عامل مرکزیت مشخص کرده و تصمیم‌نهایی را آسان کند، این کار با شیوه‌های فعلی امکان‌پذیر نیست (ناصرزاده<sup>۶</sup>، ۲۰۰۸).

پژوهش حاضر بر آن است تا با توجه به روابط بازخوردی میان منظرهای BSC مبانی نظری در پیوند با حوزه ارزیابی عملکرد و با استفاده از ترکیب روش‌های دلفی فازی و نقشه نگاهت

- 
1. Amjadian
  2. Balanced Score Card
  3. Kaplan and Norton
  4. Song
  5. Fuzzy Cognitive Map (FCM)
  6. Nasserzadeh

فازی، مختصات مختلف موجود در پس زمینه ذهنی افراد برای شناخت عناصر درهم تنیده ارزیابی عملکرد را به یک روابط شفاف و مشخص تبدیل کند تا با استفاده از روابط محوری و میزان نفوذ این معیارها، تصمیم گیرنده بتواند گام برداشته و به دو حوزه معیارهای موثر بر ارزیابی عملکرد و چگونگی رتبه بندی آنها بر اساس میزان نفوذشان پاسخ دهد.

### مبانی نظری و پیشینه پژوهش

معیارهای عملکرد ابزارهای اساسی مدیریتی برای تصمیم‌گیری در سازمان‌ها هستند (گوناسکاران<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۵). مباحث ارزیابی عملکرد را می‌توان از زوایای متفاوتی مورد بررسی قرار داد. دو دیدگاه اساسی سنتی و نوین در این باره وجود دارد. اسنپ و همکارانش تفاوت‌های دو نگرش بالا را در ابعاد مورد نظر بیان کردند (شریعتی و اردکانی، ۱۳۹۵). در گذشته، تنها معیارهای مالی تا حد زیادی در سیستم‌های ارزیابی عملکرد در نظر گرفته می‌شدند (یانگ<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۰۹)، اما امروزه به دلیل داشتن ساختار چند بعدی سازمان‌ها (گوترز<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۱۵)، تلاش می‌شود تا برای ارزیابی عملکرد آنها تنها بر زمینه‌ای خاص (نظیر زمینه مالی) تأکید نشود و با بهره‌گیری از رویکردی تعادلی و متوازن، تمامی جنبه‌های عملکردی یک شرکت تحت پوشش قرار گیرد. وجود معیارهای مالی و غیرمالی در سیستم به شرکت‌ها کمک می‌کند تا فرآیندهای تصمیم‌گیری خود را به شیوه‌ای آگاهانه انجام دهند، از سوی دیگر شناسایی معیارهای کلیدی تنها چالش برای سیستم‌های ارزیابی عملکرد در شرکت‌ها نیست. بلکه ممکن است وابستگی‌های متقابل میان معیارها وجود داشته باشد، که این موضوع به ندرت توسط سازمان‌ها و پژوهشگرانی که در زمینه سنجش عملکرد فعالیت می‌کنند مورد توجه قرار گرفته است (کوچوکالتان<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۱۶). به عبارتی دیگر، به منظور برخورداری از تصویری جامع از عملکرد شرکت‌ها، به مجموعه متوازی از معیارها نیاز است تا بتواند میان عوامل داخلی و خارجی، معیارهای پولی و معیارهای در پیوند با ظرفیت تحول و یادگیری سازمانی، معیارهای وظیفه‌ای، معیارهای فرایندی و همچنین میان معیارهای فردی و معیارهای

1. Gunasekaran  
2. Yang  
3. Gutierrez  
4. Kucukaltan

تیمی تعادل و توازی منطقی، معقول و مناسب برقرار کند. مدل‌های کسب و کار کامل به این پرسش‌ها پاسخ می‌دهند که سازمان برتر چگونه سازمانی است؟ چه هدفی را دنبال می‌کند؟ و معیارهای حاکم بر رفتارهای آن کدامند؟ امروزه تلاش بر آن است تا از مدل‌هایی استفاده می‌شود که محرک‌های سازمان و کسب و کار، برای تعالی، توسعه و تولید ثروت هستند (امجدیان<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۲۰).

تاکنون مدل‌ها و الگوهای مختلفی به منظور ارزیابی عملکرد ارائه شده‌اند که می‌توان آن‌ها را در سه گروه زیر دسته بندی کرد: (۱) مدل‌های مبتنی بر زمان و هزینه، از قبیل مدل نمودار نیمه عمر و اسکور<sup>۲</sup> که تاکید بر ارزیابی حوزه ی مالی و فرایندهای زیر ساخت و تولید داشته و استوار بر کنترل زمان و هزینه است، (۲) مدل‌های برتری سازمانی و خود ارزیابی، از قبیل مدل جایزه دمیگ، مدل ممیزی کیفیت (ISO) و مدل ارزیابی تعالی سازمانی<sup>۳</sup> که تاکید بر ارزیابی‌های حوزه مدیریت و فرایندهای ساخت و تولید داشته و مبتنی بر ارتقای کیفیت فرایندها و نتیجه گیری هستند و (۳) مدل‌های یکپارچه، از قبیل مدل اسمارت، مدل منشور عملکرد، مدل الگو برداری<sup>۴</sup>، مدل مدیریت بر مبنای هدف و مدل کارت امتیاز متوازن<sup>۵</sup> که تاکید بر ارزیابی‌های حوزه مدیریت، فرایندهای ساخت و تولید، مالی و نیروی انسانی داشته و استوار بر اجرای و ارتقا استراتژی هستند (همایون فر و امیر تیموری، ۱۳۹۸).

سازمان‌ها برای پیشی گرفتن از رقبای خود باید به همه وجوه، اعم از مالی و غیر مالی، توجه و برای آنها برنامه‌ریزی کند. همانطور که از پژوهش آمادو<sup>۶</sup> بر می‌آید، تحلیلگران به منظور کسب اطلاعات مفید در زمینه ارزیابی عملکرد، باید برای ایجاد تحول و پویایی فرایندهای اصلی و فرعی سازمان تلاش کند. پس باید افزون بر دیدگاه مالی به سایر منافع ذینفعان نیز توجه شود. به این منظور مدلی جامع با در نظر گرفتن همه ابعاد مالی و غیر مالی سازمان ارائه می‌شود. برای رسیدن به این هدف، کارت امتیازی متوازن انتخاب شد (شکری و همکاران، ۱۳۹۴). کارت امتیازی متوازن چارچوبی مفهومی است برای تبدیل اهداف استراتژیک سازمان به مجموعه‌ای

- 
1. Amjadian
  2. SCOR
  3. EFQM
  4. Benchmarking
  5. BSC
  6. Amado

از مقیاس‌های عملکردی که در چهار منظر مالی، مشتری، فرایندهای داخلی و رشد و یادگیری گسترده می‌شوند. کارت امتیازی متوازن در ابتدا به عنوان یک ابزار اندازه‌گیری عملکرد سازمانی، با هدف کشف حوزه‌های مساله‌خیز در سازمان و تعیین نقاط قابل بهبود، توسط کاپلان و نورتون ارائه شد و در ادامه به ابزاری برای پیاده‌سازی استراتژی‌های کسب و کار و چارچوبی برای همسوسازی نیروی انسانی، اطلاعات و سرمایه سازمان با استراتژی‌های آن تبدیل شد (همایون فر و همکاران، ۱۳۹۸).

در این پژوهش به منظور ارزیابی جامع شرکت‌های حاضر در بورس اوراق بهادار تهران افزون بر ۴ منظر BSC به شناسایی معیارهای پر اهمیت تحلیل تکنیکال به صورت مجزا نیز پرداخته شده است.

پیتر دراگر<sup>۱</sup> معیارهای، توان رقابتی شرکت در بازار، قدرت نوآوری، وضعیت نقدینگی و پول در گردش و همچنین توان سودبخشی شرکت را در جهت هدایت عملکرد شرکت‌ها مناسب می‌داند (معمارزاده و همکاران، ۱۳۸۹). سینک<sup>۲</sup> عملکرد شرکت‌ها را تابعی از هفت معیار اثربخشی، کارایی، کیفیت، بهره‌وری، کیفیت زندگی کاری، نوآوری و سود دهی یا قابلیت بودجه‌بندی بیان می‌کند (قدرت‌یان و انواری، ۱۳۸۳). کاپلان و نورتون<sup>۳</sup> معتقدند که در عصر اطلاعات، سازمان‌ها برای رسیدن به موفقیت رقابتی، نیازمند به توانایی‌های جدید همانند توانایی در برقراری ارتباط با مشتریان، نوآوری تولیدی، توانایی ارائه محصولات استوار بر سفارش‌های مشتری، مهارت‌های پرسنلی، مهارت‌های انگیزشی و تکنولوژیکی هستند (کاپلان و نورتون، ۱۹۹۲).

جانسن و سونن<sup>۴</sup> در سال ۲۰۰۳ در پژوهش خود نتیجه گرفتند که بین رتبه بندی شرکت‌ها براساس معیارهای ارزیابی عملکرد ارزش افزوده اقتصادی، نسبت شارپ و آلفای جنسن و معیارهای مالی نظیر اندازه شرکت، نسبت ارزش دفتری به ارزش بازار سهام، نرخ رشد فروش، ساختار سرمایه، نقدینگی، چرخه تبدیل وجه نقد، تغییرات سودآوری و نرخ بازده دارایی‌ها، رابطه معنی داری وجود دارد (معمارزاده و همکاران، ۱۳۸۹).

- 
1. Peter Drucker
  2. Sinck
  3. Kaplan and Norton
  4. Johnson and Soenen



کشاورزیان و همکاران (۱۳۹۸) با هدف ارائه مدلی برای شناسایی عوامل تاثیرگذار و رتبه‌بندی شرکت‌ها، عملکرد مالی ۶ شرکت پتروشیمی پذیرفته شده در بورس تهران برای سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۳ با استفاده از روش ترکیبی AHP و پرامتی، با توجه به ۶ معیار اصلی و ۴۸ زیر معیار که بر اساس نظر خبرگان استخراج شده بود را مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج پژوهش‌ها نشان داد با توجه به معیارهای پژوهش شرکت پتروشیمی خارک بهترین عملکرد را در بین شرکت‌های پتروشیمی در طول این ۵ سال داشته است.

رهنمای رودپشتی و همکاران (۱۳۹۸) پژوهشی را با عنوان کاربست BSC و روش‌های نوآورانه توسعه‌یافته در حسابداری مدیریت و تصمیم‌های استراتژیک سنجش عملکرد انجام دادند، نتایج پژوهش آنها نشان داد، در سال‌های اخیر پژوهش ارزشمندی در خصوص استفاده از رویکردهای نوین در حوزه حسابداری مدیریت بالاخص BSC انجام شده است که به تصمیم‌گیری مناسب کمک می‌کند.

سورگان<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۲۱) به منظور شناسایی شاخص‌های ریسک و رتبه‌بندی صنایع خودروسازی کشور هند، از روش ترکیبی آنتروپی و ویکور استفاده کردند. آنها با توجه به روش پیشنهادی از میان شاخص‌های موجود، سه شاخص ریسک تاخیر، ریسک مدیریتی و ریسک تامین‌کننده را مهمترین شاخص دانستند.

با توجه به اهمیت نقش معیارهای ارزیابی عملکرد بر ارزیابی شرکت‌ها، پژوهش‌های بسیاری از گذشته تا کنون با استفاده از تکنیک‌های تصمیم‌گیری و تنها نسبت‌های مالی در زمینه رتبه‌بندی شرکت‌ها مانند: بابیک و پلازیبات<sup>۲</sup> (۱۹۹۸)، کای و وو<sup>۳</sup> (۲۰۰۱)، اورتاگول و کاراسوگلو<sup>۴</sup> (۲۰۰۷)، هانگ<sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۱۲)، خلیلی (۱۳۹۲)، غفاری فرد و زاهدی (۱۳۹۶) و ... انجام شده است، اما پژوهش‌های معدودی به منظور شناسایی جامع و کامل معیارهای کلیدی ارزیابی عملکرد و بررسی روابط بین آنها صورت گرفته است، در جدول ۱ خلاصه رویکردهای استفاده شده در برخی از پژوهش‌های پیشین ارائه شده است.

1. Surange
2. Babic and Plazibat
3. Cai & Wu
4. Ertugrul and Kaqrakasoglu
5. Huang

## جدول ۱. خلاصه پیشینه پژوهش

پژوهشگران	رویکرد های استفاده شده
قدرتیان و انواری رستمی (۱۳۸۳)	به جای استفاده از چهار مولفه اصلی BSC، از ۶ معیار برای ارزیابی عملکرد استفاده نمودند و با تکنیک آنالیز رولاب و تاپسیس مدل خود را آزمودند.
نیوتی (۱۳۸۶)	با استفاده از ۱۲ معیار ارزیابی عملکرد در حوزه های ۴ گانه BSC، صنایع ایران را با استفاده از تکنیک های تصمیم گیری چند معیاره رتبه بندی کردند.
معمار زاده و همکاران (۱۳۸۹)	با استفاده از روش دلفی و کارت امتیاز متوازن، ۱۱۲ معیار مالی و غیر مالی ارزیابی عملکرد را در بورس اوراق بهادار تهران در بخش دولتی و خصوصی شناسایی کردند.
تقی زاده و فضلی (۱۳۹۰)	با رویکرد ترکیبی آنالیز روابط خاکستری و تاپسیس فازی و بر اساس پنج نسبت (نقدینگی، ارزش بازار، اهرمی، سودآوری و فعالیت) به رتبه بندی شرکت ها پرداختند.
رضایی و امیرحسینی (۱۳۹۶)	با هدف ارزیابی عملکرد با استفاده از نسبت های مالی به شیوه الگوریتم درخت تصمیم گیری، اقدام به شناسایی مهمترین نسبت مالی برای ارزیابی شرکت ها کردند.
غفاری فرد و زاهدی (۱۳۹۶)	بر اساس نسبت های مالی و معیارهای مبتنی بر ارزش آفرینی و با استفاده از روش AHP فازی و تاپسیس، صنایع شیمیایی بورس اوراق بهادار تهران را مورد ارزیابی قرار دادند.
باباجانی و محرمی (۱۳۹۶)	از روش دلفی فازی و تحلیل عاملی به منظور شناسایی ۲۶ شاخص ارزیابی عملکرد مالی و قابلیت های سیستم حسابداری در شهرداری تهران استفاده کردند.
بولو و همکاران (۱۳۹۸)	با استفاده از ترکیب روش های دلفی فازی، تحلیل عاملی و تحلیل شبکه ای به شناسایی و رتبه بندی شاخص های اثرگذار بر کیفیت صورت های مالی شرکت ها پرداختند.
نصیری و سلیمانی امیری (۱۳۹۹)	با استفاده از تکنیک های اقتصادسنجی مبتنی بر رگرسیون و بر اساس دو معیار Q توین و ROA عملکرد مالی شرکت های سرمایه گذاری در ایران را ارزیابی کردند.
مهرگان و مرادی (۱۳۹۹)	با به کارگیری دو تکنیک مطرح DEA و BSC، چارچوبی برای سنجش عملکرد سازمانها ارائه دادند.
کانگ و همکاران (۲۰۱۱)	با استفاده از تحلیل گزارشات مالی و بکارگیری روش های FAHP و FTOPSIS به انتخاب بهترین شرکت از بین پنج شرکت مورد بررسی پرداختند.
مراد زاده فرد و همکاران (۲۰۱۲)	به بررسی کارایی رویکرد ترکیبی فازی AHP و ANP در ارزیابی عملکرد مبتنی بر نسبت های مالی پرداختند.
فلاح شمس و عطایی (۲۰۱۲)	عملکرد شرکت های بورس اوراق بهادار تهران با استفاده از روش های ERVO و SORTINO، M3 متفاوت بوده و هیچ کدام از معیارها عملکرد بهتری را نشان ندادند.
بیرقدار اوغلی و یالکین (۲۰۱۳)	با استفاده از روش FAHP و تکنیک ویکور عملکرد استراتژیک مالی شرکت های حاضر در بورس اوراق بهادار استانبول شرکت ها را رتبه بندی کردند.
شانوت و یوسف (۲۰۱۴)	روش های کلاسیک را در کنار سایر روش های نوین مانند مدیریت بر مبنای هدف، روش های فازی و تصمیم گیری های چند معیاره مورد بررسی قرار دادند.
کریمی (۲۰۱۵)	با ارائه مدل ترکیبی شبکه عصبی و الگوریتم ژنتیک به پیش بینی شاخص های بورس اوراق بهادار پرداختند.
کوکو کالتان و همکاران (۲۰۱۶)	از ترکیب روش های BSC و ANP به شناسایی شاخص های کلیدی عملکرد در صنایع لجستیک و روابط بین آنها پرداختند.
کریمی (۲۰۱۷)	با استفاده از رویکرد BWM - ANP، به رتبه بندی شاخص بهره‌وری تیم‌های کاری در بیمارستان پرداختند.
شارما و همکاران (۲۰۱۸)	عملکرد مالی هفت شرکت حوزه بانکی را با استفاده از ترکیب روش های AHP، تاپسیس و پرومتی بررسی کردند.
امجدیان و همکاران (۲۰۲۰)	با استفاده از ترکیب روش های ISM - BWM به شناسایی شاخص های ارزیابی عملکرد مالی و رتبه بندی شرکت های بورس اوراق بهادار تهران پرداختند.
سنا سلیم و همکاران (۲۰۲۰)	وزن معیارهای ارزیابی عملکرد مراکز آبی کانادا را بر اساس روش های FAHP و FCC تعیین کردند.

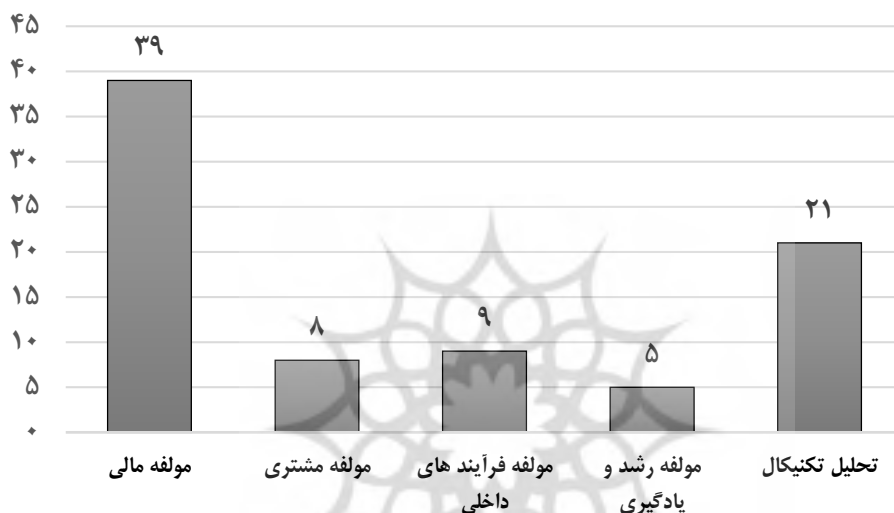
### روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش از دیدگاه روش، از نوع توصیفی-پیمایشی است. جامعه آماری در این پژوهش، از دو نقطه نظر (سرمایه‌گذاران و خبرگان دانشگاهی پژوهش) مورد بررسی قرار گرفت. با وجود تعداد زیاد افرادی که در سال‌های اخیر در بورس اوراق بهادار سرمایه‌گذاری کرده‌اند، تعداد سرمایه‌گذارانی که بر اساس تحلیل شاخص‌های عملکردی شرکت‌ها اقدام به سرمایه‌گذاری کرده‌اند، محدود است. بیشتر سرمایه‌گذاران حاضر از روش‌هایی مانند: سیگنال‌های ارائه شده در شبکه‌های اجتماعی، نمودار خوانی، توصیه دوستان و ... برای سرمایه‌گذاری استفاده می‌کنند. از آنجایی که یکی از مهمترین و بهترین شیوه‌های سرمایه‌گذاری، شاخص‌های عملکرد مالی شرکت‌ها است، هدف این پژوهش ارزیابی شاخص‌های مهم ارزیابی عملکرد شرکت‌ها و ارائه راهنمایی به سرمایه‌گذاران است.

به خودی خود سرمایه‌گذارانی که با بررسی شاخص‌های عملکردی اقدام به سرمایه‌گذاری می‌کنند با شاخص‌های مالی آشنایی کامل دارند و تعدادشان اندک است، پس به نوعی سرمایه‌گذاران خبره به شمار می‌روند. در این پژوهش سرمایه‌گذاران دارای شرایط: (۱) آشنایی حداقل ۵ سال با بازار سرمایه، (۲) دارا بودن مدرک فوق لیسانس یا بالاتر در رشته‌های حسابداری و مالی و (۳) آشنایی کامل با شاخص‌های مالی عملکرد شرکت‌ها به عنوان پاسخ‌دهندگان انتخاب شدند. بنابراین با توجه به شرایط بالا، ۱۲ نفر به عنوان سرمایه‌گذار خبره انتخاب شدند. از نقطه نظر خبرگان پژوهش نیز جامعه آماری شامل استادان دانشگاه در رشته‌های حسابداری و مالی با مرتبه استادیاری و بالاتر بودند که در نهایت ۳ نفر به عنوان خبرگان پژوهش برگزیده شدند.

در پژوهش حاضر، ابتدا پرسشنامه‌ای شامل بیش از ۴۰۰ معیار مربوط به ارزیابی عملکرد شرکت‌ها (قدرت‌توان و انواری، ۱۳۸۳ و معمارزاده و همکاران، ۱۳۸۹ و پاکباز و همکاران، ۱۳۹۶) در اختیار خبرگان سرمایه‌گذار قرار گرفت و از آنها خواسته شد بر اساس طیف لیکرت از بسیار کم (۱) تا بسیار زیاد (۵) به تعیین اهمیت شاخص‌ها بپردازند. پس از جمع بندی پاسخ‌های ارائه شده، ۸۲ معیار اعم از معیارهای مالی، غیر مالی و تکنیکال (جدول ۲) با درجه اهمیت بالاتر از میانگین (عدد ۳) به منظور ارزیابی عملکرد شرکت‌های حاضر در بورس اوراق بهادار انتخاب شدند. در ادامه به منظور تعیین اهمیت این معیارها از نظر سرمایه‌گذاران، پرسشنامه‌ای حاوی ۸۲ معیار در اختیار ۱۲ خبره سرمایه‌گذار منتخب پژوهش قرار گرفت. پس از دریافت پاسخ‌ها با

استفاده از روش دلفی فازی، ۲۱ معیار کلیدی مؤثر بر ارزیابی عملکرد شرکت‌ها حاضر در بورس اوراق بهادار تهران استخراج شدند. در نهایت به منظور بررسی روابط میان ۲۱ معیار کلیدی استخراج شده، پرسشنامه ای تهیه و در اختیار خبرگان دانشگاهی پژوهش قرار گرفت و از آنها خواسته شد که روابط میان معیارها را با توجه به مبانی تئوریک مشخص کنند. سرانجام بر اساس پاسخ‌های دریافت شده و با استفاده از روش نقشه نگاشت فازی روابط بین معیارها بررسی و معیارهای اساسی رتبه بندی شدند.



نمودار ۱. چگونگی توزیع معیارهای منتخب ارزیابی عملکرد در مناظر مختلف

جدول ۲. معیارهای ارزیابی عملکرد

معیار	ردیف	معیار	ردیف	معیار	ردیف
مدت زمان مأموریت مدیران فنی	۵۶	نرخ رشد فروش شرکت	۲۹	معیارهای منظر مالی	
معیارهای منظر فرایندهای داخلی		نرخ رشد سود سالانه هر سهم	۳۰	نسبت جاری	۱
سرانه آموزشی	۵۷	نرخ رشد قیمت سهام شرکت	۳۱	نسبت آتی	۲
هزینه تحقیقات و بهره‌وری کار به تولید	۵۸	نسبت دارایی‌های ثابت به کل دارایی	۳۲	سرمایه در گردش	۳
هزینه‌های R&D به کل هزینه	۵۹	ارزش بازار هر سهم	۳۳	گردش کل دارایی‌ها	۴
درصد کارکنان کارشناسی به بالا	۶۰	ارزش افزوده اقتصادی (EVA)	۳۴	گردش دارایی‌های ثابت	۵
میانگین تجربه کاری پرسنل	۶۱	ارزش افزوده بازار (MVA)	۳۵	نسبت گردش حساب‌های دریافتی	۶
معیارهای تحلیل تکنیکال		ارزش افزوده نقدی (CVA)	۳۶	نسبت سرمایه در گردش	۷
میانگین متحرک ساده	۶۲	ارزش افزوده حقیقی (IVA)	۳۷	نسبت بدهی به حقوق صاحبان سهام	۸

ردیف	معیار	ردیف	معیار	ردیف	معیار
۹	نسبت بدهی جاری به حقوق صاحبان سهام	۳۸	ارزش افزوده اقتصادی تعدیل یافته (REVA)	۶۳	میانگین متحرک موزون
۱۰	نسبت کل بدهی به حقوق صاحبان سهام	۳۹	ارزش ایجاد شده سهامداران (CSV)	۶۴	میانگین متحرک نمایی
۱۱	نسبت مالکانه		معیارهای منظر مشتری	۶۵	شاخص قدرت نسبی (RSD)
۱۲	نسبت سود ناخالص به فروش	۴۰	تعداد مشتریان (سهام داران)	۶۶	شاخص استوکاستیک (D%, K%)
۱۳	نسبت سود عملیاتی به فروش	۴۱	میانگین اندازه مشتری	۶۷	شاخص ویلیمز R%
۱۴	رشد سود عملیاتی (OPG)	۴۲	حجم فروش	۶۸	شاخص جریان پول (MFI)
۱۵	نسبت بازده کل دارایی (ROA)	۴۳	حجم فروش داخلی	۶۹	شاخص تقاضا (DD)
۱۶	خالص بازده دارایی ها	۴۴	حجم فروش خارجی (صادرات)	۷۰	قدرت خرید سهم به فروش
۱۷	بازده حقوق صاحبان سهام (ROE)	۴۵	نسبت فروش سالانه به تعداد مشتریان	۷۱	حجم معاملات تعادلی
۱۸	بازده سرمایه در گردش	۴۶	میزان صادرات به کل فروش	۷۲	شاخص میانگین جهت دار
۱۹	درآمد هر سهم (EPS)	۴۷	شاخص رشد تولید	۷۳	شاخص بلدهای پولیگر
۲۰	سود تقسیمی هر سهم (DPS)		معیارهای منظر رشد و یادگیری	۷۴	شاخص آرون
۲۱	نسبت قیمت به سود هر سهم (P/E)	۴۸	نسبت کالای در جریان ساخت به تولید	۷۵	شاخص حرکت
۲۲	درصد سود تقسیمی	۴۹	نسبت موجودی کالا به تولید	۷۶	شاخص میانگین رنج صحیح
۲۳	ارزش دفتری هر سهم	۵۰	نرخ ضایعات قابل فروش	۷۷	شاخص نرخ تغییرات
۲۴	نسبت ارزش بازار سهم به ارزش دفتری	۵۱	نسبت هزینه خرید به تعداد سفارشات	۷۸	شاخص تجمع/توزیع
۲۵	نسبت توین	۵۲	زمان در عملیات	۷۹	شاخص پراکندگی
۲۶	میانگین قیمت سهم	۵۳	زمان در دسترس	۸۰	خط افزایش/کاهش
۲۷	نرخ رشد سود سهم	۵۴	نسبت فروش به تعداد تولیدات	۸۱	شاخص قیمت
۲۸	نرخ رشد سود تقسیمی هر سهم	۵۵	تعداد کارکنان	۸۲	شاخص تعادل قیمت

در ادامه روش های بکار رفته برای تجزیه و تحلیل داده ها مورد اشاره قرار می گیرد:

### دلفی فازی

روش دلفی فازی که توسط ایشی کاوا<sup>۱</sup> و همکاران معرفی شد (ایشی کاوا، ۱۹۹۳)، برگرفته از روش دلفی سنتی و تئوری مجموعه فازی است. نوردرهاين<sup>۲</sup> نشان داد که کاربرد روش دلفی فازی، ابهاماتی که در نظرات خبرگان وجود دارد را برطرف می کند (همایونفر و همکاران، ۱۳۹۷). در گام اول، برای تعیین کردن معیارهای کلیدی ارزیابی عملکرد شرکت ها از میان ۸۲ معیار انتخابی، از روش دلفی فازی استفاده می شود. نخستین مرحله از این فرایند، انتخاب خبرگان است. با توجه به حوزه پژوهش، در این پژوهش از ۱۲ نفر خبره در حوزه سرمایه گذاری استفاده شده و مقدمات برای اجرای فرایند به عمل خواهد آمد. در گام بعد، پرسشنامه ها برای خبرگان ارسال می شود. این پرسشنامه ها پس از تکمیل، جمع آوری شد و نتایج حاصل از نظرهای دور اول در قالب پرسشنامه دوباره برای آن ها ارسال

1. Ishikawa

2. Noorderhaben

خواهد شد تا پس از بررسی نتایج مرحله ابتدایی و دریافت بازخورد، نظرات خود را دوباره ارائه دهند. پس از جمع آوری و تحلیل نظرات خبرگان در دور دوم، اختلاف میانگین بررسی می‌شود اگر این اختلاف کمتر از ۰/۲ باشد، اجماع حاصل شده و مراحل دلفی فازی به اتمام رسیده است. در غیر این صورت، دوباره تحلیل نتایج این دور نیز برای خبرگان ارسال خواهد شد. این رفت و برگشت‌ها تا آنجا ادامه می‌یابد که خبرگان در مورد تمام معیارها به اجماع برسند. اگر در این رفت و برگشت‌ها خبرگان تصمیم به افزودن معیاری بگیرند، این معیار در دور بعد به پرسشنامه اضافه خواهد شد و نظرها در مورد این معیار گرفته می‌شود. در انتها به منظور تایید و غربالگری معیارها از طریق مقایسه مقدار ارزش اکتسابی هر معیار با مقدار آستانه صورت می‌پذیرد. مقدار آستانه از چند طریق محاسبه می‌شود که از پایه مقدار ۰/۷ به عنوان مقدار آستانه در نظر گرفته شده است. برای این کار ابتدا باید مقادیر فازی مثلثی نظرهای خبرگان محاسبه شده سپس برای محاسبه میانگین نظرات  $n$  پاسخ دهنده، میانگین فازی آن‌ها محاسبه شود. در این مطالعه برای تبدیل واژگان زبانی به اعداد فازی مثلثی از جدول ۳ استفاده می‌شود.

جدول ۳. واژگان زبانی و ارزش فازی آنها

عبارت کلامی	ارزش فازی
تاثیر خیلی زیاد	(۰/۷۵، ۰/۷۵، ۱)
تاثیر زیاد	(۰/۵۰، ۰/۷۵، ۱)
تاثیر متوسط	(۰/۲۵، ۰/۵۰، ۰/۷۵)
تاثیر کم	(۰/۰۰، ۰/۲۵، ۰/۵۰)
تاثیر خیلی کم	(۰/۰۰، ۰/۰۰، ۰/۲۵)

### نقشه نگاشت فازی<sup>۱</sup>

نقشه نگاشت برای نخستین بار توسط اکسلورد در دهه ۷۰ میلادی برای ارائه در دانش علوم اجتماعی معرفی شد (اکسلورد<sup>۲</sup>، ۲۰۱۵)، که شبکه‌ای متشکل از گره‌ها و پیکان‌ها به عنوان خطوط ارتباطی است (نوع خاصی از گراف جهت دار) و جهت پیکان، رابطه علیت مد نظر فرد را نشان می‌دهد، نقشه نگاشت فازی نسخه توسعه یافته نقشه نگاشت است که برای الگوسازی زنجیره پیچیده روابط علی استفاده می‌شود و قدرت روابط علی را با عددی در بازه [۱-] نمایش می‌دهد (مصطفائی و همکاران، ۱۳۹۷). در این روش نیز مانند نقشه نگاشت عادی اعداد

1. Fuzzy Cognitive Map (FCM)  
2. Axelrod

مثبت نشان‌دهنده رابطه مستقیم و اعداد منفی نشان دهنده رابطه معکوس میان پدیده‌ها هستند (احسانی فر و همکاران، ۱۳۹۶). نقشه نگاشت فازی یکی از تکنیک‌های پژوهش در عملیات نرم در حوزه ساختاردهی مسأله است (مصطفائی و همکاران، ۱۳۹۷)، کاسو نخستین کسی است که منطق فازی را با هدف استفاده از دانش کیفی، به نقشه نگاشت افزود (کوسو<sup>۱</sup>، ۱۹۸۶). از نقشه نگاشت فازی بیشتر برای تجزیه، تحلیل و کمک به فرآیند تصمیم‌گیری با بررسی پیوندهای تصادفی میان مفاهیم مرتبط استفاده می‌شود (عامر<sup>۲</sup>، ۲۰۱۶).

رودگوئر ریپسو<sup>۳</sup> و همکارانش در سال ۲۰۰۷ برای تشکیل نقشه نگاشت فازی از چهار ماتریس با عنوان، ماتریس اولیه موفقیت<sup>۴</sup>، ماتریس فازی شده موفقیت<sup>۵</sup>، ماتریس قدرت روابط موفقیت<sup>۶</sup> و ماتریس نهایی موفقیت<sup>۷</sup> استفاده می‌کنند (رودریگز-ریپسو<sup>۸</sup> و همکاران، ۲۰۰۷)، شکل ۱ مراحل انجام نقشه نگاشت فازی را نشان می‌دهد.

– **ماتریس اولیه موفقیت (ماتریس V):** ماتریس اولیه موفقیت یک ماتریس  $n \times m$  است که  $n$  نشان دهنده تعداد عوامل و  $m$  تعداد افراد مصاحبه‌شونده برای کسب داده‌ها است.  $O_{ij}$  داریه‌های ماتریس است که نشان دهنده میزان اهمیت عامل  $j$  برای فرد  $i$  است، عناصر  $O_{i1}, O_{i2}, \dots, O_{im}$  عناصر برداری  $V_i$  در پیوند با عوامل کلیدی موفقیت متعلق به فرد  $i$  است (رودریگز-ریپسو، ۲۰۰۷).

– **ماتریس فازی شده موفقیت (ماتریس X):** بردارهای عددی  $V_i$ ، به صورت زیر به بردارهای عددی با ارزش‌هایی بین صفر و یک به مجموعه‌های فازی منتقل می‌شوند (رودریگز-ریپسو، ۲۰۰۷).

– ارزش حداکثری در  $V_i$  را یافته و درایه آن در ماتریس  $X$  را برابر یک قرار می‌دهیم و ارزش حداقلی در  $V_i$  در ماتریس  $X$  برابر صفر می‌شود. سایر عناصر در بردار  $V_i$  با استفاده از رابطه ۱ در بازه صفر و یک قرار می‌گیرند.

$$X_i(O_{ij}) = \frac{O_{ij} - \text{Min}(O_{iq})}{\text{Max}(O_{iq}) - \text{Min}(O_{iq})} \quad (1)$$

که در آن  $X_i(O_{ij})$  درجه عضویت عنصر  $O_{ij}$  در بردار  $V_i$  است.

1. Koso
2. Amer
3. Rodriguez-Repiso
4. Initial Matrix of Success (IMS)
5. Fuzzified Matrix of Success (FZMS)
6. Strength of Relationships Matrix of Success (SRMS)
7. Final Matrix of Success (FMS)
8. Rodriguez-Repiso



شکل ۱. مراحل انجام نقشه نگاشت فازی

برآورد مستقیم مقادیر در بازه [۰ و ۱]، ممکن است درجه عضویت‌ها را به گونه‌ای تعیین کند که منعکس کننده دنیای واقعی نبوده و از دیدگاه منطقی مستدل نباشند. در چنین مواردی باید مقادیر آستانه ای<sup>۱</sup> بالا یا پایین از طریق تحلیل داده‌های خبرگان تعریف شود. بنابراین، اگر  $V_i$  بردار عددی عنصر  $m$  به مفهوم  $i$  مرتبط و  $O_{ij}$  ( $j=1,2,\dots,m$ ) متشکل از بردار  $V_i$  باشد، مقادیر آستانه بالا و پایین (به ترتیب  $\alpha_l$  و  $\alpha_u$ ) از طریق رابطه های ۲ و ۳ محاسبه خواهند شد (مهرگان و همکاران، ۱۳۹۶).

$$\forall j = 1.2. \dots m \quad O_{ij}(O_{ij} \geq \alpha_u) \rightarrow X_i(O_{ij}) = 1 \quad (2)$$

$$\forall j = 1.2. \dots m \quad O_{ij}(O_{ij} \leq \alpha_l) \rightarrow X_i(O_{ij}) = 0 \quad (3)$$

با دنبال کردن فرآیند بالا، بردارهای عددی به مجموعه‌های فازی تبدیل می‌شوند. افزون بر این، یک انحراف احتمالی  $\pm 20\%$  بین کارشناسان شرکت کننده در مصاحبه در نظر گرفته می‌شود، ارزش آستانه برابر ۸۰ و ۲۰ معرفی شده است. به بیان دیگر، اگر یک متخصص اهمیت یک معیار را بیش از ۸۰ در نظر بگیرد، آن به ۱ در ماتریس فازی شده موفقیت تبدیل می‌شود. به همین ترتیب، اگر زیر ۲۰ باشد، در این ماتریس صفر خواهد شد (جمالی و محمدی، ۱۳۹۸).

– **ماتریس قدرت روابط موفقیت (ماتریس S):** ماتریس رابطه قدرت موفقیت، یک ماتریس  $n \times n$  است. ردیف‌ها و ستون‌های مربوط به این ماتریس عوامل کلیدی موفقیت هستند و هر عنصر در ماتریس نشانگر رابطه میان عامل  $i$  و عامل  $j$  است. همچنین درایه‌های این ماتریس  $S_{ij}$  می‌توانند شامل مقادیری در بازه [۱ و -۱] باشند. بنابراین سه حالت زیر برای آنها گمان برنده است:



۱- اگر  $S_{ij} > 0$  باشند نشان دهنده رابطه مستقیم یا مثبت میان عوامل  $i$  و  $j$  است. به این

معنا که با افزایش عامل  $i$ ، عامل  $j$  نیز افزایش خواهد یافت.

۲- اگر  $S_{ij} < 0$  باشند نشان دهنده رابطه معکوس یا منفی میان عوامل  $i$  و  $j$  است. به این

معنا که با افزایش عامل  $i$ ، عامل  $j$  کاهش خواهد یافت و یا بر عکس.

۳- اگر  $S_{ij} = 0$  باشند نشان دهنده عدم وجود رابطه میان عوامل  $i$  و  $j$  است.

با توجه به  $V_1$  و  $V_2$  که بردارهای پیوسته با عوامل ۱ و ۲ هستند و  $X_1(V_j)$  و  $X_2(V_j)$  که درجه عضویت عامل  $j$  در  $V_1$  و  $V_2$ ، این بردارها دارای رابطه فزاینده هستند ( $S_{ij} > 0$ )، اگر  $X_1(V_j)$  مشابه با  $X_2(V_j)$  برای تمام یا اکثر عناصر مرتبط با دو بردار باشد و بردارهای  $V_1$  و  $V_2$  دارای رابطه کاهنده هستند ( $S_{ij} < 0$ ) اگر  $X_1(V_j)$  مشابه با  $(1 - X_2(V_j))$  برای تمام یا اکثر عناصر مرتبط با دو بردار باشد (رودریگز-ریسو، ۲۰۰۷).

برای بردارهایی که با یکدیگر رابطه مستقیم یا معکوس دارند،  $d_j$  فاصله میان عنصر  $j$  بردارهای  $V_1$  و  $V_2$  به ترتیب از رابطه‌های ۴ و ۵ محاسبه می‌شود (رودریگز-ریسو، ۲۰۰۷ و جروگیانیس<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۲).

$$d_j = |X_1(V_j) - X_2(V_j)| \quad (۴)$$

$$d_j = |X_1(V_j) - (1 - X_2(V_j))| \quad (۵)$$

میانگین فاصله میان بردارهای  $V_1$  و  $V_2$  برابر است با:

$$AD = \frac{\sum_{j=1}^m |d_j|}{m} \quad (۶)$$

نزدیکی یا شباهت میان دو بردار نیز از طریق رابطه ۷ محاسبه می‌شود.

$$S = 1 - AD \quad (۷)$$

با توجه به رابطه مستقیم (معکوس) بین بردارها اگر  $S=1$  باشد، نشان دهنده شباهت (معکوس) کامل و  $S=0$  نشان دهنده عدم شباهت (معکوس) کامل بین بردارها است.

- شاخص نهایی موفقیت: وقتی ماتریس قدرت روابط موفقیت تکمیل شد، بخشی از داده‌های گفته شده در آن می‌تواند داده‌های گمراه کننده باشد. همه عوامل کلیدی

موفقیت ارائه شده در ماتریس پیوسته نیستند و همیشه یک رابطه علی میان آنها وجود ندارد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها و تبدیل ماتریس قدرت روابط موفقیت به ماتریس نهایی موفقیت به نظر یک کارشناسی نیاز است تا ماتریس قدرت تنها شامل آن دسته از عناصر فازی باشد که نمایانگر روابط علی میان عوامل کلیدی موفقیت هستند (جمالی و محمدی، ۱۳۹۸). از این رو با بهره‌مندی از نظر افراد خبره، داده‌ها تجزیه و تحلیل شدند و ماتریس قدرت روابط (SRMS) به ماتریس نهایی (FMS) تبدیل شد (مهرگان و همکاران، ۱۳۹۶).

- **نمایش گرافیکی نقشه نگاشت فازی (FCM):** نمایش گرافیکی ماتریس نهایی، یک نقشه نگاشت فازی هدفمند را برای عوامل کلیدی موفقیت ترسیم می‌کند. در نمایش نهایی هر پیکان عوامل را به هم متصل می‌کند، و دارای وزن است ( $\pm W_{ij}$ ) که نشان دهنده شدت یا قدرت رابطه علی مستقیم یا معکوس بین دو عامل است (رودریگز-پیسو، ۲۰۰۷ و جروگیانیس و همکاران، ۲۰۱۲).

## تجزیه و تحلیل داده‌ها

### شناسایی معیارهای ارزیابی عملکرد با استفاده از روش دلفی فازی

در دور اول روش دلفی فازی، ابتدا ضمن مطالعه و بررسی ادبیات پژوهش و دست آوردهای پژوهش‌های پیشین و با مطالعه و بررسی دقیق مفاهیم نظری ارزیابی عملکرد، شاخص‌های مربوط به ارزیابی عملکرد شرکت‌ها از پنج منظر مختلف: مالی، مشتری، فرآیندهای داخلی، رشد و یادگیری و تحلیل تکنیکال شناسایی شدند. سپس به منظور تعیین اولویت یا اهمیت شاخص‌های مختلف، با استفاده از پرسشنامه به جمع‌آوری آرای خبرگان پژوهش پرداخته شد. در پرسشنامه تدوین شده به منظور تعیین اهمیت نسبی هر شاخص از مقیاس پنج گزینه‌ای لیکرت بهره گرفته شده است. در هر منظر، شاخص‌هایی که دارای بیشترین میانگین اهمیت بودند، برگزیده شدند. نتایج بررسی پرسشنامه‌ها نشان داد که ۸۲ شاخص (جدول ۲) دارای اهمیت بالاتری نسبت به سایر شاخص‌ها هستند. در دور دوم، به منظور محاسبه میزان اهمیت معیارها برای ارزیابی شرکت‌ها از دیدگاه سرمایه‌گذاران، پرسشنامه‌ای برای ۱۲ خبره سرمایه‌گذاری ارسال شد و از آنها خواسته شد تا نظرات خود را بیان کنند.

جدول ۴. نتایج دور دوم روش دلفی فازی برای انتخاب معیارهای ارزیابی عملکرد شرکت ها

کد معیار	ارزش زبانی	خیلی کم	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد	میانگین		تایید/رد
							تفاوت میانگین نظرات	نظرات خبرگان	
	معیار- ارزش فازی	(۰,۲۵)	(۰,۵۰)	(۰,۷۵)	(۱)	(۱,۰۷۵)	(۰,۷۵)	(۰,۷۵)	
C1	نسبت جاری	۱	۱	۲	۶	۲	۰,۶	۰,۱	رد
C2	نسبت آبی	۱	۱	۴	۵	۱	۰,۶	۰,۱	رد
C3	سرمایه در گردش	۲	۱	۰	۶	۳	۰,۶	۰,۱۱	رد
C4	گردش کل دارایی ها	۱	۲	۴	۴	۱	۰,۵	۰,۰۹	رد
C5	گردش دارایی های ثابت	۳	۱	۴	۳	۱	۰,۴	۰,۰۹	رد
C6	نسبت گردش حساب های دریافتی	۲	۰	۳	۶	۱	۰,۶	۰,۱	رد
C7	نسبت سرمایه در گردش	۱	۰	۲	۷	۲	۰,۷	۰,۱۲	تایید
		۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
		۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
		۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
C80	خط افزایش/کاهش	۱	۱	۵	۴	۰	۰,۵	۰,۱	رد
C81	شاخص قیمت	۱	۰	۶	۲	۲	۰,۵	۰,۱۱	رد
C82	شاخص تعادل قیمت	۱	۰	۶	۳	۱	۰,۵	۰,۱۱	رد

با توجه به این که در این دور تفاوت میانگین نظرات خبرگان کم تر از ۰/۲ است، اجماع حاصل شده و ۲۱ معیار، نسبت سرمایه در گردش، نسبت بدهی جاری به حقوق صاحبان سهام، نسبت سود ناخالص به فروش، نسبت سود عملیاتی به فروش، رشد سود عملیاتی (OPG)، نسبت بازده کل دارایی (ROA)، بازده حقوق صاحبان سهام (ROE)، درآمد هر سهم (EPS)، سود تقسیمی هر سهم (DPS)، نسبت قیمت به سود هر سهم (P/E)، نرخ رشد فروش شرکت حجم فروش، حجم فروش داخلی، حجم فروش خارجی (صادرات)، میزان صادرات به کل فروش، نسبت کالای در جریان ساخت به تولید، نسبت موجودی کالا به تولید، هزینه پژوهش ها و بهره‌وری کار به تولید، شاخص جریان پول (MFI)، شاخص تقاضا (DI)، قدرت خرید سهم به فروش، به عنوان معیارهای ضروری برای ارزیابی شرکت‌های حاضر در بورس اوراق بهادار مشخص شدند که در جدول ۵ نشان داده شده‌اند.

## جدول ۵. معیارهای کلیدی ارزیابی عملکرد شرکت‌ها

کد	عنوان معیار	تعریف
C7	نسبت سرمایه در گردش	مجموعه میابلی است که در دارایی‌های جاری سرمایه‌گذاری می‌شود.
C9	نسبت بدهی جاری به حقوق صاحبان سهام	از تقسیم کل بدهی‌های شرکت به حقوق صاحبان سهام بدست می‌آید.
C12	نسبت سود ناخالص به فروش	درصد سود به دست آمده از هر یک ریال فروش را نشان می‌دهد.
C13	نسبت سود عملیاتی به فروش	این نسبت از تقسیم سود عملیاتی به فروش خالص به دست می‌آید.
C14	رشد سود عملیاتی (OPG)	از تفاوت درآمدهای عملیاتی یک دوره واحد تجاری و هزینه‌های عملیاتی همان دوره حاصل می‌شود.
C15	نسبت بازده کل دارایی (ROA)	برابر با نسبت سود خالص بعد از مالیات به مجموع دارایی‌ها است.
C17	بازده حقوق صاحبان سهام (ROE)	نسبت سود خالص بر حقوق صاحبان سهام تقسیم می‌شود.
C19	درآمد هر سهم (EPS)	سود هر سهم از تقسیم میزان سود عملیاتی پس از کسر مالیات شرکت بر تعداد کل سهام و نشان دهنده سودی است که شرکت در یک دوره مشخص، به ازای یک سهم عادی بدست آورده است.
C20	سود تقسیمی هر سهم (DPS)	سود قابل دسترس سهامداران عادی که به عنوان سود سهام توزیع می‌شود.
C21	نسبت قیمت به سود هر سهم (P/E)	نسبت سود به قیمت هر سهم (P/E) به صورت راهبردهای سرمایه‌گذاری مورد استفاده قرار می‌گیرد.
C29	نرخ رشد فروش شرکت	عبارت است از اختلاف بین فروش سال جاری و فروش سال گذشته تقسیم بر فروش سال گذشته که نشان دهنده نوسانات فروش است.
C42	حجم فروش	حجم فروش عبارت است از مجموع کل کالای فروخته شده شرکت.
C43	حجم فروش داخلی	میزان کالای که در داخل کشور سازنده فروخته می‌شود.
C44	حجم فروش خارجی (صادرات)	میزان کالای که در خارج کشور سازنده فروخته می‌شود.
C46	میزان صادرات به کل فروش	نسبت حجم فروش خارجی (صادرات) به حجم کل فروش.
C48	نسبت کالای در جریان ساخت به تولید	از تقسیم کار یا کالای در حال ساخت به تولید محاسبه می‌شود.
C49	نسبت موجودی کالا به تولید	از تقسیم موجودی کالا که هم شامل کالاهایی است که به منظور فروش نگهداری می‌شوند و هم شامل کالاهایی است که از آن‌ها در تولید محصولات و یا خدمات دیگر استفاده می‌شود و تولید محاسبه می‌شود.
C58	هزینه تحقیقات و بهره‌وری کار به تولید	این شاخص از تقسیم هزینه‌های مربوط به تحقیقات و بهره‌وری (که مطابق نظر موسسه OECD <sup>۱</sup> به فعالیت‌های خلاقانه‌ای که به‌طور سیستماتیک انجام می‌شود تا به دانش موجود بیفزاید و این دانش را برای ابداع کاربردهای تازه به کار ببرد) و تولید محاسبه می‌شود.
C68	شاخص جریان پول (MFI)	قدرت جریان ورود و خروج پول به اوراق بهادار را اندازه می‌گیرد.
C69	شاخص تقاضا (DI)	به میزان تقاضا برای خرید سهام اشاره دارد.
C70	قدرت خرید سهام به فروش	از تقسیم میانگین خرید هر سهم به فروش آن محاسبه می‌شود.

از میان معیارهای منتخب، ۱۱ معیار مربوط به منظر مالی، ۴ معیار مربوط به منظر مشتری، ۲ معیار مربوط به منظر فرآیند داخلی، ۱ معیار مربوط به منظر رشد و یادگیری و ۳ معیار مربوط به تحلیل تکنیکال می‌باشند که در جدول ۶ نشان داده شده است.

جدول ۶. معیارهای مربوط به هر یک از مناظر

کد معیار	منظر	ردیف
C7, C9, C12, C13, C14, C15, C17, C19, C20, C21, C29	مالی	۱
C42, C43, C44, C46	مشتری	۲
C48, C49	فرآیند داخلی	۳
C58	رشد و یادگیری	۴
C68, C69, C70	تحلیل تکنیکال	۵

### ارزیابی معیارهای نهایی با استفاده از روش نقشه نگاشت فازی

در این مرحله به منظور بررسی روابط بین معیارهای انتخابی و محاسبه قدرت اثر ۲۱ معیار استخراج شده به روش دلفی فازی (جدول ۵) از تکنیک نقشه نگاشت فازی استفاده شد. به این ترتیب که در ابتدا بر اساس پاسخ‌های ۱۲ خبره سرمایه‌گذاری یک ماتریس  $21 \times 12$  برای تشکیل ماتریس اولیه تهیه شد. سطرهای ماتریس اولیه به ترتیب شامل ۲۱ معیار ارزیابی عملکرد شرکت‌ها به شرح: نسبت سرمایه در گردش، نسبت بدهی جاری به حقوق صاحبان سهام، نسبت سود ناخالص به فروش، نسبت سود عملیاتی به فروش، رشد سود عملیاتی، نسبت بازده کل دارایی، نسبت بازده به حقوق صاحبان سهام، درآمد هر سهم، سود تقسیمی هر سهم، نسبت قیمت به سود هر سهم، نرخ رشد فروش کالا، حجم فروش، حجم فروش داخلی، حجم فروش خارجی، میزان صادرات به کل فروش، نسبت موجودی کالای در جریان ساخت به تولید، نسبت موجودی کالای به تولید، هزینه تحقیقات و بهره‌وری کار به تولید، شاخص جریان پول، شاخص تقاضا و قدرت خرید سهم به فروش و ستون‌های ماتریس شامل پاسخ هر یک از ۱۲ خبره مورد نظر در خصوص امتیاز هر یک از این معیارها است. در گام بعد ماتریس فازی شده معیارها به محاسبه شد. به عنوان مثال برای محاسبه  $X_1(O_{11})$  با استفاده از رابطه ۴ به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$X_1(O_{11}) = \frac{3-1}{5-1} = 0/5$$

در مرحله بعد ماتریس قدرت روابط می‌بایست محاسبه شود که جدول ۷ نشان دهنده این ماتریس است. در این ماتریس ارتباط هر یک از معیارهای ۲۱ گانه با یکدیگر نشان داده است، که با استفاده از روابط ۴ تا ۷ محاسبه شده‌اند. برای مثال  $S_{12,29} = 0/98$  نشان دهنده رابطه قوی موجود بین دو معیار نسبت سود ناخالص به فروش و نرخ رشد فروش شرکت است.

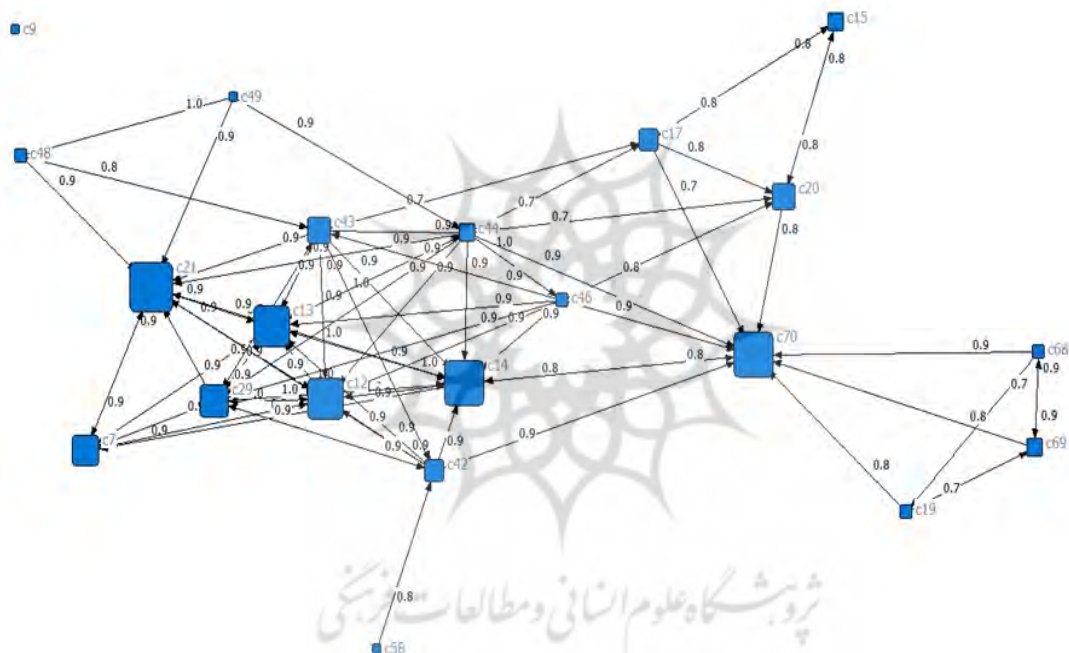


در انتها با بهره مندی از نظر ۳ خبره برگزیده پژوهش، داده‌ها تجزیه و تحلیل شدند و ماتریس قدرت روابط (SRMS) به ماتریس نهایی (FMS) تبدیل شد، براساس نظر آنان ارتباطات بی معنا میان عوامل پژوهش حذف و جهت علی روابط نیز تعیین شد. نتایج آن در جدول ۸ و نمودار نقشه نگاشت فازی که با استفاده از نظریه گراف و نرم افزار Ucinet 6 ترسیم شده در شکل ۲ نشان داده شده است.

جدول ۸. ماتریس نهایی (FMS)

میتاز	C7	C9	C12	C13	C14	C15	C17	C19	C20	C21	C29	C42	C43	C44	C46	C48
C7	۰	۰	۰/۹۲	۰/۹۲	۰/۹۲	۰	۰	۰	۰	۰/۸۸	۰	۰	۰	۰	۰	۰
C9	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
C12	۰/۹۲	۰	۰	۰	۰/۹۶	۰	۰	۰	۰	۰/۹۲	۰/۹۸	۰	۰	۰	۰	۰
C13	۰	۰	۰/۹۶	۰	۰/۹۶	۰	۰	۰	۰	۰/۹۲	۰/۹۵	۰	۰	۰	۰	۰
C14	۰	۰	۰/۹۶	۰/۹۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۹۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰
C15	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
C17	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۸۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
C19	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۷۹	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
C20	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۸۹	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
C21	۰/۸۸	۰	۰/۹۲	۰/۹۲	۰/۹۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
C29	۰	۰	۰/۹۸	۰/۹۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
C42	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۹	۰	۰	۰
C43	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۸۸	۰/۹۸	۰/۹	۰	۰	۰/۸۳
C44	۰	۰	۰	۰/۹۲	۰	۰	۰	۰	۰/۸۳	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۸	۰/۸۳
C46	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۹۶	۰	۰
C48	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
C49	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
C58	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
C68	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
C69	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۶۹	۰	۰/۶۹	۰	۰	۰	۰	۰	۰
C70	۰	۰	۰	۰	۰/۸۳	۰	۰	۰/۶۹	۰	۰/۷۸	۰/۷۷	۰	۰	۰	۰	۰

معیار	C49	C58	C68	C69	C70
C7	.	.	.	.	.
C9	.	.	.	.	.
C12	.	.	.	.	.
C13	.	.	.	.	.
C14	.	.	.	.	۰/۸۳
C15	.	.	.	.	.
C17	.	.	.	.	.
C19	.	.	۰/۷۳	.	.
C20	.	.	.	.	.
C21	۰/۸۵	.	.	.	.
C29	.	.	.	.	.
C42	.	۰/۷۹	.	.	.
C43	.	.	.	.	.
C44	۰/۸۵	.	.	.	.
C46	.	.	.	.	.
C48	۰/۹۸	.	.	.	.
C49	.	.	.	.	.
C58	.	.	.	.	.
C68	.	.	.	۰/۸۴	.
C69	.	.	۰/۸۴	.	.
C70	.	.	۰/۸۵	۰/۸۳	.



شکل ۲. نقشه نگاشت فازی مربوط به معیارهای ارزیابی شرکت‌ها

در این نقشه حجم مربع‌ها متناسب با میزان معیار تاثیرپذیری هر یک از معیارها است. یکی از خروجی‌های تحلیل استاتیک نقشه شناختی فازی، مشخص شدن تاثیرگذاری، تاثیرپذیری و مرکزیت معیارها است. خلاصه محاسبه شده این اطلاعات در جدول ۹ موجود است که در آن معیارها بر اساس شاخص مرکزیت رتبه بندی



شده‌اند. نظر به گراف بیان کننده این مطلب است که این پژوهش (نقشه) در مجموع دارای ۲۱ گره (معیار) است که ۲ گره آن تنها فرستنده (تاثیر گذار)، ۱ گره نه فرستنده و نه گیرنده (تاثیر پذیر) و ۲۰ گره آن مرکزی است.

جدول ۹. رتبه بندی معیارهای نقشه نگاهت فازی بر اساس شاخص مرکزیت

رتبه	کد معیار	معیار	تاثیر گذاری	تاثیر پذیری	مرکزیت
۱	C14	رشد سود عملیاتی (OPG)	۴/۵۸۳	۸/۲۰۸	۱۲/۷۹۱
۲	C21	نسبت قیمت به سود هر سهم (P/E)	۳/۶۲۵	۸/۸۵۴	۱۲/۴۷۹
۳	C13	نسبت سود عملیاتی به فروش	۴/۶۴۶	۷/۴۱۷	۱۲/۰۶۳
۴	C12	نسبت سود ناخالص به فروش	۴/۷۲۹	۷/۳۳۳	۱۲/۰۶۲
۵	C29	نرخ رشد فروش شرکت	۶/۴۵۸	۵/۴۷۹	۱۱/۹۳۷
۶	C44	حجم فروش خارجی (صادرات)	۸/۶۴۶	۱/۷۷۱	۱۰/۴۱۷
۷	C43	حجم فروش داخلی	۶/۱۸۸	۳/۴۷۹	۹/۶۶۷
۸	C70	قدرت خرید سهم به فروش	۰/۸۳۳	۷/۴۰۳	۸/۲۳۶
۹	C42	حجم فروش	۵/۲۲۹	۲/۶۴۶	۷/۸۷۵
۱۰	C46	میزان صادرات به کل فروش	۶/۱۲۵	۰/۹۵۸	۷/۰۸۳
۱۱	C7	نسبت سرمایه در گردش	۱/۷۹۲	۴/۵۲۱	۶/۳۱۳
۱۲	C20	سود تقسیمی هر سهم (DPS)	۱/۵۶۳	۳/۰۸۳	۴/۶۴۶
۱۳	C17	نسبت بازده به حقوق صاحبان سهام (ROE)	۲/۳۱۳	۲/۲۵	۴/۵۶۳
۱۴	C68	شاخص جریان پول (MFI)	۲/۴۳۸	۰/۸۶۱	۳/۲۹۹
۱۵	C15	نسبت بازده کل دارایی (ROA)	۱/۶۲۵	۱/۶۲۵	۳/۲۵
۱۶	C69	شاخص تقاضا (DI)	۱/۶۸۸	۱/۵۵۶	۳/۲۴۴
۱۷	C49	نسبت موجودی کالا تولید شده به تولید	۲/۶۸۸	۰	۲/۶۸۸
۱۸	C48	نسبت موجودی کالا در جریان ساخت به تولید	۱/۷۰۸	۰/۹۷۹	۲/۶۸۷
۱۹	C19	درآمد هر سهم (EPS)	۱/۴۷۹	۰/۷۲۲	۲/۲۰۱
۲۰	C58	هزینه تحقیقات و بهره وری کار به تولید	۰/۷۹۲	۰	۰/۷۹۲
۲۱	C9	نسبت بدهی جاری به حقوق صاحبان سهام	۰	۰	۰

در جدول ۹ ستون مرتبط با تاثیر گذاري بيان کننده ميزان تاثير گذاري معيارها است و مقدار زياد آن نشان دهنده تاثير گذاري بيشتر آن معيار در سيستم است. تاثير گذاري هر عامل از مجموع قدرمطلق ميزان تاثير گذاري اين عامل بر روي عامل هاي ديگر به دست مي آيد. براي مثال تاثير گذاري رشد سود عملياتي، طبق رابطه زير محاسبه مي شود:

$$OUT(C14)=0/92+0/96+0/96+0/92+0/83=4/59$$

همچنين، ستون تاثير پذيري ميزان تاثير پذيري معيارها را نشان مي دهد، يعني مقدار زياد آن براي هر معيار مشخص مي کند که تغييرات آن به شدت تحت نفوذ تغييرات معيارهايي است که بر آن تاثير دارند. تاثير پذيري هر معيار نيز از مجموع قدرمطلق ميزان تاثير پذيري آن معيار از ديگر معيارها است. براي مثال تاثير پذيري معيار رشد سود عملياتي، از رابطه زير به دست مي آيد:

$$IN(C14)=0/96+0/96+0/92+0/98+0/85+0/88+0/92+0/92+0/83=8/22$$

اصلي ترين شاخص جدول ۹ مرکزيت است که شامل مجموع تاثير گذاري و تاثير پذيري هر معيار مي باشد. مقدار اين شاخص براي هر معيار، ميزان تعامل اين معيار با ديگر معيارهاي نقشه نگاشت فزي بررسي شده را نشان مي دهد. بنا بر اين در هنگام تحليل نقشه نگاشت فزي بايد اين شاخص در مرکز توجه تصميم گيران قرار گيرد. در اين پژوهش شاخص مرکزيت معيار رشد سود عملياتي طبق رابطه زير به دست مي آيد:

$$C(C14)=4/59 + 8/22 = 12/81$$

اگر چه در شکل ۲ ميزان تاثير پذيري هر معيار بر معيارهاي ديگر مشخص شده است. اما همانطور که اشاره شد ملاک شناسايي مهمترين معيارها با توجه به ميزان مرکزيت معيارها است. بنا بر اين، رشد سود عملياتي ( $OPG$ )، نسبت قيمت به سود هر سهم ( $P/E$ )، نسبت سود عملياتي به فروش، نسبت سود ناخالص به فروش و نرخ رشد فروش شرکت، پنج معيار مهم از نظر مرکزيت هستند که هر پنج معيار مهم برگزيده شده، شرکتها را از منظر مالي مورد بررسي قرار مي دهند.

همان گونه که نشان داده شد، چهار معيار مهم از پنج معيار برگزيده شده به منظور ارزيابي عملکرد شرکتها از ديدگاه سرمايه گذاران بازار سرمايه، معيارهايي هستند که به بررسي سود شرکتها مي پردازند. به اين دليل که سود را مي توان به عنوان پاداش مالي سهام داران و مالکين

یک کسب و کار در نظر گرفت و سود در یک اقتصاد سرمایه‌داری، نقش مهمی را در ایجاد انگیزه برای کسب و کارها و کارآفرینان ایفا می‌کند.

### بحث و نتیجه‌گیری

هدف پژوهش حاضر شناسایی مهمترین معیار ارزیابی عملکرد شرکت‌های حاضر در بورس اوراق بهادار تهران و بررسی روابط بین آنها برای سرمایه‌گذاران مشتاق در این حوزه است. از این رو پژوهشگران در این پژوهش تلاش کردند با استفاده از تلفیق روش‌های دلفی فازی و نقشه نگاشت فازی به شناسایی و تعیین مسیرهای بین معیارهای ارزیابی عملکرد شرکت‌ها بپردازند. زیرا روش دلفی فازی مهمترین معیار از دید سرمایه‌گذاران را شناسایی نموده و نقشه نگاشت فازی دید سیستمی از مسئله را برای آنان ایجاد می‌کند و بدین ترتیب به سرمایه‌گذاران در تصمیم‌گیری مناسب و سریع برای رسیدن به بهترین سرمایه‌گذاری ضمن بررسی پیچیدگی روابط معیارهای مرتبط با آن یاری می‌رساند. با توجه به داده‌ها، تجزیه و تحلیل ارائه شده و نتایج نشان داده شده در شکل ۲ نه تنها معیارهای مهم ارزیابی عملکرد شرکت‌ها مشخص شد، بلکه یک تصویر کامل از تمام معیارهای شناسایی شده، نوع و درجه روابط بین آنها ترسیم شد. بنابراین، افراد خبره‌ای که در این پژوهش از کمک آنان استفاده شده توانستند تغییرات و تنظیمات لازم را پس از تعیین مسیرهای علی به منظور حفظ تعادل موفقیت آمیز مدل ارائه کنند. هدف از استفاده از روش نقشه نگاشت فازی بدست آوردن نظرات سرمایه‌گذاران بالقوه است، یکی از نقاط ضعف این روش این است که ماتریس قدرت (SRMS) حاوی داده‌های گمراه‌کننده و نامعتبر است. چرا که ممکن است بین معیارها، یک رابطه ریاضی برقرار باشد، اما لزوماً این معیارها دارای رابطه علیت با هم نباشند، به منظور رفع این مشکل و تبدیل ماتریس قدرت به ماتریس نهایی (FMS)، نظر خبره نیاز است، اما روشن است افراد مختلف نظرهای خود را به روش‌های متفاوت بیان می‌کنند و مقیاس‌های متفاوتی برای ارزیابی اهمیت معیارهای ارزیابی عملکرد دارند، همچنین تحلیل یک خبره همواره بدون خطا نیست و خبرگان مختلف ممکن است تحلیل‌های متفاوتی نسبت به یک موضوع داشته باشند. بنابراین در این پژوهش به منظور عادی‌سازی این تفاوت‌ها و دستیابی به نتایج معتبر، جلوگیری از نقشه نگاشت فازی و نتیجه‌گیری‌های مختلف از اجماع نظر چندین خبره استفاده شد.

در این پژوهش به منظور تبدیل داده‌ها به اعداد فازی، از اعداد ۱ تا ۵ استفاده شد. عدد ۵ به این معنی بود که سرمایه‌گذاران این معیار را برای ارزیابی عملکرد شرکت‌ها پر اهمیت می‌دانستند و عدد ۱ به معنای بی اهمیت بودن معیار برای سنجش عملکرد شرکت‌ها است. به منظور فازی کردن داده‌ها در پژوهش‌های مختلف خبرگان که داده‌ها را تجزیه و تحلیل می‌کنند، می‌توانند معیارهای متفاوتی داشته باشند، همه این معیارها در صورتی که دارای توضیح منطقی باشد، معتبر هستند.

در پژوهش حاضر، به منظور شناسایی معیارهای ارزیابی جامع شرکت‌های حاضر در بورس اوراق بهادار تهران افزون بر چهار منظر: مالی، مشتری، فرآیند داخلی و رشد و یادگیری روش BSC به شناسایی معیارهای پر اهمیت تحلیل تکنیکال به صورت مجزا نیز پرداخته شد. سپس ارتباط میان معیارهای استخراج شده با ترکیب روش‌های دلفی فازی و نقشه نگاشت فازی تحلیل و مورد بررسی قرار گرفت. مرور ادبیات پژوهش، بهره‌گیری از نظر خبرگان و نتایج تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد که اصلی‌ترین معیارهای مرتبط با ارزیابی عملکرد شرکت‌ها از دید سرمایه‌گذاران شامل: نسبت بدهی جاری به حقوق صاحبان سهام، نسبت سود ناخالص به فروش، نسبت سود عملیاتی به فروش، رشد سود عملیاتی (OPG)، نسبت بازده کل دارایی (ROA)، نسبت بازده به حقوق صاحبان سهام (ROE)، درآمد هر سهم (EPS)، سود تقسیمی هر سهم (DPS)، نسبت قیمت به سود هر سهم (P/E)، نرخ رشد فروش شرکت، حجم فروش، حجم فروش داخلی، حجم فروش خارجی (صادرات)، میزان صادرات به کل فروش، نسبت موجودی کالا در جریان ساخت به تولید، نسبت موجودی کالا به تولید، هزینه تحقیقات و بهره‌وری کار به تولید، شاخص جریان پول (MFI)، شاخص تقاضا (DI)، قدرت خرید سهم به فروش است. که از میان این معیارها، معیارهای نسبت سرمایه در گردش، نسبت بدهی جاری به حقوق صاحبان سهام، نسبت سود ناخالص به فروش، نسبت سود عملیاتی به فروش، رشد سود عملیاتی (OPG)، نسبت بازده کل دارایی (ROA)، بازده حقوق صاحبان سهام (ROE)، درآمد هر سهم (EPS)، سود تقسیمی هر سهم (DPS)، نسبت قیمت به سود هر سهم (P/E)، نرخ رشد فروش شرکت، شرکت‌های را از منظر مالی، معیارهای حجم فروش، حجم فروش داخلی، حجم فروش خارجی (صادرات) و میزان صادرات به کل فروش، شرکت‌ها را از منظر مشتری، معیارهای نسبت کالای در جریان ساخت به تولید و نسبت موجودی کالا به تولید، شرکت‌ها را از منظر فرآیند داخلی، معیار هزینه تحقیقات و بهره‌وری کار به تولید، شرکت‌ها را از منظر رشد و یادگیری و در نهایت

معیارهای شاخص جریان پول (MFI)، شاخص تقاضا (DI) و قدرت خرید سهم به فروش، شرکت‌ها را به صورت تکنیکال مورد بررسی قرار می‌دهند.

با استفاده از روش شناسی نقشه‌های نگاشتی فازی، چگونگی ارتباط میان این معیارها مطابق با شکل ۲ تبیین شد. براساس مدل حاصله می‌توان به درک جامعی از چگونگی برهم کنش مرتبط با معیارهای ارزیابی عملکرد شرکت‌ها دست یافت. بگونه‌ای که همه ارتباطات بدست آمده هم جهت بوده‌اند. این موضوع بیانگر قدرت و توانایی این معیارها در جهت ارزیابی شرکت‌ها است.

با توجه به شاخص میزان مرکزیت معیارها، پنج معیار رشد سود عملیاتی (OPG)، نسبت قیمت به سود هر سهم (P/E)، نسبت سود عملیاتی به فروش، نسبت سود ناخالص به فروش و نرخ رشد فروش شرکت برگزیده شدند. که همگی شرکت‌ها را از منظر مالی مورد بررسی قرار می‌دهند. بررسی روابط میان پنج معیار ارزیابی عملکرد شرکت‌ها که به روش نقشه نگاشت فازی استخراج شده نشان می‌دهد، کلیه معیارها به جز معیار نسبت سود ناخالص به فروش که فقط نقش تاثیرگذاری بر معیار نسبت سود عملیاتی به فروش را دارد به صورت توأم هم نقش تاثیرگذاری و هم تاثیرپذیری را نسبت به یکدیگر دارند. از طرف دیگر به غیر از معیار نرخ رشد فروش شرکت، که قدرت تاثیرگذاری آن بیشتر از قدرت تاثیرپذیریش است. سایر چهار معیار برگزیده دارای قدرت تاثیرپذیری بیشتری هستند. از میان این معیارها، معیار نسبت قیمت به سود هر سهم (P/E)، کمترین قدرت تاثیرگذاری و بیشترین قدرت تاثیرپذیری و معیار نرخ رشد فروش شرکت، بیشترین قدرت تاثیرگذاری و کمترین قدرت تاثیرپذیری را دارا است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که اثرگذاری بر روی عوامل تاثیرگذار بر معیار نرخ رشد فروش شرکت، اثر مثبت یا منفی بر دیگر معیارها خواهد داشت.

در راستای مطالعه انجام شده به سرمایه‌گذاران بازار سرمایه پیشنهاد می‌شود به منظور ارزیابی دقیق عملکرد شرکت‌های فعال در بازار از روش‌های استفاده کنند که از ترکیب معیارهای استخراج شده این پژوهش استفاده شد، همچنین برای پژوهش‌های آتی پیشنهاد می‌شود، تعمیم‌پذیری نتایج این پژوهش را با پیمایش متخصصان دیگر به محک آزمون گذارند و همچنین می‌توان از سایر روش‌ها در شرایط فازی به منظور دستیابی به مهمترین معیارهای ارزیابی عملکرد استفاده و نتایج آن با نتایج پژوهش حاضر مقایسه و تحلیل شود و یا از تلفیق چندین روش به منظور شناسایی معیارهای مهم ارزیابی عملکرد شرکت‌ها استفاده شود.

## منابع

- احسانی فر، محمد؛ نظام آبادی، علیرضا و علی پور، محمد (۱۳۹۶). «آینده های محتمل تولید انرژی در کشور با استفاده از طرح نقشه نگاشت فازی». *نشریه بین المللی مهندسی صنایع و مدیریت تولید*، شماره ۲، جلد ۲۸، صص ۲۴۲-۲۲۸.
- بحرالعلوم، محمدمهدی؛ مبرهن، الیاس و فاضلی، سید سهیل (۱۳۹۹). «شناسایی عوامل رفتاری مؤثر بر شکست سرمایه گذاران فعال بازار سرمایه ایران با استفاده از نقشه های شناختی»، *فصلنامه بورس اوراق بهادار*، ۱۳(۵۰)، صص ۱۰۸-۸۱.
- پاکباز، محمود؛ داوری، مهدی و بلگوریان، میثم (۱۳۹۶). «بررسی قدرت پیش بینی محتوای اطلاعاتی اعلان سود حسابداری توسط سیگنال های تحلیل تکنیکال»، *چشم انداز مدیریت مالی*، شماره ۲۰، صص ۱۳۱-۱۱۵.
- تامرادی، علی و صالحی نیا، محسن. (۱۳۹۸). «تأثیر نزدیک بینی سرمایه گذاران بر ریسک سقوط قیمت سهام». *فصلنامه بورس اوراق بهادار*، ۱۲(۴۶)، صص ۸۳-۱۰.
- جمالی، غلامرضا و محمدی، معصومه (۱۳۹۸). «تحلیل ارتباط میان توانمندسازهای سیستم ساخت انعطاف پذیر انسانی در صنایع خودروسازی با استفاده از رویکرد نقشه شناختی فازی»، *مدیریت بهره وری*، سال ۱۳، شماره پنجاه، صص ۲۰۴-۱۷۵.
- خواجوی، شکرالله؛ فتاحی نافچی، حسن؛ قدیریان آرانی، محمدحسین (۱۳۹۴). «رتبه بندی و ارزیابی عملکرد مالی شرکت های صنایع منتخب بورس اوراق بهادار تهران: با استفاده از مدل ترکیبی فازی - AHP - ویکور، مطالعه موردی: شرکت های صنایع دارویی، فلزات اساسی و خودرو قطعات»، *دانش حسابداری*، سال پانزدهم، شماره ۶۰، صص ۴۴۶-۳۵.
- خواجه، فاطمه؛ شاهبندر زاده، حمید (۱۳۹۷). «ارائه یک مدل بر اساس نقشه شناختی فاسی جهت تحلیل عوامل اثرگذار بر رضایت مشتری ترمینال کانتینری (مورد مطالعه: اداره کل بندر و دریانوردی استان بوشهر)»، *پژوهشنامه ی مدیریت اجرایی*، سال دهم، شماره ۱۹، صص ۱۶۹-۱۴۷.
- رودپشتی، فریدون؛ ایمنی، محسن و صیادمنش، شادی (۱۳۹۸). «کاربست BSC و روش های نوآورانه توسعه یافته در حسابداری مدیریت و تصمیم های استراتژیک سنجش عملکرد»، *نشریه تصمیم گیری و پژوهش در عملیات*، دوره ۴، شماره ۳، صص ۲۶۱-۲۴۶.
- سن جو، شی زوا؛ فوشی می، تامی اُ و فوجی تا، سی ایچی (۱۳۷۸). «تحلیل بهره وری و سود آوری»، *ترجمه سید عباس جوادی*، چاپ اول، تهران، انتشارات نوادر.

- شریعتی، رضا و افخمی اردکانی، مهدی (۱۳۹۵). « شناسایی و اویت بندی شاخص های ارزیابی عملکرد مراکز پژوهش و توسعه بر اساس مدل کارت امتیازی متوازن »، ماهنامه علمی-ترویجی اکتشاف و تولید نفت و گاز، شماره ۱۳۷، صص ۳۲-۲۵.
- شکری، مهنوش؛ جهانگشایی رضایی، مصطفی و ایزد بخش، حمیدرضا (۱۳۹۴). « ارائه مدل جامع ارزیابی عملکرد در محیط رقابتی با رویکرد ترکیبی تحلیل پوششی داده ها، کارت امتیازی متوازن، و تئوری بازی ها (مطالعه موردی: شرکت های سیمان) »، نشریه تخصصی مهندسی صنایع، دوره ۴۹، شماره ۱، صص ۴۵-۵۴.
- صفایی قادیکلایی، عبدالحمید و خلیلی، صابر (۱۳۹۴). « ارزیابی عملکرد مالی شرکتهای فعال در بورس اوراق بهادار تهران با بکارگیری فنون تصمیم گیری چند معیاره »، پژوهشنامه ی مدیریت اجرایی، سال هفتم، شماره چهاردهم، صص ۷۴-۵۳.
- قدرتیان کاشان، سیدعبدالجابر و انواری رستمی، علی اصغر (۱۳۸۳). « طراحی مدل جامع ارزیابی عملکرد و رتبه بندی شرکت ها »، فصلنامه مدرس علوم انسانی، ویژه نامه مدیریت، صص ۱۳۴-۱۰۹.
- مصطفائی دولت آباد، خدیجه؛ آذر، عادل و مقبل باعرض، عباس (۱۳۹۷). « شناسایی و تحلیل ریسک های عملیاتی با استفاده از نگاهت شناختی فازی »، فصلنامه علمی- پژوهشی مدیریت دارایی و تأمین مالی، سال ششم، شماره چهارم، شماره پیاپی (۲۳)، صص ۱۸-۱.
- معمارزاده طهران، غلامرضا؛ بامنی مقدم، محمد و قونجی لو، محمد (۱۳۸۹). « تعیین شاخصهای رتبه بندی شرکت های پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در بخش دولتی و خصوصی »، مجله مطالعات مالی، شماره ۸، صص ۵۳-۸۸.
- مهربان پور، محمدرضا؛ راعی غرابادی، محمد ابراهیم و ثنایی، غلامرضا (۱۳۹۶). « طراحی سیستم پشتیبان تصمیم سرمایه گذاری در شرکت های هلدینگ »، فصلنامه علمی پژوهشی دانش سرمایه گذاری، سال ششم، شماره ۲۲، صص ۸۶-۶۵.
- مهرگان، محمدرضا؛ زندیه، مصطفی؛ کاظمی، عالیه و اخوان انوری، محمدرضا (۱۳۹۶). « مدل سازی عوامل مؤثر بر مصرف گاز طبیعی در بخش خانگی با استفاده از نگاهت شناختی فازی (FCM) »، مدیریت صنعتی، دوره ۹، شماره ۳، صص ۵۳۸-۵۱۵.
- همایون فر، مهدی و امیر تیموری، علیرضا (۱۳۹۸). « ارزیابی عملکرد متوازن تأمین کنندگان با رویکرد ترکیبی دیماتل-تحلیل پوششی داده ها در حضور عوامل نامطلوب »، پژوهش های نوین در ریاضی. سال پنجم، شماره هجدهم. صص ۴۸-۳۱.

همایون فر، مهدی؛ گودرزوند چگینی، مهدی و دانشور، امیر (۱۳۹۷). «الویت بندی تامین کنندگان زنجیره تامین سبز با استفاده از رویکرد ترکیبی MCDM فازی»، *مجله پژوهش در عملیات در کاربردهای آن*، سال پانزدهم، شماره دوم (پیاپی ۵۷)، صص ۶۶-۴۱.

## References

- Abdulsattar, G, J, A; Siti, S, K; Husniza, H & Nura S, Al, S. (2020). "A GCC Stock Market Classification Model using Sentiment Analysis based on HNBCs", *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, 9(4), 4863 – 4874.
- Agrawal J.G; Chourasia V, S & Mittra A. K. (2013), "State of the Art in Stock prediction techniques". *International Journal of Advanced Research in Electrical, Electronics and Instrumentation Engineering*, Vol 2, 1360-1366.
- Amado, C, A, F; Santos, S, P & Marques, P, M, (2012), "Integrating the Data Envelopment Analysis and the Balanced Scorecard approach for enhanced performance assessment". *Omega*, 40, 390-403.
- Amer, M; Tugrul, U, D & Jetter, A. (2016), "Technology Roadmap through Fuzzy Cognitive Mapbased Scenarios: The Case of Wind Energy Sector of a Developing Country". *Technology Analysis & Strategic Management*, 28(2), 131-155.
- Amjadian, S; Mohammadi, A & Parvizi, B. (2020), "Identification and Ranking Performance Indicators Using ISM and BWM Methods in Companies Listed in Tehran Stock Exchange". *Archives of Pharmacy Practice*, Volume 11, Issue S1, 140-155.
- Axelrod, R. (2015), "Structure of decision: The cognitive maps of political elites", Princeton university press.
- Bahrololoom, M, M; Mobarhan, E & Fazli, S, S. (2019). "Identifying behavioral factors affecting the failure of active investors in Iran's capital market using cognitive maps", *Stock Exchange Quarterly*, 13(50), 81-108. (In Persian)
- Ehsanifar, M; Nizamabadi, A & Alipoor, M. (2016). "Possible futures of energy production in the country using fuzzy mapping". *International Journal of Industrial Engineering and Production Management*, No. 2, Volume 28, 242-228. (In Persian).
- Gerogiannis, V, C; Papadopoulou, S & Papageorgiou, E, I. (2012), "Identifying factors of customer satisfaction from Smartphones: A fuzzy cognitive map approach". In *International Conference on Contemporary Marketing Issues (ICCM)*, 156-161.
- Ghodratian Kashan, S, A, J & Rostami, A, A. (2004). "Comprehensive Model Design for Performance Evaluation and Ranking of Companies", *Modares Humanities Quarterly*, Management Special Issue, 109-134. (In Persian).
- Gunasekaran, A; Irani, Z; Choy, K.; Filippi, L & Papadopoulos, T. (2015), "Performance measures and metrics in outsourcing decisions: A review for research and applications", *International Journal of Production Economics*, 161, 153-166.



- Gutierrez, D, M; Scavarda, L, F; Fiorencio, L & Martins, R, A. (2015), "Evolution of the performance measurement system in the logistics department of a broadcasting company: An action research", *International Journal of Production Economics*, 160, 1-12.
- Homayoun Far, M; Gudarzvand Chegini, M & Daneshvar, A. (2017). "Prioritization of Green Supply Chain Suppliers Using Fuzzy MCDM Hybrid Approach", *Journal of Operations Research in Its Applications*, Year 15, Number 2 (Serial 57), 41-66. (In Persian).
- Homayounfar, M; & Amirtimori, A. (2018). "Evaluating the balanced performance of suppliers with the combined approach of DMATEL- data envelopment analysis in the presence of adverse factors", *modern researches in mathematics*. Fifth year, number 18. 31-48. (In Persian).
- Ishikawa, A; Amagasa, M; Shiga, T; Tomizawa, G; Tatsuta, R & Mieno, H. (1993), "The max-min Delphi method and fuzzy Delphi method via fuzzy integration". *Fuzzy Sets and Systems*, 55, 241-253.
- Jamali, Gh. & Mohammadi, M. (2018). "Analysis of the relationship between enablers of flexible human manufacturing system in the automotive industry using the fuzzy cognitive map approach", *Productivity Management*, year 13, number fifty, 175-204. (In Persian).
- Kaplan. R, S & Norton. D, P. (1992), "The balanced scorecard measures that drive performance". *Harvard Business Review*, 70: 71-79.
- Khajawi, Sh; Fatahi Nafchi, H & Qadirian Arani, M, H. (2014). "Ranking and evaluation of the financial performance of selected industrial companies of the Tehran Stock Exchange: Using the Fuzzy-AHP-VIKOR hybrid model, case study: pharmaceutical, basic metal and auto parts companies", *Accounting Knowledge*, 15th year, number 60, 35-446. (In Persian).
- Khawaja, F & Shahbandarzadeh, H. (2017). "Presentation of a model based on Fasi's cognitive map to analyze the factors affecting the customer satisfaction of the container terminal (case study: General Directorate of Ports and Maritime Affairs of Bushehr Province)", *Research Journal of Executive Management*, Year 10, Number 19, 147-169. (In Persian).
- Koso, B. (1986), "Fuzzy cognitive maps". *International Journal of Man-Machine Studies*, 24, 65-75.
- Kucukaltan, B; Irani, Z & Aktas, E. (2016), "A decision support model for identification and prioritization of key performance indicators in the logistics industry", *Computers in Human Behavior*, 65, 346-358.
- Mehrabanpour, M; Raie Gharabadi, M, E & Sanaei, Gh. (2016). "Designing a support system for investment decisions in holding companies", *Investment Knowledge Research Quarterly*, 6th year, No. 22, 65-86. (In Persian).
- Mehrgan, M; Zandieh, M; Kazemi, A & Akhwan Anuri, M. (2016). "Modeling factors affecting natural gas consumption in the domestic sector using Fuzzy

- Cognitive Mapping (FCM)", *Industrial Management*, Volume 9, Number 3, 515-538. (In Persian).
- Memarzadeh Tehran, Gh; Bameni Moghadam, M & Qonji Lo, M. (2009). "Determining the ranking indices of companies admitted to the Tehran Stock Exchange in the public and private sectors", *Journal of Financial Studies*, No. 8, 53-88. (In Persian).
- Nasserzadeh, S, M; Jafarzadeh, M; Mansouri, T & Sohrabi, B. (2008), "Customer Satisfaction Fuzzy Cognitive Map in Banking Industry". *Communications of the IBIMA*, 2(21), 151-162.
- Pakbaz, M.; Davari, M & Belgurian, M. (2016). "Investigating the power of predicting the information content of accounting profit announcement by technical analysis signals", *Perspective of Financial Management*, No. 20, 115-131. (In Persian).
- Rodriguez-Repiso, L; Setchi, R & Salmeron, J. (2007), "Modelling IT Projects Success with Fuzzy Cognitive Maps", *Expert Systems with Applications*, 32, 543-559.
- Rudpashti, F; Imeni, M. & Sayadmanesh, Sh. (2018). "Application of BSC and innovative methods developed in management accounting and strategic decisions of performance measurement", *Journal of Decision and Research in Operations*, Volume 4, Number 3, 261-246. (In Persian).
- Safai Qadiklai, A, H & Khalili, S. (2014). "Evaluating the financial performance of companies active in the Tehran Stock Exchange by using multi-criteria decision-making techniques", *executive management research journal*, seventh year, fourteenth issue, 53-74. (In Persian).
- Shariati, R. & Afkhami A; M. (2015). "Identification and orientation of performance evaluation indicators of research and development centers based on the balanced scorecard model", *Oil and Gas Exploration and Production Scientific and Promotional Monthly*, No. 137, 25-32. (In Persian).
- Shekari, M; Jahangeshai, R, M & Izad Bakhsh, H. (2014). "Providing a comprehensive performance evaluation model in a competitive environment with a combined approach of data coverage analysis, balanced scorecard, and game theory (case study: cement companies)", *Industrial Engineering Journal*, Volume 49, Number 1, 54-45. (In Persian).
- Song, W; Xu, Z & Liu, H, C. (2017), "Developing sustainable supplier selection criteria for solar air-conditioner manufacturer: An integrated approach". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 79, 1461-1471.
- Sun Ju, S, X; Fushi Mei, T, O & Fujita, C, I. (2014). "Analysis of Productivity and Profitability", translated by Seyyed Abbas Javadi, first edition, Tehran, Navadar Publications. (In Persian).
- Tamradi, A, & Salehinia, M. (2018). 'The effect of investors' myopia on the risk of falling stock prices". *Stock Exchange Quarterly*, 12(46), 10-83. (In Persian).

- Thakkar, A & Chaudhari, k. (2021), "Fusion in stock market prediction: A decade survey on the necessity, recent developments, and potential future directions". *Information Fusion*, 65, 95–107.
- Thakkar, A; Chaudhari, k. (2020), "CREST: Cross-reference to exchange-based stock trend prediction using long short-term memory", *Procedia Comput. Sci*, 167, 616–625.
- Weng, B; Ahmed, M. A; & Megahed, F.M. (2017), "Stock market one-day ahead movement prediction using disparate data sources", *Expert Syst*, 79, 153–163.
- Yang, C, L; Chuang, S, P & Huang, R, H. (2009), "Manufacturing evaluation system based on AHP/ANP approach for wafer fabricating industry". *Expert Systems with Applications*, 36(8), 369–377.

## COPYRIGHTS



This is an open access article under the CC BY-NC 4.0 license.

