



Paper Type: Original Article



Balanced Performance Evaluation of B2C Online Stores with Using a Hybrid Fuzzy ANP and Fuzzy WASPAS Approach

Seyedeh Arefeh Mosavi Arab¹, Mahdi Homayounfar^{2,*} , Mehdi Ajalli³

¹ Department of Executive Management, Faculty of Management and Accounting, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran; s.arefeh.m2018@gmail.com.

² Department of Industrial Management, Faculty of Management and Accounting, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran; homayounfar@iaurasht.ac.ir.

³ Department of Management, Faculty of Management and Accounting, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran; mehdiAjalli2010@gmail.com.

Citation:



Mosavi Arab, S. A., Homayounfar, M., Ajalli, M. (2022). Balanced performance evaluation of B2C online stores with using a hybrid fuzzy ANP and fuzzy WASPAS approach. *Journal of decisions and operations research*, 6 (Spec. Issue), 1-14.

Received: 20/08/2021

Reviewed: 09/10/2021

Revised: 18/11/2021

Accepted: 25/11/2021

Abstract

Purpose: Today, with the development of e-commerce, society is experiencing a business revolution. E-commerce gradually has been accepted more and more and changed people's lives. The aim of this research is to determine the critical performance criteria in balanced evaluation of Iranian online B2C business stores using a hybrid Balanced Scorecard (BSC) and multi criteria decision making (Fuzzy ANP and Fuzzy WASPAS) approach.

Methodology: Considering research objective, it's an applied research, regarding method it's descriptive and based on analysis method, it's a quantitative- mathematical modeling study. The statistical population of this study includes owners of online businesses in Rasht city.

Findings: After reviewing the literature and identifying online stores' evaluation criteria, these criteria were classified based on the four perspectives of BSC. Next, the importance of the criteria was determined using the Fuzzy Analytical Network Process (ANP) technique, among which operation management (0.15848), sales (0.14957), market share (0.13710), customer satisfaction (0.12409) and customer relationship management (0.10527) are the most important criteria, respectively. Finally, based on the results of evaluating 10 Iranian online stores using Fuzzy WASPAS technique, Digi Kala, Digi Style, and Chareh stores were ranked first to third.

Originality/Value: In this research, B2C online store brands were evaluated and ranked with a mixed approach of FANP and FWASPAS and based on the research results, executive and research proposals were presented.

Keywords: Online store, Fuzzy logic, Balanced scorecard, Analytical Network Process (ANP), WASPAS.

Corresponding Author: homayounfar@iaurasht.ac.ir


 <http://dx.doi.org/10.22105/dmor.2021.287084.1403>



Licensee. **Journal of Decisions and Operations Research**. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>).



ارزیابی متوازن برندهای فروشگاه‌های آنلاین B2C با رویکرد آمیخته فرآیند تحلیل شبکه‌ای فازی و واسپاس فازی

سیده عارفه موسوی عرب^۱، مهدی همایون‌فر^{۲*} , مهدی اجلی^۳

^۱گروه مدیریت اجرایی، دانشکده مدیریت و حسابداری، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران.
^۲گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران.
^۳گروه مدیریت، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران.

چکیده

هدف: امروزه، با توسعه تجارت الکترونیک، جامعه در حال تجربه یک انقلاب کسب و کار است. تجارت الکترونیک به تدریج مورد پذیرش بیشتر قرار گرفته و نحوه زندگی افراد را تغییر داده است. هدف اصلی از این پژوهش، ارزیابی متوازن برندهای فروشگاه‌های آنلاین ایرانی کسب و کار با مشتری (B2C) با رویکرد آمیخته کارت امتیازی متوازن و تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه (فرآیند تحلیل شبکه‌ای و واسپاس فازی) است.

روش‌شناسی پژوهش: پژوهش پیش‌رو به لحاظ هدف از نوع کاربردی، از نظر روش از نوع توصیفی و از نظر روش تحلیل داده‌ها از نوع کمی - مدل‌سازی ریاضی می‌باشد. جامعه آماری این پژوهش را صاحبان کسب و کارهای آنلاین در شهر رشت تشکیل می‌دهند.

یافته‌ها: پس از مرور مبانی نظری و شناسایی شاخص‌های ارزیابی فروشگاه‌های آنلاین، این شاخص‌ها بر مبنای منظرهای چهارگانه BSC طبقه‌بندی گردیدند. در ادامه اهمیت شاخص‌ها با استفاده از تکنیک فرآیند تحلیل شبکه‌ای فازی تعیین گردید که در میان آن‌ها مدیریت عملیات (۰/۱۵۸۴۸)، فروش (۰/۱۴۹۵۷)، سهم بازار (۰/۱۳۷۱۰)، رضایت مشتری (۰/۱۲۴۰۹) و ارتباط با مشتری (۰/۱۱۵۲۷) به ترتیب دارای بالاترین اهمیت می‌باشند. نهایتاً، بر پایه نتایج ارزیابی ۱۰ فروشگاه آنلاین ایرانی توسط تکنیک واسپاس فازی، فروشگاه‌های دیجی کالا، دیجی استایل و چاره در رتبه‌های اول تا سوم قرار گرفتند.

اصالت/ارزش افزوده علمی: در این پژوهش به ارزیابی و رتبه‌بندی برندهای فروشگاه‌های آنلاین B2C با رویکرد آمیخته فرآیند تحلیل شبکه‌ای فازی و واسپاس فازی پرداخته شد و بر اساس نتایج پژوهش، پیشنهادهای اجرایی و پژوهشی ارائه گردید.

کلیدواژه‌ها: فروشگاه آنلاین، کارت امتیازی متوازن، فرآیند تحلیل شبکه‌ای، واسپاس.

۱- مقدمه

اینترنت جایگاه ویژه‌ای را در سازمان‌ها به‌عنوان یک شبکه ارتباطی بین سازمان و مشتریان پیدا کرده است و باعث شده سازمان‌ها به سمت استفاده از تجارت الکترونیک به‌جای روش‌های سنتی خرید و فروش حرکت کنند. اما برخلاف روند قابل‌انتظار، افراد معدودی گرایش به استفاده از سایت‌های فروش اینترنتی دارند. در این بین یکی از عواملی که باعث ترغیب مشتریان به سمت برند فروشگاه‌های خاصی می‌شود، رضایت

* نویسنده مسئول

homayounfar@iaurasht.ac.ir

<http://dx.doi.org/10.22105/dmor.2021.287084.1403>





آن‌ها از سایت و خدماتی است که در آن ارائه می‌شود (آوکیران^۱، ۲۰۱۱). از میان عوامل متعددی که در موفقیت سایت‌های فروش اینترنتی موثرند می‌توان به زیرساخت و تکنولوژی، محتوای سایت، کیفیت الکترونیکی، روش‌های تعامل با کاربران، به‌روزرسانی سایت، امنیت در پرداخت و موارد دیگر اشاره کرد. بنابراین، طراحی وب‌سایت و خدمات ارائه‌شده در آن‌ها بایستی پاسخگوی خواسته‌های مشتریان باشد (لین و همکاران^۲، ۲۰۱۱). بسیاری از سازمان‌ها به دلیل کم‌اهمیت شمردن این مسئله، در ارائه خواسته‌های مشتریان و مدیریت ارتباط با آن‌ها با مشکل مواجه می‌شوند و این امر ادامه حیات بسیاری از سایت‌های تجارت الکترونیک را با شکست مواجه ساخته است (چاندرا^۳، ۲۰۱۱).

توسعه سریع تجارت الکترونیک در دهه اخیر که با رشد فزاینده اینترنت همراه بوده است، موجب تغییر در پارادایم ذهنی افراد گردیده و پذیرش شیوه خرید اینترنتی را همه‌گیر کرده است (هانگ^۴، ۲۰۱۷). از سوی دیگر، با رشد سریع اینترنت، متوسط عمر شرکت‌ها کاهش یافته است و استفاده کارآمد از یک وب‌سایت کسب‌وکار به جزء کلیدی موفقیت آن تبدیل شده است (کیم و کیم^۵، ۲۰۱۰). طی چند دهه گذشته، نفوذ فناوری اینترنت و افزایش تجهیزات مخابراتی به‌طور موفقیت‌آمیز تغییرات زیادی در جامعه از نظر فرهنگی و اجتماعی ایجاد کرده است. اتحادیه بین‌المللی مخابرات تعداد کل کاربران اینترنت را تا سال ۲۰۱۰ در سراسر جهان بیش از ۲/۰۸ میلیارد نفر پیش‌بینی کرده است (یوسفی و همکاران^۶، ۲۰۱۴). مطابق با آمار اعلامی شاپرک، در سال ۱۳۹۶ در مجموع بیش از ۱۳۸ هزار میلیارد تومان تراکنش آنلاین با درگاه‌های خرید اینترنتی پرداخت شده است. میزان خریدهای اینترنتی انجام‌شده به‌صورت واقعی بسیار بیشتر از آمار اعلام‌شده فوق است، چون بسیاری از خریدهای اینترنتی به‌صورت آنلاین پرداخت نشده و با تحویل کالا در محل هزینه آن به‌صورت دستی یا با POS پرداخت شده و در آمار خریدهای اینترنتی شاپرک ثبت نشده است. بدیهی است که سایت‌های مختلف به دنبال کسب سهم بازار بیشتری از این مبلغ کلان هستند.

با افزایش رقابت در عرصه رقابت و خدمات، سازمان‌ها به شاخصه‌ها و الگوهایی برای بررسی عملکرد خود نیاز پیدا کرده‌اند (هالکوس و سالامورس^۷، ۲۰۰۴). به‌طور کلی ارزیابی عملکرد، فرآیندی است که به‌وسیله آن عملکرد منابع سازمان از جمله کارکنان در فواصلی معین و به‌طور رسمی مورد بررسی و سنجش قرار می‌گیرد (سن و همکاران^۸، ۲۰۱۷). در این فرآیند هدف همواره ارتقاء سطح عملکرد سازمان است و مدل‌های ارزیابی عملکرد به دنبال سنجش و بهبود سیستم‌های مدیریتی سازمان می‌باشند (چن و همکاران^۹، ۲۰۰۸). یک مدل مناسب افزون بر این‌که از شاخص‌های معتبری برای ارزیابی استفاده می‌کند، باید تمام شاخص‌ها را در قالب یک چارچوب مشخص ارائه دهد تا استفاده‌کننده بتواند منطق آن را به‌راحتی درک نماید (یو و لی^{۱۰}، ۲۰۱۳). نظام‌های سنتی ارزیابی عملکرد، عمدتاً بر پایه شاخص‌های مالی بنا شده‌اند، از توانایی لازم برای بررسی موضوعات استراتژیک سازمان برخوردار نمی‌باشند و پیچیدگی مسائل کسب‌وکار در قرن بیست و یکم نیز به ناتوانی معیارهای مالی در انعکاس کامل دلایل موفقیت و شکست شرکت‌ها دامن زده است (هالکوس و سالامورس، ۲۰۰۴).

بنابراین، نظام‌های نوین ارزیابی عملکرد مانند مدل کارت امتیازی متوازن طراحی شده‌اند تا پاسخگوی شرایط محیطی جدید سازمان‌ها باشند. کارت امتیازی متوازن نه تنها معیارهای مالی را به‌عنوان شاخص نهایی برون‌دادها برای موفقیت سازمان حفظ کرده است (کاپلان^{۱۱}، ۲۰۰۹). بلکه معتقد است که ارزیابی عملکرد نایستی تنها به شاخص‌های مالی متکی باشد، بلکه عملکرد را باید از منظرهای مهم دیگری همچون منظرهای مشتری، فرآیندهای داخلی و یادگیری و رشد نیز مورد ارزیابی قرار داد (کاپلان و نورتون^{۱۲}، ۱۹۹۲). این رویکرد در خلال بیست سال گذشته توسعه یافته و به‌عنوان ابزاری قدرتمند در ارزیابی عملکرد به‌کار گرفته شده است.

با این وجود، کاربرد کارت امتیازی متوازن به‌عنوان یک رویکرد کیفی ارزیابی عملکرد، به تعیین شاخص‌های استراتژیک مالی و غیرمالی ارزیابی عملکرد سازمانی محدود می‌شود که به‌واسطه تلفیق آن با دیگر تکنیک‌های کمی برای سنجش عملکرد مورد استفاده قرار می‌گیرد. افزون بر این، فرض استقلال شاخص‌های ارزیابی عملکرد (خصوصاً در کارت امتیازی متوازن)، به دلیل پیچیدگی و عدم قطعیت موجود در تصمیم‌گیری‌های قضاوتی فرض نامناسبی است و در نظر گرفتن پیچیدگی روابط میان آن‌ها، اطلاعات ارزشمندی را در ارزیابی نهایی

¹ Avkiran

² Lin et al.

³ Chandra

⁴ Hong

⁵ Kim and Kim

⁶ Yousefi et al.

⁷ Halkos and Salamouris

⁸ Sen et al.

⁹ Chen et al.

¹⁰ Yu and Lee

¹¹ Kaplan

¹² Kaplan and Norton



فراهم می‌سازد (سونگ و همکاران^۱، ۲۰۱۷). با این وجود، مطالعات انگشت‌شماری به ارزیابی عملکرد فروشگاه‌های آنلاین با توجه به روابط شاخص‌های ارزیابی عملکرد در قالب منظرهای کارت امتیازی متوازن پرداخته‌اند. پژوهش پیش رو درصدد است با به‌کارگیری رویکرد آمیخته کارت امتیازی متوازن، فرآیند تحلیل شبکه‌ای فازی و واسپاس فازی، ضمن بررسی شاخص‌های متوازن ارزیابی عملکرد فروشگاه‌های آنلاین ایرانی B2C، به رتبه‌بندی آن‌ها بپردازد. در این راستا این پژوهش به دنبال پاسخگویی به سؤالات زیر است:

- با توجه به روابط درونی شاخص‌ها، هر یک از شاخص‌های ارزیابی متوازن عملکرد دارای چه اهمیتی می‌باشند؟
- با توجه به شرایط عدم قطعیت در ارزیابی، رتبه‌بندی فروشگاه‌های آنلاین ایرانی از نظر عملکرد متوازن به چه صورت است؟

۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

اندازه‌گیری عملکرد موضوعی است که در مورد آن بحث زیادی صورت گرفته است، اما کمتر تعریفی از آن ارائه شده است. از این رو آن‌ها اندازه‌گیری عملکرد را فرآیند کمی سازی فعالیت تشریح می‌کنند (نیلی و همکاران^۲، ۱۹۹۵). نظام ارزیابی عملکرد به صورت رسمی، در سطح فردی و سازمانی از سال ۱۸۰۰ میلادی توسط رابرت اون در اسکاتلند در صنعت نساجی برای اولین بار مطرح گردید (هوداک و همکاران^۳، ۲۰۱۷). تاریخچه ارزیابی عملکرد در ایران نیز به قرن هفتم هجری و طرح آن از سوی خواجه رشیدالدین فضل‌الله باز می‌گردد. پس از انقلاب اسلامی ایران نیز از ادغام سازمان امور اداری و استخدامی کشور و سازمان برنامه و بودجه مطابق مصوبه ۱۶ اسفند ۱۳۷۸ شورای عالی اداری، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور تأسیس شد و وظیفه نظارت بر عملکرد دستگاه‌های اجرایی کشور بر عهده دفتر ارزیابی عملکرد سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور گذاشته شد (خبرگزاری دانشجویان ایران^۴، ۲۰۲۱).

در سال‌های اخیر، محققین توجه بسیار زیادی به مباحث ارزیابی عملکرد، پرداخته‌اند. آن‌ها عنوان داشته‌اند که در کنار شکل‌گیری هر سیستم و رویه جدید در سازمان، سنجش عملکرد یا به عبارتی سنجش کارایی و اثربخشی آن ضروری به نظر می‌رسد. بر این اساس، روش‌های مختلفی برای ارزیابی عملکرد سازمانی توسعه یافته‌اند. با مرور پژوهش‌های مطرح‌شده در مبانی نظری، انواع مدل‌های ارزیابی عملکرد را می‌توان به سه دسته مدل‌های مبتنی بر زمان و هزینه، مدل‌های برتری سازمانی و خودارزیابی و مدل‌های یکپارچه تقسیم نمود که SCOR، EFQM و کارت امتیازی متوازن به ترتیب به عنوان مدل‌های پرکاربرد در هر طبقه شناخته می‌شوند. در این میان کارت امتیازی متوازن نسبت به مدل‌های سنتی قبلی برتری‌های متعددی دارد که در مبانی نظری به تفصیل مورد بررسی قرار گرفته است (همایون‌فر و امیرتیموری^۵، ۲۰۱۹) و مناسب‌ترین روش برای اجرای ارزیابی عملکرد به شمار می‌رود (لی و همکاران^۶، ۲۰۱۱). ارائه رویکرد کارت امتیازی متوازن توسط کاپلان و نورتون (۱۹۹۲) موجب شده است تا "شاخص‌های مالی مرتبط با عملکرد گذشته شرکت، توسط شاخص‌هایی که وضعیت شاخص‌های مالی را در آینده تعیین می‌کنند (شاخص‌های غیرمالی)، کامل شوند. ارزیابی متوازن تلاش می‌کند تا در خواسته‌ها و نیازهای (بعضاً متضاد) این ذی‌نفعان داخلی و خارجی نوعی توازن برقرار کند (شرمان و لادینو^۷، ۱۹۹۵). بنابراین، ضمن اهمیت قائل شدن برای منظر مالی منظرهای غیرمالی (مشتری، فرایندهای داخلی و رشد و یادگیری) را هم مدنظر قرار می‌دهد و از این بعد با روش‌های سنتی ارزیابی عملکرد که صرفاً بر شاخص‌های مالی تکیه دارند، متفاوت است.

در مبانی نظری، پژوهش‌های اندکی به ارزیابی سایت‌های اینترنتی با توجه به روابط درونی شاخص‌های متوازن ارزیابی، اختصاص یافته‌اند، از جمله: بیگزاده و همکاران^۸ (۲۰۱۳) در مطالعه خود به ارائه مدل کارت امتیازی متوازن-دیماطل برای تحلیل شاخص‌های اساسی عملکرد در تجارت الکترونیکی: موردکاوی سایت‌های تجاری ایران پرداختند. یافته‌ها نشان می‌دهند که منظر مالی، بیشترین اهمیت و بیشترین میزان تأثیرپذیری را نسبت به سایر مناظر دارد، منظر رشد و یادگیری هم بیشترین درجه اثرگذاری بر سایر مناظر برخوردار است. بیگزاده و سبحان‌الهی^۹ (۲۰۱۶) در مطالعه خود به تحلیل شاخص‌های اساسی عملکرد در سایت‌های تجاری B2C ایرانی با بهره‌مندی از ارزیابی عملکرد متوازن پرداختند. در این پژوهش از مدل تلفیقی کارت امتیازی متوازن و تکنیک دیماطل برای شناسایی شاخص‌های کلیدی در ارزیابی وبسایت‌های B2C استفاده شد. یافته‌ها حاکی از آن است که منظر مالی، بیشترین اهمیت و بیشترین میزان تأثیرپذیری را نسبت به سایر مناظر دارد، منظر رشد و یادگیری هم بیشترین درجه اثرگذاری را بر سایر مناظر دارد.

¹ Song et al.

² Neely et al.

³ Hudák et al.

⁴ Iranian Students News Agency (ISNA)

⁵ Homayounfar and Amirteimoori

⁶ Lee et al.

⁷ Sherman and Ladino

⁸ Bigzadeh et al.

⁹ Bigzadeh and Sobhanollahi



الیاسی و مقیمی شهری^۱ (۲۰۱۶) در راستای شناسایی شاخص‌های کلیدی عملکرد در شرکت‌های استارت‌آپ فعال در حوزه تجارت الکترونیکی از تحلیل عاملی اکتشافی استفاده کردند. یافته‌ها حاکی از آن است که فاکتورهای هزینه خدمات، دستاوردهای مالی، کنترل بودجه اختصاصی به هر بخش، میزان رشد فروش، سهم بازار هر محصول، تمایل مشتریان به خرید و رضایت مشتری در مجموع ۴۹٪ تغییرات عملکرد را توضیح می‌دهند. بی‌نظیر و همکاران^۲ (۲۰۱۸) در مطالعه خود، الگوی کارت امتیازی متوازن را در ترکیب با الگوی تعالی سازمانی (EFQM)، در سازمان فروش ایران خودرو به کار گرفته و مورد ارزیابی قرار دادند. فاضلی و یسری و همکاران^۳ (۲۰۲۰) در پژوهشی به بهینه‌سازی بازاریابی و ویروسی در کسب‌وکارهای آنلاین با بهره‌مندی از درخت تصمیم مبتنی بر الگوریتم ژنتیک پرداختند. جهت شناسایی تأثیرگذارترین مولفه‌ها از الگوریتم فراابتکاری ژنتیک استفاده شد که نرم‌افزارهای به‌کارگرفته شده در این بخش WEKA و RAPIDMINER می‌باشد. در نهایت با استفاده از روش درخت تصمیم قوانین بهینه‌سازی بازاریابی و ویروسی شناسایی گردید. یافته‌ها ابتدا در بخش کیفی حاکی از آن است که ترغیب آنلاین، اعتماد آنلاین، پشتیبانی آنلاین، خدمات آنلاین، جذابیت آنلاین و ریسک‌پذیری آنلاین به‌عنوان مولفه‌های بازاریابی و ویروسی می‌باشند. در ادامه در بخش کمی و الگوریتم ژنتیک نشان داد که مولفه‌ی ریسک‌پذیری آنلاین نمی‌تواند به‌عنوان مولفه اثرگذار جهت مدل‌سازی و استخراج قوانین بازاریابی و ویروسی به‌کار گرفته شود، بنابراین از میان شش مولفه حذف گردید. کایدپور و همکاران^۴ (۲۰۲۱) در پژوهشی به سنجش کارایی و بهره‌وری شرکت‌های صنعت سیمان بورس اوراق بهادار تهران توسط رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها و شاخص بهره‌وری مالم کوئیست در محیط خاکستری پرداختند. برای این منظور در گام اول، اقدام به شناسایی نسبت‌های مالی مناسب در خصوص سنجش کارایی نموده، سپس این نسبت‌ها را برای هر سال مالی در قالب اعداد خاکستری (بازه‌ای) محاسبه می‌نماییم.

در گام بعدی این نسبت‌ها تحت عنوان متغیرهای تحقیق، به دودسته متغیرهای ورودی و متغیرهای خروجی تقسیم‌شده و در نهایت کارایی و بهره‌وری بازه‌ای شرکت‌های مورد مطالعه، برای دو سال مالی ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ توسط مدل‌های CCR و BCC رویکرد تحلیل پوششی داده‌های خاکستری و همچنین شاخص مالم کوئیست خاکستری و اجزای تشکیل‌دهنده آن، برآورد گردیده است. میرسعیدی و همکاران^۵ (۲۰۲۱) در پژوهشی به ارزیابی الگوریتم‌های داده‌کاوی بر روی داده‌های آموزشی با بهره‌مندی از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره پرداختند. هدف این پژوهش، ارائه روش تجربی برای انتخاب الگوریتم با بهترین عملکرد از منظر شاخص‌های ارزیابی در پیش‌بینی وضعیت تحصیلی دانشجویان در حالت دو و سه کلاسه است. پایگاه داده دوکلاسه، پذیرش یا رد دانشجویان در درس موردنظر را پیش‌بینی می‌کند، درحالی‌که پایگاه داده سه کلاسه، علاوه بر پذیرش یا رد به شناسایی دانشجویان مستعد و نخبه می‌پردازد. می‌توان روش پیشنهادی را به‌عنوان یک ابزار برای انتخاب الگوریتم با بهترین عملکرد در داده‌کاوی آموزشی استفاده نمود. زیرا انتخاب الگوریتم برای دستیابی به نتایج دقیق و صحیح بسیار مؤثر است و می‌تواند در فرآیند مشاوره و جلوگیری از افت تحصیلی دانشجویان با دقت نظر بیشتری عمل کرد.

شو^۶ (۲۰۲۰) در پژوهشی به بررسی کاربرد کارت امتیازی متوازن در مدیریت عملکرد سازمان‌های تجارت الکترونیک پرداختند. در این مقاله پس از معرفی اهداف و چهار بعد مفهومی کارت امتیازی متوازن، تأثیرگذاری و ارتباط میان آن‌ها بررسی شده است. سپس بر پایه تئوری، مدل مدیریت عملکرد سنتی بر پایه شاخص‌های مالی با تئوری کارت امتیازی متوازن مقایسه شدند. بر پایه این مقایسه، ضعف و محدودیت‌های مدل سنتی و ضرورت کاربرد مدل کارت امتیازی متوازن توصیف شد. سرانجام، با جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها در گروه شرکت‌های علی‌بابا به‌عنوان مطالعه موردی، چگونگی رشد و ارتقای استراتژی شرکت مذکور به‌عنوان بزرگ‌ترین شرکت کسب‌وکاری در چین از دیدگاه مالی، مشتریان، عملیات داخلی و یادگیری و رشد بحث شده است. نتیجه نشان داد که شرکت علی‌بابا گرایش به رشد مستمر در هر دو زمینه سود و فعالیت مشتری دارد. هوداک و همکاران (۲۰۱۷) در مطالعه خود به اهمیت بازاریابی ایمیلی در تجارت الکترونیک پرداختند. آن‌ها در راستای شناسایی معیارهای اساسی در بازاریابی ایمیلی به رتبه‌بندی عوامل مؤثر پرداختند. اخیراً دینسر و همکاران^۷ (۲۰۱۷) برای ارزیابی عملکرد ۹ شرکت هواپیمایی بر پایه روش کارت امتیازی متوازن، از ترکیب دیماتل فازی، فرآیند تحلیل شبکه‌ای فازی و مورا استفاده کردند. نتایج این پژوهش نشان می‌دهند که ابعاد مشتری و میزان سود برای هر مشتری دو عامل اصلی می‌باشد. کانگ و همکاران^۸ (۲۰۱۶) با بهره‌مندی از تاپسیس سلسله مراتبی فازی و بر پایه مدل سروکوال الکترونیکی به ارزیابی کیفیت خدمات الکترونیکی وبسایت‌های تجارت الکترونیک B2C پرداختند. چیو و همکاران^۹ (۲۰۱۳) با تمرکز بر ارزیابی و بهبود استراتژی‌های کاهش شکاف در

¹ Eliassy and Shahri

² Benazir et al.

³ Fazelli Veisari et al.

⁴ Kayedppour et al.

⁵ Mirsaedi et al.

⁶ Qiu

⁷ Dinçer et al.

⁸ Kang et al.

⁹ Chiu et al.

رضایت مشتری، از یک رویکرد آمیخته *VIKOR-DAN* به منظور بررسی روابط بین معیارهای مختلف و رسیدن به سطح ایده‌آل در سه فروشگاه الکترونیکی یاهو، پی‌چومه و بوکز^۱ بهره بردند. در این مطالعه از یک رویکرد ترکیبی مبتنی بر فرآیند تحلیل شبکه‌ای و واسپاس فازی برای ارزیابی متوازن برندهای فروشگاه‌های آنلاین *B2C* استفاده شده است.

۳- روش‌شناسی پژوهش

پژوهش پیش رو به لحاظ هدف از نوع کاربردی بوده و از نظر روش از نوع توصیفی می‌باشد. هدف از انجام این پژوهش تعیین شاخص‌های اساسی عملکرد متوازن برندهای فروشگاه‌های آنلاین *B2C* با بهره‌مندی از رویکرد کارت امتیازی متوازن و تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی است. داده‌های مورد استفاده این پژوهش از نوع کیفی و مبتنی بر قضاوت‌های خبرگان (صاحبان کسب‌وکارهای خرده‌فروشی آنلاین در شهر رشت با مدرک تحصیلی حداقل لیسانس که در سال گذشته، حداقل یکبار در ماه به سایت‌های مورد ارزیابی مراجعه نموده‌اند) می‌باشد که به منظور افزایش دقت و فائق آمدن بر عدم اطمینان موجود در معیارهای کیفی از منطق فازی و مقیاس‌های زبانی جهت اخذ نظرات آن‌ها استفاده گردیده است. جامعه آماری این پژوهش شامل ۳۵ فروشگاه آنلاین اعم از چندمنظوره و تک‌محصولی را شامل می‌شود که به دلیل حجم بالای جامعه آماری اقدام به نمونه‌گیری نموده و از بین آن‌ها ۱۰ فروشگاه آنلاین که از شهرت بیشتری برخوردارند، جهت ارزیابی انتخاب شدند. فروشگاه‌های آنلاین تحت ارزیابی شامل: ابزار مارکت (A_1)، دیجی کالا (A_2)، بامیلو (A_3)، مدیسه (A_4)، فینال (A_5)، دیجی کالا (A_6)، ۵۰۴۰ (A_7)، شیکسون (A_8)، تهران کالا (A_9) و چاره (A_{10}) می‌باشند.

به منظور گردآوری داده‌ها؛ در مرحله اول با مطالعات کتابخانه‌ای، جستجو در سایت‌های علمی معتبر و بررسی متون و مقالات علمی موجود، معیارهای ارزیابی سایت‌های اینترنتی و برندهای فروشگاه‌های آنلاین گردآوری گردید. با توجه به تعدد معیارهای گردآوری شده (۵۴ معیار در حوزه مالی، ۴۰ معیار در رابطه با مشتری، ۴۶ معیار در ارتباط با فرایندهای داخلی و ۵۱ معیار در زمینه رشد و یادگیری) و نیز منطق به‌کارگیری تکنیک‌های مبتنی بر ماتریس مقایسات زوجی که برای ارزیابی بیش از ۱۵ معیار، در عمل ناکارآمد شمرده می‌شوند، معیارهای ارزیابی در قالب یک پرسشنامه در اختیار خبرگان قرار گرفتند تا میزان اهمیت هرکدام بر اساس مقیاس ۵ گزینه‌ای از ۱ (بسیار کم) تا ۵ (بسیار زیاد) مشخص گردد. بر این اساس، در هر یک از منظرهای کارت امتیازی متوازن، ۳ معیار با درجه اهمیت بالاتر (در مجموع ۱۲ معیار) به عنوان معیارهای نهایی ارزیابی فروشگاه‌های آنلاین برگزیده شدند. فهرست معیارهای نهایی در جدول ۱ آورده شده است. همان‌طور که اشاره شد، جهت جمع‌آوری داده‌ها از پرسشنامه‌ای با مقیاس کلامی و با بهره‌مندی از اعداد فازی مثلثی استفاده شده است. در بخش نخست پژوهش، با توجه به درخت تصمیم (معیارهای اساسی عملکرد در فروشگاه‌های آنلاین ایرانی کسب‌وکار با مشتری (*B2C*)) و با توجه به تاثیرات متقابل معیارها، ماتریس مقایسه زوجی مربوط به تعیین اهمیت نسبی روابط داخل شبکه *ANP* تهیه گردید و به صورت پرسشنامه با طیف فازی در اختیار مشتریان قرار گرفت. طیف فازی مورد استفاده در این پرسشنامه‌ها به صورت جدول ۲ می‌باشد.

جدول ۱- شاخص‌های ارزیابی عملکرد برندهای فروشگاه‌های آنلاین.

Table 1- Performance evaluation indicators of online store brands.

منبع	شاخص
آگراوال و همکاران ^۲ (۲۰۱۶)، بیگ زاده و سبحان‌الهی (۲۰۱۶)، یالچین و همکاران ^۳ (۲۰۱۲)	ارتباط با مشتری
بهاگوات و شارما ^۴ (۲۰۰۷)، دینسر و همکاران (۲۰۱۵)	سهام بازار
آگراوال و همکاران (۲۰۱۶)، بیگ زاده و سبحان‌الهی (۲۰۱۶)، دینسر و همکاران (۲۰۱۵)	رضایت مشتری
دینسر و همکاران (۲۰۱۵)، بهاگوات و شارما (۲۰۰۷)، پارک و همکاران ^۵ (۲۰۱۷)، شفیعی و همکاران ^۶ (۲۰۱۸)	قیمت نسبی کالاها
دینسر و همکاران (۲۰۱۵)، بهاگوات و شارما (۲۰۰۷)، پارک و همکاران (۲۰۱۷)، شفیعی و همکاران (۲۰۱۸)، یالچین و همکاران (۲۰۱۲)	فروش

1 Yahoo, PChom-e and Books

2 Agrawal et al.

3 Yalcin et al.

4 Bhagwat and Sharma

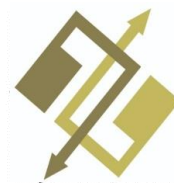
5 Park et al.

6 Shafiee et al.



جدول ۱- ادامه.
Table 1- Continued.

منبع	شاخص
دینسر و همکاران (۲۰۱۵)، بهاگوات و شارما (۲۰۰۷)، پارک و همکاران (۲۰۱۷)، شفیعی و همکاران (۲۰۱۸)، یالچین و همکاران (۲۰۱۲)	هزینه‌های عملیاتی
پارک و همکاران (۲۰۱۷)، بیگ زاده و سبحان‌الهی (۲۰۱۶)	قالب‌بندی سایت
پارک و همکاران (۲۰۱۷)، هوداک و همکاران (۲۰۱۷)، بهاگوات و شارما (۲۰۰۷)	مدیریت نوآوری
بیگ زاده و سبحان‌الهی (۲۰۱۶)، آگراوال و همکاران (۲۰۱۶)	مدیریت عملیات
پارک و همکاران (۲۰۱۷)، هوداک و همکاران (۲۰۱۷)، آگراوال و همکاران (۲۰۱۶)، بیگ زاده و سبحان‌الهی (۲۰۱۶)، شفیعی و همکاران (۲۰۱۸)	مدیریت سرمایه سازمانی
آگراوال و همکاران (۲۰۱۶)، بیگ زاده و سبحان‌الهی (۲۰۱۶)، دینسر و همکاران (۲۰۱۵)	نرخ ترک شغل
هوداک و همکاران (۲۰۱۷)، بهاگوات و شارما (۲۰۰۷)، شفیعی و همکاران (۲۰۱۸)، دینسر و همکاران (۲۰۱۵)	آموزش و توسعه



شکل ۱- مراحل اجرایی پژوهش.

Figure 1- Execution stages of research.

جدول ۲- مقیاس‌های زبانی برای بیان درجه اهمیت.

Table 2- Linguistic scales to express the degree of importance.

ارزش زبانی	ارزش مثلثی
اهمیت یکسان	(1,1,1)
کمی مهم‌تر	(1,3,1,2,2)
نسبتاً مهم‌تر	(3,1,2,2)
مهم‌تر	(3,5,2,2,2)
خیلی مهم‌تر	(5,2,3,2)
کاملاً مهم‌تر	(5,7,3,2,2)

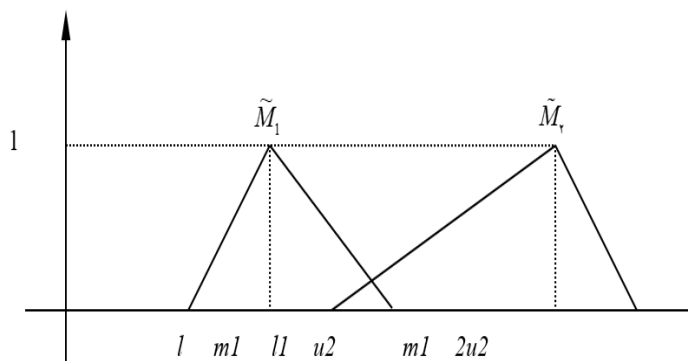
داده‌های بدست آمده از ماتریس‌های مقایسات زوجی خبرگان با بهره‌مندی از میانگین هندسی تلفیق شدند و ماتریس گروهی برای اولویت‌بندی معیارها توسط فرآیند تحلیل شبکه‌ای فازی مورد استفاده قرار گرفت. به منظور انجام محاسبات این روش از برنامه‌نویسی در محیط متلب استفاده گردید.

۱-۳- فرآیند تحلیل شبکه‌ای فازی

با توجه به گرایش بهره‌مندی از مفاهیم فازی در تصمیم‌گیری، فرآیند تحلیل شبکه‌ای فازی نیز از اهمیت بسیاری برخوردار گردیده و پژوهش‌های بسیاری در سال‌های اخیر با بهره‌مندی از آن انجام گرفته است. در این پژوهش، برای تعیین عناصر سوپر ماتریس، روش آنالیز

توسعه‌ای^۱ از میان روش‌های مختلف فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی انتخاب شده است. پس از تشکیل سوپر ماتریس، با به توان رساندن آن تا دستیابی به همگرایی مقادیر ماتریس‌های مختلف، اقدام به تعیین وزن‌های نهایی شده است. گام‌های روش آنالیز توسعه‌ای به صورت زیر می‌باشند:

دو عدد مثلثی فازی $M_1 = (l_1, m_1, u_1)$ و $M_2 = (l_2, m_2, u_2)$ را در نظر می‌گیریم، آنگاه:



شکل ۲- مقایسه دو عدد مثلثی فازی.

Figure 2- Comparison of two fuzzy triangular numbers.

گام ۱- ارزش S_K که یک ارزش مثلثی فازی است، با بهره‌مندی از رابطه (۱) محاسبه کنید:

$$S_K = \sum_{j=1}^n \tilde{M}_{kj} \otimes \left[\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \tilde{M}_{ij} \right]^{-1} \quad (1)$$

در این رابطه K بیانگر شماره سطر و i و j به ترتیب نشان‌دهنده گزینه‌ها و شاخص‌ها می‌باشند.

گام ۲- درجه بزرگی ارزش‌های S_K را نسبت به یکدیگر بدست آورید. به طور کلی اگر \tilde{M}_1 و \tilde{M}_2 دو عدد مثلثی فازی باشند، درجه بزرگی \tilde{M}_1 بر \tilde{M}_2 به صورت زیر تعریف می‌شود

$$\begin{cases} V(\tilde{M}_1 \geq \tilde{M}_2) = 1 & \text{if } m_1 \geq m_2, \\ V(\tilde{M}_1 \geq \tilde{M}_2) = 0 & \text{if } u_1 < l_2, \\ V(\tilde{M}_1 \geq \tilde{M}_2) = hgt(\tilde{M}_1 \cap \tilde{M}_2) & \text{otherwise.} \end{cases} \quad (2)$$

برای محاسبه ارزش hgt در رابطه فوق، داریم:

$$hgt(\tilde{M}_1 \cap \tilde{M}_2) = \frac{u_1 - l_2}{(u_1 - l_2) + (m_1 - m_2)} \quad (3)$$

گام ۳- میزان بزرگی یک عدد مثلثی فازی از K عدد مثلثی فازی دیگر نیز از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$V(\tilde{M}_1 \geq \tilde{M}_2, \dots, \tilde{M}_K) = V(\tilde{M}_1 \geq \tilde{M}_2), \dots, V(\tilde{M}_1 \geq \tilde{M}_K). \quad (4)$$

گام ۴- وزن شاخص‌ها در ماتریس مقایسات زوجی به صورت زیر محاسبه می‌گردد:

$$w'(x_i) = \min \{ V(S_i \geq S_k) \} \quad k=1, 2, \dots, n, \quad k \neq i. \quad (5)$$

برای بدست آوردن بردار نرمالایز شده وزن شاخص‌ها، هر یک از عناصر فوق را بر مجموع عناصر تقسیم شوند. قابل ذکر است که هر یک از خبرگان، بر پایه مقادیر جدول ۳، به تکمیل ماتریس مقایسات زوجی پرداختند.





واسپاس یکی از روش‌های نوین تصمیم‌گیری چندمعیاره است که توسط زاوادسکاس و همکاران^۲ (۲۰۱۲) معرفی شد. این روش آمیخته از دو مدل WSM (مدل مجموع وزنی^۳) و WPM (مدل ضرب وزنی^۴) می‌باشد. این روش دارای دقت بیشتر در مقایسه با روش‌های مستقل است. میزان دقت نتایج مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره WSM و مدل WPS نسبتاً به خوبی شناخته شده است. نتایج بررسی‌های محققان تاکید کرده است میزان دقت مدل‌های آمیخته در مقایسه با میزان دقت این مدل‌ها قبل از ترکیب شدن بسیار بالاتر است. تکنیک $WASPAS$ فازی نخستین بار توسط تورسکیس و همکاران^۵ (۲۰۱۵) ارائه شد. الگوریتم این روش تقریباً مشابه روش $WASPAS$ می‌باشد، با این تفاوت که در محیط فازی پیاده‌سازی می‌شود. در این پژوهش از عبارات کلامی و اعداد فازی مندرج در جدول ۳ استفاده شده است.

جدول ۳- مقیاس ارزیابی گزینه‌ها.
Table 3- Scale for evaluating options

ترجیح	مقیاس زبانی	ارزش مثلثی
1	برابر	(1,1,1)
3	نسبتاً زیاد	(1,3,5)
5	زیاد	(3,5,7)
7	خیلی زیاد	(5,7,9)
9	فوق‌العاده زیاد	(7,9,9)

مراحل روش واسپاس فازی به‌قرار زیر است (تورسکیس و همکاران، ۲۰۱۵):

گام ۱- ماتریس تصمیم فازی را با بهره‌مندی از میانگین هندسی نظرات خبرگان تشکیل دهید.

گام ۲- با استفاده از یک روش بی‌مقیاس‌سازی (معمولاً روش خطی)، ماتریس تصمیم را بی‌مقیاس کنید. جهت بی‌مقیاس‌سازی معیارهای دارای ماهیت "مثبت" از رابطه (۶) و برای بی‌مقیاس‌سازی معیارهای دارای ماهیت "منفی" از رابطه (۷) استفاده کنید.

$$\tilde{x}_{ij} = \frac{\tilde{x}_{ij}}{\max_i \tilde{x}_{ij}} \quad \forall J^+ \quad (6)$$

$$\tilde{x}_{ij} = \frac{\min_i \tilde{x}_{ij}}{\tilde{x}_{ij}} \quad \forall J^- \quad (7)$$

که در عبارات فوق $j=1, 2, \dots, n$ و $i=1, 2, \dots, m$ می‌باشد.

گام ۳- ماتریس‌های تصمیم فازی بی‌مقیاس وزین \tilde{X}^{\sim}_p و \tilde{X}^{\sim}_q را تشکیل دهید.

$$\tilde{X}_q = \begin{bmatrix} \tilde{x}_{11} & \dots & \tilde{x}_{1j} & \dots & \tilde{x}_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{x}_{i1} & \dots & \tilde{x}_{ij} & \dots & \tilde{x}_{in} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{x}_{m1} & \dots & \tilde{x}_{mj} & \dots & \tilde{x}_{mn} \end{bmatrix}; \tilde{x}_{ij} = \tilde{x}_{ij} \tilde{w}_j, (i = 1, 2, \dots, m), (j = 1, 2, \dots, n). \quad (8)$$

$$\tilde{X}_p = \begin{bmatrix} \tilde{x}_{11} & \dots & \tilde{x}_{1j} & \dots & \tilde{x}_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{x}_{i1} & \dots & \tilde{x}_{ij} & \dots & \tilde{x}_{in} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{x}_{m1} & \dots & \tilde{x}_{mj} & \dots & \tilde{x}_{mn} \end{bmatrix}; \tilde{x}_{ij} = \tilde{x}_{ij} \tilde{w}_j, (i = 1, 2, \dots, m), (j = 1, 2, \dots, n). \quad (9)$$

Weighted Aggregated Sum Product Assessment
² Zavadskas et al.
³ Weighted Sum Model

⁴ Weighted Product Model
⁵ Turskis et al.

ماتریس $X^{\sim}q$ از ضرب بردار وزن‌ها در ماتریس نرمال حاصل گردیده و WSM (مدل مجموع وزنی) نامیده می‌شود (رابطه (۸)).
ماتریس $X^{\sim}p$ نیز از درایه‌های ماتریس فازی نرمال به توان وزن‌های فازی حاصل می‌شود و مدل WPM (مدل ضرب وزنی) نامیده می‌شود (رابطه (۹)).

گام ۴- ارزش تابع بهینه^۱ را محاسبه کنید.

الف) بر پایه روش WSM برای اهمیت نسبی کل i امین گزینه داریم:

$$\bar{Q}_i = \sum_{j=1}^n \tilde{x}_{ij}, \quad (i = 1, 2, \dots, m). \quad (10)$$

ب) بر پایه روش WPM برای اهمیت نسبی کل i امین گزینه داریم:

$$\bar{P}_i = \prod_{j=1}^n \tilde{x}_{ij}, \quad (i = 1, 2, \dots, m). \quad (11)$$

گام ۵- مقادیر \bar{Q}_i و \bar{P}_i را با بهره‌مندی از روابط (۱۲) و (۱۳) قطعی‌سازی کنید:

$$Q_i = \frac{1}{3}(Q_{i\alpha}, Q_{i\beta}, Q_{i\gamma}). \quad (12)$$

$$P_i = \frac{1}{3}(P_{i\alpha}, P_{i\beta}, P_{i\gamma}). \quad (13)$$

گام ۶- از رابطه (۱۴) برای ادغام روش‌های WPM و WSM استفاده کنید.

$$K_i = \lambda \sum_{j=1}^m Q_j + (1 - \lambda) \sum_{j=1}^m P_j, \quad \lambda = 0, \dots, 1, 0 \leq K_i \leq 1. \quad (14)$$

با توجه به مقادیر مختلف λ شاخص Q_i مقادیر مختلف اختیار می‌کند. برای مسائل تصمیم‌گیری مقدار بهینه λ از رابطه (۱۵) محاسبه می‌شود (زاوادسکاس و همکاران، ۲۰۱۲).

$$\lambda = \frac{\sum_{i=1}^m P_i}{\sum_{i=1}^m P_i + \sum_{i=1}^m Q_i}. \quad (15)$$

گام ۷- بر پایه ترتیب نزولی K_i گزینه‌ها رتبه‌بندی کنید.

۴- تجزیه و تحلیل داده‌ها

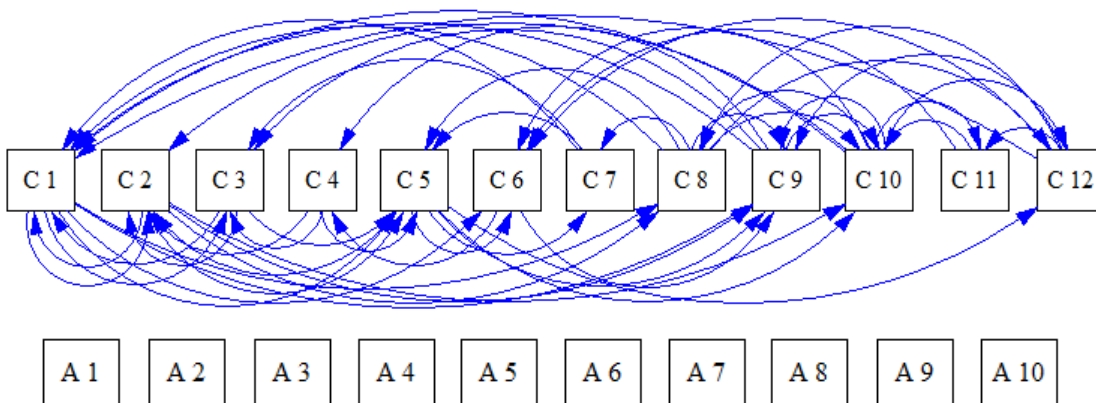
همان‌طور که اشاره شد، در این پژوهش با بررسی پژوهش‌های پیشین و استفاده از نظرات خبرگان، دوازده معیار اساسی ارزیابی عملکرد متوازن (سه معیار در هر منظر) شناسایی شدند.

۴-۱- تعیین اهمیت معیارهای ارزیابی عملکرد متوازن با بهره‌مندی از فرآیند تحلیل شبکه‌ای فازی

در ادامه معیارهای ارزیابی عملکرد متوازن جهت تعیین روابط داخلی در اختیار خبرگان قرار گرفتند. پس از شناسایی روابط داخلی میان معیارها ساختار شبکه‌ای به صورت زیر ترسیم گردید (شکل ۳). در این ساختار سطح هدف عبارت است از: انتخاب بهترین فروشگاه آنلاین، سطح دوم دربردارنده معیارها و روابط درونی آن‌ها و سطح سوم نشان‌دهنده ۱۰ وبسایت تحت ارزیابی است. بر اساس این شبکه یک ماتریس مقایسات زوجی برای مقایسه معیارهای ارزیابی و ۱۲ ماتریس مقایسات زوجی بر پایه وابستگی درونی معیارهای ارزیابی شکل گرفت تا ضریب اهمیت هر یک از معیارها بر اساس روش تحلیل شبکه‌ای فازی بدست آید. این ماتریس نمایشگر ارتباطات درونی میان معیارهای ساختار شبکه‌ای پژوهش می‌باشد.

¹ Optimality function





شکل ۳- ساختار شبکه‌ای ارزیابی فروشگاه‌های آنلاین.

Figure 3- Structure of online store evaluation networks.

در ادامه از خبرگان خواسته شد تا بر پایه مقیاس فازی (جدول ۳) به ارزیابی معیارهای نهایی بپردازند. پس از تکمیل ماتریس‌های مقایسات زوجی توسط خبرگان و ادغام آن‌ها، سوپر ماتریس مسئله ارزیابی فروشگاه‌های اینترنتی شکل گرفت و داده‌های گردآوری شده با برنامه‌نویسی در نرم‌افزار متلب مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. در این پژوهش جهت تلفیق نظر خبرگان مطابق رابطه (۱۶) از میانگین حسابی امتیازات خبرگان استفاده شده است. در این رابطه p تعداد خبرگان، \bar{x}^1 ، \bar{x}^2 ، \bar{x}^p به ترتیب ماتریس مقایسات زوجی خبره ۱، خبره ۲ و خبره p و \bar{z} عدد فازی مثلی به صورت $\bar{z}_{ij} = (l'_{ij} \cdot m'_{ij} \cdot u'_{ij})$ می‌باشد.

$$\bar{z} = \frac{\bar{x}^1 \oplus \bar{x}^2 \oplus \bar{x}^3 \oplus \dots \oplus \bar{x}^p}{p} \quad (16)$$

جدول ۴ ضریب اهمیت معیارهای ارزیابی عملکرد را نشان می‌دهد.

معیارهای ارزیابی ارائه می‌دهد. مقادیر قرارگرفته در ستون وزن ایده‌آل از تقسیم مقادیر هر یک از اعداد ستون نرمال بر بزرگ‌ترین عدد این ستون به دست می‌آید، بنابراین مقدار عددی معیار نخست (مدیریت عملیات) همواره برابر با ۱ است. ستون وزن نرمال در واقع وزن قطعی هر یک از معیارهای مورد بررسی را نمایش می‌دهد. بر پایه محاسبات، معیارهای "مدیریت عملیات"، "فروش" و "سهم بازار" به ترتیب با اوزان قطعی نهایی ۰/۱۵۸، ۰/۱۴۹ و ۰/۱۳۷ در جایگاه اول تا سوم مهم‌ترین معیارهای ارزیابی عملکرد متوازن قرار می‌گیرند، معیار "نرخ ترک شغل" نیز با وزن قطعی نهایی ۰/۰۲۸ جایگاه آخر را در میان دوازده معیار کلیدی ارزیابی عملکرد متوازن به خود اختصاص داده است. بعلاوه، در مجموع منظر مشتری دارای بیشترین اهمیت بوده و منظرهای مالی، فرایندهای داخلی و رشد و یادگیری در رتبه‌های دوم تا چهارم قرار دارند. در ادامه وزن معیارها جهت به‌کارگیری در روش واسپاس فازی و به منظور اولویت‌بندی گزینه‌ها استفاده شده است.

جدول ۴- اولویت‌بندی نهایی معیارهای تحت بررسی و اوزان آن‌ها.

Table 4- Final prioritization of the criteria under review and their weights.

رتبه	وزن نرمال	وزن ایده‌آل	معیارها	منظر
5	0.115	0.721	ارتباط با مشتری	مشتری
3	0.137	0.855	سهم بازار	
4	0.124	0.771	رضایت مشتری	
8	0.043	0.275	قیمت نسبی کالاها	مالی
2	0.149	0.929	فروش	
7	0.057	0.370	هزینه‌های عملیاتی	فرایندهای داخلی
11	0.030	0.187	قالب‌بندی سایت	
9	0.044	0.268	مدیریت نوآوری	
1	0.159	1.000	مدیریت عملیات	
6	0.078	0.483	مدیریت سرمایه انسانی	
12	0.028	0.173	نرخ ترک شغل	رشد و یادگیری
10	0.037	0.229	آموزش و توسعه	

جهت به‌کارگیری روش واسپاس فازی، در گام نخست بر پایه معیارهای اشاره‌شده در جدول ۴ داده‌های مربوط به ارزیابی فروشگاه‌های آنلاین گردآوری و با ترکیب آن‌ها (میانگین هندسی نظرات خبرگان) ماتریس تصمیم گروهی (جدول ۵) تشکیل گردید. در این ماتریس، فروشگاه‌های آنلاین: ابزار مارکت (A_1)، دیجی کالا (A_2)، بامیلو (A_3)، مدیسه (A_4)، فینال (A_5)، دیجی استایل (A_6)، ۵۰۴۰ (A_7)، شیکسون (A_8)، تهران کالا (A_9) و چاره (A_{10}) بر پایه ۱۲ معیار ارزیابی عملکرد متوازن ($CI-CI2$) و بر پایه مقیاس اشاره شده در جدول ۳ ارزیابی شده‌اند. جدول ۵ نشان‌دهنده نزدیک‌ترین ارزش‌های فازی مثلثی به میانگین هندسی نظرات خبرگان می‌باشد.

در فرایند حل مسئله با روش واسپاس، ابتدا ماتریس تصمیم با استفاده از روش خطی بی‌مقیاس‌سازی شد. در این ارزیابی، معیارهای چهارم، ششم و یازدهم دارای ماهیت منفی و معیارهای اول، دوم، سوم، پنجم، هفتم، هشتم، نهم، دهم و دوازدهم دارای ماهیت مثبت هستند. پس از بی‌مقیاس‌سازی ماتریس تصمیم، در گام سوم و چهارم به‌صورت توأم و پس از تشکیل ماتریس‌های تصمیم نرمالیزه شده، محاسبه ارزش تابع بهینه بر پایه روش WSM (جمع وزنی) و روش WPM (ضرب وزنی) صورت می‌گیرد. ماتریس WSM از ضرب بردار وزن در عناصر ماتریس بی‌مقیاس و ماتریس WPM نیز به توان رساندن عناصر ماتریس بی‌مقیاس بر اساس بردار وزن حاصل می‌شود. در ادامه ارزش تابع بهینه محاسبه شده و مقادیر \bar{P}_i و \bar{Q}_i با بهره‌مندی از معادلات (۱۰) و (۱۱) محاسبه می‌گردند. افزون بر این، مقادیر قطعی Q_i و P_i که با بهره‌مندی از روابط (۱۲) و (۱۳) دیفازی شده‌اند، در ستون‌های آخر جدول ۶ دیده می‌شوند.

جدول ۵- ماتریس تصمیم اولیه.

Table 5- Initial decision matrix.

گزینه	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
A1	(6,8,7)	(6,8,7)	(5,6,7)	(4,5,6)	(4,5,6)	(3,4,5)	(4,5,6)	(2,3,4)	(4,5,6)	(5,6,7)	(2,3,4)	(5,6,7)
A2	(7,8,9)	(8,9,10)	(7,8,9)	(6,8,7)	(7,8,9)	(6,8,7)	(7,8,9)	(6,8,7)	(7,8,9)	(5,6,7)	(5,6,7)	(5,6,7)
A3	(5,6,7)	(6,8,7)	(6,8,7)	(5,6,7)	(6,8,7)	(6,8,7)	(6,8,7)	(4,5,6)	(5,6,7)	(4,5,6)	(3,4,5)	(5,6,7)
A4	(5,6,7)	(4,5,6)	(5,6,7)	(3,4,5)	(4,5,6)	(5,6,7)	(6,8,7)	(4,5,6)	(5,6,7)	(4,5,6)	(4,5,6)	(4,5,6)
A5	(5,6,7)	(1,2,3)	(4,5,6)	(4,5,6)	(1,2,3)	(4,5,6)	(4,5,6)	(1,2,3)	(3,4,5)	(2,3,4)	(7,8,9)	(2,3,4)
A6	(7,8,9)	(5,6,7)	(7,8,9)	(6,8,7)	(6,8,7)	(5,6,7)	(7,8,9)	(6,8,7)	(7,8,9)	(5,6,7)	(4,5,6)	(6,8,7)
A7	(5,6,7)	(4,5,6)	(4,5,6)	(6,8,7)	(4,5,6)	(5,6,7)	(4,5,6)	(5,6,7)	(5,6,7)	(5,6,7)	(3,4,5)	(4,5,6)
A8	(5,6,7)	(4,5,6)	(4,5,6)	(5,6,7)	(4,5,6)	(4,5,6)	(5,6,7)	(4,5,6)	(4,5,6)	(4,5,6)	(3,4,5)	(4,5,6)
A9	(8,9,10)	(4,5,6)	(4,5,6)	(5,6,7)	(4,5,6)	(3,4,5)	(5,6,7)	(4,5,6)	(4,5,6)	(3,4,5)	(6,8,7)	(4,5,6)
A10	(6,8,7)	(5,6,7)	(5,6,7)	(5,6,7)	(6,8,7)	(7,8,9)	(7,8,9)	(4,5,6)	(7,8,9)	(6,8,7)	(3,4,5)	(5,6,7)

جدول ۶- مقادیر WSM، WPM، Q و P.

Table 6- WSM, WPM, Q and P values.

گزینه	\bar{Q}_i	\bar{P}_i	Q	P
A ₁	0.528	0.642	0.768	0.522
A ₂	0.698	0.801	0.906	0.678
A ₃	0.564	0.699	0.778	0.556
A ₄	0.494	0.603	0.719	0.489
A ₅	0.300	0.407	0.520	0.225
A ₆	0.650	0.754	0.862	0.633
A ₇	0.481	0.584	0.696	0.475
A ₈	0.458	0.566	0.680	0.456
A ₉	0.485	0.594	0.710	0.470
A ₁₀	0.604	0.708	0.816	0.589

نهایتاً در گام پنجم با محاسبه امتیاز K_i ، رتبه‌بندی فروشگاه‌های آنلاین صورت گرفت. مقدار بهینه λ استفاده‌شده در محاسبه K از رابطه (۱۵) برابر با ۰/۴۹۴۶۵ برآورد گردید. جدول ۷ رتبه‌بندی نهایی گزینه‌های موردبررسی با بهره‌مندی از روش واسپاس فازی را نشان می‌دهد. بر پایه نتایج حاصل‌شده از روش واسپاس فازی، فروشگاه آنلاین دیجی کالا (A_2) با وزن نرمال شده ۰/۲۵۶ و تفاوت مناسب





نسبت به سایر فروشگاه‌ها، رتبه نخست بین ۱۰ فروشگاه آنلاین تحت بررسی را به خود اختصاص داده است. فروشگاه‌های آنلاین (دیجی استایل) و A_{10} (چاره) و A_3 (بامیلو) نیز به ترتیب با مقادیر ۰/۲۴۱، ۰/۲۲۷ و ۰/۲۱۵ رتبه‌های دوم، سوم و چهارم را به خود اختصاص داده‌اند. گزینه A_5 (فینال) نیز با تفاوت بسیار زیاد نسبت به گزینه قبل از خود، با وزن ۰/۱۲۶ در رتبه آخر فروشگاه‌های آنلاین قرار گرفته است.

جدول ۷- رتبه‌بندی نهایی فروشگاه‌های آنلاین.
Table 7- Final ranking of online stores.

گزینه	K_i	K_i نرمال شده	رتبه نهایی
A_1	0.643	0.208	5
A_2	0.791	0.256	1
A_3	0.666	0.215	4
A_4	0.602	0.195	6
A_5	0.391	0.126	10
A_6	0.747	0.241	2
A_7	0.585	0.189	8
A_8	0.567	0.183	9
A_9	0.589	0.190	7
A_{10}	0.701	0.227	3

۵- بحث و نتیجه‌گیری

کارت امتیازی متوازن به‌عنوان یک رویکرد شناخته‌شده در ارزیابی عملکرد، زبان مشترکی را برای بحث در مورد جهت‌گیری‌ها و اولویت‌های سازمان در چهار منظر مالی، مشتری، فرایندهای داخلی و رشد و یادگیری به وجود آورده است. با توجه به وابستگی درونی معیارهای عملکردی در چهار منظر موردنظر و ارتباطات علت و معلولی بین آن‌ها فرایند تحلیل شبکه‌ای رویکرد مناسبی در تعیین اهمیت معیارهای ارزیابی است. علاوه بر این، به‌کارگیری کارت امتیازی متوازن موجب شده است که معیارهای مختلف ارزیابی در ابعاد کمی/کیفی و مالی/غیرمالی به‌صورت کل‌نگرانه موردتوجه قرار گیرند.

اهمیت این نگرش و عدم توجه صرف به معیارهای مالی به‌عنوان پیامدهای سازمانی که ارزیابی‌های سنتی تنها ملاک مورد استفاده بودند، از آنجا ریشه می‌گیرد که معیارهای مالی متأثر از تجارب مشتریان، رشد کارکنان و بهبود فرایندهای است. در واقع کارت امتیازی متوازن از بروز مشکلات در یک منظر به‌واسطه نادیده گرفتن سایر منظرها جلوگیری می‌کند. کارت امتیازی متوازن انتظارات مشتریان را مشخص‌تر می‌کند. درک و پاسخگویی این انتظارات عامل حیاتی در ساختاردهی صحیح سیستم‌های مدیریت کیفیت و لازمه بهبود فرایندها و محصولات است. به‌علاوه سازمان‌هایی که از کارت امتیازی متوازن استفاده می‌کنند، به تخصص‌ها و تجارب کارکنان خود که منبع اصلی بهبود فرایندها، رضایت مشتریان و بهبود عملکرد مالی شرکت هستند، اهتمام و توجه کافی را دارند. معیارهای رشد و یادگیری، اطلاعات لازم در مورد رضایت کارکنان و عدم جابجایی آن‌ها از سازمان که هر دو این عوامل منجر به بهره‌وری و سود بیشتر است، به مدیران می‌دهند.

بدیهی است که نگرش غیر فرایندی به ماهیت معیارهای ارزیابی و توجه صرف به اهمیت یک دسته از معیارها (برای مثال؛ معیارهای مالی به‌عنوان معیارهای کلاسیک ارزیابی عملکرد) موجب می‌گردد که نقش عوامل زمینه‌ساز آن‌ها (معیارهای مرتبط با مشتری، فرایندهای داخلی و رشد و یادگیری) مورد غفلت قرار گیرد و در آینده موردتوجه کم‌تری قرار گیرند. پیامد مستقیم این مسئله تضعیف عملکرد شرکت در شاخص‌های مالی و از دست رفتن جایگاه رقابتی شرکت خواهد بود.

در این پژوهش جهت پاسخ به پرسش نخست "شاخص‌های اساسی ارزیابی عملکرد متوازن کدامند؟" مروری جامع بر ادبیات مرتبط با موضوع ارزیابی عملکرد متوازن صورت پذیرفت که رهیافت آن شناسایی معیارهایی موثر در ارزیابی عملکرد متوازن سازمانی است. در ادامه و در پاسخ به پرسش "هرکدام از شاخص‌های عملکردی تعیین‌شده دارای چه اهمیتی می‌باشند؟" با کمک فرایند تحلیل شبکه‌ای فازی، معیارهای ارزیابی عملکرد متوازن با در نظر گرفتن وابستگی میان معیارها اولویت‌بندی شدند. با توجه به نتایج بدست آمده از تکنیک فرایند



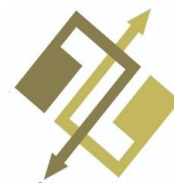
تحلیل شبکه‌ای فازی، مقادیر عددی قطعی اوزان نهایی معیارهای ارزیابی عملکرد متوازن، معیار C_9 "مدیریت عملیات" با وزن قطعی نهایی $0/15848$ دارای اولویت اول، معیار C_5 "فروش" با وزن قطعی نهایی $0/14957$ در جایگاه دوم، معیار C_2 "سهام بازار" با وزن قطعی نهایی $0/13710$ در جایگاه سوم، معیار C_3 "رضایت مشتری" با وزن قطعی نهایی $0/12409$ در رتبه چهارم و معیار C_1 "ارتباط با مشتری" با وزن قطعی نهایی $0/11527$ در رتبه پنجم پراهمیت‌ترین معیارها جهت ارزیابی عملکرد متوازن در سازمان‌ها جای گرفتند.

در ادامه پژوهش، فروشگاه‌های آنلاین با بهره‌مندی از تکنیک واسپاس فازی اولویت‌بندی شدند. در روش واسپاس فازی براساس اولویت‌بندی معیارهای تعریف‌شده با روش فرآیند تحلیل شبکه‌ای فازی و با توجه به مقادیر قطعی اوزان تخصیصی، گزینه‌ی A_2 (فروشگاه آنلاین دیجی کالا) با وزن قطعی نرمال‌شده $0/256$ به‌عنوان گزینه‌ی منتخب انتخاب می‌گردد. گزینه‌های A_6 (فروشگاه آنلاین دیجی استایل) و A_{10} (فروشگاه آنلاین چاره) نیز به ترتیب با اوزان قطعی نرمال‌شده $0/241$ و $0/227$ در رتبه‌های دوم و سوم جای می‌گیرند.

با توجه به اهمیت ارزیابی عملکرد متوازن در سازمان‌ها و نیز ضرورت تدوین و اجرای سازوکارهایی مؤثر جهت ارزیابی عملکرد متوازن در کشور، رویکردهای تصمیم‌گیری ارائه شده در این مطالعه می‌تواند برای مدیران فروشگاه‌های آنلاین و سایر فروشگاه‌های مشابه و نیز مشتریان آن‌ها ارزشمند بوده و اطلاعات مهمی در مورد گام‌های اجرایی جهت دستیابی به ارزیابی عملکرد متوازن سازمان‌ها ارائه دهد.

منابع

- Agrawal, S., Singh, R. K., & Murtaza, Q. (2016). Outsourcing decisions in reverse logistics: sustainable balanced scorecard and graph theoretic approach. *Resources, conservation and recycling*, 108, 41-53.
- Avkiran, N. K. (2011). Association of DEA super-efficiency estimates with financial ratios: investigating the case for Chinese banks. *Omega*, 39(3), 323-334.
- Benazir, A., Alizadeh, M., & Al-Wadari, H. (2018). Reviwing and evaluation of organizational performance using a mixed model of balanced scorecard model and organizational excellence model (case study of Iran Khodro Sales Organization). *Fifth national conference on applied research in management and accounting*. Tehran, Iran. (In Persian). <https://civilica.com/doc/784571/>
- Bhagwat, R., & Sharma, M. K. (2007). Performance measurement of supply chain management: a balanced scorecard approach. *Computers & industrial engineering*, 53(1), 43-62.
- Bigzadeh, N., & Sobhanollahi, M. A. (2016). Analysis of basic performance indicators in Iranian B2C business sites using balanced performance evaluation. *13th international conference on industrial engineering* (pp. 1-9). Tehran, Iran. (In Persian). <https://civilica.com/doc/648507/>
- Bigzadeh, N., Chaharsooqi, S. K. & Sajedinejad, A. (2013). Presentation of BSC-DEMATEL integrated model for analysis of basic performance indicators in e-commerce: a case study of Iranian business sites. *10th international conference on industrial engineerin* (pp.1-7). Tehran, Iran. (In Persian). <https://civilica.com/doc/284045/>
- Chandra, P. (2011). *Financial management*. Tata McGraw-Hill Education.
- Chen, T. Y., Chen, C. B., & Peng, S. Y. (2008). Firm operation performance analysis using data envelopment analysis and balanced scorecard: a case study of a credit cooperative bank. *International journal of productivity and performance management*, 57(7), 523-539.
- Chiu, W. Y., Tzeng, G. H., & Li, H. L. (2013). A new hybrid MCDM model combining DANP with VIKOR to improve e-store business. *Knowledge-based systems*, 37, 48-61.
- Dinçer, H., Hacıoğlu, Ü., & Yüksel, S. (2017). Balanced scorecard based performance measurement of European airlines using a hybrid multicriteria decision making approach under the fuzzy environment. *Journal of air transport management*, 63, 17-33.
- Eliassy, M., & Moghimi Shahri, B. (2016). Identify key performance indicators in e-commerce and internet marketing. *The second national conference on key topics in management and accounting sciences* (pp. 1-13). Gorgan, Iran. (In Persian). <https://civilica.com/doc/509981/>
- Fazelli Veisari, E., Taghipourian, M. J., Tavoli, R., & Ghanbarzade, Gh. (2020). Optimization of viral marketing in online businesses using genetic algorithm based decision tree. *Journal of decisions and operations research*, 5(2), 167-187. (In Persian). DOI: [10.22105/dmor.2020.240196.1186](https://doi.org/10.22105/dmor.2020.240196.1186)
- Halkos, G. E., & Salamouris, D. S. (2004). Efficiency measurement of the Greek commercial banks with the use of financial ratios: a data envelopment analysis approach. *Management accounting research*, 15(2), 201-224.
- Homayounfar, M., Amirteimoori, A. R. (2019). Balanced evaluation of suppliers performance by applying a hybrid DEMATEL-DEA approach in presence of undesirable factors. *Journal of new researches in mathematics*, 5(18), 31-48. (In Persian). https://jnm.srbiau.ac.ir/article_14279.html?lang=fa
- Hong, W. (2017). The Balanced Scorecard Study on the Corporate Social Responsibility of Electronic Commerce. In *Modern organisational governance* (pp. 161-185). Emerald Publishing Limited. <https://doi.org/10.1108/S2043-052320170000012008>
- Hudák, M., Kianičková, E., & Madleňák, R. (2017). The importance of e-mail marketing in e-commerce. *Procedia engineering*, 192, 342-347.
- Iranian Students News Agency (ISNA). (2021). *Revive the management organization with the arrival of specialized forces*. (In Persian). Retrieved June 18, 2013, from <https://www.isna.ir/news/92032817143/>



- Kang, D., Jang, W., & Park, Y. (2016). Evaluation of e-commerce websites using fuzzy hierarchical TOPSIS based on ES-QUAL. *Applied soft computing*, 42, 53-65.
- Kaplan, R. S. (2009). Conceptual foundations of the balanced scorecard. *Handbooks of management accounting research*, 3, 1253-1269. [https://doi.org/10.1016/S1751-3243\(07\)03003-9](https://doi.org/10.1016/S1751-3243(07)03003-9)
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1992). The balanced scorecard measures that drive performance. *Harvard business review*, 70(1), 71-79. https://www.academia.edu/download/54588379/Kaplan_Nortonbalanced_scorecard.pdf
- Kayedppour, F., Sayadmanesh, Sh., Salmani, Y., & Sadeghi, Z. (2021). Measuring the efficiency and productivity of cement companies in tehran stock exchange by Data envelopment analysis and malmquist productivity index in gray environment. *Innovation management and operational strategies*, 1(4), 363-382. (In Persian). <https://www.sid.ir/en/Journal/ViewPaper.aspx?ID=816269>
- Kim, Y. H., & Kim, M. (2010). A new approach for assessment and comparison of websites: Using the modified balanced scorecard and analytical hierarchy process. *Journal of hospitality marketing & management*, 19(6), 676-695.
- Lee, W. S., Huang, A. Y., Chang, Y. Y., & Cheng, C. M. (2011). Analysis of decision making factors for equity investment by DEMATEL and Analytic Network Process. *Expert systems with applications*, 38(7), 8375-8383.
- Lin, M. I., Lee, Y. D., & Ho, T. N. (2011). Applying integrated DEA/AHP to evaluate the economic performance of local governments in China. *European journal of operational research*, 209(2), 129-140.
- Mirsaeedi, F., koosha, H. R., & Ghodoosi, M. (2021). Evaluation of data mining algorithms on educational data using multi-criteria decision-making methods. *Journal of decisions and operations research*, 6(1), 41-55. (In Persian). DOI: 10.22105/dmor.2021.239599.1182
- Neely, A., Gregory, M., & Platts, K. (1995). Performance measurement system design: a literature review and research agenda. *International journal of operations & production management*, 15(4), 80-116.
- Park, S., Lee, H., & Chae, S. W. (2017). Rethinking Balanced Scorecard (BSC) measures: formative versus reflective measurement models. *International journal of productivity and performance management*, 66(1), 92-110.
- Qiu, X. (2020, April). Application of Balanced scorecard in e-commerce enterprise performance management-taking Alibaba group as an example. *3rd International conference on advances in management science and engineering (IC-AMSE 2020)* (pp. 37-41). Atlantis Press. <https://doi.org/10.2991/aebmr.k.200402.006>
- Sen, D., Bingol, S., & Vayvay, O. (2017). Strategic enterprise management for innovative companies: the last decade of the balanced scorecard. *International journal of Asian social science*, 7(1), 97-109.
- Shafiee, M., Momeni, M., & Kochakzadeh Dezfoli, M. (2018). Sustainable balance score card for assessment of management systems with focus on DEMATEL-FANP approach (a case study of gas companies in Fars). *The journal of productivity management*, 12(1(44)), 123-156. (In Persian). http://jpm.iaut.ac.ir/article_539622.html?lang=en
- Sherman, H. D., & Ladino, G. (1995). Managing bank productivity using data envelopment analysis (DEA). *Interfaces*, 25(2), 60-73.
- 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.
- Turskis, Z., Zavadskas, E. K., Antucheviciene, J., & Kosareva, N. (2015). A hybrid model based on fuzzy AHP and fuzzy WASPAS for construction site selection. *International journal of computers communications & control*, 10(6), 113-128.
- Yalcin, N., Bayraktaroglu, A., & Kahraman, C. (2012). Application of fuzzy multi-criteria decision making methods for financial performance evaluation of Turkish manufacturing industries. *Expert systems with applications*, 39(1), 350-364.
- Yousefi, Sh., Fahimi, M., Mohammadi Zanjirani, D., & Abdollahzadeh, A. A. (2014). Investigating the performance of Bank Mellat branches with DEA / AHP combined technique (case study: Bank Mellat branches in Bushehr province). *Operations research in its applications (applied mathematics)*, 11(3), 109-113. (In Persian). <http://jamlu.liau.ac.ir/article-1-927-fa.html>
- Yu, P., & Lee, J. H. (2013). A hybrid approach using two-level SOM and combined AHP rating and AHP/DEA-AR method for selecting optimal promising emerging technology. *Expert systems with applications*, 40(1), 300-314.
- Zavadskas, E. K., Turskis, Z., Antucheviciene, J., & Zakarevicius, A. (2012). Optimization of weighted aggregated sum product assessment. *Elektronika ir elektrotechnika*, 122(6), 3-6.