Journal of Quality Engineering and Management

www.pqprc.ir

J. Qual. Eng. Manag. Vol. 15, No. 4 (2025) 369–397.

Paper Type: Original Article

The Impact of E-Business Processes on Business Value Creation in the Digital Supply Chain by Examining the Role of Information Sharing: An Artificial Neural Network Modeling Approach

Ibrahim Farbod[1,*], Alireza Hamidieh[1]

[1] Department of Industrial Engineering, Payam Noor University of Tehran, Tehran, Iran; spss1819@gmail.com; hamidieh@pnu.ac.ir.

Citation:

Received: 28 December 2024 *Revised: 07 March 2025* *Accepted: 23 April 2025*	Farbod, I., & Hamidieh, A. (2025). The impact of e-business processes on business value creation in the digital supply chain by examining the role of information sharing: an artificial neural network modeling approach. *Journal of Quality Engineering and Management* , *15*(4), 369-397.

Abstract

Purpose: This research investigates the impact of technical, relational, and business components of e-business processes on value creation in the digital supply chain, emphasizing the role of information sharing using a neural network modeling approach. The main focus is on the mediating role of e-business capabilities in enhancing the impact of these components on supply chain competitive performance.

Methodology: This research is applied and descriptive-correlational. The statistical population of the research consists of experts, managers and employees of manufacturing companies active in the capital's industrial park. Sampling was carried out using a non-probability, available and contingent method and data were collected through a standard questionnaire, the validity and reliability of which were confirmed by the indices AVE>0.5, CR>0.7, CR>AVE and α>0.7. To validate the model and test the hypotheses, the variance-based structural equation method in SmartPLS version 4.0 software and the artificial neural network module in SPSS29 software were used.

Findings: After fitting the research model with the variance-based structural equation approach and the multilayer perceptron neural network, the research findings showed that in both approaches, the information sharing variable had the highest impact and both approaches were able to predict the competitive performance of the digital supply chain. To evaluate the model fitted with the two approaches, the root mean square error index was used. The root mean square error value in the multilayer perceptron neural network approach is 0.021 and in the variance-based structural equation approach is 0.879. Therefore, the multilayer perceptron neural network method has the ability to predict the competitive performance of the digital supply chain with much less error and can be used as an optimal model.

Originality/Value: This study presents an integrated model to explain the role of e-business process capabilities in enhancing the competitive performance of the supply chain. The findings offer practical guidance for strategic decision-making and planning in manufacturing firms, particularly within dynamic business environments.

Keywords: E-business, Business value, Digital supply chain, Information sharing, Artificial neural network.

Corresponding Author: spss1819@gmail.com

10.48313/jqem.2025.532221.1560

Licensee System Analytics. 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).

مهندسی و مدیریت کیفیت

www.pqprc.ir

دوره ۱۵، شماره (۴)، (۱۴۰۴)، ۳۹۷-۳۶۹

نوع مقاله: پژوهشی

تاثیر فرآیندهای کسب‌وکار الکترونیکی بر خلق ارزش تجاری در زنجیره‌تامین دیجیتال با بررسی نقش تسهیم اطلاعات: رویکرد مدل سازی شبکه عصبی مصنوعی

ابراهیم فربد[۱،*]، علیرضا حمیدیه[۱]

[۱]گروه مهندسی صنایع، دانشگاه پیام نور تهران، تهران، ایران.

چکیده

هدف: این پژوهش به بررسی تاثیر مولفه‌های فنی، رابطه‌ای و تجاری فرآیندهای کسب‌وکار الکترونیک بر خلق ارزش در زنجیره‌تامین دیجیتال با تاکید بر نقش تسهیم اطلاعات با رویکرد مدل‌سازی شبکه عصبی می‌پردازد. تمرکز اصلی بر نقش میانجی قابلیت‌های کسب‌وکار الکترونیک در تقویت تاثیر این مولفه‌ها بر عملکرد رقابتی زنجیره‌تامین است.

روش‌شناسی پژوهش: این پژوهش کاربردی و از نوع توصیفی-همبستگی است. جامعه آماری پژوهش را کارشناسان، مدیران و کارکنان شرکت‌های تولیدی فعال در شهرک صنعتی پایتخت تشکیل داده‌اند. نمونه‌گیری به شیوه غیر احتمالی در دسترس و اقتضایی انجام و داده‌ها از طریق پرسشنامه استاندارد گرداوری شد که روایی و پایایی آن توسط شاخص‌های *AVE>0.5*، *CR>0.7*، *CR>AVE* و *α>0.7* تایید گردیده است. برای اعتبارسنجی مدل و آزمون فرضیه‌ها، از روش معادلات ساختاری واریانس‌محور در نرم‌افزار *SmartPLS* نسخه 4.0 و ماژول شبکه عصبی مصنوعی در نرم‌افزار *SPSS29* استفاده شده است.

یافته‌ها: پس از برازش مدل تحقیق با رویکرد معادلات ساختاری واریانس محور و شبکه عصبی پرسپترون چندلایه یافته‌های پژوهش نشان داد که در هر دو رویکرد، متغیر تسهیم اطلاعاتی بالاترین تاثیر داشته و همچنین هر دو رویکرد توانایی پیش‌بینی عملکرد رقابتی زنجیره‌تامین دیجیتال را داشتند. برای ارزیابی مدل برازش شده با دو رویکرد، از شاخص ریشه میانگین مربعات خطا استفاده شد. مقدار ریشه میانگین مربعات خطا در رویکرد شبکه عصبی پرسپترون چندلایه برابر ۰/۰۲۱ و در رویکرد معادلات ساختاری واریانس محور برابر ۰/۸۷۹ می‌باشد؛ بنابراین روش شبکه عصبی پرسپترون چندلایه با خطای خیلی کمتری توانایی پیش‌بینی عملکرد رقابتی زنجیره‌تامین دیجیتال را داشته و می‌تواند به‌عنوان مدل بهینه مورداستفاده قرار گیرد.

اصالت/ارزش‌افزوده علمی: این پژوهش با ارایه مدلی تلفیقی، نقش قابلیت‌های فرآیندهای کسب‌وکار الکترونیک را در بهبود عملکرد رقابتی زنجیره‌تامین تبیین می‌کند. یافته‌ها راهنمایی کاربردی برای تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی استراتژیک در شرکت‌های تولیدی، به‌ویژه در محیط‌های تجاری پویا ارایه می‌دهند.

کلیدواژه‌ها: ارزش تجاری، تسهیم اطلاعات، زنجیره‌تامین دیجیتال، شبکه عصبی مصنوعی، کسب‌وکار الکترونیک.

۱- مقدمه

در سال‌های اخیر، رشد چشمگیر اینترنت و فناوری‌های دیجیتال تاثیر عمیقی بر نحوه تعاملات تجاری و مدل‌های کسب‌وکار گذاشته است. این تغییرات، امکان توسعه‌ی تجارت الکترونیک را فراهم کرده‌اند که شامل خریدهای آنلاین، سیستم‌های پرداخت دیجیتال و زنجیره‌های تامین هوشمند است [1]. مطالعات اخیر نشان می‌دهند که روند هزینه‌کرد آنلاین مصرف‌کنندگان به طرز قابل‌توجهی افزایش یافته و اکوسیستم تجارت دیجیتال در

حال گسترش است [2]. تجارت الکترونیکی به‌عنوان یکی از تحولات کلیدی فناوری اینترنت، انواع مختلفی از معاملات ازجمله تجارت شرکت با مشتری (*B2C*)، تجارت بین شرکت‌ها (*B2B*) و تجارت بین مصرف‌کنندگان (*C2C*) را شامل می‌شود. این حوزه گستره‌ای از موضوعات مانند امنیت سایبری، قوانین و مقررات دیجیتال، تبلیغات آنلاین و تجربه خرید چندرسانه‌ای را در برمی‌گیرد [3]. فناوری‌های هوشمند مانند هوش مصنوعی (*AI*)[1]، بلاک‌چین و کلان‌داده‌ها[2] باعث افزایش شفافیت، سرعت و امنیت در فرآیندهای تجارت الکترونیک شده‌اند [4]. باوجود رشد مداوم تجارت الکترونیکی، همچنان بسیاری از فرآیندهای خرید آنلاین به‌صورت غیر خودکار انجام می‌شوند. اگرچه اطلاعات مربوط به محصولات و فروشندگان به‌راحتی در دسترس هستند و امکان ثبت سفارش و انجام پرداخت‌های الکترونیکی وجود دارد، اما هنوز هم نقش انسان در مراحل مختلف خرید محسوس است [5]. مدل‌های سنتی خرید نیازمند جمع‌آوری و تحلیل اطلاعات از سوی مشتریان هستند که فرآیند تصمیم‌گیری را زمان‌بر می‌کند [1]. علاوه بر تغییر در رفتار مصرف‌کنندگان، دیجیتال‌سازی زنجیره‌های تامین نیز تاثیر عمیقی بر شیوه‌های مدیریت تجاری گذاشته است. امروزه شرکت‌های بزرگی مانند امازون، دل، لنوو و سیسکو با استفاده از فناوری‌های نوین زنجیره‌های تامین خود را هوشمندتر و کارآمدتر کرده‌اند [6]. این شرکت‌ها از بلاک‌چین برای افزایش شفافیت، هوش مصنوعی برای تحلیل داده‌های بازار و اینترنت اشیا[3] برای بهینه‌سازی لجستیک بهره می‌برند که درنهایت باعث کاهش هزینه‌ها و افزایش سرعت تحویل محصولات می‌شود [7]. با این‌وجود، شرکت‌ها هنوز با چالش‌هایی در مسیر دیجیتال‌سازی زنجیره‌های تامین خود مواجه هستند. برخی از این چالش‌ها شامل ناهماهنگی بین سیستم‌های دیجیتال مختلف، مشکلات امنیتی داده‌ها و هزینه‌های بالای سرمایه‌گذاری در فناوری‌های پیشرفته است [8]. این موضوع نشان می‌دهد که برای استفاده‌ی حداکثری از پتانسیل‌های دیجیتال در مدیریت زنجیره‌تامین، باید استراتژی‌های بهینه‌تری تدوین شود [9]. تحول دیجیتال و فناوری‌های پیشرفته به‌عنوان ابزارهای کلیدی در بهینه‌سازی زنجیره‌تامین دیجیتال شناخته می‌شوند. زنجیره‌تامین دیجیتال مجموعه‌ای از فرآیندهای مرتبط و همگرا است که از فناوری‌های مدرن اطلاعاتی و ارتباطی برای افزایش کارایی و شفافیت استفاده می‌کند. اینترنت اشیا، هوش مصنوعی، بلاک‌چین و کلان‌داده‌ها نقش مهمی در بهینه‌سازی و ارتقای این سیستم‌ها دارند [10]. زنجیره‌تامین دیجیتال، فرآیند تامین، تولید و توزیع محصولات و خدمات را تسهیل می‌کند و موجب افزایش شفافیت، کاهش هزینه‌ها و بهبود پاسخگویی به نیازهای بازار می‌شود [11]. علاوه بر این، ادغام فناوری‌های دیجیتال باعث مدیریت بهتر جریان‌های مواد، اطلاعات و مالی در سراسر زنجیره‌تامین شده و شرکت‌ها را قادر می‌سازد تا تصمیمات مبتنی بر داده بگیرند [12]. در کنار این مزایا، چالش‌هایی نیز در مسیر بهره‌برداری از زنجیره‌تامین دیجیتال وجود دارد. هماهنگی نامناسب بین منابع دیجیتال، مشکلات امنیت داده‌ها و حریم خصوصی کاربران و هزینه‌های سرمایه‌گذاری بالا در فناوری‌های دیجیتال از مهم‌ترین چالش‌هایی هستند که سازمان‌ها با آن روبه‌رو هستند [13]. به همین دلیل، استراتژی‌های نوین مانند مدیریت ارتباط با مشتری، برنامه‌ریزی منابع سازمانی[4] و تحلیل داده‌های کلان برای رفع این چالش‌ها پیشنهاد شده‌اند [14]. باوجود این چالش‌ها، شرکت‌هایی که توانسته‌اند مدیریت منابع دیجیتال را بهینه‌سازی کنند، از مزایای عملیاتی زنجیره‌تامین هوشمند برخوردار شده‌اند. این تحول، راه را برای استراتژی‌های پایدار و آینده‌نگرانه هموار کرده و موجب افزایش سرعت، دقت و انعطاف‌پذیری در زنجیره‌تامین جهانی شده است [15].

در محیط کسب‌وکار الکترونیکی[5] و زنجیره‌های تامین دیجیتال، تسهیم اطلاعات یکی از مهم‌ترین عوامل موثر بر کارایی و ارزش تجاری محسوب می‌شود. انتقال صحیح و به‌موقع اطلاعات بین ذی‌نفعان زنجیره‌تامین، امکان هماهنگی بهتر، کاهش عدم قطعیت، افزایش شفافیت و بهینه‌سازی تصمیم‌گیری‌ها را فراهم می‌کند [16]. بااین‌حال، برای بهره‌برداری حداکثری از این فناوری‌ها، باید چالش‌های امنیتی، سازمانی و فناوری موردتوجه قرار گیرند. آینده مدیریت زنجیره‌تامین هوشمند وابسته به اشتراک‌گذاری داده‌های دقیق و لحظه‌ای بین تمام ذی‌نفعان است [17]. تحقیقات اخیر نشان داده‌اند که فرآیندهای کسب‌وکار الکترونیکی به‌طور قابل‌توجهی بر ارزش تجاری مبتنی بر فناوری اطلاعات تاثیر دارند. بااین‌حال، این رابطه همچنان یک موضوع پیچیده و نیازمند بررسی بیشتر است [18]. بسیاری از مطالعات پیشین عمدتا به بررسی بهینه‌سازی منابع فناوری اطلاعات در زنجیره‌تامین پرداخته‌اند، اما تاثیر این فرآیندها بر خلق ارزش تجاری در سطح استراتژیک همچنان مبهم باقی مانده است [19]. دو رویکرد اصلی برای مطالعه‌ی این حوزه وجود دارد. نخست، تحقیقات گذشته تاکید کرده‌اند که شرکت‌ها باید نقش منابع فناوری اطلاعات را در سرمایه‌گذاری‌های

[1] Artificial Intelligence (AI)
[2] Big data
[3] Internet of Things (IoT)
[4] Enterprise Resource Planning (ERP)
[5] E-Business Processes

کسب‌وکار الکترونیک درک کنند. این منابع می‌توانند شامل مدیریت داده‌ها، سیستم‌های یکپارچه و هوش تجاری باشند که مستقیما بر مدیریت زنجیره‌تامین دیجیتال تاثیر می‌گذارند [20]. در این راستا، نیاز به بررسی دقیق چگونگی بهره‌برداری از قابلیت‌های بین شرکتی در فرآیندهای کسب‌وکار الکترونیک و تاثیر آن بر خلق ارزش تجاری پایدار ضروری است [17]. دومین محور مطالعات نشان می‌دهد که مدیریت صحیح منابع فناوری اطلاعات و تنظیمات آن‌ها در عملیات زنجیره‌تامین، نقشی حیاتی در افزایش ارزش تجاری سازمان‌ها دارد [16]. در حال حاضر، تحقیقات در این حوزه به سمت استراتژی‌های مدیریت هوشمند زنجیره‌تامین تغییر یافته‌اند که به شرکت‌ها امکان می‌دهند تا ادغام فرآیندهای دیجیتال و بهره‌برداری بهینه از فناوری‌ها را تسهیل کنند [21]. رویکرد مبتنی بر مولفه‌های فرآیندی بر این اصل تاکید دارد که می‌توان فرآیندهای تجاری را به اجزای مختلفی تقسیم کرد که هر یک در تحقق اهداف کسب‌وکار دیجیتال و زنجیره‌تامین تاثیر دارند [18]. این مولفه‌ها باید بر اساس همبستگی منابع فناوری و عملکرد سازمانی موردبررسی قرار گیرند تا رویکردی یکپارچه برای مدیریت زنجیره‌تامین دیجیتال ارایه شود [19]. مطالعات اخیر تایید کرده‌اند که ادغام فناوری اطلاعات در فرآیندهای کسب‌وکار دیجیتال می‌تواند بهبود شفافیت، کاهش هزینه‌ها و افزایش اثربخشی زنجیره‌تامین را به دنبال داشته باشد [21]. بااین‌حال، همچنان رابطه دقیق میان مولفه‌های کسب‌وکار الکترونیکی و خلق ارزش تجاری از طریق فناوری اطلاعات به‌طور کامل شناخته نشده است و تحقیقات بیشتری در این زمینه موردنیاز است [16].

با توجه به شکاف‌های پژوهشی موجود، این تحقیق دو سوال کلیدی را مطرح می‌کند:

۱. شرکت‌ها چگونه می‌توانند از مولفه‌های فرآیندی کسب‌وکار الکترونیک برای ایجاد ارزش تجاری در زنجیره‌تامین خود بهره‌برداری کنند؟
۲. چه مکانیزم‌هایی در خلق ارزش تجاری از طریق فرآیندهای کسب‌وکار الکترونیک نقش اساسی دارند؟

۲-مبانی و چارچوب نظری تحقیق

۲-۱-مولفه‌های فرآیند کسب‌وکار الکترونیک

فرآیندهای کسب‌وکار الکترونیکی از سه مولفه اصلی تشکیل شده‌اند: مولفه‌های فنی، رابطه‌ای و تجاری [22]. این مولفه‌ها نقش محوری در پشتیبانی از عملیات زنجیره‌تامین دیجیتال ایفا می‌کنند و از طریق تعریف سازه‌های مفهومی، چگونگی ایجاد مزیت رقابتی برای سازمان را تبیین می‌نمایند. بر اساس نظریه هماهنگ‌سازی منابع [23]، دو اقدام کلیدی در مدیریت منابع شامل ساختاردهی منابع و اهرم‌سازی قابلیت‌ها شناسایی شده‌اند که نحوه بهره‌گیری از مولفه‌های فرآیندهای کسب‌وکار الکترونیکی در ارتقای رقابت‌پذیری زنجیره‌تامین را توضیح می‌دهند. در همین راستا، پژوهش‌های مختلف ابعاد متنوعی از کسب‌وکار الکترونیکی را بررسی کرده‌اند. آقاجانی و همکاران [24] مدل کسب‌وکار را در مولفه‌هایی همچون شرکای تجاری، فعالیت‌های کلیدی، ارزش پیشنهادی، ارتباط با مشتری، کانال‌های ارتباطی، ساختار هزینه، جریان درآمدی، فرهنگ کسب‌وکار و زنجیره‌تامین مورد تحلیل قرار داده‌اند. ایمان خان [25] مولفه‌های طراحی و تولید، بازاریابی، توزیع، هماهنگی با تامین‌کنندگان و خدمات پس از فروش را به‌عنوان شاخص‌هایی برای سنجش عملکرد کسب‌وکار الکترونیکی در بنگاه‌های نوظهور معرفی کرده است. همچنین امیری و همکاران [26] عوامل موثر بر اجرای کسب‌وکار الکترونیکی را در قالب رهبری و مدیریت، الزامات فنی، زیرساخت‌های مالی، نوع سازمان، محصولات و خدمات، زنجیره‌تامین، مشتریان، رقبا، تامین‌کنندگان و الزامات قانونی و حقوقی دسته‌بندی کرده‌اند. مطابق با دیدگاه کراستون و همکاران [27] فرآیندهای تجاری به سه دسته‌ی منابع، عوامل اجرایی و فعالیت‌ها تقسیم می‌شوند. بر این اساس، فرآیندهای کسب‌وکار الکترونیکی که مبتنی بر پلتفرم‌های وب و دیجیتال انجام می‌شوند، می‌توانند از منظر جدیدی به سه بخش فنی (منابع)، رابطه‌ای (عوامل انسانی) و تجاری (فعالیت‌ها) طبقه‌بندی شوند [26]. مولفه فنی به معماری پلتفرم‌های دیجیتال اشاره دارد که از طریق برنامه‌های استاندارد باز، بستر لازم برای اشتراک دانش و اطلاعات را فراهم می‌کنند [27]. انعطاف‌پذیری این پلتفرم‌ها به شرکت‌ها و شرکای زنجیره‌تامین امکان می‌دهد تا از طریق سیستم‌های کاربردی، هماهنگی و استانداردسازی در تولید، توزیع و سایر عملیات را بهبود بخشند [31]. این انعطاف‌پذیری به‌ویژه در تطبیق ارتباطات دیجیتال میان بازیگران زنجیره‌تامین و پشتیبانی از نرم‌افزارهای چندمنظوره نقش حیاتی دارد [22].

مولفه رابطه‌ای به حضور و نقش فعال بازیگران انسانی در زنجیره‌تامین اشاره دارد، ازجمله تامین‌کنندگان بالادستی، توزیع‌کنندگان پایین‌دستی و مشتریان نهایی. مشارکت موثر این ذی‌نفعان، دسترسی به منابع کیفی، افزایش تعاملات با بازار و ارتقای توان پاسخ‌گویی به نیازهای مشتری را به همراه دارد؛ [26]، [27]. ژو و همکاران [22] مشارکت شرکای زنجیره‌تامین را در سه سطح تعریف کرده‌اند: مشارکت تامین‌کننده، مشارکت توزیع‌کننده

و مشارکت مشتری. مولفه تجاری ناظر بر فعالیت‌های عملیاتی دیجیتال است که شرکت‌ها از طریق آن‌ها مبادلات، تعاملات و خدمات را مدیریت کرده و اهداف خود را محقق می‌سازند. این مولفه که به‌عنوان قابلیت‌های عملیاتی کسب‌وکار الکترونیکی شناخته می‌شود، شامل قابلیت‌هایی نظیر اشتراک اطلاعات، انجام مبادلات، همکاری و ارایه خدمات در زنجیره‌تامین است. طبق چارچوب جانسون و وانگ، این قابلیت‌ها به سه دسته تقسیم می‌شوند: قابلیت تدارکات آنلاین، قابلیت مدیریت کانال آنلاین، و قابلیت خدمات‌دهی آنلاین [22].

۲-۲- هماهنگ‌سازی منابع و ایجاد ارزش در چارچوب فرآیندهای کسب‌وکار الکترونیکی

در چارچوب فرآیندهای کسب‌وکار الکترونیکی، هماهنگ‌سازی منابع نقش اساسی در ایجاد ارزش تجاری ایفا می‌کند. این فرآیند با ساختاردهی منابع (فنی و رابطه‌ای) و اهرم‌سازی قابلیت‌ها، زمینه‌ساز بهره‌برداری بهینه از فناوری‌های دیجیتال در زنجیره‌تامین است [22]، [23]. انعطاف‌پذیری پلتفرم‌های دیجیتال تبادل موثر اطلاعات را بین شرکا تسهیل کرده و مشارکت فعال آنان موجب بهبود استفاده از منابع خارجی می‌شود [28]، [29]. همچنین، توسعه قابلیت‌های عملیاتی نظیر مدیریت کانال و خدمات آنلاین به هماهنگی بیشتر و افزایش عملکرد رقابتی زنجیره‌تامین منجر می‌شود [26]. درمجموع، این نظریه تاکید دارد که موفقیت در فرآیندهای الکترونیکی نیازمند برنامه‌ریزی دقیق در ساختاردهی منابع و توسعه قابلیت‌هاست تا شرکت‌ها بتوانند به مزیت رقابتی پایدار دست یابند.

۲-۳- تبیین خلق ارزش دیجیتال با استفاده از مدل‌های DVC، TAM و TOE

با توجه به سه مولفه اصلی فرآیندهای کسب‌وکار الکترونیکی (فنی، رابطه‌ای و تجاری) که نقش محوری در پشتیبانی از عملیات زنجیره‌تامین دیجیتال ایفا می‌کنند، استفاده از چارچوب‌های نظری معتبر می‌تواند مکانیزم‌های خلق ارزش دیجیتال را به‌طور مفهومی روشن‌تر سازد. مدل خلق ارزش دیجیتال[1] چارچوبی جامع برای تبیین مسیرهای ایجاد ارزش دیجیتال ارایه می‌دهد و نشان می‌دهد که فناوری‌های دیجیتال از طریق افزایش کارایی عملیاتی، تقویت نوآوری، ارتقای تجربه مشتری و تقویت همکاری میان شرکای زنجیره، ارزش پایدار ایجاد می‌کنند [30]. مولفه‌های فنی، رابطه‌ای و تجاری فرآیندهای کسب‌وکار الکترونیکی می‌توانند در این چارچوب به‌عنوان محرک‌های اصلی افزایش کارایی و نوآوری در زنجیره‌تامین دیجیتال قلمداد شوند. به‌ویژه، انعطاف‌پذیری پلتفرم‌های دیجیتال و هماهنگی میان شرکای زنجیره، ارتباط مستقیم با ایجاد ارزش برای مشتری و سازمان دارد. از سوی دیگر، مدل پذیرش فناوری[2] نشان می‌دهد که پذیرش فناوری‌های دیجیتال توسط کاربران و ذی‌نفعان سازمانی پیش‌نیاز تحقق خلق ارزش است. مولفه‌های رابطه‌ای و تجاری فرآیندهای کسب‌وکار الکترونیکی، با ارتقای تعاملات انسانی و فرآیندهای عملیاتی، زمینه را برای پذیرش و به‌کارگیری گسترده فناوری‌ها فراهم می‌سازند و بدین ترتیب ارزش واقعی دیجیتال تحقق می‌یابد [31]. همچنین، چارچوب فناوری-سازمان-محیط[3] امکان تحلیل چندبعدی از شرایط فناورانه، سازمانی و محیطی برای به‌کارگیری موفق فناوری‌های دیجیتال را فراهم می‌آورد [32]. به‌کارگیری این چارچوب، مدیران را قادر می‌سازد تا موانع و محرک‌های خلق ارزش دیجیتال را در سطوح مختلف شناسایی کرده و با بهینه‌سازی منابع فنی، رابطه‌ای و تجاری، قابلیت‌های عملیاتی و مزیت رقابتی زنجیره‌تامین دیجیتال را ارتقا دهند. درنتیجه، ادغام مولفه‌های فنی، رابطه‌ای و تجاری فرآیندهای کسب‌وکار الکترونیکی با چارچوب‌های نظری *DVC*، *TAM* و *TOE*، نه‌تنها مسیرهای خلق ارزش دیجیتال را به‌صورت سیستماتیک تبیین می‌کند، بلکه پایه‌ای مستحکم برای تحلیل تجربی و طراحی راهبردهای عملیاتی در زنجیره‌تامین دیجیتال فراهم می‌آورد. این ترکیب نظری-تجربی می‌تواند مدیران و پژوهشگران را در بهینه‌سازی عملکرد زنجیره‌تامین، ارتقای هماهنگی میان شرکای تجاری و خلق ارزش پایدار برای سازمان‌ها و مشتریان یاری نماید.

---

[1] Digital Value Creation (DVC)
[2] Technology Acceptance Model (TAM)
[3] Technology Organization Environment (TOE)

۴-۲-پیشینه پژوهش

گل و یوچسان [33] در مطالعه‌ای بر ارزیابی عملکرد دانشگاه‌ها در ترکیه، ۳۴ زیرمعیار تحت پنج معیار اصلی از «گزارش‌های پایش و ارزیابی دانشگاه‌ها-۲۰۱۹» با استفاده از روش *BBW*[1] و نظر ۱۱ کارشناس علمی وزن دهی شدند. سپس ۱۸۹ دانشگاه دولتی و خصوصی با روش *TOPSIS*[2] رتبه‌بندی شدند. رویکرد یکپارچه *BBWM-TOPSIS* امکان وزن دهی احتمالاتی معیارها و ارزیابی چندین گزینه بر اساس نزدیکی به راه‌حل ایده آل را فراهم کرد. رتبه‌بندی‌ها بر اساس نوع دانشگاه، مناطق *NUTS-2* و مناطق جغرافیایی کلاسیک ارایه شد و هدف آن ارایه چارچوبی برای بهینه‌سازی عملکرد دانشگاه‌ها و هدایت سیاست‌گذاری در موسسات آموزشی بود.

ابوالقاسمیان و همکاران [34] در پژوهشی به اولویت‌بندی عوامل موثر بر انعطاف‌پذیری و عملکرد زنجیره‌تامین دیجیتال در صنعت مواد غذایی ایران پرداختند. این مطالعه با استفاده از روش‌های دلفی فازی و اولویت ترتیبی[3] انجام شد و عوامل تاثیرگذار در قالب ۵ معیار اصلی و ۱۶ زیرمعیار شناسایی و ارزیابی شدند. نتایج نشان داد عملکرد زنجیره‌تامین، قابلیت جذب و قابلیت پاسخگویی به ترتیب مهم‌ترین عوامل موثر بر انعطاف‌پذیری و عملکرد سیستم زنجیره‌تامین دیجیتال هستند. همچنین رضایت مشتری، هزینه‌های عملیاتی و آگاهی از موقعیت ازجمله زیرمعیارهای کلیدی شناخته شدند. این تحقیق اهمیت مدیریت این عوامل را در بهبود انعطاف‌پذیری و کارایی زنجیره‌تامین دیجیتال تاکید می‌کند.

اصغری زاده و داودی [35] در تحقیق خود به بررسی تاثیر کاربرد زنجیره‌تامین دیجیتال بر عملکرد زنجیره‌تامین با تاکید ویژه بر نقش قابلیت‌های انعطاف‌پذیری پرداخته‌اند. پژوهش حاضر با هدف تحلیل چگونگی بهره‌برداری از فناوری‌های دیجیتال برای افزایش انعطاف‌پذیری در زنجیره‌تامین و بهبود عملکرد کلی آن انجام شده است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که دیجیتالی شدن زنجیره‌تامین به‌طور مستقیم و غیرمستقیم از طریق تقویت قابلیت‌های انعطاف‌پذیری بر عملکرد زنجیره‌تامین تاثیر مثبت و معناداری دارد. این مطالعه بر اهمیت توسعه و به‌کارگیری فناوری‌های نوین دیجیتال برای افزایش توانمندی‌های انعطاف‌پذیری و درنهایت ارتقای کارایی و پایداری زنجیره‌تامین تاکید می‌کند. یافته‌ها همچنین نقش واسطه‌ای قابلیت‌های انعطاف‌پذیری را در رابطه میان زنجیره‌تامین دیجیتال و عملکرد زنجیره‌تامین تایید می‌کنند و بر ضرورت توجه مدیران به این قابلیت‌ها در فرآیندهای دیجیتالی‌سازی تاکید دارند.

مهدی پور و همکاران [36] در تحقیق خود به بررسی و سنجش زنجیره‌تامین دیجیتال در صنایع تولیدی با تمرکز بر صنعت کالای خواب پرداخته‌اند. این مطالعه با هدف توسعه و بهبود فرآیندها و عملیات مبتنی بر فناوری‌های نوین دیجیتال در پاسخ به الزامات بازار و رقابت انجام شده است. پژوهش از روش ترکیبی کیفی و کمی بهره برده و ابزار سنجشی کارآمدی برای ارزیابی دیجیتالی‌سازی و اتوماسیون در مدیریت یکپارچه عملیات زنجیره‌تامین طراحی و اعتبارسنجی کرده است. در گام نخست، ۲۲ شاخص مرتبط در قالب ۶ حوزه فرآیندی از طریق مطالعات کتابخانه‌ای و روش دلفی استخراج شد. سپس با استفاده از تکنیک تصمیم‌گیری چندمعیاره دنپ (*ENP*[4] مبتنی بر دیمتل)، وزن اهمیت و روابط بین عوامل تحلیل گردید. نتایج نشان داد حوزه مدیریت موجودی و انبار با بیشترین وزن اهمیت به‌عنوان بحرانی‌ترین عامل شناخته شد و حوزه‌های منبع یابی و خرید و مدیریت تجاری به‌عنوان موثرترین عوامل در بهبود حوزه‌های بحرانی مطرح شدند. این تحقیق سهم قابل‌توجهی در توسعه دانش مدیریت زنجیره‌تامین دیجیتال در صنایع تولیدی دارد.

سلیمی زاویه و شمس [37] به بررسی تحولات ناشی از به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال در حوزه مدیریت زنجیره‌تامین پرداخته‌اند. آنان تاکید می‌کنند که فناوری‌های نوین دیجیتالی در حال دگرگون‌سازی کلیه ابعاد فرآیندهای تجاری سنتی هستند و مدیریت زنجیره‌تامین، به‌عنوان یکی از مهم‌ترین حوزه‌های سازمانی، نقش محوری در این تحولات دارد. در این چارچوب، زنجیره‌تامین دیجیتال به‌عنوان فرآیندی هوشمند، ارزش‌محور و کارآمد معرفی شده که با بهره‌گیری از فناوری‌های نوآورانه و تحلیل‌های پیشرفته، امکان خلق اشکال جدیدی از کسب‌وکار، درامد و ارزش را برای سازمان‌ها فراهم می‌کند. هدف اصلی این مطالعه، ارایه چارچوبی یکپارچه برای درک بهتر ابعاد مختلف زنجیره‌تامین دیجیتال با تاکید بر عناصر کلیدی انقلاب

[1] Bayesian Best-Worst Method (BBVM)
[2] Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)
[3] Ordinal Priority Approach (OPA)
[4] Extended Network Process (ENP)

صنعتی چهارم است. نتایج تحقیق، نه‌تنها تصویری روشن از وضعیت کنونی زنجیره‌تامین دیجیتال در تحقیقات علمی و صنعتی ارایه می‌دهد، بلکه مسیرهای توسعه و پیشرفت آتی در مدیریت زنجیره‌تامین دیجیتال را نیز ترسیم می‌کند.

در پژوهش قادری و عربی [38]، تاثیر استراتژی‌های مختلف زنجیره‌تامین بر عملکرد زنجیره‌تامین و عملکرد کلی سازمان موردبررسی قرار گرفت. نتایج این مطالعه نشان داد که به‌کارگیری استراتژی‌های ناب که بر حذف ضایعات و افزایش بهره‌وری تمرکز دارد و همچنین استراتژی‌های چابک که توانایی واکنش سریع به تغییرات بازار را فراهم می‌کنند، موجب بهبود قابل‌توجهی در عملکرد زنجیره‌تامین می‌شود. همچنین، رابطه مثبت و معناداری میان بهبود عملکرد زنجیره‌تامین و ارتقا عملکرد کلی شرکت مشاهده شد که نشان‌دهنده نقش کلیدی عملکرد زنجیره‌تامین در موفقیت سازمانی است. مطالعه محمدی و همکاران [39] با عنوان «بررسی تاثیر نقش استراتژی سیستم‌های اطلاعاتی بر عملکرد زنجیره‌تامین و عملکرد شرکت ملی مناطق نفت‌خیز جنوب» نیز نشان داد که استراتژی‌های سیستم‌های اطلاعاتی تاثیر قابل‌توجه و مثبت بر بهبود عملکرد زنجیره‌تامین و عملکرد کلی شرکت دارند. این رابطه در سطح بالایی از همبستگی قرار داشته و نشان‌دهنده اهمیت اتخاذ استراتژی‌های مناسب در حوزه فناوری اطلاعات برای ارتقا کارایی و اثربخشی زنجیره‌تامین می‌باشد. علاوه بر این، پژوهش رحمان‌سرشت و افسر [40] تحت عنوان «اثر تسهیم اطلاعات بر استراتژی‌های رقابتی و عملکرد زنجیره‌تامین» نشان داد که تسهیم اطلاعات دارای ارتباط مستقیم و معناداری با استراتژی‌های رقابتی زنجیره‌تامین است. همچنین، این استراتژی‌های رقابتی به‌طور معناداری بر عملکرد زنجیره‌تامین تاثیرگذار هستند. این یافته‌ها بر اهمیت به اشتراک‌گذاری اطلاعات در بهبود هماهنگی و افزایش توانمندی‌های رقابتی زنجیره‌تامین تاکید دارد.

به‌طورکلی، نتایج پژوهش‌های مذکور بر نقش حیاتی استراتژی‌های زنجیره‌تامین و فناوری اطلاعات در بهبود عملکرد عملیاتی و رقابتی سازمان‌ها تاکید دارند و نشان می‌دهند که اتخاذ رویکردهای استراتژیک مناسب و بهینه‌سازی فرآیندهای اطلاعاتی می‌تواند موجب افزایش بهره‌وری و موفقیت شرکت‌ها در محیط‌های پیچیده و پویا گردد.

جدول ۱ تحقیقات انجام شده حوزه فرآیندهای کسب‌وکار الکترونیکی در زنجیره‌تامین را نشان می‌دهد.

جدول ۱- تحقیقات انجام شده حوزه فرآیندهای کسب‌وکار الکترونیکی در زنجیره‌تامین.

Table 1- Previous studies on electronic business processes in supply chain management.

نام و نام خانوادگی	سال انتشار	عنوان تحقیق	نتیجه تحقیق
لی و همکاران [41]	2024	نقش زنجیره‌تامین دیجیتال در ارتقای عملکرد پایدار زنجیره‌تامین	تسهیم اطلاعات و یکپارچگی زنجیره‌تامین نقش مهمی در بهبود عملکرد پایدار زنجیره‌تامین دارند.
شو و ژائو [42]	2023	تسهیم اطلاعات و عملیات پایدار: تحلیل زنجیره‌تامین تسلا	تسهیم اطلاعات در زنجیره‌تامین دیجیتال باعث بهبود پایداری و عملکرد عملیاتی شرکت‌ها می‌شود.
اسلم و شیلپا [43]	2023	توسعه چارچوبی برای دیجیتالی کردن جریان داده بین تولیدکننده و مشتری	دیجیتالی کردن زنجیره‌تامین باعث افزایش شفافیت و کاهش خطاهای ارتباطی می‌شود.
باه و همکاران [44]	2021	تاثیر تسهیم اطلاعات در زنجیره‌های تامین	تسهیم اطلاعات به‌طور قابل‌توجهی همکاری و چابکی زنجیره‌تامین را بهبود می‌بخشد.
پو و همکاران [45]	2020	پذیرش سیستم‌های مدیریت زنجیره‌تامین الکترونیکی: نقش واسطه‌ای تسهیم اطلاعات	تسهیم اطلاعات نقش واسطه‌ای در پذیرش سیستم‌های مدیریت زنجیره‌تامین الکترونیکی دارد و همکاری بین سازمان‌ها را تقویت می‌کند.

جدول ۱- ادامه.

Table 1- Continued.

نام و نام خانوادگی	سال انتشار	عنوان تحقیق	نتیجه تحقیق
ژو و همکاران [46]	2020	تاثیر فرآیندهای کسب‌وکار الکترونیکی بر عملیات زنجیره‌تامین: اجزای فرآیند و مکانیسم‌های ایجاد ارزش	شناسایی اجزای فنی، رابطه‌ای و تجاری فرآیندهای کسب‌وکار الکترونیکی و تاثیر آن‌ها بر انعطاف‌پذیری معماری پلتفرم و تعامل شرکا
خان و همکاران [47]	2016	تسهیم اطلاعات در زنجیره‌تامین پایدار	تسهیم اطلاعات به‌طور مستقیم بر پایداری زنجیره‌تامین تاثیر مثبت دارد.
بهارگاوا و همکاران [48]	2013	تسهیم اطلاعات امن در زنجیره‌تامین دیجیتال	چالش اصلی در زنجیره‌تامین دیجیتال، افشای غیرمجاز و نشت داده‌ها است. استفاده از استانداردها و قراردادهای قانونی برای حفاظت از داده‌ها پیشنهاد شده است.
چی و چینگ‌یو [49]	2010	تسهیم اطلاعات در مدیریت زنجیره‌تامین	کیفیت و محتوای اطلاعات تسهیم شده نقش مهمی در بهبود عملکرد زنجیره‌تامین دارد.
فیالا[50]	2005	تسهیم اطلاعات در زنجیره‌های تامین	تسهیم اطلاعات باعث بهبود هماهنگی و عملکرد زنجیره‌تامین می‌شود.
لی و همکاران [51]	2000	ارزش تسهیم اطلاعات در زنجیره‌تامین دوسطحی	تسهیم اطلاعات تقاضا بین خرده‌فروشان و تامین‌کنندگان می‌تواند ارزش بالایی ایجاد کند، به‌ویژه زمانی که تقاضاها به‌طور قابل‌توجهی همبسته باشند.
کروم [52]	2005	تاثیر فرآیندهای کسب‌وکار الکترونیکی بر مدیریت زنجیره‌تامین	تجارت الکترونیک به‌عنوان کاتالیزوری برای بهبود فرآیندهای زنجیره‌تامین مانند تامین، مدیریت ارتباط با مشتری و تحقق سفارش
لی و وانگ [53]	2004	فرآیندهای کسب‌وکار الکترونیکی و یکپارچگی زنجیره‌تامین	هماهنگی اطلاعات، برنامه‌ریزی هم‌زمان و مدل‌های کسب‌وکار جدید در زنجیره‌تامین

مدل مفهومی پژوهش در **شکل ۱** ارایه شده است. بر اساس این مدل، فرضیه‌های پژوهش به شرح زیر تدوین شده‌اند:

فرضیه ۱- انعطاف‌پذیری معماری پلتفرم و مشارکت تامین‌کننده بر قابلیت تدارکات آنلاین تاثیرگذار است.

فرضیه ۲- انعطاف‌پذیری معماری پلتفرم و مشارکت توزیع‌کننده، بر قابلیت مدیریت کانال آنلاین تاثیرگذار است.

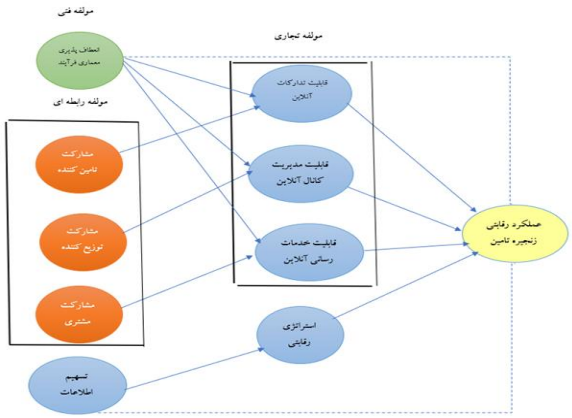
فرضیه ۳- انعطاف‌پذیری معماری پلتفرم و مشارکت مشتری بر قابلیت خدمات‌دهی آنلاین تاثیرگذار است.

فرضیه ۴- قابلیت‌های تجاری کسب‌وکار الکترونیک بر عملکرد رقابتی تاثیرگذار هستند.

فرضیه ۵- قابلیت‌های تجاری کسب‌وکار الکترونیک در رابطه بین مشارکت شرکا و عملکرد رقابتی نقش میانجی دارد.

فرضیه ۶- قابلیت‌های تجاری کسب‌وکار الکترونیک در رابطه بین انعطاف‌پذیری معماری پلتفرم و عملکرد رقابتی نقش میانجی دارد.

فرضیه ۷- استراتژی سیستم‌های اطلاعاتی در رابطه بین تسهیم اطلاعات و عملکرد رقابتی نقش میانجی دارد.



شکل ۱- مدل تحقیق [46].

Figure 1- Research model [46].

۳- روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر ازنظر هدف کاربردی و برحسب روش تحقیق از نوع توصیفی-همبستگی است. جامعه آماری این تحقیق، کارمندان، کارشناسان و مدیران در دسترس شرکت‌های تولیدی شهرک صنعتی استان تهران می‌باشند. ۱۹۰ نفر به روش نمونه‌گیری غیر احتمالی از نوع نمونه‌گیری در دسترس با استفاده از جدول مورگان انتخاب شدند. به‌منظور اعتبارسنجی مدل از رویکردهای معادلات ساختاری واریانس محور در نرم‌افزار *SmartPls4.0.1.9* و ماژول شبکه عصبی پرسپترون چندلایه در بسته نرم‌افزاری *SPSS29* استفاده شده است. دلیل استفاده از روش معادلات ساختاری واریانس محور، تعداد زیاد سازه‌ها و گویه‌ها، حجم کم نمونه، عدم نرمال بودن متغیرها و انعکاسی بودن سازه‌ها می‌باشد [54].

در این تحقیق، داده‌ها از طریق پرسشنامه ۳۸ سوالی در مقیاس لیکرت جمع‌آوری شدند (**جدول ۲**).

جدول ۲- نحوه اندازه‌گیری متغیرهای تحقیق.

Table 2- Measurement methods of research variables.

متغیر	سازه	نحوه اندازه‌گیری	منابع	تعداد گویه‌ها
	مولفه فنی	انعطاف‌پذیری معماری پلتفرم	بوش و همکاران [55]	3
فرآیند کسب‌وکار الکترونیک	مولفه‌های رابطه‌ای (مشارکت شرکا)	مشارکت تامین‌کننده مشارکت توزیع‌کننده مشارکت مشتری	ژو و همکاران [46]	9
	مولفه‌های تجاری (قابلیت‌های عملیاتی کسب‌وکار الکترونیک)	قابلیت تدارکات آنلاین قابلیت مدیریت کانال آنلاین قابلیت خدمات‌دهی آنلاین	چانگ و همکاران [56]	11
ارزش تجاری مبتنی بر فناوری اطلاعات	ارزش تجاری مبتنی بر فناوری اطلاعات	عملکرد رقابتی	رای و تانگ [57]	3
استراتژی	استراتژی	استراتژی رقابتی	سرشت و افسر [40]	8
تسهیم اطلاعات	تسهیم اطلاعات	تسهیم اطلاعات	سرشت و افسر [40]	4

۴- یافته‌های پژوهش

با توجه به تحلیل‌های توصیفی انجام شده چنین نتیجه‌گیری می‌شود از بین ۱۹۰ نفر پاسخ‌دهنده به پرسشنامه بیشترین درصد پاسخگویان در رده جنسیت مرد با ۱۵۵ نفر معادل ۸۲% می‌باشند. ازنظر وضعیت تحصیلات، بالاترین فراوانی در مقطع تحصیلی لیسانس با ۱۳۵ نفر معادل ۷۱% مشاهده شد. ازنظر وضعیت سنی، بالاترین فراوانی در رده سنی ۴۵-۳۰ سال با ۱۳۴ نفر معادل ۷۱% بوده‌اند.

جدول ۳- توصیف ویژگی‌های جمعیت شناختی نمونه پژوهش.

Table 3- Description of the demographic characteristics of the research sample.

متغیر	مولفه	فراوانی	درصد فراوانی
سن	کمتر از ۳۰	34	18
	30-45	134	71
	45-55	22	11
	جمع	190	100
تحصیلات	فوق‌دیپلم و پایین‌تر	25	13
	لیسانس	135	71
	فوق‌لیسانس و بالاتر	30	16
	جمع	190	100
جنسیت	مرد	155	82
	زن	35	18
	جمع	190	100

نتایج میانگین، انحراف معیار و آزمون نرمالیتی متغیرهای پژوهش، در **جدول ۴** نشان داده شده است.

جدول ۴- شاخص‌های مرکزی و پراکندگی متغیرهای پژوهش.

Table 4- Central tendency and dispersion indices of the research variables.

متغیر	حجم نمونه	میانگین	میانه	مد	انحراف معیار	K-Sسطح معنی‌داری آزمون
استراتژی تسهیم اطلاعاتی	190	3.043	3.111	3.333	0.642	0.000
انعطاف‌پذیری معماری فرآیند	190	3.079	3.057	3.400	0.585	0.000
تسهیم اطلاعاتی	190	3.042	3.050	3.450	0.620	0.000
عملکرد رقابتی	190	3.110	3.100	3.450	0.684	0.000
قابلیت تدارکات آنلاین	190	3.023	3.020	3.941	0.792	0.000
قابلیت خدمات‌دهی آنلاین	190	3.025	3.011	3.649	0.603	0.000
قابلیت مدیریت کانال آنلاین	190	3.311	3.278	3.901	0.562	0.000
مشارکت تامین‌کننده	190	3.636	3.543	3.784	0.549	0.000
مشارکت توزیع‌کننده	190	3.957	3.194	3.478	0.643	0.000
مشارکت مشتری	190	3.502	3.491	3.296	0.592	0.000

همان‌طورکه نتایج **جدول ۴** نشان می‌دهد، با توجه به آزمون *K-S*، متغیرهای پژوهش همگی دارای سطح معنی‌داری کوچک‌تر از ۰٫۰۵ هستند و لذا تخطی از فرض نرمال بودن داده‌ها قابل مشاهده است.

در قسمت آمار استنباطی آزمون مدل پژوهش انجام می‌شود که برای ارزیابی ان از روش معادلات ساختاری واریانس محور با رویکرد حداقل مربعات جزیی[1] ستفاده می‌شود که در دو مرحله مدل اندازه‌گیری و مدل ساختاری تحلیل و تفسیر می‌شود. در برازش مدل اندازه‌گیری روایی سازه[2] مدل

[1] Partial Least Squares (PLS)

[2] Construct validity

موردبررسی قرار می‌گیرد که برای سنجش آن از دو معیار روایی همگرا[1] و روایی واگرا[2] استفاده می‌شود. برای ارزیابی روایی همگرا از شاخص های بارعاملی[3]، میانگین واریانس استخراج شده[4] و پایایی مرکب[5] n استفاده می‌شود. مقدار AVE بزرگتر از ۰/۵، بارعاملی بالای ۰/۴، CR بزرگتر از ۰/۷ و $CR>AVE$ مبنای تایید روایی همگرا می‌باشد [58]. معیار روایی واگرا شاخص فورنل-لارکر[6] می‌باشد. در شاخص فورنل - لارکر هرگاه ریشه دوم AVE هر سازه بیشتر از همبستگی ان سازه با سایر سازه‌ها باشد روایی واگرا تایید می‌شود [54].

جدول ۵ نتایج روایی همگرا را برای ابعاد پرسشنامه نشان می‌دهد.

جدول ۵- نتایج روایی همگرا ابعاد پرسشنامه (الگوریتم مدل اندازه‌گیری).

Table 5- Results of convergent validity for questionnaire dimensions (measurement model algorithm).

سازه	گویه (آیتم)	بارعاملی	آماره T	Sig.	آلفای کرونباخ	AVE	CR
انعطاف‌پذیری معماری فرآیند	Q1	0.898	61.391	0.000	0.902	0.836	0.939
	Q2	0.911	66.448	0.000			
	Q3	0.890	57.518	0.000			
مشارکت تامین‌کننده	Q4	0.900	63.194	0.000	0.875	0.799	0.923
	Q5	0.881	47.949	0.000			
	Q6	0.901	63.875	0.000			
مشارکت توزیع‌کننده	Q7	0.924	81.986	0.000	0.887	0.815	0.930
	Q8	0.897	59.600	0.000			
	Q9	0.881	45.939	0.000			
مشارکت مشتری	Q10	0.822	21.636	0.000	0.844	0.762	0.906
	Q11	0.810	21.266	0.000			
	Q12	0.786	16.954	0.000			
تسهیم اطلاعاتی	Q13	0.763	16.520	0.000	932/0	0.830	0.951
	Q14	0.853	26.044	0.000			
	Q15	0.806	18.576	0.000			
	Q16	0.862	37.290	0.000			
قابلیت خدمت‌دهی آنلاین	Q17	0.868	41.747	0.000	0.837	0.797	0.922
	Q18	0.889	54.664	0.000			
	Q19	0.913	68.738	0.000			

[1] Convergent validity
[2] Discriminant validity
[3] Factor Loadings
[4] Average Variance Extracted (AVA)
[5] Composite Reliability (CR)
[6] Fornell – Larker

جدول ۵- ادامه.

Table 5- Continued.

سازه	گویه (آیتم)	بارعاملی	آمارهT	Sig.	آلفای کرونباخ	AVE	CR
استراتژی تسهیم اطلاعاتی	Q20	0.907	55.366	0.000	0.962	0.789	0.968
	Q21	0.913	68.323	0.000			
	Q22	0.893	49.674	0.000			
	Q23	0.896	61.957	0.000			
	Q24	0.889	52.065	0.000			
	Q25	0.920	68.241	0.000			
	Q26	0.897	65.242	0.000			
	Q27	0.891	60.072	0.000			
عملکرد رقابتی	Q28	0.887	54.083	0.000	0.881	0.808	0.927
	Q29	0.907	70.269	0.000			
	Q30	0.891	57.334	0.000			
قابلیت مدیریت کانال	Q31	0.856	41.663	0.000	0.915	0.789	0.940
	Q32	0.885	62.268	0.000			
	Q33	0.896	60.509	0.000			
	Q34	0.903	65.446	0.000			
قابلیت تدارکات آنلاین	Q35	0.898	54.977	0.000	0.923	0.812	0.945
	Q36	0.898	57.288	0.000			
	Q37	0.893	52.321	0.000			
	Q38	0.899	58.696	0.000			

همان‌گونه که در **جدول ۵** مشاهده می‌شود مقادیر میانگین واریانس استخراجی و پایایی ترکیبی برای کلیه متغیرهای پژوهش به ترتیب بالاتر از ۰/۵ و ۰/۷ بوده و شرط $CR9AVE$ محقق شده است از سوی دیگر کلیه گویه‌ها در سطح اطمینان ۹۵% (سطح معناداری ۰/۰۵) معنادار می‌باشند؛ به‌گونه‌ای که مقدار t متناظر با هر گویه از ۱/۹۶ (مقدار بحرانی) بزرگ‌تر است. بر این اساس، با توجه به مقادیر به دست‌امده می‌توان ادعا کرد که ابزار پژوهش از روایی همگرای قابل‌قبولی برخوردار است.

مطابق **جدول ۶**، جذر *AVE* هر یک از سازه‌ها (در مقایسه با مقادیر موجود در قطر اصلی ماتریس) از همبستگی آن سازه با سایر سازه‌ها بزرگ‌تر است؛ بنابراین، ابزار پژوهش بر مبنای شاخص فورنل-لارکر از روایی واگرای مطلوبی بهره می‌برد.

جدول ۶- روایی واگرا بر اساس شاخص فورنل - لارکر.

Table 6- Discriminant validity based on fornell-larcker criterion.

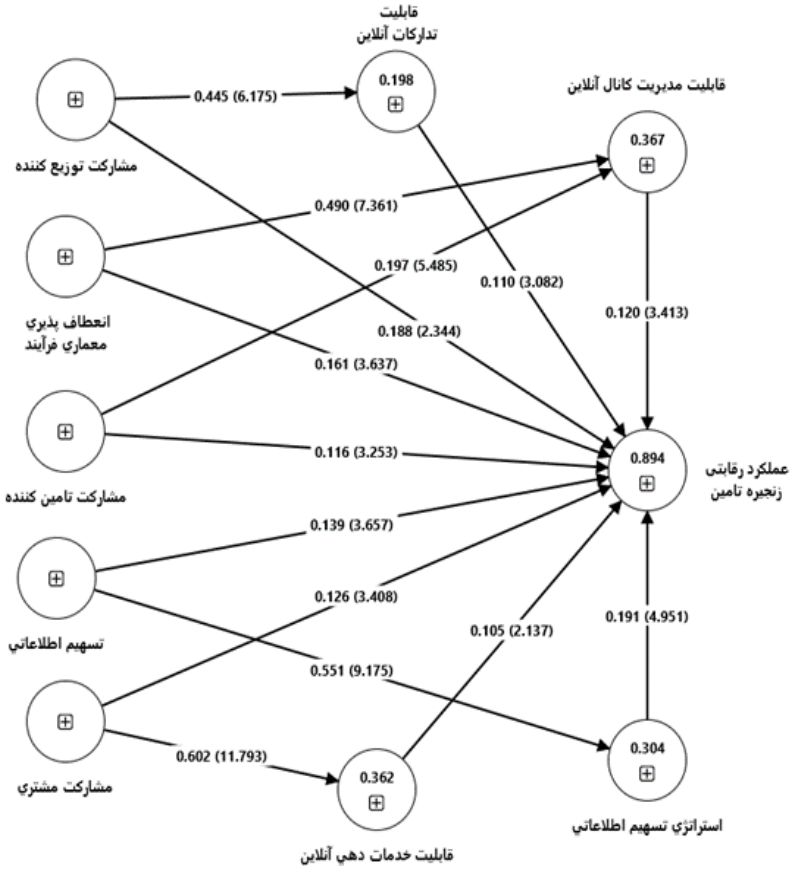
ردیف	متغیرها	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
۱	استراتژی تسهیم اطلاعاتی	0.888									
۲	انعطاف پذیری معماری فرد	0.586	0.915								
۳	تسهیم اطلاعاتی	0.551	0.626	0.911							
۴	عملکرد رقابتی	0.724	0.812	0.721	0.899						
۵	قابلیت تدارکات آنلاین	0.454	0.647	0.504	0.683	0.901					
۶	قابلیت خدمات‌دهی آنلاین	0.545	0.627	0.525	0.694	0.456	0.893				
۷	قابلیت مدیریت کانال آنلاین	0.468	0.583	0.486	0.657	0.512	0.421	0.893			
۸	مشارکت تامین‌کننده	0.467	0.496	0.433	0.630	0.443	0.447	0.431	0.894		
۹	مشارکت توزیع‌کننده	0.385	0.529	0.447	0.677	0.445	0.423	0.390	0.464	0.903	
۱۰	مشارکت مشتری	0.545	0.661	0.546	0.733	0.509	0.602	0.473	0.369	0.517	0.873

با استناد به شواهد مبتنی بر تایید روایی همگرا و روایی واگرا، برازش مطلوب مدل اندازه‌گیری ابزار تحقیق تایید می‌گردد.

۱-۴-برازش مدل ساختاری

پس از تحلیل و تایید برازش مدل اندازه‌گیری، در این بخش به ارزیابی برازش مدل ساختاری پرداخته می‌شود. در گام دوم از فرآیند تحلیل، با بهره‌گیری از روش تحلیل مسیر، ضریب تعیین (R^2) و شاخص‌های برازش مدل، روابط بین سازه‌ها مورد آزمون قرار می‌گیرد. در تحلیل مسیر، روابط بین متغیرها به‌صورت جهت‌دار و در قالب مسیرهای متمایز مدل سازی می‌شوند [59].

شکل ۱ نمایش‌دهنده‌ی مدل معادلات ساختاری و نمودار مسیر پژوهش بوده که ضرایب مسیر و مقادیر معناداری مربوطه را ارایه می‌نماید.



شکل ۲- مدل مفهومی برازش شده در حالت تخمین استاندارد و معناداری پارامترها.
Figure 2- Fitted conceptual model in standard estimation mode and parameter significance.

ضریب تعیین (R^2) نشان‌دهنده‌ی سهم تغییرات متغیر وابسته است که توسط متغیر (های) مستقل تبیین می‌شود. به عبارت دقیق‌تر، این شاخص برازش مدل را با داده‌های پژوهش نشان داده و مقدار آن در بازه [۰,۱] قرار می‌گیرد. مقادیر نزدیک به ۱ بیانگر توان تبیینی بالای مدل هستند. ضریب استون-گیسر (Q^2) به‌عنوان شاخصی برای سنجش قدرت پیش‌بینی مدل به کار می‌رود. این ضریب قابلیت مدل را در پیش‌بینی مقادیر جدید و داده‌های خارج از نمونه ارزیابی می‌کند. مقادیر این شاخص به سه دسته‌ی زیر تقسیم می‌شوند:

۱. مقادیر بزرگ‌تر از ۰٫۳۵ (قدرت پیش‌بینی قوی)
۲. مقادیر بین ۰٫۱۵ تا ۰٫۳۵ (قدرت پیش‌بینی متوسط)
۳. مقادیر کمتر از ۰٫۱۵ (قدرت پیش‌بینی ضعیف) [60]

جدول ۷ مقادیر ضریب تعیین (R^2) و ضریب استون-گیسر (Q^2) را برای متغیرهای کلیدی پژوهش ارایه می‌نماید. این جدول به پژوهشگران امکان می‌دهد تا:

۱. توان تبیینی مدل را از طریق مقادیر R^2 ارزیابی نمایند.
۲. قدرت پیش‌بینی مدل را بر اساس مقادیر Q^2 تحلیل کنند.

مقادیر ارایه‌شده در این جدول، شواهد کمی لازم برای:

۱. سنجش میزان انطباق مدل با داده‌های تجربی
۲. ارزیابی دقت پیش‌بینی‌های مدل در شرایط مختلف

را فراهم می‌آورد.

جدول ۷- ضریب تعیین و قدرت پیش‌بینی سازه‌های مدل تحقیق.
Table 7- Coefficient of determination (r^2) and predictive power of the research model constructs.

سازه‌ها	R Square	Q^2
استراتژی تسهیم اطلاعاتی	0.304	0.235
عملکرد رقابتی	0.894	0.707
قابلیت تدارکات آنلاین	0.198	0.152
قابلیت خدمات‌دهی آنلاین	0.362	0.280
قابلیت مدیریت کانال آنلاین	0.367	0.285

بر اساس نتایج ارایه‌شده در **جدول ۷**، می‌توان دریافت که حدود ۸۹% از تغییرات متغیر وابسته عملکرد رقابتی زنجیره‌تامین توسط دو متغیر مستقل قابلیت‌های کسب‌وکار الکترونیکی و استراتژی تسهیم اطلاعات تبیین می‌شود. این یافته نشان‌دهنده توان تبیینی بالای مدل پژوهش در توضیح تغییرات متغیر ملاک است. همچنین، مقادیر محاسبه‌شده برای شاخص‌های ضریب تعیین (R^2) و ضریب استون-گیسر (Q^2) حاکی از برازش مطلوب مدل ساختاری پژوهش می‌باشد؛ به‌عبارت‌دیگر، مدل حاضر نه‌تنها از قدرت تبیین مناسبی برخوردار است، بلکه توانایی پیش‌بینی قابل‌توجهی در خصوص داده‌های جدید نیز دارد. این نتایج به‌طور هم‌زمان نشان‌دهنده انطباق مناسب ساختار نظری مدل با داده‌های تجربی و نیز کارایی ان در پیش‌بینی‌های آتی می‌باشد که می‌تواند مبنای مناسبی برای تصمیم‌گیری‌های مدیریتی و سیاست‌گذاری‌های سازمانی قرار گیرد.

۲-۴- آزمون همخطی در برازش مدل معادلات ساختاری با رویکرد PLS

در مدل‌سازی معادلات ساختاری مبتنی بر حداقل مربعات جزئی بررسی هم‌خطی[1] یکی از پیش‌شرط‌های مهم برای اطمینان از اعتبار براورد ضرایب مسیر و پایایی نتایج است. همخطی بالا میان متغیرهای پیش‌بین می‌تواند موجب ناپایداری ضرایب رگرسیونی و تفسیر نادرست روابط شود. آزمون همخطی معمولا از طریق شاخص تورم واریانس[2] انجام می‌شود. در این رویکرد، هر متغیر مستقل به‌عنوان متغیر وابسته در یک رگرسیون کمکی قرار داده می‌شود تا میزان همبستگی ان با سایر متغیرهای مستقل سنجیده شود.

۱. اگر مقدار $VIF<5$ باشد، همخطی مشکل‌زا تلقی نمی‌شود.
۲. مقادیر $VIF\geq5$ نشان‌دهنده وجود همخطی متوسط تا شدید هستند. برخی پژوهشگران آستانه محافظه‌کارانه‌تر $VIF<3.3$ را نیز توصیه کرده‌اند [61].

[1] Collinearity
[2] Variance Inflation Factor (VIF)

جدول ۸- خروجی آزمون همخطی در برازش مدل معادلات ساختاری PLS.

Table 8- Colinearity test output in fitting the PLS structural equation model.

مسیر	VIF
استراتژی رقابتی <- عملکرد رقابتی	1.887
انعطاف پذیری معماری فرآیند <- عملکرد رقابتی	2.040
انعطاف پذیری معماری فرآیند <- قابلیت مدیریت کانال آنلاین	1.326
تسهیم اطلاعات <- استراتژی رقابتی	1.000
تسهیم اطلاعات <- عملکرد رقابتی	1.941
قابلیت تدارکات آنلاین <- عملکرد رقابتی	1.895
قابلیت خدمات‌دهی آنلاین <- عملکرد رقابتی	1.988
قابلیت مدیریت کانال آنلاین <- عملکرد رقابتی	1.696
مشارکت تامین کننده <- عملکرد رقابتی	1.608
مشارکت تامین کننده <- قابلیت مدیریت کانال آنلاین	1.326
مشارکت توزیع کننده <- عملکرد رقابتی	1.629
مشارکت توزیع کننده <- قابلیت تدارکات آنلاین	1.000
مشارکت مشتری <- عملکرد رقابتی	2.230
مشارکت مشتری <- قابلیت خدمات‌دهی آنلاین	1.000

با توجه به **جدول ۸** آماره *VIF* برای همه مسیرهای مدل کمتر از ۳٫۳ بوده که بیانگر عدم همخطی در بین سازه‌ها می‌باشد.

۳-۴- برازش مدل کلی

شاخص برازندگی کلی مدل *GOF*[1] از طریق محاسبه میانگین هندسی میانگین ضریب تعیین (R^2) و میانگین اشتراکی[2] به دست می‌اید. این شاخص معیاری جامع برای ارزیابی کیفیت کلی مدل پژوهش محسوب می‌شود که دارای سه مقدار ۰٫۰۱، ۰٫۲۵، حاکی از برازش متوسط مدل و ۰٫۳۶، بیانگر برازش قوی مدل می‌باشد. برای انکه مدل از برازندگی مطلوبی برخوردار باشد، مقدار شاخص *GOF* باید بالاتر از ۰٫۳۶ باشد [62] این مقدار آستانه نشان‌دهنده آن است که مدل پژوهش هم از توان تبیینی مناسبی برخوردار است و هم قدرت پیش‌بینی قابل‌قبولی دارد. در واقع، شاخص *GOF* معیاری ترکیبی است که هم به ارزیابی مدل اندازه‌گیری و هم به سنجش مدل ساختاری می‌پردازد.

جدول ۹- شاخص نیکویی برازش.

Table 9- Goodness-of-fit indices.

نام متغیر	ضریب تعیین	Communality
استراتژی تسهیم اطلاعاتی	0.304	0.888
انعطاف پذیری معماری فرآیند		0.915
تسهیم اطلاعاتی		0.911
عملکرد رقابتی	0.894	0.899
قابلیت تدارکات آنلاین	0.198	0.901
قابلیت خدمات‌دهی آنلاین	0.362	0.893
قابلیت مدیریت کانال آنلاین	0.367	0.893
مشارکت تامین‌کننده		0.894
مشارکت توزیع‌کننده		0.903
مشارکت مشتری		0.873

[1] Goodness Of Fit (GOF)

[2] Communality

$$GOF = \sqrt{(AvregeR^2 * AvregeCommunality)}.$$
$$GOF = \sqrt{0.425 * 0.879} = 0.617.$$

نتایج محاسبات شاخص برازندگی کلی مدل *GOF* که با استفاده از نرم‌افزار *SmartPls* انجام شده است، نشان می‌دهد که مدل پژوهش از برازندگی مطلوبی برخوردار می‌باشد. بر اساس استانداردهای پذیرفته‌شده در مطالعات معادلات ساختاری، مقدار محاسبه‌شده این شاخص که بالاتر از حد آستانه ۰/۳۶ قرار دارد، حاکی از ان است که مدل حاضر هم از توان تبیینی مناسبی برخوردار است و هم از قدرت پیش‌بینی قابل‌قبولی بهره می‌برد. این یافته‌ها موید آن است که ساختار نظری مدل با داده‌های تجربی جمع‌آوری‌شده انطباق دارد و می‌توان به روایی و پایایی ان اطمینان داشت. چنین نتیجه‌ای از یک سو نشان‌دهنده طراحی مناسب مدل مفهومی پژوهش است و از سوی دیگر، قابلیت تعمیم‌پذیری یافته‌ها را تقویت می‌نماید. شایان ذکر است که دستیابی به این سطح از برازندگی، امکان استفاده از نتایج پژوهش را برای تصمیم‌گیری‌های مدیریتی و سیاست‌گذاری‌های سازمانی فراهم می‌سازد.

۴-۴- بررسی فرضیه‌های پژوهش

آزمون فرضیه‌های تحقیق شامل آزمون اثرات مستقیم (تاثیر متغیرهای مستقل بر وابسته) و آزمون اثرات غیرمستقیم (میانجی) می‌باشد.

جدول ۱۰- آزمون فرضیه‌های تحقیق (متغیرهای مستقل بر وابسته).

Table 10- Hypothesis testing results (Effects of independent variables on dependent variables).

فرضیه	شدت تاثیر	t آماره	سطح معنی‌داری	نتیجه آزمون
استراتژی تسهیم اطلاعاتی -> عملکرد رقابتی	0.191	4.951	0.000	تایید
انعطاف پذیری معماری فرآیند -> عملکرد رقابتی	0.161	3.637	0.000	تایید
انعطاف پذیری معماری فرآیند -> قابلیت مدیریت کانال آنلاین	0.490	7.361	0.000	تایید
تسهیم اطلاعاتی -> استراتژی تسهیم اطلاعاتی	0.551	9.175	0.000	تایید
تسهیم اطلاعاتی -> عملکرد رقابتی	0.139	3.657	0.000	تایید
قابلیت تدارکات آنلاین -> عملکرد رقابتی	0.110	3.082	0.002	تایید
قابلیت خدمات‌دهی آنلاین -> عملکرد رقابتی	0.105	2.137	0.033	تایید
قابلیت مدیریت کانال آنلاین -> عملکرد رقابتی	0.120	3.413	0.001	تایید
مشارکت تامین‌کننده -> عملکرد رقابتی	0.116	3.253	0.001	تایید
مشارکت تامین‌کننده -> قابلیت مدیریت کانال آنلاین	0.188	2.344	0.019	تایید
مشارکت توزیع‌کننده -> عملکرد رقابتی	0.197	5.485	0.000	تایید
مشارکت توزیع‌کننده -> قابلیت تدارکات آنلاین	0.445	6.175	0.000	تایید
مشارکت مشتری -> عملکرد رقابتی	0.126	3.408	0.001	تایید
مشارکت مشتری -> قابلیت خدمات‌دهی آنلاین	0.602	11.793	0.000	تایید

به‌منظور بررسی معناداری روابط فرض‌شده در مدل مفهومی پژوهش، از آزمون نسبت بحرانی[1] استفاده گردید. در این تحلیل، مقادیر بزرگ‌تر از ۱/۹۶ در سطح اطمینان ۹۵% نشان‌دهنده معناداری آماری مسیرها هستند؛ بنابراین، اگر مقدار آماره‌ی آزمون *CR* برای هر مسیر از ۱/۹۶ بیشتر باشد، می‌توان نتیجه گرفت که رابطه موردنظر از لحاظ آماری معنادار بوده و فرضیه مربوطه مورد تایید قرار می‌گیرد. بر اساس نتایج **جدول ۱۰** که به آزمون متغیرهای میانجی اختصاص دارد، کلیه روابط میانجی‌گری بررسی‌شده دارای مقادیر بحرانی بالاتر از آستانه ۱/۹۶ بوده‌اند، ازاین‌رو، فرضیه‌های مرتبط با نقش میانجی تایید شده‌اند. به‌طور مشخص، نتایج حاصل به شرح زیر قابل گزارش است:

استراتژی تسهیم اطلاعاتی به‌عنوان متغیر میانجی در رابطه بین تسهیم اطلاعاتی و عملکرد رقابتی نقش معناداری ایفا می‌کند، چرا که مقدار آماره‌ی آزمون برای این مسیر برابر با ۴/۲۷۸ بوده و بیش از ۱/۹۶ است. قابلیت تدارکات آنلاین نقش میانجی موثری در مسیر بین مشارکت توزیع‌کننده و

[1] Critical ratio

عملکرد رقابتی دارد؛ مقدار آماره‌ی آزمون در این مسیر برابر با ۲/۵۹۸ است که دلالت بر تایید فرضیه دارد. قابلیت خدمات‌دهی آنلاین نیز به‌عنوان متغیر میانجی در رابطه بین مشارکت مشتری و عملکرد رقابتی ایفای نقش می‌نماید؛ مقدار آماره‌ی آزمون این مسیر ۲/۳۸۱ گزارش شده است. قابلیت مدیریت کانال آنلاین، در مسیر بین انعطاف‌پذیری معماری فرآیند و عملکرد رقابتی نقش میانجی دارد؛ آماره‌ی آزمون برای این رابطه ۳/۰۵۶ می‌باشد. همچنین همین متغیر، یعنی قابلیت مدیریت کانال آنلاین، نقش میانجی میان مشارکت تامین‌کننده و عملکرد رقابتی را نیز ایفا می‌کند که مقدار آماره آزمون آن ۲/۰۰۴ گزارش شده است؛ بنابراین، با توجه به معناداری کلیه روابط میانجی بررسی‌شده (تمامی مقادیر بزرگ‌تر از ۱/۹۶)، می‌توان نتیجه گرفت که متغیرهای میانجی معرفی‌شده در مدل، نقش میانجی‌گری کامل ایفا کرده و تاثیرگذاری آن‌ها در ارتقا عملکرد رقابتی سازمان از طریق تقویت پیوند میان متغیرهای مستقل و وابسته مدل، تایید می‌گردد.

جدول ۱۱- نتایج حاصل از روش بوت استرپ برای آزمون اثرات غیرمستقیم.

Table 11- Results of bootstrap method for testing indirect effects.

فرضیه	شدت تاثیر	t آماره	سطح معنی‌داری	نتیجه آزمون
تسهیم اطلاعاتی -> استراتژی تسهیم اطلاعاتی -> عملکرد رقابتی	0.105	4.278	0.000	تایید
مشارکت توزیع‌کننده -> قابلیت تدارکات آنلاین -> عملکرد رقابتی	0.049	2.598	0.010	تایید
مشارکت مشتری -> قابلیت خدمات‌دهی آنلاین -> عملکرد رقابتی	0.063	2.381	0.018	تایید
انعطاف پذیری معماری فرآیند -> قابلیت مدیریت کانال آنلاین -> عملکرد رقابتی	0.059	3.056	0.002	تایید
مشارکت تامین‌کننده -> قابلیت مدیریت کانال آنلاین -> عملکرد رقابتی	0.023	2.004	0.046	تایید

۵-۴- ارزیابی مدل معادلات ساختاری واریانس محور

پایه اصلی معادلات ساختاری واریانس محور ایجاد مدل‌های توضیحی با قدرت پیش‌بینی قابل‌قبول است. معادلات ساختاری واریانس محور با به حداکثر رساندن میزان واریانس توضیح داده شده سازهای درون‌زای تعبیه‌شده در یک مدل مسیر فرضی، سازوکارهایی را تولید می‌کند که به‌وسیله آن‌ها پیش‌بینی تولید می‌شود. این ویژگی معادلات ساختاری واریانس محور را از ابزارهای مختلف یادگیری ماشین که برای اهداف پیش‌بینی طراحی‌شده‌اند، متمایز می‌کند. ارزیابی قدرت پیش‌بینی یک مدل آماری یک عنصر مهم در هر مطالعه است. محققان بیشتر به دنبال این هستند که آیا ضرایب مدل قابل‌توجه، معنی‌دار و در جهت فرضیه هستند؟ نه آزمون اینکه یک مدل می‌تواند موارد جدید را پیش‌بینی کند. معادلات ساختاری واریانس محور یک روش "پیش‌بینی-علی" است [63]. برای ارزیابی قدرت پیش‌بینی مدل‌های معادلات واریانس محور از شاخص ریشه میانگین مربعات خطا که توسط شموئلی و همکاران [64] در نرم‌افزار *SmartPls* مطرح شده است استفاده می‌شود.

نتایج قدرت پیش‌بینی مدل برازش شده **شکل ۲** به‌صورت جدول ذیل می‌باشد.

جدول ۱۲- ارزیابی قدرت پیش‌بینی مدل SEM-PLS.

Table 12- Evaluation of predictive power of SEM-PLS model.

پیش‌بینی‌های PLS (توصیفی)	میانگین	کمترین مقدار	بیشترین مقدار	RMSE
عملکرد چابکی زنجیره‌تامین	2.49	2.03	2.57	0.879

۵- برازش مدل شبکه عصبی پرسپترون چندلایه

پرسپترون چندلایه[1] شبکه‌ای از لایه‌های متراکم و کاملا متصل است که داده‌های ورودی را از یک بعد به بعدی دیگر تبدیل می‌کند. این شبکه به دلیل برخورداری از یک لایه ورودی، یک یا چند لایه پنهان و یک لایه خروجی، «چندلایه» نامیده می‌شود. هدف اصلی پرسپترون چندلایه، مدل‌سازی و بازنمایی روابط پیچیده میان داده‌های ورودی و خروجی است.

[1] Multi-Layer Perceptron (MLP)

۱-۵- اجزای پرسپترون چندلایه (MLP)

۱-۱-۵- لایه ورودی

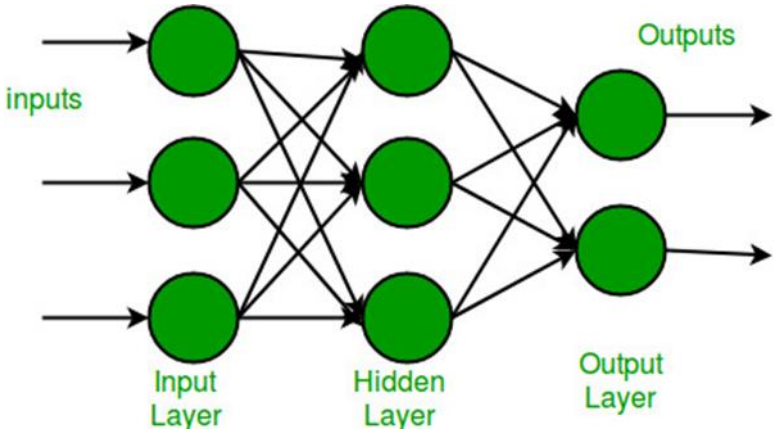
هر نورون یا گره در این لایه متناظر با یکی از ویژگی‌های ورودی است. به‌عنوان نمونه، در صورتی که داده ورودی شامل سه ویژگی باشد، لایه ورودی از سه نورون تشکیل خواهد شد.

۱-۲-۵- لایه‌های پنهان

پرسپترون چندلایه می‌تواند شامل هر تعداد لایه پنهان باشد و هر یک از این لایه‌ها نیز می‌تواند دارای تعداد دلخواهی گره باشد. این لایه‌ها وظیفه پردازش و استخراج الگوها از اطلاعات دریافتی از لایه ورودی را بر عهده دارند.

۱-۳-۵- لایه خروجی

لایه خروجی مسئول تولید پیش‌بینی یا نتیجه نهایی شبکه است. در صورت وجود چندین خروجی، این لایه دارای تعداد متناظری از نورون‌ها خواهد بود. اتصالات موجود در این شبکه، بیانگر ماهیت کاملا متصل پرسپترون چندلایه است؛ به این معنا که هر گره در یک لایه به تمامی گره‌های لایه بعدی متصل می‌شود. هم‌زمان با عبور داده‌ها از میان لایه‌های مختلف، هر لایه داده‌ها را به نحوی دگرگون می‌سازد تا درنهایت خروجی نهایی در لایه خروجی تولید گردد [65].



شکل ۳- ساختار شبکه عصبی MLP.
Figure 3- Multi-layer perceptron neural network structure.

۲-۵- عملکرد شبکه عصبی پرسپترون چندلایه

عملکرد پرسپترون چندلایه را با تمرکز بر مکانیسم‌های کلیدی مانند انتشار رو به جلو[1]، تابع زیان[2]، انتشار رو به عقب[3] بررسی می‌کنیم [66].

[1] forward propagation
[2] Loss function
[3] Back propagation

۱-۲-۵- انتشار رو به جلو

در انتشار رو به جلو، داده‌ها از لایه ورودی به لایه خروجی جریان می‌یابند و از هر لایه پنهان عبور می‌کنند. هر نورون در لایه‌های پنهان ورودی را به‌صورت زیر پردازش می‌کند.

مجموع وزنی: نورون مجموع وزنی ورودی‌ها را به‌صورت زیر محاسبه می‌کند.

$$z = \sum_i w_i x_i + b,$$

که در آن

x_i: ویژگی ورودی است.

w_i: وزن متناظر با آن است.

b: جمله بایاس[1] می‌باشد که مانند یک مقدار ثابت عمل می‌کند که هدف آن افزایش انعطاف‌پذیری مدل است به‌عبارت‌دیگر اگر تنها ورودی‌ها و وزن‌ها را در نظر بگیریم، نورون تنها می‌تواند روابطی را یاد بگیرد که از مبدا مختصات (صفر) می‌گذرند؛ اما با افزودن جمله بایاس، مدل می‌تواند مرزهای تصمیم و توابع یادگیری را جابه‌جا کند و روابط پیچیده‌تری را یاد بگیرد.

تابع فعال‌سازی: هنگام ساخت یک شبکه عصبی، یکی از تصمیمات کلیدی، انتخاب تابع فعال‌سازی برای لایه‌های پنهان و لایه خروجی است. تابع فعال‌سازی یک تابع ریاضی است که بر خروجی هر نورون اعمال می‌شود. این تابع با افزودن خاصیت غیرخطی بودن به مدل، امکان یادگیری و نمایش الگوهای پیچیده در داده‌ها را فراهم می‌سازد. در صورتی که این ویژگی غیرخطی وجود نداشته باشد، شبکه عصبی صرف‌نظر از تعداد لایه‌ها، همانند یک مدل رگرسیون خطی عمل خواهد کرد.

تابع فعال‌سازی تعیین می‌کند که آیا یک نورون باید فعال شود یا خیر. این کار با محاسبه‌ی مجموع وزن‌دار ورودی‌ها به همراه جمله بایاس انجام می‌گیرد. به این ترتیب، مدل می‌تواند با افزودن غیرخطی‌بودن به خروجی هر نورون، تصمیمات و پیش‌بینی‌های پیچیده‌تری انجام دهد. مجموع وزن‌دار z پس از محاسبه، از یک تابع فعال‌سازی عبور داده می‌شود تا غیرخطی بودن به مدل افزوده گردد. این مرحله بسیار مهم است زیرا در غیر این صورت شبکه عصبی صرفا مانند یک مدل خطی عمل می‌کند و توانایی یادگیری روابط پیچیده را نخواهد داشت. تابع‌های فعال‌سازی متداول شامل موارد زیر هستند.

۱- سیگموید[2]:

$$\sigma(z) = \frac{1}{1+e^{-z}}.$$

این تابع مقادیر ورودی را به بازه $(0,1)$ نگاشت می‌کند و معمولا در خروجی‌هایی با ماهیت احتمالاتی استفاده می‌شود.

۲- واحد خطی اصلاح‌شده[3]:

$$f(z) = max\ (0, z).$$

[1] Bias
[2] Sigmoid
[3] Rectified Linear Unit (ReLU)

این تابع تنها مقادیر مثبت ورودی را عبور می‌دهد و مقادیر منفی را صفر می‌کند. سادگی و کارایی ان باعث شده یکی از پرکاربردترین توابع در شبکه‌های عمیق باشد.

۳- تانژانت هایپربولیک[1]:

$$tanh(z) = \frac{2}{1+e^{-2z}} - 1.$$

این تابع مقادیر ورودی را به بازه $(-1,1)$ نگاشت می‌کند و معمولا نسبت به سیگموید به دلیل مرکزیت در صفر، کارایی بهتری در همگرایی مدل دارد.

۲-۲-۵-تابع زیان[2]:

پس از آن‌که شبکه یک خروجی تولید می‌کند، گام بعدی محاسبه‌ی خطا یا زیان با استفاده از تابع زیان است. در یادگیری نظارت‌شده، این تابع خروجی پیش‌بینی‌شده را با برچسب واقعی مقایسه می‌کند.

در مسایل طبقه‌بندی، یکی از متداول‌ترین توابع هزینه، آنتروپی متقاطع دودویی[3] است که به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$L = -\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}[y_i \cdot log(\hat{y}_i) + (1 - y_i) \cdot log(1 - \hat{y}_i)],$$

که در آن

y_i: برچسب واقعی داده

$\hat{y}_i$: خروجی پیش‌بینی‌شده توسط شبکه

N : تعداد نمونه‌ها

این تابع زیان میزان اختلاف بین پیش‌بینی شبکه و مقدار واقعی را اندازه‌گیری کرده و مبنای به‌روزرسانی وزن‌ها در فرآیند آموزش قرار می‌گیرد.

برای مسایل رگرسیون، معمولا از میانگین مربعات خطا[4] به‌عنوان تابع هزینه استفاده می‌شود.

$$MSE = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}(y_i - \hat{y}_i)^2,$$

که در آن

y_i مقدار: واقعی

$\hat{y}_i$:مقدار پیش‌بینی‌شده توسط مدل

[1] Hyperbolic
[2] Loss function
[3] Binary cross-entropy loss
[4] Mean Squared Error (MSE)

N: تعداد کل نمونه‌ها

این تابع زیان، میانگین مربعات اختلاف بین مقادیر واقعی و مقادیر پیش‌بینی‌شده را محاسبه می‌کند. مقدار کوچک‌تر *MSE* نشان‌دهنده دقت بالاتر مدل است.

۳-۲-۵- پس انتشار خطا[1]

هدف از آموزش پرسپترون چندلایه به حداقل رساندن تابع هزینه از طریق تنظیم وزن‌ها و بایاس‌های شبکه است. این فرآیند با استفاده از الگوریتم پس انتشار خطا انجام می‌شود که شامل مراحل زیر است:

محاسبه گرادیان[2]: گرادیان‌های تابع هزینه نسبت به هر وزن و بایاس با استفاده از قاعده زنجیره‌ای[3] در حساب دیفرانسیل و انتگرال محاسبه می‌شوند.

انتشار خطا[4]: خطا به‌صورت لایه به لایه در شبکه به عقب منتشر می‌شود تا سهم هر نورون در خطا مشخص گردد.

گرادیان نزولی[5]: شبکه وزن‌ها و بایاس‌ها را با حرکت در خلاف جهت گرادیان به‌روزرسانی می‌کند تا مقدار خطا کاهش یابد.

$$w = w - \eta . \frac{\partial L}{\partial w},$$

که در آن:

w : وزن

η : نرخ یادگیری

$\frac{\partial L}{\partial w}$: گرادیان تابع زیان نسبت به وزن [67]

همچنان که در **جدول ۱۳** و **شکل ۳** مشاهده می‌شود معماری شبکه عصبی حاصل شامل ۹ لایه ورودی، ۱ لایه میانی با ۲ واحد و ۱ لایه خروجی است. تابع عملکرد مورد استفاده به ترتیب در لایه میانی و خروجی تابع هیپربولیک تانژانت و سافت ماکس و تابع خطای مورد استفاده در لایه خروجی انتروپی می‌باشد. از روش استانداردسازی داده‌ها برای ورود متغیرها به مدل استفاده شده است که ۷۴/۶% داده‌ها به‌عنوان نمونه آموزشی و۲۵/۴% داده‌ها به‌عنوان نمونه آزمایشی می‌باشند.

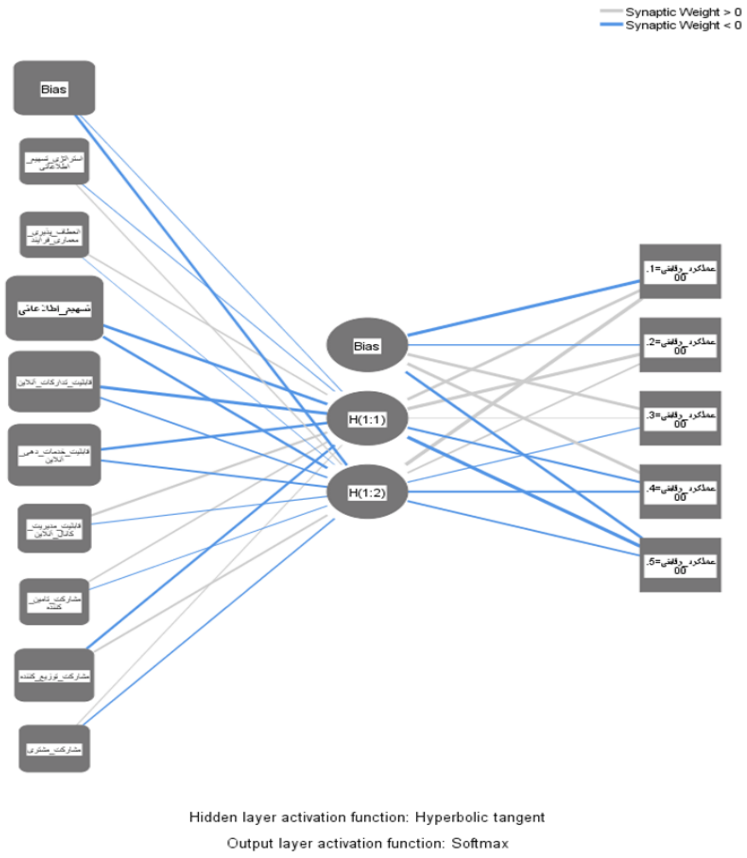
[1] Backpropagation
[2] Gradient Calculation
[3] Chain Rule
[4] Error Propagation
[5] Gradient Descent

جدول ۱۳- خلاصه مدل شبکه عصبی MLP.

Table 13- Summary of multi-layer perceptron neural network model.

		1	استراتژی تسهیم اطلاعاتی
Input Layer	Covariates	2	انعطاف پذیری معماری فرآیند
		3	تسهیم اطلاعاتی
		4	قابلیت تدارکات آنلاین
		5	قابلیت خدمات‌دهی آنلاین
		6	قابلیت مدیریت کانال آنلاین
		7	مشارکت تامین‌کننده
		8	مشارکت توزیع‌کننده
		9	مشارکت مشتری
Hidden Layer(s)	Number of Unitsa		9
	Rescaling Method for Covariates		Standardized
	Number of Hidden Layers		1
	Number of Units in Hidden Layer 1a		2
	Activation Function		Hyperbolic tangent
Output Layer	Dependent Variables	1	عملکرد رقابتی
	Number of Units		5
	Activation Function		Softmax
	Error Function		Cross-entropy

مجموع مربعات خطا در نمونه آزمایشی و آموزشی برابر ۱۱۳٫۱۱۶ و ۳۱٫۷۷۷ می‌باشد. از آن جایی که مقدار خطای به دست امده در نمونه آموزشی کمتر از نمونه آزمایشی است، بنابراین، برازش مدل قابل‌قبول است.



شکل ۴- مدل شبکه عصبی پرسپترون چندلایه با ۹ لایه ورودی، ۱ لایه نهانی و ۱ لایه خروجی.

Figure 4- Multilayer perceptron neural network model with 9 input layer, one hidden layer and one output layer.

تبیین حجم نمونه بر اساس قاعده *Wilson & Martinez* [68] در روش شبکه عصبی پرسپترون چندلایه:

مشخصات مدل: شبکه پرسپترون چندلایه با ۹ نرون ورودی (d)، یک لایه نهانی (H) با $H=1$ نرون و یک نرون خروجی ($O=1$).

تعداد پارامترهای قابل‌آموزش (اوزان + بایاس‌ها)

$$\begin{aligned} W &= (d+1)\times H + (H+1)\times O \\ &= (9+1)\times 1 + (1+1)\times 1 \\ &= 10 + 2 \\ &= 12. \end{aligned}$$

۳-۵-قاعده نسبت نمونه به پارامتر (ویلسون و مارتینز)

برای تعمیم‌پذیری مناسب، حجم نمونه آموزشی باید حداقل ۱۰ تا ۳۰ برابر تعداد پارامترها باشد.

$$N \geq k \times W, \qquad k \in [10, 30],$$

که در آن:

N : حجم نمونه موردنیاز

W : تعداد وزن‌ها و بایاس‌ها در شبکه

k: ضریب بین ۱۰ تا ۳۰ (بسته به سطح نویز و پیچیدگی داده‌ها)

۱-۳-۵-نتیجه (حجم نمونه پیشنهادی)

حداقل ۱۲۰ تا ۳۶۰ نمونه برای شرایط پرنویز/پیچیده

$$N \in [120, 360].$$

بنابراین حجم ۱۹۰ نمونه انتخابی به روش نمونه‌گیری غیر احتمالی از نوع نمونه‌گیری در دسترس که ۷۴/۶% معادل ۱۴۲ آن به‌عنوان نمونه آموزشی می‌باشد در بازه $N \in [120, 360]$ قرار می‌گیرد [68].

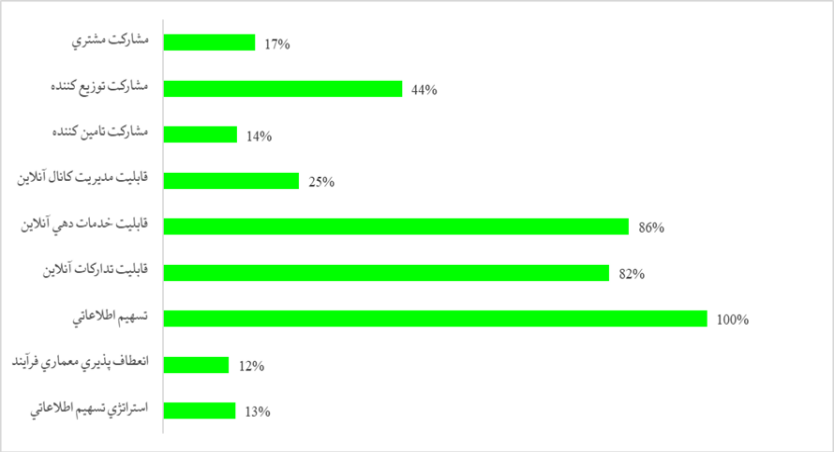
۶- میزان تاثیرگذاری متغیرها در مدل شبکه عصبی

میزان اثرگذاری متغیرهای مستقل و میانجی در مدل شبکه عصبی به‌صورت **جدول ۱۴** و **شکل ۴** می‌باشد. چنین نتیجه می‌شود که تسهیم اطلاعاتی با میزان اثرگذاری ۱۰۰% در رتبه اول و قابلیت خدمات‌دهی آنلاین در جایگاه دوم و انعطاف‌پذیری معماری فرآیند در جایگاه آخر می‌باشد.

جدول ۱۴- میزان تاثیرگذاری متغیرها در مدل شبکه عصبی.

Table 14- The influence of variables in the neural network mode.

متغیر	درجه اهمیت	درصد اهمیت
استراتژی تسهیم اطلاعاتی	0.34	13.2%
انعطاف‌پذیری معماری فرآیند	0.31	12.0%
تسهیم اطلاعاتی	2.55	100.0%
قابلیت تدارکات آنلاین	2.09	82.0%
قابلیت خدمات‌دهی آنلاین	2.18	85.6%
قابلیت مدیریت کانال آنلاین	0.64	24.9%
مشارکت تامین‌کننده	0.34	13.5%
مشارکت توزیع‌کننده	1.12	43.9%
مشارکت مشتری	0.43	16.8%



شکل ۵- میزان تاثیرگذاری متغیرها در مدل شبکه عصبی.

Figure 5- The influence of variables in the neural network mode.

۷- ارزیابی مدل شبکه عصبی پرسپترون چندلایه

نتایج قدرت پیش‌بینی مدل برازش شده **شکل ۳** به‌صورت **جدول ۱۵** می‌باشد.

جدول ۱۵- ارزیابی قدرت پیش‌بینی مدل MLP.

Table 15- Evaluation of predictive power multi-layer perceptron model.

پیش‌بینی‌های MLP (توصیفی)	میانگین	کمترین مقدار	بیشترین مقدار	RMSE
عملکرد چابکی زنجیره‌تامین	3.283	2.000	4.000	0.021

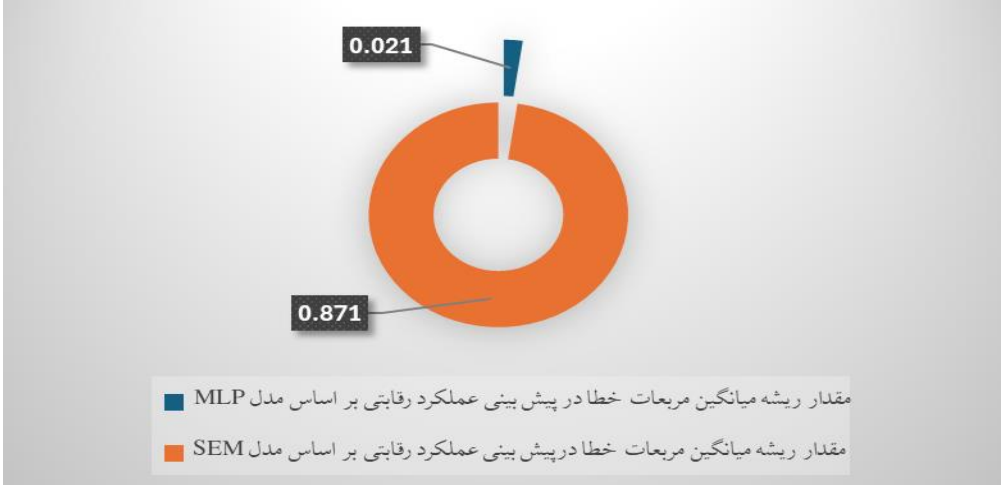
۸- مقایسه کمی بین خروجی PLS و ANN: تحلیل حساسیت

در این پژوهش از روش معادلات ساختاری واریانس محور و شبکه عصبی پرسپترون چندلایه برای برازش مدل مفهومی تحقیق استفاده شد. نتایج تحقیق معادلات ساختاری واریانس محور نشان داد که همه متغیرهای تحقیق روی عملکرد رقابتی زنجیره‌تامین دیجیتال تاثیر مستقیم و مثبتی داشتند. پس از برازش مدل تحقیق با رویکرد معادلات ساختاری واریانس محور و شبکه عصبی پرسپترون چندلایه، در هر دو رویکرد متغیر تسهیم اطلاعاتی بالاترین تاثیر داشته و همچنین هر دو رویکرد توانایی پیش‌بینی عملکرد رقابتی دیجیتال زنجیره‌تامین را داشتند. برای ارزیابی مدل برازش شده با دو رویکرد، از شاخص ریشه میانگین مربعات خطا استفاده شد. همچنان که **شکل ۶** نشان می‌دهد مقدار ریشه میانگین مربعات خطا در رویکرد شبکه عصبی پرسپترون چندلایه برابر ۰٫۰۲۱ و در رویکرد معادلات ساختاری واریانس محور برابر ۰٫۸۷۹ می‌باشد؛ بنابراین روش شبکه عصبی پرسپترون چندلایه با خطای خیلی کمتری توانایی پیش‌بینی عملکرد رقابتی زنجیره‌تامین دیجیتال را داشته و می‌تواند به‌عنوان مدل بهینه مورد استفاده قرار گیرد.

جدول ۱۶- مقایسه کمی ارزیابی خروجی مدل PLS و ANN با شاخص RMSE.

Table 16- Quantitative comparison of PLS and ANN model output evaluation with RMSE index.

نوع مدل	شاخص RMSE
مدل MLP	0.021
مدل PLS	0.871



شکل۶- مقایسه مقدار ریشه میانگین مربعات خطا در دو رویکرد.

Figure 6- Comparison of root mean square error value in two approaches.

۹- نتیجه‌گیری و پیشنهادها

فرآیندهای کسب‌وکار الکترونیک، با اتکا بر فناوری‌های نوظهور نظیر سیستم‌های اطلاعاتی یکپارچه، پلتفرم‌های دیجیتال و ابزارهای ارتباطی پیشرفته، به‌عنوان محرک‌های کلیدی در ارتقای عملکرد زنجیره‌تامین عمل می‌کنند. این فرآیندها از طریق کاهش زمان چرخه‌های عملیاتی، حذف واسطه‌های غیر کارآمد و بهبود دسترسی به داده‌های دقیق و به‌روز، توانمندسازی زنجیره‌تامین را در جهت پاسخ‌دهی سریع و منعطف به تغییرات متغیر تقاضا و شرایط بازار تسهیل می‌نمایند. مکانیزم‌های ارزش‌آفرینی دیجیتال در زنجیره‌تامین عمدتا از طریق بهبود هماهنگی و هم‌افزایی میان ذینفعان زنجیره، ازجمله تامین‌کنندگان، تولیدکنندگان و توزیع‌کنندگان، تحقق می‌یابند. این مکانیزم‌ها ضمن کاهش هزینه‌های عملیاتی، افزایش بهره‌وری فرآیندی و ارتقای شفافیت عملیاتی، باعث بهبود سطح خدمات و افزایش رضایت مشتریان می‌شوند که به نوبه خود وفاداری مشتریان را تقویت می‌کند. علاوه بر این، فرآیندهای کسب‌وکار الکترونیک نقش محوری در تسریع روند تحول دیجیتال زنجیره‌تامین ایفا می‌کنند؛ چرا که فناوری‌های پیشرفته‌ای همچون اینترنت اشیا، هوش مصنوعی و تحلیل داده‌های بزرگ، بسترساز تصمیم‌گیری‌های استراتژیک مبتنی بر داده و پیش‌بینی دقیق رفتار بازار می‌باشند. این ظرفیت‌ها به‌طور چشمگیری انعطاف‌پذیری زنجیره‌تامین را در مواجهه با نوسانات بازار و اختلالات محیطی افزایش می‌دهند. یکپارچگی مولفه‌های کسب‌وکار الکترونیک با عملیات دیجیتال زنجیره‌تامین، علاوه بر ارتقای عملکرد مالی و عملیاتی، موجب تسریع توسعه پایدار، کاهش اثرات زیست‌محیطی و تقویت نوآوری در ساختار زنجیره می‌شود. این هم‌افزایی استراتژیک، سازمان‌ها را در رقابت‌های پویا قادر می‌سازد مزیت رقابتی خود را حفظ و تقویت کنند. یافته‌های تحقیق حاضر چارچوبی نظام‌مند برای طراحی و بهینه‌سازی ساختار مولفه‌های کسب‌وکار الکترونیک ارایه می‌دهد که این مولفه‌ها از طریق تاثیرات غیرمستقیم بر قابلیت‌های عملیاتی و استراتژی رقابتی، بهبود عملکرد زنجیره‌تامین را امکان‌پذیر می‌سازند. این چارچوب، ابزار تحلیلی مهمی در اختیار مدیران سیستم‌های اطلاعاتی قرار می‌دهد تا مکانیزم‌های خلق ارزش تجاری فناوری اطلاعات را به‌صورت عمیق‌تر و کارآمدتر درک و مدیریت نمایند.

به‌عنوان نمونه، طراحی فرآیند خرید الکترونیکی در حوزه تدارکات با تبعیت از ساختارهای مولفه‌ای فرآیندی که شامل جنبه‌های فنی، رابطه‌ای و تجاری است، به‌عنوان یک استراتژی کلیدی، توسعه عملیات تدارکات دیجیتال را تسهیل می‌کند. از سوی دیگر، درک دقیق نحوه اثرگذاری و ارزش‌آفرینی این فرآیندها در مواجهه با فرصت‌های نوظهور فناوری اطلاعات، برای کسب‌وکارهای دیجیتال امری حیاتی است. با توجه به گسترش سریع فناوری‌های اطلاعاتی و اهمیت فزاینده آن‌ها در عملیات زنجیره‌تامین، سازگاری و بازدهی قابلیت‌های عملیاتی کسب‌وکارهای الکترونیک با محیط‌های پیچیده و متغیر افزایش یافته است؛ بنابراین، مدیران میانی و عملیاتی باید بر توسعه راهکارهای کاربردی متمرکز شوند که به بهینه‌سازی استفاده از منابع فنی، تجاری و رابطه‌ای در عملیات زنجیره‌تامین منجر شود. تمرکز صرف بر یک فناوری یا شریک محدود، نمی‌تواند ارزش واقعی ایجاد کند؛ بلکه ادغام و هم‌افزایی منابع چندگانه، کلید افزایش بازدهی و بهره‌وری عملیات دیجیتال زنجیره‌تامین است. درنهایت، سرمایه‌گذاری استراتژیک در فناوری اطلاعات و مدیریت بهینه آن در فرآیندهای کسب‌وکار الکترونیک، برای مدیران ارشد اجرایی به‌عنوان ضرورتی راهبردی مطرح است تا سازمان‌ها بتوانند از قابلیت‌های دیجیتال حداکثر بهره را برده و مزیت رقابتی پایدار در محیط‌های رقابتی پیچیده و پویا کسب نمایند. نتایج تحقیق حاضر که نشان‌دهنده نقش معنادار فرآیندهای کسب‌وکار الکترونیکی و قابلیت‌های عملیاتی دیجیتال در بهبود عملکرد زنجیره‌تامین و خلق

ارزش برای سازمان‌ها است، با یافته‌های مطالعات داخلی مانند پژوهش قادری و عربی [38] همسو می‌باشد. این پژوهش تاکید داشت که اتخاذ استراتژی‌های ناب و چابک، منجر به بهبود عملکرد زنجیره‌تامین و در ادامه، ارتقای عملکرد کلی شرکت می‌شود. تحقیق ما نیز ضمن تایید این رابطه، نشان می‌دهد که فرآیندهای دیجیتالی‌شده کسب‌وکار، نه‌تنها به چابکی و انعطاف‌پذیری زنجیره کمک می‌کنند، بلکه نقش موثری در پاسخ‌گویی سریع به تغییرات محیطی دارند. مطالعه محمدی و همکاران [39] نیز در زمینه تاثیر استراتژی سیستم‌های اطلاعاتی بر عملکرد زنجیره‌تامین، یافته‌هایی ارایه کرد که با فرضیه‌های تحقیق حاضر هم‌راستا است. آن‌ها نشان دادند که سرمایه‌گذاری و برنامه‌ریزی راهبردی در حوزه فناوری اطلاعات، به‌طور مستقیم باعث بهبود عملکرد زنجیره‌تامین می‌شود. این نتیجه در تحقیق حاضر نیز تایید شده است، به‌ویژه در بخش‌هایی که نقش سرمایه‌گذاری هدفمند در زیرساخت‌های دیجیتال و طراحی مولفه‌های فرآیندی در خلق ارزش و افزایش بازدهی زنجیره‌تامین بررسی شده است.

همچنین، یافته‌های رحمان‌سرشت و افسر [40] مبنی بر وجود رابطه مستقیم میان تسهیم اطلاعات، استراتژی‌های رقابتی و عملکرد زنجیره‌تامین، به‌خوبی با چارچوب مفهومی تحقیق حاضر هم‌پوشانی دارد. در این پژوهش، فرآیندهای کسب‌وکار الکترونیک به‌عنوان تسهیل‌گرهای ارتباطات داده محور، موجب افزایش هماهنگی، شفافیت و تعامل میان شرکای زنجیره‌تامین شده‌اند که همین عوامل بستر لازم برای اجرای استراتژی‌های رقابتی اثربخش را فراهم می‌سازد. از منظر مطالعات بین‌المللی، نتایج این تحقیق با پژوهش‌های اخیر نیز مطابقت دارد. برای نمونه، تحقیق Le و Xu [41] (2023) نشان داد که تسهیم اطلاعات و یکپارچگی زنجیره‌تامین دیجیتال، تاثیر مثبت و مستقیمی بر عملکرد پایدار و عملیاتی دارد. این یافته‌ها با فرضیه‌های تحقیق حاضر که بر اهمیت هماهنگی داده‌ها و ایجاد زیرساخت‌های مشارکتی در بستر الکترونیکی تاکید دارد، سازگار است. همچنین، مطالعه [43] اسلم بنی بر نقش دیجیتالی‌سازی در افزایش شفافیت و کاهش خطاهای ارتباطی، موید این نکته است که فرآیندهای کسب‌وکار الکترونیکی می‌توانند عملکرد زنجیره‌تامین را از طریق بهینه‌سازی تعاملات داخلی و بیرونی ارتقا دهند. علاوه بر این، تحقیقات ژو و همکاران [46] و کروم [52] در شناسایی مولفه‌های فنی، رابطه‌ای و تجاری به‌عنوان عناصر کلیدی در خلق ارزش از فرآیندهای الکترونیکی، به‌خوبی با ساختار مفهومی تحقیق حاضر منطبق هستند. به‌ویژه، پژوهش حاضر نیز بر این موضوع تاکید دارد که این مولفه‌ها، در هم‌افزایی با استراتژی‌های رقابتی و قابلیت‌های عملیاتی، موجب بهبود عملکرد زنجیره‌تامین دیجیتال می‌گردند. درنهایت، همسویی نتایج این تحقیق با مطالعات پیشین، نشان‌دهنده استحکام فرضیه‌ها و اعتبار چارچوب نظری ارایه‌شده در پژوهش حاضر است. این همسویی همچنین بر لزوم توجه بیشتر مدیران و تصمیم‌گیرندگان به طراحی و پیاده‌سازی زیرساخت‌های فناوری‌محور، تسهیم اثربخش اطلاعات، و ایجاد هماهنگی میان شرکای زنجیره‌تامین در بستر دیجیتال تاکید می‌ورزد. از منظر مدیریتی، تقویت زیرساخت‌های فناوری اطلاعات به‌عنوان بنیان اساسی پیاده‌سازی فرآیندهای کسب‌وکار الکترونیک در زنجیره‌تامین از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. سرمایه‌گذاری مستمر و هدفمند در فناوری‌های دیجیتال، شامل سیستم‌های اطلاعاتی یکپارچه، پلتفرم‌های ابری و ابزارهای ارتباطی پیشرفته، موجب افزایش سرعت و دقت جریان داده‌ها در زنجیره‌تامین شده و توانمندی پاسخگویی به تغییرات پویا در بازار را ارتقا می‌دهد. همچنین، توسعه قابلیت‌های عملیاتی چندوجهی در سطوح فنی، رابطه‌ای و تجاری، منجر به هم‌افزایی میان ذینفعان زنجیره‌تامین شده و ارزش افزوده دیجیتال مستمری را ایجاد می‌کند. به‌کارگیری فناوری‌های نوین دیجیتال همچون هوش مصنوعی، اینترنت اشیا و تحلیل داده‌های کلان، امکان اتخاذ تصمیمات استراتژیک مبتنی بر داده و پیش‌بینی دقیق روندهای بازار را فراهم ساخته و انعطاف‌پذیری زنجیره‌تامین را در برابر نوسانات و اختلالات محیطی افزایش می‌دهد. فراتر از این، توسعه فرهنگ‌سازمانی مبتنی بر نوآوری دیجیتال و آموزش مداوم نیروی انسانی، تسریع روند تحول دیجیتال در زنجیره‌تامین را ممکن می‌سازد و پذیرش فناوری‌های جدید را تسهیل می‌کند. یکپارچگی راهبردی فناوری اطلاعات دیجیتال با اهداف کلان کسب‌وکار، تضمین‌کننده تخصیص بهینه منابع دیجیتال و هماهنگی مستمر سرمایه‌گذاری‌ها با نیازهای بازار و عملکرد سازمان است. علاوه بر این، طراحی و بهینه‌سازی مداوم فرآیندهای دیجیتال، به‌ویژه در حوزه‌هایی مانند خرید و تدارکات الکترونیکی، به افزایش بهره‌وری عملیاتی و کاهش هزینه‌ها در زنجیره‌تامین کمک می‌کند. از سوی دیگر، مدیریت جامع و یکپارچه منابع فنی، تجاری و رابطه‌ای دیجیتال، و پرهیز از تمرکز محدود بر یک فناوری یا شریک خاص، کلید افزایش بازدهی عملیات دیجیتال زنجیره‌تامین است. درنهایت، ایجاد سازوکارهای نظارتی و ارزیابی مستمر عملکرد فناوری‌های دیجیتال، تضمین‌کننده بهره‌وری و خلق ارزش در فرآیندهای کسب‌وکار الکترونیک زنجیره‌تامین خواهد بود. این اقدامات مدیریتی، سازمان‌ها را قادر می‌سازد تا ضمن ارتقای کارایی و انعطاف‌پذیری زنجیره‌تامین، مزیت رقابتی پایدار و توسعه سازمانی مبتنی بر فناوری‌های نوین را تحقق بخشند.

به‌کارگیری عملی نتایج پژوهش، دانش یا یافته‌های نظری در موقعیت‌ها و سیستم‌های واقعی *ERP* و *SCM*[1]. یافته‌های تحقیق حاضر حاکی از آن است که فرآیندهای فنی، ارتباطی و تجاری کسب‌وکار الکترونیک از طریق تسهیم اطلاعات می‌توانند به‌طور معناداری بر خلق ارزش در زنجیره‌تامین دیجیتال اثرگذار باشند. در عمل، شرکت‌ها می‌توانند این نتایج را از طریق یکپارچه‌سازی با سیستم‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان *ERP* و مدیریت زنجیره‌تامین *SCM* به‌کار گیرند. به‌عنوان نمونه، در ماژول‌های *ERP* مرتبط با تدارکات و مدیریت موجودی، تسهیم اطلاعات میان تامین‌کنندگان و تولیدکنندگان، به بهینه‌سازی سطح موجودی و کاهش هزینه‌های انبارداری کمک می‌کند. در بخش مدیریت سفارش‌ها، به‌کارگیری سازوکارهای ارتباطی دیجیتال موجب تسریع پردازش سفارش‌ها و افزایش شفافیت در چرخه سفارش می‌شود.

همچنین، در سیستم‌های *SCM*، قابلیت‌های فنی ناشی از تحلیل داده‌های کلان و پیش‌بینی تقاضا، شرکت‌ها را قادر می‌سازد نوسانات بازار را بهتر مدیریت کرده و به تغییرات محیطی پاسخ سریع دهند. از منظر تجاری، ادغام پلتفرم‌های دیجیتال در *SCM* امکان طراحی قراردادهای مشارکتی و توسعه روابط پایدار با شرکای تجاری را فراهم می‌آورد. علاوه بر این، استفاده از شاخص‌های عملکردی مبتنی بر داده در *ERP* و *SCM*، امکان پایش لحظه‌ای کارایی زنجیره را فراهم کرده و زمینه تصمیم‌گیری استراتژیک مدیران را بهبود می‌بخشد. درنهایت، به‌کارگیری این نتایج در سیستم‌های *ERP* و *SCM* نه‌تنها باعث ارتقای بهره‌وری عملیاتی می‌شود، بلکه با افزایش سطح هماهنگی میان ذینفعان، به خلق ارزش افزوده پایدار و تقویت مزیت رقابتی سازمان در محیط‌های پویا و رقابتی کمک می‌نماید.

با توجه به اهمیت روزافزون فرآیندهای کسب‌وکار الکترونیک در تحول دیجیتال زنجیره‌تامین، تحقیقات آتی می‌بایست بر توسعه مدل‌های نوآورانه و کاربردی متمرکز شوند که بتوانند تاثیرات ترکیبی فناوری‌های دیجیتال مختلف نظیر هوش مصنوعی، اینترنت اشیا و بلاک چین را بر عملکرد زنجیره‌تامین به‌صورت جامع‌تر و عمیق‌تر تحلیل کنند. همچنین، بررسی نقش قابلیت‌های سازمانی چندوجهی (فنی، رابطه‌ای و تجاری) در بهبود هم‌افزایی میان ذینفعان دیجیتال زنجیره‌تامین و ایجاد مزیت رقابتی پایدار، زمینه‌ای غنی برای مطالعات تجربی فراهم می‌آورد.

تحقیقات آتی باید به شناسایی و تحلیل عوامل کلیدی موفقیت در پیاده‌سازی فرآیندهای کسب‌وکار الکترونیک دیجیتال در صنایع مختلف بپردازند و نقش فرهنگ سازمانی و توانمندی‌های نیروی انسانی در تسریع فرآیندهای تحول دیجیتال را با رویکردهای چند سطحی و میان‌رشته‌ای مورد واکاوی قرار دهند. همچنین، ضرورت دارد مطالعات آینده به توسعه چارچوب‌های ارزیابی دقیق و مستمر عملکرد فناوری‌های دیجیتال و ارزش‌آفرینی آن‌ها در زنجیره‌تامین توجه ویژه‌ای داشته باشند تا ابزارهای کنترلی و نظارتی موثر برای مدیران فراهم گردد. از دیگر موضوعات مهم جهت تحقیقات آتی، بررسی اثرات تعاملات بین فناوری‌های دیجیتال و ساختارهای زنجیره‌تامین در ایجاد انعطاف‌پذیری، تاب‌آوری و پایداری است. به‌ویژه، مطالعاتی که نقش فناوری‌های نوظهور در مدیریت ریسک‌های زنجیره‌تامین و پاسخ‌گویی به اختلالات ناگهانی را تحلیل می‌کنند، می‌توانند به توسعه دانش این حوزه کمک شایانی نمایند. علاوه بر این، پژوهش‌های آینده باید به طراحی و آزمون مدل‌های یکپارچه مدیریتی بپردازند که بتوانند منابع فنی، تجاری و رابطه‌ای دیجیتال را به شکلی بهینه هماهنگ کنند تا عملکرد زنجیره‌تامین به بالاترین سطح بازدهی برسد.

درنهایت، با توجه به تحول سریع فناوری‌های دیجیتال و تغییرات محیط کسب‌وکار، پیشنهاد می‌شود مطالعات آینده با رویکردهای پیش‌بینی و شبیه‌سازی داده محور، راهکارهای استراتژیک نوآورانه برای سازگاری و تطبیق زنجیره‌تامین‌های دیجیتال با شرایط محیطی متغیر و همچنین بکار بردن نقش متغیرهای تعدیلگر اندازه شرکت یا صنعت ارایه دهند. این پژوهش‌ها می‌توانند به شکل‌گیری دانش عمیق‌تر در زمینه مدیریت دیجیتال و بهبود مستمر عملکرد عملیاتی و رقابتی در زنجیره‌تامین کمک کنند.

منابع مالی

هیچ‌گونه بودجه یا کمک‌هزینه تحقیق در طی مطالعه تحقیق مذکور دریافت نشده است.

[1] Supply Chain Management

تعارض منافع

هیچ تضادی در منافع در مورد انتشار این نسخه از پژوهش وجود ندارد، همه نویسندگان، نسخه نهایی ارسال‌شده را مشاهده و تایید کرده‌اند. نویسندگان تضمین می‌کنند که مقاله، اثر اصلی آن‌ها بوده، قبلا چاپ نشده و در حال حاضر تحت انتشار نمی‌باشد.

منابع

[1] Saguid, A. J. J., Hetanes, L. R., Deo, M. R. A., & Banate, R. M. (2024). Transitioning to online home-based business: impact on business well-being and sustainability of small-scale online business in tanza, cavite. *International journal of research in education humanities and commerce*, *06*(01), 2583–0333. https://doi.org/10.37602/IJREHC.2025.6134

[2] Luu, N. T. M., Phung, P. T., Hua, S. M., Nguyen, A. T. Van, Siriwardana, A., & Hoang, A.-P. (2025). Role of digital technologies and digital marketing in the fashion and textile supply Chain. *In use of digital and advanced technologies in the fashion supply chain* (305–329). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-97-7528-6_12

[3] Ugli, M. S. A. (2025). Analysis of artificial intelligence impact on e-commerce in emerging economies. *Raqamli iqtisodiyot (цифровая экономика)*, (10), 116–129. https://cyberleninka.ru/article/n/analysis-of-artificial-intelligence-impact-on

[4] Yang, F., & Zhong, D. (2024). The potential of new retail models: financial analysis of jd and suning supply chain management capabilities. *Highlights in business, economics and management*, *28*, 120–124. http://dx.doi.org/10.54097/z08ph952

[5] Pagare, S. R. (2024). The impact of e-commerce on traditional retail and wholesale businesses. *Unified visions*, 81. 10.25215/8198189815.10%0D

[6] Yu, G., Lin, L., Yu, X., & Lin, Z. (n.d.). Research on digital marketing strategies based on live streaming e-commerce: a case study of the lily industry in northern fujian, China, *1*, 95–101. http://dx.doi.org/10.62517/jbm.202409413

[7] Mishra, M. K., Pal, R., & Nayak, R. (2025). Chatbots and AI in fashion industry. *In use of digital and advanced technologies in the fashion supply chain* (41–66). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-97-7528-6_3

[8] Bamia, A., & Bamia, F. (2024). Sustainable digital exports from china to africa based on innovation and predictive analytic to improve supply chain efficiency. *Open journal of business and management*, *13*(1), 396–425. http://dx.doi.org/10.4236/ojbm.2025.131023

[9] Navarro Villatoro, K., Ixcot Hernández, P., Jadán Guerrero, J., Pusey Alvarado, L., & Díaz Alvarez, N. (2024). Improve the efficiency of online grocery deliveries-advanced gps. *2024 IEEE 4th international conference on advanced learning technologies on education & research (ICALTER)* (1–4). IEEE. https://doi.org/10.1109/ICALTER65499.2024.10819250

[10] Ertürk, M. A. (In Press). Internet of things (IOT) applications in logistics and supply chain management. *Contemporary challenges and practices in logistics and supply chain management*, 101. https://doi.org/10.26650/B/SS05ET50.2024.016.07

[11] Claran Santhiyagu, A., Vengadesh, S., & Rajan Chinna, P. (2025). The implications of digitalization in logistics after COVID-19. *International research journal of multidisciplinary scope*, *6*(1), 509–527. 10.47857/irjms.2025.v06i01.02336

[12] Holloway, S. (2025). Navigating supply chain challenges with digital transformation for agility and resilience, 17. https://doi.org/10.20944/preprints202502.0970.v1

[13] Hamedani, G., Iman, Ajirloo, B., Klor, R., & Anar, S. (2024). Explaining the process of supply chain management developments towards intelligence: A study on scientometrics. *Defense foresight*, *8*(31), 119–155. https://doi.org/10.22034/dfsr.2024.2013658.1740

[14] Rashed, M. S., Fakhry, S., Satour, R., Abdelkarim, E. A., Sobhy, M., & Pathania, S. (2025). IoT and digital twins for ssmart food supply chains. *In food and industry 5.0: transforming the food system for a sustainable future* (pp. 249–273). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-76758-6_16

[15] Zaman, S. A. A., Qazi, H., Zafar, A., & Jiang, Y. (2025). Emerging technologies and smart supply chain management: A roadmap for future success. *Smart supply chain management: design, methods and impacts*, 135–156. https://doi.org/10.1007/978-981-96-1333-5_8

[16] Raymond, L., Bergeron, F., Croteau, A. M., & St-Pierre, J. (2016). IT-enabled knowledge management for the competitive performance of manufacturing SMEs: An absorptive capacity-based view. *Knowledge and process management*, *23*(2), 110–123. https://doi.org/10.1002/kpm.1503

[17] Owusu-Berko, L. (2025). Advanced supply chain analytics: Leveraging digital twins, IoT and blockchain for resilient, data-driven business operations, 2581–9615. https://doi.org/10.30574/wjarr.2025.25.2.0572

[18] Häckel, B., Übelhör, J., & Voit, C. (2020). Creating competitive advantage in e-business value chains by using excess capacity via IT-enabled marketplaces. *ACM sigmis database: the database for advances in information systems*, *51*(3), 97–118. https://doi.org/10.1177/09722629241264429

[19] Sore, S., Saunila, M., Ukko, J., & Helkkula, A. (2023). Business-to-business value co-creation: Suppliers' perspective of essential information systems capabilities. *Journal of creating value*, *9*(1), 81–106. https://doi.org/10.1177/23949643221121857

[20] Williams, S., Williams, N., & others. (2003). The business value of business intelligence. *Business intelligence journal*, *8*, 30–39. http://dx.doi.org/10.1016/B978-012372499-1/50002-8

[21] Ash, C. G., & Burn, J. M. (2003). Assessing the benefits from e-business transformation through effective enterprise management. *European journal of information systems*, *12*(4), 297–308. https://doi.org/10.1057/palgrave.ejis.3000476

[22] Ghane Azad, A. (2023). The role of e-commerce platforms in improving supply chain processes with a value creation structure approach. *The first international conference on management, business, economics and accounting*. Civilica-Izmir-Türkiye. https://civilica.com/doc/1667497

[23] Bahman Oramani, S., & Kaviani, F. (2024). Investigating the impact of digital leadership and digital supply chain on sustainable competitive advantage. *The 25th national conference on computer science, engineering and information technology*. Civilica-Babol-Iran. https://civilica.com/doc/2196145
[24] Aghajani, H., Shariati, Z., & Hosseini, A. (2020). Explaining the evolutionary process and components affecting the e-business model in Iranian startups. *Journal of improvement management*, *14*(1), 127–147. https://doi.org/10.22034/jmi.2020.106794
[25] Iman Khan, N. (2018). E-business and the performance of emerging firms. *Quarterly journal of economic modeling*.Vol. undefined, p. (**In Persian**). Civilica. https://civilica.com/doc/1860018
[26] Amiri, Salarzahi, Parish, & Ruqiya. (2011). Identifying and prioritizing factors for implementing e-business in small and medium-sized enterprises using fuzzy MADM. *Change management research paper*, *3*(Fall and Winter 2011), 54–75. https://doi.org/10.22067/pmt.v0i0.15937
[27] Crowston, K., Rubleske, J., & Howison, J. (2015). Coordination theory: A ten-year retrospective. In *Human-computer interaction and management information systems: foundations* (134–152). Routledge. https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.4324/9781315703619
[28] Zhu, Z., Zhao, J., Tang, X., & Zhang, Y. (2015). Leveraging e-business process for business value: A layered structure perspective. *Information & management*, *52*(6), 679–691. https://doi.org/10.1016/j.im.2015.05.004
[29] Sedera, D., Lokuge, S., Grover, V., Sarker, S., & Sarker, S. (2016). Innovating with enterprise systems and digital platforms: A contingent resource-based theory view. *Information & management*, *53*(3), 366–379. https://doi.org/10.1016/j.im.2016.01.001
[30] Bharadwaj, A., El Sawy, O. A., Pavlou, P. A., & Venkatraman, N. v. (2013). Digital business strategy: Toward a next generation of insights. *MIS quarterly*, 471–482. https://www.jstor.org/stable/43825919
[31] Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS quarterly*, 319–340. https://doi.org/10.2307/249008
[32] Tornatzky, L. G., Fleischer, M., & Chakrabarti, A. K. (1990). *The processes of technological innovation*. Lexington Books. https://cir.nii.ac.jp/crid/1971712334809816714
[33] Gul, M., & Yucesan, M. (2022). Performance evaluation of Turkish Universities by an integrated Bayesian BWM-TOPSIS model. Socio-Economic Planning Sciences, 80, 101173. https://doi.org/10.1016/j.seps.2021.101173
[34] Abolghasemian, M., Kheiri, A. O., & Saberifard, N. (2024). Prioritizing factors affecting the flexibility and performance of the digital supply chain system in the iranian food industry. *System engineering and productivity*, *4*(1), 41-57. (**In Persian**). https://doi.org/10.22034/msb.2024.2025240.1194
[35] Davoudi, A., & Asgharizadeh, E. (2024). Application of digital supply chain on supply chain performance with respect to acceptable capabilities. *Quarterly journal of progress and excellence research, undefined* (undefined). 7(4). 1-13. (**In Persian**). https://civilica.com/doc/2224489
[36] Mehdipour, P., Safaei Ghadikolaee, A., Fallah Lajimi, H., & Aghajani, H. (2022). To assess digital supply chain in manufacturing industries (case study: Bedding industry). *Management research in iran*, *26*(1), 139-163. (**In Persian**). https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.2322200.1401.26.1.6.3
[37] Salimi Zawiy, S. Q., Qasim, S., & Shams. (2023). Analysis of digital supply chain management (future development trend). *Iranian rubber industry*, *25*(102), 49–62. https://doi.org/10.22034/irm.2021.136713
[38] Qaderi, S., & Arabi, S. (2016). *Investigating the impact of supply chain strategies on supply chain performance and company performance, considering the mediating role of supply chain information systems strategies.* [presentation]. The second international conference on new paradigms of management, innovation and entrepreneurship. (**In Persian**). https://civilica.com/doc/556156
[39] Mohammadi, G., Behbahani, F., & Esfandiyarpour, S. (2016). Investigating the impact of the role of information systems strategy on supply chain performance and the performance of the national southern oilfields company. *Strategic management in industrial systems (Formerly industrial management)*, *2*(32), 39. (**In Persian**). https://www.magiran.com/p1563161
[40] Hossein, R. S., Amir, A., & others. (2009). The effect of information sharing on competitive strategies and supply performance., *1*(1), 37-48. (**In Persian**). https://ensani.ir/fa/article/20322
[41] Le, T. T., Nhu, Q. P. V., & Behl, A. (2024). Role of digital supply chain in promoting sustainable supply chain performance: the mediating of supply chain integration and information sharing. *The international journal of logistics management*, 23. https://doi.org/10.1108/IJLM-01-2024-0031
[42] Jiashu, X., & Zhao, X. (2023). Information sharing facilitates sustainable business operations: Case analysis of teslas supply Chain. *Political sciences*, *32*(1), 169–174. http://dx.doi.org/10.54254/2754-1169/32/20231591
[43] Aslam, P., & Shilpa, R. (2023). Development of a framework to digitalize the data flow network between manufacturer and customer. *2023 international conference on new frontiers in communication, automation, management and security (ICCAMS)* (Vol. 1, pp. 1–6). IEEE. https://doi.org/10.1109/ICCAMS60113.2023.10525783
[44] Baah, C., Opoku Agyeman, D., Acquah, I. S. K., Agyabeng Mensah, Y., Afum, E., Issau, K., … & Faibil, D. (2022). Effect of information sharing in supply chains: understanding the roles of supply chain visibility, agility, collaboration on supply chain performance. *Benchmarking: an international journal*, *29*(2), 434–455. http://dx.doi.org/10.1108/BIJ-08-2020-0453
[45] Pu, X., Wang, Z., & Chan, F. T. S. (2020). Adoption of electronic supply chain management systems: The mediation role of information sharing. *Industrial management & data systems*, *120*(11), 1977–1999. https://doi.org/10.1108/IMDS-06-2019-0346
[46] Zhu, Z., Zhao, J., & Bush, A. A. (2020). The effects of e-business processes in supply chain operations: Process component and value creation mechanisms. *International journal of information management*, *50*, 273–285. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.07.001
[47] Khan, M., Hussain, M., & Saber, H. M. (2016). Information sharing in a sustainable supply chain. *International journal of production economics*, *181*, 208–214. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2016.04.010

[48] Bhargava, B., Ranchal, R., & Othmane, L. Ben. (2013). Secure information sharing in digital supply chains. *2013 3rd IEEE international advance computing conference (IACC)*. (636–1640). IEEE. https://doi.org/10.1109/IAdCC.2013.6514473
[49] Qi, W., & Qingyu, L. (2010). Information sharing in supply chain management. *2010 ninth international symposium on distributed computing and applications to business, engineering and science*. (410–413). IEEE. https://doi.org/10.1109/DCABES.2010.89
[50] Fiala, P. (2005). Information sharing in supply chains. *Omega*, *33*(5), 419–423. https://doi.org/10.1016/j.omega.2004.07.006
[51] Lee, H. L., So, K. C., & Tang, C. S. (2000). The value of information sharing in a two-level supply chain. *Management science*, *46*(5), 626–643. https://doi.org/10.1287/mnsc.46.5.626.12047
[52] Croom, S. R. (2005). The impact of e-business on supply chain management: An empirical study of key developments. *International journal of operations & production management*, *25*(1), 55–73. https://doi.org/10.1108/01443570510572240
[53] Lee, H. L., & Whang, S. (2004). E-business and supply chain integration. In *The practice of supply chain management: where theory and application converge*. (123–138). Springer. https://doi.org/10.1007/0-387-27275-5_8
[54] Farbod, E., Hamidieh, A., & Amininia, H. (2023). Investigating the impact of supply chain dynamics on financial performance with supply chain disruption structure approach. *Innovation management and operational strategies*, *4*(2), 100-116. (**In Persian**). https://doi.org/10.22105/imos.2022.345942.1235
[55] Bush, A. A., Tiwana, A., & Rai, A. (2010). Complementarities between product design modularity and IT infrastructure flexibility in IT-enabled supply chains. *IEEE transactions on engineering management*, *57*(2), 240–254. https://doi.org/10.1109/TEM.2010.2040741
[56] Hsin Chang, H., Tsai, Y.-C., & Hsu, C.-H. (2013). E-procurement and supply chain performance. *Supply chain management: an international journal*, *18*(1), 34–51. https://doi.org/10.1108/13598541311293168
[57] Rai, A., & Tang, X. (2010). Leveraging IT capabilities and competitive process capabilities for the management of interorganizational relationship portfolios. *Information systems research*, *21*(3), 516–542. https://doi.org/10.1287/isre.1100.0299
[58] Gefen, D., Rigdon, E. E., & Straub, D. (2011). Editor's comments: An update and extension to SEM guidelines for administrative and social science research. *MIS quarterly*, 3–7. https://doi.org/10.2307/23044042
[59] Hair Jr, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., Sarstedt, M., Danks, N. P., & Ray, S. (2021). *Partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM) using R: A workbook*. Springer nature. https://doi.org/10.1007/978-3-030-80519-7
[60] Cohen, J., Cohen, P., West, S. G., & Aiken, L. S. (2013). *Applied multiple regression/correlation analysis for the behavioral sciences*. Routledge. https://doi.org/10.4324/9780203774441
[61] Diamantopoulos, A., & Siguaw, J. A. (2006). Formative versus reflective indicators in organizational measure development: A comparison and empirical illustration. *British journal of management*, *17*(4), 263–282. https://doi.org/10.1111/j.1467-8551.2006.00500.x
[62] Wetzels, M., Odekerken-Schröder, G., & Van Oppen, C. (2009). Using PLS path modeling for assessing hierarchical construct models: Guidelines and empirical illustration. *MIS quarterly*, 177–195. https://doi.org/10.2307/20650284
[63] Sangar, A. B., & Iahad, N. B. A. (2013). Critical factors that affect the success of business intelligence systems (BIS) implementation in an organization. *Intelligence*, *12*(2), 14–16. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/118350619
[64] Shmueli, G., Sarstedt, M., Hair, J. F., Cheah, J. H., Ting, H., Vaithilingam, S., & Ringle, C. M. (2019). Predictive model assessment in PLS-SEM: Guidelines for using PLSpredict. *European journal of marketing*, *53*(11), 2322–2347. https://doi.org/10.1108/EJM-02-2019-0189
[65] Desai, M., & Shah, M. (2021). An anatomization on breast cancer detection and diagnosis employing multi-layer perceptron neural network (MLP) and Convolutional Neural Network (CNN). *Clinical ehealth*, *4*, 1–11. https://doi.org/10.1016/j.ceh.2020.11.002
[66] Popescu, M. C., Balas, V. E., Perescu Popescu, L., & Mastorakis, N. (2009). Multilayer perceptron and neural networks. *WSEAS transactions on circuits and systems*, *8*(7), 579–588. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/69679997/29-485
[67] Wang, R., Asghari, V., Cheung, C. M., Hsu, S. C., & Lee, C. J. (2022). Assessing effects of economic factors on construction cost estimation using deep neural networks. *Automation in construction*, *134*, 104080. https://doi.org/10.1016/j.autcon.2021.104080
[68] Wilson, D. R., & Martinez, T. R. (2003). The general inefficiency of batch training for gradient descent learning. *Neural networks*, *16*(10), 1429–1451. https://doi.org/10.1016/S0893-6080(03)00138-2