



"Research Article"

Designing the model of supply chain complexity and its impact on the financial performance of automotive companies (Study of Saipa Automotive Group)

Ali Akbar Sasani¹, Hossein Azimi², Abdullah Nazari³

Abstract

Managing complexities and risks is critical for the survival of any organization in a competitive environment, as they mainly affect the supply chain. In the qualitative dimension, the statistical population of this research is the experts of Saipa Automotive Group, and in the quantitative and qualitative dimension, the statistical population of this research is all managers and employees of Saipa Automotive Group, which are 50,000 people, using Cochran's formula, 384 people for the quantitative part and 17 Some of Saipa's automotive industry experts were selected for the quality department. On the other hand, in order to analyze the data in the qualitative part, the method of interview and manual coding was used, and in the quantitative part, Smart PLS and SPSS software, including confirmatory factor analysis tests and structural equations, were used in the path analysis method. The results of the research show that in the part Qualitatively, 33 factors were identified in 2 dimensions of structural complexity and dynamic and behavioral complexity.

Keywords: supply chain complexity model, on financial performance, structural complexity, dynamic and behavioral complexity, Saipa Automotive Group

JEL: K12, K13, K14

Introduction

A supply chain is a complex network of business entities involved in the upstream and downstream flows of products and/or services, along with related finance and information. Supply chain management (SCM) includes the systematic and strategic coordination of these flows within and between companies in the supply chain with the aim of reducing costs, improving customer satisfaction, and gaining competitive advantage for independent companies and the entire supply chain. A supply chain that

¹ Ph.D. student of industrial management, finance major, Faculty of Management, Abhar Azad University, Iran

² Associate Professor of Zanjan University, Faculty of Management and Accounting - Iran

*Corresponding author: h.azimi@znu.ac.ir

³ Assistant Professor of Abhar Azad University - Faculty of Management - Iran

operates in a dynamic and uncertain environment is definitely a complex system with different companies, a large number and variety of relationships, processes and interactions between companies and within companies, dynamic processes and interactions that involve many levels of the system and a large amount of information.

Literture Review

Stephen Hawking (1942-2018) states, "I think the 21st century will be the century of complexity." VUCA (Volatility, Uncertainty, Complexity and Ambiguity) environments are becoming more and more challenging for companies to deal with, so it is essential to keep these factors in mind while managing and improving your performance. One of the VUCA factors is the complexity that characterizes any interconnected system and network such as a supply chain (Maka et al., 2016, Rahum et al., 2019).

Research methodology

In any research, the selected method to collect data and analyze them results from the objectives and questions of the research, so to provide a model of the complexity of the supply chain in the Saipa automotive industry in the first stage of the research, the research method used is the interview method. Because this research is trying to provide a model and the purpose of this method is to identify the most complete factors for modeling.

In this regard, the current research is based on the purpose, considering that the primary audience of this research is the scientific community and researchers, and the purpose of doing it is to create new knowledge and provide new knowledge of the complexity of the supply chain in the Saipa automotive industry.

Result

According to the results of the hypothesis test of the present research, it can be concluded that: the supply chain of the automobile industry consists of several companies that directly or indirectly produce main and secondary equipment. Every car needs different components, from the small nuts and bolts that hold the seat together with the frame, to larger parts like tires. As a result, automotive supply chains have added complexity on both the supplier and manufacturer sides. Supplier inefficiencies can be very expensive for Saipa because the industry often uses JIT production. Delayed delivery of parts or delivery of poor quality can bring the entire production line to a standstill. A high intensity of sub-dimensions of complexity is observed on the supplier side. In production, the use of continuous production lines makes it necessary that all factors required for production work well.

Discussion

The automotive industry has many and complex suppliers. As a result, they cannot be easily managed due to difficulties in supplier integration and ensuring traceability across levels. Supply reliability is difficult to manage, but forecasting accuracy can be greatly improved by big data analysis. The automotive industry involves a large amount of automation, resulting in machine breakdowns and changes in product design

becoming an important part of the supply chain disruption. These complexities can now be easily managed through predictive maintenance and product design software.



طراحی الگوی پیچیدگی زنجیره تامین و تاثیر آن بر عملکرد مالی شرکت‌های خودروسازی (مورد مطالعه گروه خودروسازی سایپا)

علی اکبر ساسانی^۱، حسین عظیمی^۲، عبدالله نظری^۳
(دریافت: ۱۴۰۲/۱۱/۱۰- پذیرش نهایی: ۱۴۰۲/۲/۲۶)

چکیده

مدیریت پیچیدگی‌ها و ریسک‌ها برای بقای هر سازمانی در یک محیط رقابتی حیاتی است، زیرا آن‌ها عمدتاً بر زنجیره تامین تأثیر می‌گذارند. پژوهش انجام شده از نظر هدف از نوع پژوهش‌های بنیادی-کاربردی می‌باشد. جامعه آماری تحقیق حاضر کلیه مدیران و کارکنان گروه خودروسازی سایپا می‌باشد که به تعداد ۵۰۰۰۰ نفر می‌باشند که با استفاده از فرمول کوکران ۳۸۴ نفر برای بخش کمی و ۱۷ نفر از خبرگان صنعت خودروسازی سایپا برای بخش کیفی انتخاب شدند. جهت گردآوری داده‌ها ابتدا از روش تحلیل مضمون به وسیله مصاحبه استفاده شد بعد تایید سوالات به وسیله تحلیل عامل تاییدی پرسشنامه جهت انجام بخش کمی تحقیق استفاده شد.

کلمات کلیدی: زنجیره تامین، عملکرد مالی، پیچیدگی ساختاری، پیچیدگی دینامیکی و رفتاری

JEL: K12, K13, K14

^۱ دانشجوی دکتری گروه مدیریت صنعتی واحد اهر، دانشگاه آزاد اسلامی، اهر، ایران

^۲ دانشیار گروه مدیریت و حسابداری، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران (نویسنده مسؤول h.azimi@znuac.ir)

^۳ استادیار گروه مدیریت، واحد اهر، اهر، ایران

مقدمه

زنجیره تامین شبکه پیچیده‌ای از نهادهای تجاری است که در جریان‌های بالادستی و پایین‌دستی محصولات و/یا خدمات، همراه با امور مالی و اطلاعات مرتبط درگیر هستند. مدیریت زنجیره تامین (SCM) شامل هماهنگی سیستمی و استراتژیک این جریان‌ها در داخل و بین شرکت‌ها در زنجیره تامین با هدف کاهش هزینه‌ها، بهبود رضایت مشتری و کسب مزیت رقابتی برای شرکت‌های مستقل و کل زنجیره تامین است. زنجیره تامین که در یک محیط پویا و نامطمئن عمل می‌کند، قطعاً یک سیستم پیچیده با شرکت‌های مختلف، تعداد و تنوع زیاد روابط، فرآیندها و تعاملات بین شرکت‌ها و درون شرکت‌ها، فرآیندها و تعاملات پویا است که سطوح بسیاری از سیستم و حجم وسیعی از اطلاعات مورد نیاز برای کنترل این سیستم در آن دخیل هستند. پیچیدگی ذاتی در زنجیره تامین به اشکال و منشأهای مختلفی مشاهده می‌شود: پیچیدگی ایستا، که مربوط به اتصال و ساختار زیرسیستم‌های درگیر در زنجیره تامین است (به عنوان مثال شرکت‌ها، عملکردها و فرآیندهای تجاری). پیچیدگی پویا، که از رفتار عملیاتی سیستم و محیط آن ناشی می‌شود.

بیان مساله: استیون هاوکنینگ (۲۰۱۸-۱۹۴۲) عنوان می‌کند که "من فکر می‌کنم قرن ۲۱ قرن پیچیدگی خواهد بود." محیط‌های VUCA (نوسان، عدم قطعیت، پیچیدگی و ابهام) برای شرکت‌ها برای مقابله با آن بیش از پیش چالش برانگیزتر می‌شود، از این رو ضروری است که این عوامل را در طول مدیریت و بهبود عملکرد خود در نظر داشته باشید. یکی از فاکتورهای VUCA، پیچیدگی است که هر سیستم بهم پیوسته و شبکه‌ای مانند زنجیره تامین را مشخص می‌کند (مک ۲۱ و همکاران، ۲۰۱۶، راحوم و همکاران، ۲۰۱۹).

عوامل یا محرک‌های متعدد بر زنجیره‌های تامین تأثیر می‌گذارند و آنها را پیچیده‌تر و به هم مرتبط‌تر می‌کنند. محرک‌های پیچیدگی را می‌توان بر اساس ماهیتشان به کلاس‌ها و گروه‌های مختلفی طبقه بندی کرد. طبق مقاله‌ای توسط مدیرعامل اروپایی ۴ (۲۰۱۱)، محرک‌های پیچیدگی را می‌توان به شش دسته کلی طبقه بندی کرد: محرک‌های خارجی (قانون گذاری، رقابت، آشفتگی اقتصادی و سایر عوامل خارج از تجارت). افراد (رفتارهای روزمره کارکنان و مدیران)؛ فرآیند (پیچیدگی فرآیندهای تجاری که در حال استفاده هستند)؛ استراتژیک (هدف‌ها و تصمیماتی که هیئت مدیره در مورد اینکه کجا تمرکز کند و چگونه در یک بازار خاص برنده شود) می‌گیرد. سازمانی (نحوه

۱) (Volatility, Uncertainty, Complexity & Ambiguity)-

۲- Mack . O., A. Khare, A. Krämer, and T. Burgartz-

۳- Rahoum, K., & Jamouli, H.-

۴- European CEO-

ساختار کسب و کار، مدیریت استعداد و تصمیم‌گیری) و محصولات و خدمات (تعداد آنها، طراحی و ساختار پورتفولیوی شما).

در تحقیق حاضر به منظور شناسایی بحرانی‌ترین محرک‌های پیچیدگی که بر زنجیره تامین یک صنعت خاص تاثیر می‌گذارد، مهم است که طبقات پیچیدگی‌ها به گونه‌ای انتخاب شوند که دامنه هر طبقه به اندازه کافی گسترده باشد تا احتمالاً ترکیبی از تمام پیچیدگی‌های موجود در یک صنعت را در برگیرد.

اثرات منفی می‌تواند به روش‌های مختلفی مانند افزایش هزینه‌های مبادله (به عنوان مثال، تولید، موجودی، تدارکات و ارتباطات)، کاهش کارایی، زمان طولانی و غیرقابل اعتماد، دشواری در دستیابی به برنامه، و کیفیت محصول ناسازگار ظاهر شود (جوی و کراوس، ۲۰۰۶؛ دینفلد و همکاران، ۲۰۱۸؛ لورنتس و همکاران، ۲۰۱۲؛ لو و شانگ، ۲۰۱۷؛ واجون و کلاسن، ۲۰۰۲). این اثرات می‌تواند از پیچیدگی بیرونی (بالادست و پایین دست) و درونی ناشی شود (سرداران، ۲۰۱۳).

در حالی که هزینه‌های مبادله افزایش می‌یابد، درجه کنترل بر پایه عرضه با افزایش پیچیدگی کاهش می‌یابد، و باعث می‌شود شرکت کانونی کمتر بتواند فرصت‌طلبی بالقوه تامین‌کننده را نظارت کند (جیانوکارو و همکاران، ۲۰۱۸). علاوه بر این، از دست دادن کنترل نیز می‌تواند در برقراری ارتباط با الزامات کیفیت و به دست آوردن ورودی‌های ثابت از چندین تامین‌کننده مشاهده شود (لو و شانگ، ۲۰۱۷).

اهمیت و ضرورت انجام تحقیق

الف) از نظر کاربردی: مدیریت موثر شبکه‌های زنجیره تامین به گونه‌ای که پیچیدگی سیستم بینه شود، برای کاهش هزینه‌ها و افزایش ارزش شبکه ضروری است (سان و همکاران ۲۰۱۵). بنابراین، ادغام مدیریت پیچیدگی در مدیریت زنجیره تامین یک اقدام ضروری است. قبل از بررسی رویکردهای مدیریت پیچیدگی در زنجیره تامین، توصیف پیچیدگی زنجیره تامین و بحث در مورد عوامل محرک آن بسیار مهم است.

در نهایت، این مطالعه ممکن است "پایه‌ای برای تصمیم‌گیری صحیح در مورد انتخاب و استفاده از عوامل کاهش دهنده این پیچیدگی‌ها و هزینه‌های آن ارائه دهد. این مطالعه اولین مطالعه تجربی در مورد پیچیدگی‌های زنجیره تامین در صنعت خودروسازی انجام شده توسط مریان را در داخل کشور و در صنعت خودروسازی ارائه می‌دهد. این مطالعه عوامل محرک این پیچیدگی‌ها را مدون و دسته‌بندی خواهد کرد. سپس یافته‌ها در چارچوب یک مدل برای کاهش پیچیدگی‌های زنجیره تامین در صنعت خودروسازی گروه سایپا را ارائه خواهد

ب) از نظر علمی: نیاز به شناسایی پیچیدگی‌های زنجیره تامین خودروسازی در کشورمان به عنوان ابزاری برای حفظ فرآیندهای کاری و کاهش پیچیدگی‌ها، در دید و در مسیر مشخص ظاهر شده است. این نقش در

جلوگیری از مشکلات بسیار مهم است زیرا سایر ذینفعان زمان و توجهی برای پیش بینی و شناسایی این پیچیدگی‌ها ندارند.

نتایج این تحقیق همچنین می‌تواند مدیران و متخصصان این صنعت را در مورد مدیریت پیچیدگی‌های زنجیره تامین صنعت خودروسازی آگاه کند، که به نوبه خود می‌تواند الگوی خوبی را برای کاهش پیچیدگی‌های زنجیره تامین صنعت خودروسازی ارائه کند.

بنابراین تحقیق حاضر به دنبال طراحی الگوی پیچیدگی زنجیره تامین و تاثیر آن بر عملکرد مالی شرکت‌های خودروسازی در گروه خودروسازی سایپا می‌باشد.

عملکرد مالی: عملکرد مالی عبارت از اندازه‌گیری پولی نتایج فرایندها و عملیات شرکت مانند بازگشت سهام، دارایی، سرمایه‌گذاری و غیره (احمد خان و همکاران، ۲۰۱۲). قبل از هرچیز بایستی اهداف قابل اجرا برای شرکت به خوبی تعریف شده باشد تا مدیر مالی بتواند وظایف معینی را برای تحقق اهداف از پیش تعیین شده دنبال کند.

ارزیابی عملکرد شرکتها بخش عمده‌ای از مباحث حسابداری، مدیریت و اقتصاد را تشکیل می‌دهد. ارزیابی عملکرد یعنی اندازه‌گیری این موضوع که شرکت تا چه حدی به اهداف تعیین شده در برنامه‌های خود دست یافته است. نتیجه حاصل شده از ارزیابی عملکرد ابزاری برای پیش بینی برنامه‌های آتی و نیز بهبود نقاط قوت و برطرف کردن نقاط ضعف می‌باشد. روشهای متعددی برای ارزیابی عملکرد وجود دارد که به طور کلی می‌توان آنها را به دو دسته مدل‌های حسابداری و مدل‌های اقتصادی تقسیم کرد.

کارایی هزینه: اصطلاح کارایی معادل فارسی واژه انگلیسی "Efficiency" است. تاریخ و نحوه ورود این لغت به قلمرو ادبیات اقتصادی چندان روشن نیست، اما می‌توان حدس زد از زمان آدام اسمیت، پدر علم اقتصاد مفهوم کارایی وجود داشته است کارایی یک مفهوم نسبی است و مقایسه بین عملکرد واقعی و عملکرد ایده آل است. رابطه بین عملکرد مالی و زنجیره تامین: عملیات مدیریت زنجیره تامین پایدار به یک مسأله کلیدی در سالهای اخیر تبدیل شده است. درحالیکه تفاسیر مختلفی از پایداری وجود دارد، یک مفهوم اساسی میان تمام تفاسیر به چشم می‌خورد و آن هم رویکرد سه گانه پایداری یعنی اقتصادی، محیط زیستی و اجتماعی است. با این دیدگاه در زنجیره تامین پایدار، معیارهای مالی باید توسط اعضای زنجیره تامین رعایت گردند.

زنجیره تامین: یک سیستم پیچیده شامل تعاملات و تغییرات متعدد بین بسیاری از اجزای مختلف است. برای زنجیره تامین، پیچیدگی به عنوان نوع و عدم قطعیت مرتبط با یک سیستم تعریف می‌شود (لادی من و همکاران، ۲۰۱۲).

عدم قطعیت ناشی از زمان‌های تامین کننده نامعتبر و تعویض تامین کننده بیشتر به این پیچیدگی کمک می‌کند. پیچیدگی زنجیره تامین یکی از مبرم ترین مسائل برای زنجیره تامین معاصر در نظر گرفته می‌شود. بنابراین، بینش‌های اخیر عملاً نشان می‌دهد که متخصصان زنجیره تامین را با «مشکل» پیچیدگی مرتبط می‌دانند و هدفشان کاهش خطرات آن است (آکین ملک و همکاران، ۲۰۲۱).

ماهیت پیچیده زنجیره تامین به دشواری مدیریت زنجیره تامین می‌افزاید، به طوری که تقریباً منطقی است که بگوییم مدیریت زنجیره تامین در مورد مدیریت پیچیدگی زنجیره تامین است. اگرچه مشکلات خاصی در مواجهه با پیچیدگی در زنجیره تامین وجود دارد، مطالعات متعدد نشان می‌دهد که مدیریت پیچیدگی منجر به دستیابی به عملکرد بهتر زنجیره تامین می‌شود (بلکر و همکاران، ۲۰۰۴، کا پی ام جی، ۴، ۲۰۱۱، سیدا سیدارتان، ۵، ۲۰۱۳).

برای مدیریت موثر زنجیره تامین ضروری است که تامین کنندگان و مشتریان با یکدیگر و در یک روش هماهنگ و با شراکت و ارتباطات اطلاعاتی و گفت و گو با یکدیگر کار کنند. این امر یعنی جریان سریع اطلاعات در میان مشتریان و عرضه کنندگان، مراکز توزیع و سیستم‌های حمل و نقل که بعضی از شرکت‌ها را قادر می‌سازد که زنجیره‌های عرضه بسیار کارایی را ایجاد کنند (براون، ترجمه غضنفری و صغیری، ۱۳۹۸). علاوه بر آن عرضه کنندگان و مشتریان باید در طراحی زنجیره تامین برای دستیابی به اهداف مشترک و تسهیل ارتباطات و جریان اطلاعات با یکدیگر شریک شوند. بعضی شرکت‌ها کوشش می‌کنند تا کنترل زنجیره تامین خود را با کنترل عمومی با استفاده از مالکیت و یکپارچگی تمام اجزای مختلف در امتداد زنجیره تامین از تهیه مواد و خدمات تا تحویل محصول نهایی و خدمت به مشتری به دست آورند.

مدیریت پیچیدگی موثر نیز می‌تواند به افزایش قابل توجه درآمد قبل از بهره و مالیات یک سازمان کمک کند. اولین قدم ضروری برای مدیریت موثر زنجیره تامین، شناسایی و بازرسی محرک‌های پیچیدگی‌های مختلف زنجیره تامین صنعت خودروسازی است. پیچیدگی زنجیره تامین می‌تواند به دلیل عوامل متعددی مانند: غیرخطی بودن، افزایش تعاملات یا سیستم‌های نامتقارن ایجاد شود (هرنشاو و ویلسون ۲۰۱۳).

J. Ladyman, J. Lambert, and K. Wiesner, - ۱

Akın Ateş, M., Suurmond, R., Luzzini, D., & Krause, D- ۲

Blecker, T., Abdelkafi, N., Kaluza, B. & Kreutler, G- ۳

KPMG.- ۴

Seyda SerdarAsan- ۵

پیشینه تحقیق: مدیریت زنجیره تامین بر پایه اعتماد و تعهد ساخته می‌شود. توافق نظر در این است که اعتماد و اطمینان می‌تواند به طور قابل ملاحظه‌ای به ثبات بلندمدت یک سازمان کمک کند. اعتماد به طور ساده اعتقادی در شرکت است که شریک زنجیره تامین شرکت به شیوه‌ای سازگار عمل خواهد کرد و آنچه که شرکت می‌گوید انجام دهد، شریک آن کار را انجام می‌دهد. تعهد عبارت است از اعتقادی که شرکای تجاری تمایل دارند برای حفظ کردن این رابطه انرژی اختصاص دهند. یعنی از طریق تعهد شرکای متعهد منابعی برای حفظ کردن و پیشرفت اهداف زنجیره تامین اختصاص می‌یابد. برای مثال شرکای زنجیره تامین نه تمایل دارند که اطلاعات در مورد طرح‌ها و برنامه‌های آینده را به اشتراک بگذارند و همین طور اطلاعات در مورد نیروهای رقابتی و تحقیق و توسعه شرکتها تشخیص داده‌اند که موفقیت بلندمدت آنها به قوی بودن ضعیف‌ترین شریک زنجیره تامین خودشان وابسته است (براون، ترجمه غضنفری و صغیری، ۱۳۹۸).

مها و همکاران (۲۰۲۱)، تحقیقی با عنوان " تجزیه و تحلیل زیر ابعاد پیچیدگی زنجیره تامین برای صنعت خودرو انجام دادند. آنها عنوان کردند که: متون زیادی وجود دارد که مدیریت پیچیدگی را در زنجیره تامین توضیح می‌دهد. بخش عمده‌ای از این ادبیات پارامترهای متعددی را برای ابداع تکنیک‌های مدیریت در نظر می‌گیرد. با این حال، پارامترهای متعددی از این قبیل مستقیماً بر نتیجه تأثیر نمی‌گذارند و ترکیب آنها می‌تواند تحلیل‌ها را بیش از حد پیچیده کند. بیشتر علل ناکارآمدی زنجیره تامین به دلیل به هم پیوستگی و وابستگی متقابل در ساختار، فرآیندها و محیط زنجیره تامین است.

یکی از راهکارهایی که می‌توان برای رفع این مشکل استفاده کرد، استفاده از بهترین تجربیات صنایع پیچیده در جهان در این زمینه است. شرکت‌هایی که توانسته‌اند به خوبی بر این چالش‌ها فائق آیند و در بحث راهبرد زنجیره تامین و مدیریت شبکه همکاران رویکردهای نوینی را در پیش بگیرند و علاوه بر کاهش هزینه‌های مالی، زمان و هزینه توسعه را نیز کاهش داده و از شبکه همکاران قوی و وفادار بهترین بهره‌را ببرند. در این راستا با استفاده از روش اکتشافی به بررسی رویکردهای شرکت‌های بزرگ در این زمینه مانند توپوتا، بوئینگ، ایرباس، امبرائر پرداخته شد.

شکاف تحقیق: در این تحقیق پیچیدگی ترکیبی زنجیره تامین خودروسازی در شرکت سایپا مدل‌سازی و ریشه‌های ساختاری، رفتاری، دینامیکی این نوع پیچیدگی ترکیبی مورد مطالعه قرار می‌گیرد. با توجه به وجود حلاله تحقیقاتی تحقیق حاضر ارائه روابط بین اجزای فرعی پیچیدگی زنجیره تامین و تأثیر آن بر عملکرد مالی ارائه می‌شود.

اهداف تحقیق: هدف پژوهش حاضر خلق دانش جدید و فراهم آوردن دانشی جدید از پیچیدگی زنجیره تامین در صنعت خودروسازی سایپا می‌باشد. و در بخش دوم این تحقیق که به دنبال بررسی تاثیر پیچیدگی زنجیره تامین بر عملکرد مالی در صنعت خودروسازی سایپا می‌باشد.

ابزار و روش: در هر پژوهشی روش منتخب برای جمع آوری داده‌ها و تحلیل آن‌ها منتج از اهداف و پرسش‌های پژوهش می‌باشد بنابراین برای ارائه یک الگوی از پیچیدگی زنجیره تامین در صنعت خودروسازی سایپا در مرحله اول پژوهش، روش تحقیق بکار گرفته شده روش مصاحبه است. از آنجا که این تحقیق در تلاش برای ارائه الگو می‌باشد و هدف از این روش آن است که کاملترین عوامل جهت مدل‌سازی شناسایی می‌شود.

در این خصوص پژوهش حاضر بر اساس هدف، با توجه به این که مخاطب اولیه این پژوهش جامعه علمی و پژوهشگران می‌باشند و هدف از انجام آن خلق دانش جدید و فراهم آوردن دانشی جدید از پیچیدگی زنجیره تامین در صنعت خودروسازی سایپا می‌باشد. و در بخش دوم این تحقیق که به دنبال بررسی تاثیر پیچیدگی زنجیره تامین بر عملکرد مالی در صنعت خودروسازی سایپا می‌باشد که در این بخش از نوع تحقیقات کاربردی می‌باشد؛ همچنین بر اساس ماهیت و روش با توجه به اینکه محقق قصد دستکاری داده‌ها را نداشته و وضعیت موجود را مطالعه می‌کند، از انواع تحقیقات توصیفی و غیر آزمایشی محسوب می‌شود. نهایتاً این تحقیق از لحاظ نحوه گردآوری داده‌ها به وسیله مصاحبه است که با روش میدانی داده‌ها جمع آوری خواهد شد؛ همچنین با توجه به سوال اصلی تحقیق، مطالعه حاضر در چارچوب پارادایم تحقیق تفسیری تنظیم شده است بدین معنی که محقق برای ارائه یک الگو از پیچیدگی زنجیره تامین در صنعت خودروسازی باید از نظرات و دیدگاه‌های خبرگان صنعت خودروسازی به عنوان بخشی از فرایند تحقیق استفاده کند لذا پارادایم کیفی فرصت مناسبی برای این مطالعه به شمار می‌رود. این تحقیق با ایجاد یک چارچوب نظری آغاز و مراحل تدوین سوالات طی می‌شود و برای رسیدن به پاسخ، نسبت به جمع آوری داده‌ها اقدام می‌گردد، سپس این داده‌ها، تحلیل شده و در پایان استنتاج منطقی از نتایج بررسی به عمل می‌آید.

در بعد کمی جامعه آماری تحقیق حاضر کلیه مدیران و کارکنان گروه خودروسازی سایپا می‌باشد که به تعداد ۵۰۰۰۰ نفر می‌باشند که با استفاده از فرمول کوکران ۳۸۴ نفر برای بخش کمی و ۱۷ نفر از خبرگان صنعت خودروسازی سایپا برای بخش کیفی انتخاب شدند. جهت گردآوری داده‌ها ابتدا از روش تحلیل مضمون به وسیله مصاحبه استفاده شد بعد تایید سوالات بوسیله تحلیل عامل تاییدی پرسشنامه جهت انجام بخش کمی تحقیق استفاده شد. برای تعیین روایی پرسشنامه از روایی محتوا استفاده شد و پس از تدوین پرسشنامه نهایی جهت تعیین روایی محتوا، از تخصص اساتید دانشگاه و خبرگان استفاده گردید. که پرسشنامه‌ها مورد تایید واقع شدند. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها در بخش کیفی از روش مصاحبه و کدگذاری دستی استفاده شد و در بخش کمی از نرم افزار اسمارت (SPSS و PLS) شامل آزمون‌های تحلیل عامل تاییدی و معادلات ساختاری به روش تحلیل مسیر استفاده شده است.

فرضیات و سوالات پژوهش

با توجه به اینکه این پژوهش به روش کیفی و مبتنی بر پژوهش اکتشافی انجام شده است، لذا در بخش کیفی فرضیه‌ای مطرح نشده است. در نتیجه تحقیق حاضر به سئوالات زیر پاسخ می‌دهد.

- ۱) پیچیدگی ساختاری زنجیره تامین گروه خودروسازی سایپا کدامند؟
- ۲) پیچیدگی دینامیکی و رفتاری زنجیره تامین گروه خودروسازی سایپا کدامند؟
- ۳) میزان تأثیر پیچیدگی ساختاری بر عملکرد مالی شرکت تأثیر چقدر است؟
- ۴) میزان تأثیر پیچیدگی دینامیکی و رفتاری بر عملکرد مالی شرکت چقدر است؟

یافته‌های توصیفی

در این پژوهش ویژگی‌های جمعیت شناختی مصاحبه‌شوندگان به شرح جدول ذیل می‌باشد.

جدول (۱) ویژگی‌های عمومی و جمعیت‌شناختی مشارکت‌کنندگان در مصاحبه

Table (1) General and demographic characteristics of interview participants

متغیر Variable	توضیحات Description	فراوانی Abundance	درصد Percent
جنسیت gender	مرد Man	12	0/71
	زن Female	5	0/29
سن Age	۳۱ تا ۴۰ سال 31 to 40 years	6	0/35
	۴۱ تا ۵۰ سال 41 to 50 years	7	0/41
	بالای ۵۰ سال Over 50 years old	4	0/23
تحصیلات educaion	کارشناسی Masters	4	0/23
	کارشناسی ارشد Masters	9	0/53
	دکتری P.H.D	4	0/23
سابقه کاری Work Experience	۵ الی ۱۰ سال 5 to 10 years	6	0/35
	۱۱ الی ۱۵ سال 11 to 15 years	8	0/47

0/17	3	بالای ۱۶ سال Above 16 years
------	---	--------------------------------

منبع: یافته های محقق

نتایج جدول فوق، نشان می‌دهد ۷۱ درصد از پاسخگویان مرد و ۲۹ درصد پاسخگویان زن بوده‌اند. متغیرهای دوم و سوم مربوط به سن و تحصیلات پاسخگویان می‌باشد که بیشترین رده سنی مربوط به ۴۱ تا ۵۰ است که مقدار آن ۴۱ درصد می‌باشد. متغیر مربوط به تحصیلات را گروه کارشناسی ارشد با ۵۳ درصد تشکیل می‌دهند و ۸۶ درصد را افراد دارای مدرک کارشناسی ارشد و دکتری تشکیل می‌دهند. برای متغیر سابقه کاری می‌توان گفت که ۴۷ درصد پاسخگویان دارای سابقه کار بین ۱۱ تا ۱۵ سال، ۳۵ درصد پاسخگویان دارای سابقه بین ۵ تا ۱۰ سال و ۱۷ درصد از آنان بالای ۱۶ سال سابقه کاری دارند.

یافته‌های کیفی

هدف از کدگذاری تسهیل حفظ مدیریت و کیفیت داده‌ها است. کدگذاری را قلب گراند تئوری خوانده‌اند. (کوربین و اشتراوس، ۱۳۹۴).

کدگذاری باز: کدگذاری باز یا سطح اول کدگذاری که آن را کدگذاری مبنا نیز می‌خوانند اولین مرحله‌ی تجزیه و تحلیل و شکستن اولیه‌ی داده‌هاست. (دانایی فرد و امامی، ۱۳۹۲).

کدگذاری محوری: کدگذاری محوری، تعیین الگوهای موجود در داده‌ها را شامل می‌شود. در این مرحله، مقولات محوری و فرعی پژوهش در یک مدل نمایش داده می‌شوند. (کوربین و اشتراوس، ۱۳۹۴).

کدگذاری انتخابی: در مرحله کدگذاری انتخابی، مقولات به مقوله مرکزی مرتبط می‌شوند و نظریه را شکل می‌دهند.

شرایط علی: مقوله‌هایی (شرایطی) هستند که بر مقوله اصلی تأثیر می‌گذارند و به وقوع یا گسترش پدیده مورد نظر می‌انجامد. (کوربین و اشتراوس، ۱۳۹۴).

شرایط زمینه‌ای: مجموعه خاصی از شرایط که در یک زمان و مکان خاص جمع می‌شوند تا مجموعه اوضاع و احوال یا مسائلی را به وجود آورند که اشخاص با عمل خود به آنها پاسخ می‌دهند (کوربین و اشتراوس، ۱۳۹۴).

مقوله اصلی (محوری): در واقع هسته مورد مطالعه است که در این رساله «طراحی الگوی پیچیدگی زنجیره تامین و تاثیر آن بر عملکرد مالی شرکت‌های خودروسازی سایپا» است (کوربین و اشتراوس، ۱۳۹۴).

شرایط مداخله‌گر: شرایط ساختاری که به پدیده‌ها تعلق دارند و بر راهبردهای کنش و واکنش اثر می‌گذارند. آنها راهبردها را در درون زمینة خاصی سهولت می‌بخشند و یا آنها را محدود و مقید می‌کنند (کوربین و اشتراوس، ۱۳۹۴).

راهبردها: راهبردها مبتنی بر کنش‌ها و واکنش‌هایی برای کنترل، اداره و برخورد با پدیده مورد نظر هستند. راهبردها مقصود داشته، هدفمند هستند و به‌دلیلی صورت می‌گیرند (کوربین و اشتراوس، ۱۳۹۴).

پیامدها: نتایجی که بر اثر راهبردها پدیدار می‌شود. پیامدها نتایج و حاصل کنش‌ها و واکنش‌ها هستند (کوربین و اشتراوس، ۱۳۹۴).

در این پژوهش نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌های پژوهش طی سه مرحله کدگذاری شدند. در این راستا، مقوله‌های کلان، مقوله‌های اصلی و فرعی استخراجی از داده‌های پژوهش (مصاحبه‌ها) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. با توجه به مفهوم «طراحی الگوی پیچیدگی زنجیره تامین» از نگاه مشارکت‌کنندگان (خبرگان)، طراحی الگوی پیچیدگی زنجیره تامین و تاثیر آن بر عملکرد مالی شرکت‌های خودروسازی سایپا در قالب الگوی پارادایمی که دربرگیرنده، شرایط علی، شرایط زمینه‌ای و شرایط مداخله‌گر، راهبردها و پیامدها است، ارائه گردید. همچنین در بخش کمی با پرسشنامه است. ابزار گردآوری اطلاعات، پرسشنامه و استفاده از نمونه‌گیری تصادفی ساده به تعداد ۳۸۴ نمونه آماری می‌باشد و روش تجزیه و تحلیل اطلاعات و داده‌ها و آزمون فرضیات با استفاده از معادلات ساختاری و نرم افزار PLS است. از طرفی در پژوهش حاضر برای اطمینان از قابل قبول بودن، یافته‌های پژوهش، پس از اتمام هر مصاحبه، به مصاحبه شونده‌گان که خود خبرگان و افراد مطلع در موضوع بودند، ارائه می‌شد و درباره اجزاء آن بحث و تبادل نظر صورت می‌گرفت. در این پژوهش، برای معیار مقبولیت جهت ارتقای دقت علمی و روایی و پایایی، از موارد زیر استفاده شده است: حساسیت پژوهشگر در انسجام روش‌شناسی، متناسب‌نمودن نمونه، تکرار شدن یک یافته و استفاده از بازخورد مطلعان. به منظور اعتبار یافته‌ها نتایج تحلیل و کدگذاری در اختیار ۱۷ نفر از مشارکت‌کنندگان قرار گرفت و نظر آنها پیرامون کدهای استخراجی و برچسب‌های مفهومی با محتوای داده‌ها از متن داده‌ها اخذ گردید. دستیابی به اشباع نظری (عدم اضافه شدن مفاهیم و مقوله‌های جدید داده‌ها گردآوری شده و نهایتاً در مصاحبه‌های آخر) گواهی بر اعتبار یافته‌های پژوهش است (دانایی‌فرد و امامی، ۱۳۹۲).

در این پژوهش جهت کدگذاری، بعد از انجام مصاحبه‌ها؛ مصاحبه‌ها مکتوب شدند و بعد از بررسی و بازخوانی، مفاهیم استخراج شدند با توجه به ماهیت نظریه داده بنیاد و شیوه انجام آن، در این پژوهش برای هر گزاره که مفاهیم مصاحبه شونده‌گان را شامل می‌شد، یک کد اختصاص شده است. سعی شده تا انتخاب کدها در عین دقت با هدف تبیین موضوع پژوهش صورت پذیرد و کدگذاری تا حد امکان با مشاوره مصاحبه شونده‌گان انجام شود. در این مرحله، هدف، ایجاد مجموعه سازمان یافته‌ای از کدها و مفاهیم اولیه است که نتیجه بررسی دقیق و تفصیلی گزاره‌های هر مصاحبه است. با توجه به مصاحبه‌های انجام شده با خبرگان در این پژوهش مصاحبه‌ها با استفاده از تحلیل محتوای سطر به سطر، عبارت به عبارت و مفهوم کلی بررسی، مفهوم‌پردازی، مقوله‌بندی و بر اساس تشابه، مفهوم و اشتراکات بین کدهای باز، مفاهیم و مقولات مشخص شدند. در این مرحله ۱۳۱ کد و مفهوم شناسایی و طبقه‌بندی شده و مقوله‌های کلان شکل گرفتند. در نهایت مرحله‌نهایی کدگذاری به پیامدها به برون داده‌ها یا نتایج کنش/کنش متقابل اشاره می‌کنند که در این پژوهش از نظر خبرگان پیامدهای «طراحی الگوی پیچیدگی زنجیره تامین و تاثیر آن بر عملکرد مالی شرکت‌های خودروسازی سایپا» که در جدول (۲) بیان

شده است وقتی اهمیت دارد و می توان به آن اتکا کرد که در درجه پیچیدگی زنجیره تامین و عملکرد مالی و وظایفی را خدشه دار نکند و دوم بین فعالیت های آنها توازن و تعادل برقرار شود. بنابراین پیامدها با توجه به موارد ذکر شده به شرح جدول ذیل می باشد:

جدول (۲) کدگذاری باز و شرایط مربوط به پیامدها (منبع: یافته های محقق)

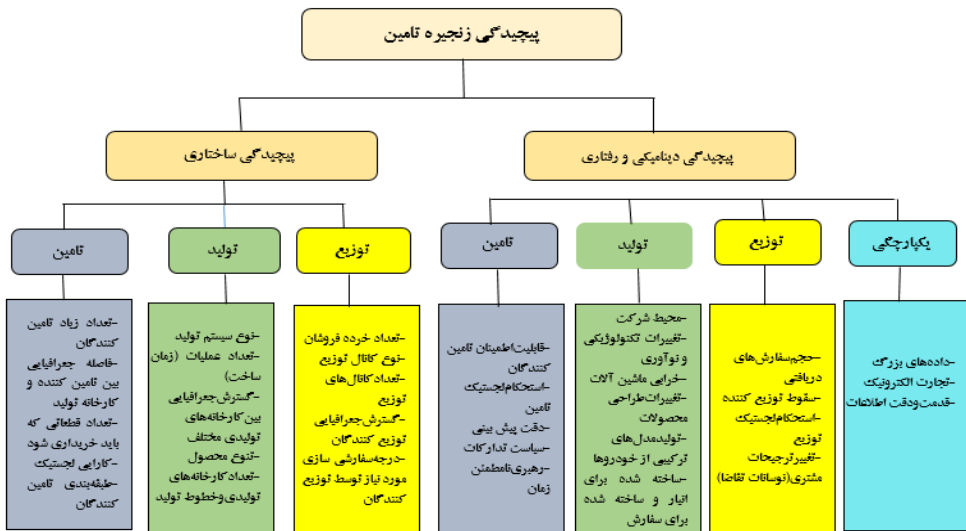
Table (2) open coding and conditions related to outcomes (source: researcher's findings)

ردیف Row	مقوله های اصلی The main components	مقوله های فرعی Subcategories	مفاهیم concepts
۱	پیچیدگی های ساختاری	تامین	تعداد زیاد تامین کنندگان
۲			فاصله جغرافیایی بین تامین کننده و کارخانه تولید
۳			تعداد قطعاتی که باید خریداری شود
۴			کارایی لجستیک
۵			طبقه بندی تامین کنندگان
۶	پیچیدگی های ساختاری	تولید	نوع سیستم تولید
۷			تعداد عملیات (زمان ساخت)
۸			گسترش جغرافیایی بین کارخانه های تولیدی مختلف
۹			تنوع محصول
۱۰			تعداد کارخانه های تولیدی و خطوط تولید
۱۱			تعداد خرده فروشان
۱۲			نوع کانال توزیع
۱۳			تعداد کانال های توزیع
۱۴			گسترش جغرافیایی توزیع کنندگان
۱۵			درجه سفارشی سازی مورد نیاز توسط توزیع کنندگان
۱۶			قابلیت اطمینان تامین کنندگان
۱۷			استحکام لجستیک تامین
۱۸			دقت پیش بینی
۱۹			سیاست تدارکات
۲۰			رهبری نامطمئن زمان
۲۱		تامین	محیط شرکت

تغییرات تکنولوژیکی و نوآوری	تولید	پیچیدگی‌های دینامیکی و رفتاری	۲۲
خرابی ماشین آلات			۲۳
تغییرات طراحی محصولات			۲۴
تولید مدل‌های ترکیبی از خودروها			۲۵
ساخته شده برای انبار و ساخته شده برای سفارش			۲۶
حجم سفارش‌های دریافتی	توزیع		۲۷
سقوط توزیع کننده			۲۸
استحکام لجستیک توزیع			۲۹
تغییر ترجیحات مشتری (نوسانات تقاضا)			۳۰
داده‌های بزرگ	یکپارچه سازی		۳۱
تجارت الکترونیک			۳۲
قدمت و دقت اطلاعات			۳۳

با توجه به جدول فوق، پیامدهای حاصل از طراحی الگوی پیچیدگی زنجیره تامین و تاثیر آن بر عملکرد مالی شرکت‌های خودروسازی سایپا شامل مقولات اصلی مزیت رقابتی و دقت پیش بینی و قابلیت اطمینان تامین-کنندگان است که می‌تواند برای سازمان‌ها، افراد و جامعه مفید واقع شود.

- کدگذاری انتخابی: سومین مرحله کدگذاری در روش گراند تئوری، کد گذاری انتخابی است. این روش عبارتست از فراگرد انتخاب دسته‌بندی اصلی، مرتبط کردن سیستماتیک آن با دیگر دسته‌بندی‌ها، تأیید اعتبار این روابط و تکمیل دسته‌بندی‌هایی که نیاز به اصلاح و توسعه بیشتری دارند (دانایی فرد و امامی، ۱۳۹۲). در این پژوهش با در نظر داشتن مطالعات اولیه و نظرات مصاحبه شونده‌گان و تحلیل داده‌های گردآوری شده توسط روش نظریه پردازی داده بنیاد الگوی پیشنهادی که طی احصاء مفاهیم اصلی حاصل شده بود؛ در شکل ذیل ترسیم شد.



شکل (۱) الگوی پیشنهادی پژوهش (منبع: یافته های محقق)

(Figure 1) of the proposed research model (source: researcher's findings)

تحلیل عامل تاییدی سوالات تحقیق:

ارزیابی مدل های اندازه گیری

تخمین مدل، معیارهای تجربی روابط بین معرف ها و ساختارها (مدل های اندازه گیری)، و همچنین بین ساختارها (مدل ساختاری) را فراهم می کند. این معیارها ما را قادر می سازد تا داده های نمونه را با مقایسه اندازه گیری نظری و مدل های ساختاری با واقعیت نمایش دهیم. به عبارت دیگر، می توان تعیین کرد که نظریه تا چه اندازه با داده ها مرتبط است. برخلاف CB-SEM، یک معیار مناسب منحصر به فرد برای PLS-SEM در دسترس نیست. در این زمینه، مهم است که بدانیم برازش معانی مختلفی برای CB-SEM و PLS-SEM دارد. آمار برازش برای CB-SEM از تفاوت بین ماتریس های کوواریانس تجربی و ضمنی مدل (تئوری)، در حالی که PLS-SEM از تفاوت بین مقادیر مشاهده شده (برای متغیرهای صریح) یا تقریبی (برای متغیرهای صریح) به دست می آید. متغیرهای پنهان) متغیرها و مقادیر وابسته. پیش بینی توسط مدل مورد نظر متمرکز می شود. در نتیجه، محققان PLS-SEM معیارهایی را ذکر می کنند که قابلیت های پیش بینی مدل را برای قضاوت در مورد کیفیت مدل نشان می دهد. به طور خاص، ارزیابی نتایج مدل های اندازه گیری و ساختاری در PLS-SEM بر اساس مجموعه ای از معیارهای ارزیابی ناپارامتریک است و از رویه هایی مانند راه اندازی و چشم پوشی استفاده می کند. همانطور که در جدول ۵ نشان داده شده است، اعمال اصولی این معیارها از یک فرآیند دو مرحله ای پیروی می کند. این فرآیند شامل ارزیابی جداگانه مدل های اندازه گیری و مدل های ساختاری است. در ابتدا، اندازه گیری مدل بر مدل های

اندازه‌گیری متمرکز بود. بررسی تخمین‌های PLS-SEM محققان را قادر می‌سازد تا قابلیت اطمینان و اعتبار معیارهای ساختاری را ارزیابی کنند. بنابراین، پایایی شرط لازم برای روایی است. البته ارزیابی این مدل‌ها شامل پایایی ترکیبی برای ارزیابی سازگاری داخلی، قابلیت اطمینان هر معرف، و میانگین واریانس استخراج شده (AVE) برای ارزیابی اعتبار همگرا است. علاوه بر این، معیار Fornell-Larker و بارهای عرضی برای ارزیابی اعتبار دیفرانسیل استفاده می‌شود. در ادامه به معیارهای ارزیابی مدل‌های اندازه‌گیری بازتابی پرداخته می‌شود. در نهایت بررسی پایایی مدل تحقیق از روش‌های آماره پایایی شاخص که شامل بارهای عاملی، آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی و یا اشتراکی است انجام شد و پایایی مدل‌های تحقیق از نظر ضرایب پایایی مرکب سازه‌های پژوهش، پایایی ترکیبی یا اشتراکی و آلفای کرونباخ از حیث بارها و سازگاری بیرونی و درونی معنی دار بوده است و از نظر روایی همگرا، معیاری است که در آن یک معیار با معیارهای جایگزین از همان ساختار همبستگی مثبت دارد. با استفاده از مدل نمونه‌گیری دامنه، بازتاب‌های ساختار بازتابی به روش‌های مختلف برای اندازه‌گیری یک ساختار استفاده می‌شود در این تحقیق برای عملکرد مالی شرکت، پیچیدگی ساختاری و پیچیدگی دینامیکی و رفتاری بالای ۰/۵ بوده و بیانگر مقدار قابل قبول برای پذیرش برآزش مدل‌های اندازه‌گیری بر حسب ضریب آلفای کرونباخ بالای ۰,۷ است. نتایج نشان می‌دهد که برای تمامی سازه‌ها این مقدار بالاتر از مقدار قابل قبول است. همچنین مقدار پایایی ترکیبی باید بالای ۰,۷ باشد و این مقدار همیشه کمی بیشتر از ضریب آلفای کرونباخ است. مقدار این آمار نیز در محدوده قابل قبول خود قرار دارد. در نهایت شاخص میانگین واریانس استخراج شده را داریم که آن هم بالای ۰,۵ است.

در نهایت، معیار Fornell-Larker و بارهای عرضی امکان کنترل اعتبار تفاضلی را فراهم می‌کند. با توجه به این معیار، ریشه دوم میانگین مقدار واریانس استخراج شده (AVE) هر سازه باید بیشتر از بیشترین همبستگی سازه با سایر سازه‌های مدل باشد (این مفهوم مشابه مقایسه مقدار میانگین واریانس استخراج شده است). (AVE) با توان درجه دوم سازه‌ها). جدول زیر ارزیابی معیار فورنل-لارکر برای اعتبار افتراقی مدل تحقیق را نشان می‌دهد.

جدول (۳) معیار فورنل-لارکر

Table (3) Fornell-Larker criterion

پنجیدگی دینامیکی و رفتاری Dynamic and behavioral complexity	پنجیدگی ساختاری Structural complexity	عملکرد مالی شرکت Financial performance of the company	
		0/858	عملکرد مالی شرکت Financial performance of the company
	0/832	0/946	پنجیدگی ساختاری

			Structural complexity
0/802	0/906	0/933	پیچیدگی دینامیکی و رفتاری Dynamic and behavioral complexity

حاصل جذر میانگین واریانس استخراج شده (AVE) روی عناصر فطری و همبستگی میان سازه‌ها در ذیل آن‌ها آمده است. به طور کلی، ریشه دوم AVE برای سازه‌های انعکاسی همه آن‌ها بیشتر از همبستگی این ساختار با سایر متغیرهای پنهان در مدل مسیر هستند. به طور کلی، معیار فورنل-لاکر شواهدی برای اعتبار افتراقی سازه‌ها ارائه می‌دهد. در این بخش با توجه به یافته‌های آماری برازش مدل‌های اندازه‌گیری از نظر پایایی شاخص، روایی همگرا و روایی واگرا ارائه شد.

آمار استنباطی

شاخص نیکویی برازش

هنسلر و سرستاد (۲۰۱۲) اخیراً سودمندی مفهومی و تجربی این شاخص را به چالش کشیده اند. مطالعه آن‌ها نشان می‌دهد که GOF تناسب خوبی برای PLS-SEM ارائه نمی‌دهد. به طور خاص، GOF، بر خلاف معیار برازش CB-SEM، توانایی جدا کردن مدل‌های معتبر از مدل‌های نامعتبر را ندارد. از آنجایی که GOF نمی‌تواند برای مدل‌های اندازه‌گیری رشدی مورد استفاده قرار گیرد و نسبت به تلاش برای دست کم زدن به پارامترها هشدار نمی‌دهد و جریمه‌ای برای آن‌ها اعمال نمی‌کند، محققان استفاده از این معیار را توصیه نمی‌کنند (آذر، غلامزاده، ۱۳۹۵). به طور کلی هنگام استفاده از Smart PLS نسخه ۳ دو نشانگر تناسب مدل داریم که یکی از آن‌ها SRMR است که باید کمتر از ۰,۰۸ باشد. اگر مقدار این شاخص کمتر از ۰,۰۸ باشد، برازش قابل قبولی حاصل می‌شود. در پژوهش حاضر این مقدار برابر با ۰/۰۶۳ بوده و از مقدار ۰/۰۸ کمتر است. با توجه به مورد قبول بودن این شاخص، می‌توانم ادعا کنم که مدل پژوهش حاضر دارای برازش بسیار مناسب است. پس از تحلیل برازش مدل‌های اندازه‌گیری و ساختاری و در نهایت برازش مدل کلی اجازه پیدا می‌کنیم که به اثبات و رد فرضیه‌های پژوهش بپردازیم.

تحلیل نتایج سوالات تحقیق

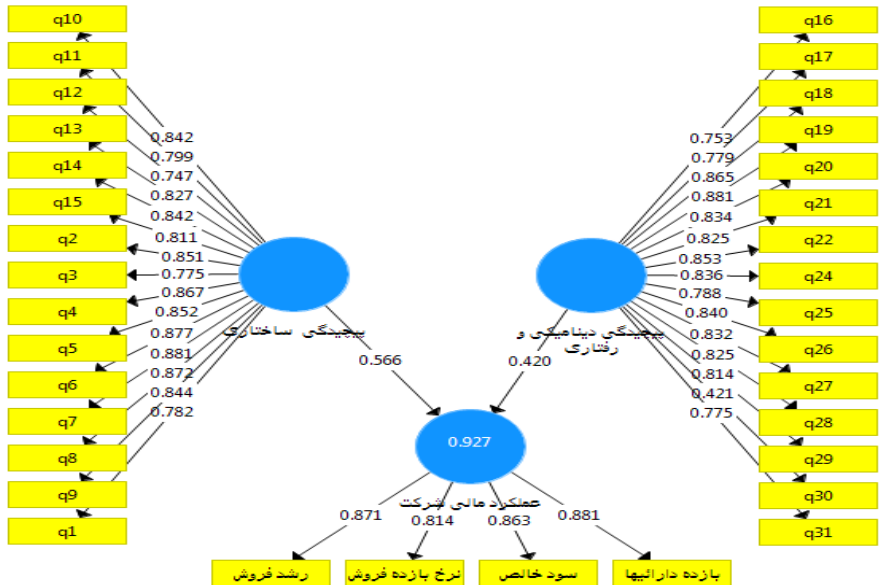
بنابراین در پژوهش حاضر به منظور آزمون فرضیه‌ها از تجزیه و تحلیل حداقل مربعات جزئی استفاده شده است. تجزیه و تحلیل حداقل مربعات جزئی، تکنیکی چند متغیره است که متغیرهای مکنون غیرقابل مشاهده را از طریق شاخص‌های مختلف و بررسی مسیر بین این متغیرهای مکنون، تخمین می‌زند. تجزیه و تحلیل مبتنی بر حداقل مربعات جزئی، نیازی به فرض نرمال بودن توزیع داده‌ها و حجم بزرگ نمونه ندارد. همچنین در مواردی که سازه‌ها توسط شاخص‌های تکوینی سنجیده می‌شوند، حداقل مربعات جزئی روش مناسب تری برای تجزیه و تحلیل داده‌ها می‌-

باشد. دلیل استفاده از روش حداقل مربعات جزئی در این پژوهش نرمال نبودن توزیع متغیرها می باشد. در مدل های (PLS) دو مدل آزمون می شود.

الف) نتایج آزمون سوال اصلی (۲) میزان تأثیر پیچیدگی زنجیره تامین بر عملکرد مالی شرکت های خودروسازی گروه خودروسازی سایپا چقدر است؟

نتیجه آزمون در حالت آماره t جهت نشان دادن معناداری و میزان رابطه علی در قالب مدل اعداد معناداری بین متغیرهای پیچیدگی زنجیره تامین و عملکرد مالی شرکت برابر با $0,869$ می باشد که به دلیل داشتن آماره t برابر با 43.853 می باشد که بیشتر از $1,96$ می باشد بنابراین میزان تأثیر پیچیدگی زنجیره تامین بر عملکرد مالی شرکت های خودروسازی گروه خودروسازی سایپا برابر با $0,869$ می باشد.

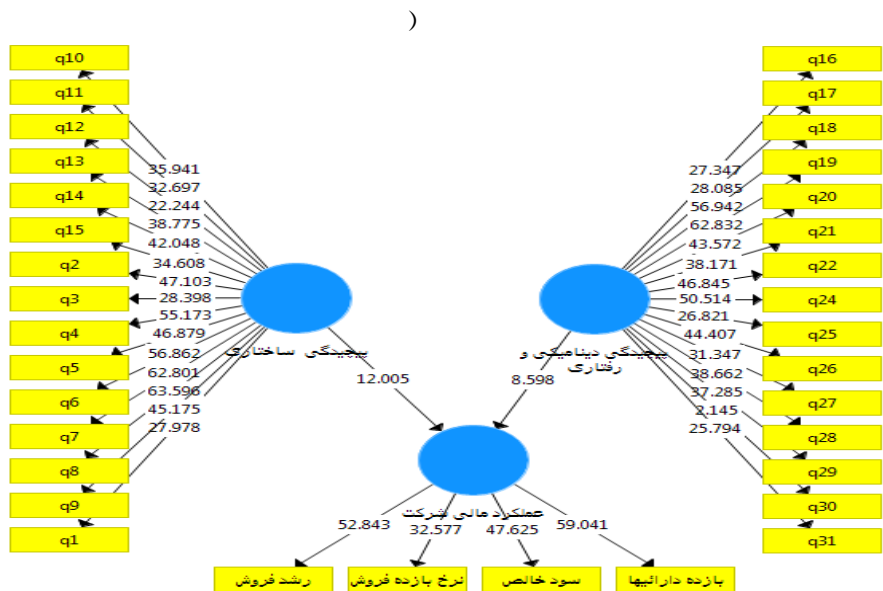
ب) نتایج آزمون سوال فرعی (۳) میزان تأثیر پیچیدگی ساختاری زنجیره تامین بر عملکرد مالی شرکت های خودروسازی گروه خودروسازی سایپا چقدر است؟



شکل (۲) مدل ساختاری به همراه ضرایب استاندارد

Figure (2) structural model with standard coefficients

براساس شکل فوق ضریب استاندارد که این ضرایب در واقع نشان دهنده ضرایب مسیر یا بارهای عاملی بین متغیرها و سوالات مربوطه (متغیرهای پنهان و مشاهده پذیر می‌باشند و نشان می‌دهد که بین متغیرهای مکنون و شاخص‌های مربوطه چه میزان شدت تاثیر وجود دارد را نشان می‌دهد. در نهایت براساس شکل مدل فوق نتیجه این آزمون را در حالت آماره t جهت نشان دادن معناداری این مسیر نشان می‌دهد. میزان رابطه علی در قالب مدل اعداد معناداری بین متغیرهای پیچیدگی ساختاری زنجیره تامین و عملکرد مالی شرکت برابر با ۰,۵۶۶ می‌باشد که به دلیل داشتن آماره t (با توجه به مدل شماره ۴-۲) برابر با ۱۲,۰۰۵ می‌باشد که بیشتر از ۱,۹۶ می‌باشد بنابراین میزان تاثیر پیچیدگی ساختاری زنجیره تامین بر عملکرد مالی شرکت‌های خودروسازی گروه خودروسازی سایپا برابر با ۰,۵۶۶ می‌باشد.

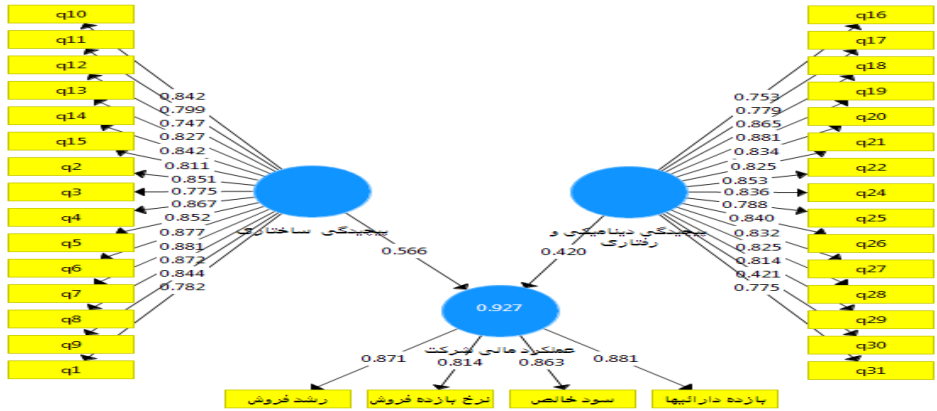


شکل (۳) مدل ساختاری به همراه اعداد معناداری (بین متغیرهای مکنون و شاخص‌های مربوطه)

Figure (3) structural model with significant numbers (between the variables and the relevant indicators)

یافته‌های استنباطی

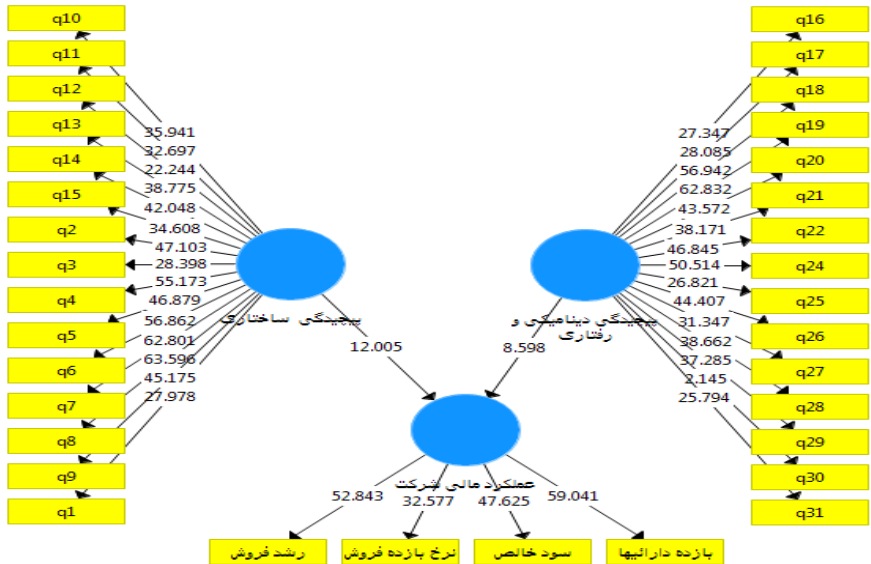
جهت آزمون سوال اصلی (۲) و یافتن پاسخ میزان تاثیر پیچیدگی دینامیکی و رفتاری زنجیره تامین بر عملکرد مالی شرکت‌های خودروسازی گروه خودروسازی سایپا از مدل‌یابی معادلات ساختاری استفاده شد که نتایج آن به شرح ذیل در نمودار درج شده است.



شکل (۴) مدل ساختاری به همراه ضرایب استاندارد (منبع: یافته‌های محقق)

Figure (4) structural model with standard coefficients (source: researcher's findings)

براساس شکل فوق ضریب استاندارد که این ضرایب در واقع نشان دهنده ضرایب مسیر یا بارهای عاملی بین متغیرها و سوالات مربوطه (متغیرهای پنهان و مشاهده پذیر می‌باشند و نشان می‌دهد که بین متغیرهای مکنون و شاخص‌های مربوطه چه میزان شدت تأثیر وجود دارد را نشان می‌دهد.



شکل (۵) مدل ساختاری به همراه اعداد معناداری (بین متغیرهای مکنون و شاخص‌های مربوطه) (منبع: یافته‌های محقق)

Figure (5) of the structural model with significant numbers (between the underlying variables and the relevant indicators) (source: researcher's findings)

براساس نتایج ضرایب استاندارد مدل ساختاری فوق نتیجه این آزمون را در حالت آماره t جهت نشان دادن معناداری این مسیر نشان می‌دهد. میزان رابطه علی در قالب مدل اعداد معناداری بین متغیرهای پیچیدگی دینامیکی و رفتاری زنجیره تامین و عملکرد مالی شرکت برابر با $0,420$ می‌باشد که به دلیل داشتن آماره t برابر با 8.598 می‌باشد که بیشتر از $1,96$ می‌باشد بنابراین میزان تاثیر پیچیدگی دینامیکی و رفتاری زنجیره تامین بر عملکرد مالی شرکت‌های خودروسازی گروه خودروسازی سایپا برابر با $0,420$ و معنی دار می‌باشد.

پیشنهادهای کاربردی

زنجیره تامین یک سیستم پیچیده و یکپارچه کننده پیچیدگی است مدیریت پیچیدگی زنجیره تامین یک اقدام ضروری است. درک کردن پیچیدگی ذاتی زنجیره تامین و انجام اقدامات لازم کاهش پیچیدگی و مدیریت پیشگیری از آن منجر به عملکرد بهتر و در نتیجه رضایت بیشتر مشتری خواهد شد. با توجه به پاسخ سوالات تحقیق و جهت کاهش پیچیدگی زنجیره تامین و بهبود عملکرد مالی شرکت سایپا به مدیران این شرکت پیشنهادات زیر ارائه می‌گردد:

توصیه می‌شود شرکت سایپا روابط بین سازمان و تأمین کنندگان مواد اولیه خود را بهبود دهند. برای این کار باید با تأمین کنندگان شایسته و منتخب، روابط استراتژیک برقرار کنند تا در کنار همکاری استراتژیک با آن‌ها بتوانند به مزایای رقابتی مدنظر دست یابند.

پیشنهاد می‌شود از سیستم‌های حمل و نقل هوشمند بهره‌برده شود.

همچنین باید به شاخص‌های ارسال و تحویل توجه ویژه ای شود. در این بخش به شرکت‌های تولیدی پیشنهاد می‌شود به تنوع تقاضای مشتریان توجه کنند و آن را نادیده نگیرند.

پیشنهاد می‌شود شبکه ارتباط با مشتریان را گسترش دهند و اقدامات لازم را در این زمینه به عمل آورند. برای این کار از تکنولوژی‌ها و فناوری‌های رسانه ای جدید و شبکه‌های اجتماعی کمک گرفته شود.

پیشنهاد می‌شود شرکت سایپا به مقررات و استانداردهای صنعت تسلط کافی داشته باشد و قوانین و مقررات ملی و بین المللی را رعایت کند این اقدامات به ادامه فعالیت سازمان کمک خواهد کرد.

برای بهبود طراحی و برنامه ریزی در شرکت سایپا باید حجم اطلاعات موجود در سازمان را به خوبی مدیریت کرد و جریان اطلاعات را به گونه ای هموارساخت تا تصمیم‌گیری در سازمان را مورد حمایت قرار دهد.

برای زنجیره تامین مدلسازی به روش شبیه سازی انجام گردد تا بینه ترین مدل زنجیره تامین در بخش تامین، تولید و توزیع و یکپارچه سازی انجام گردد.

فاصله جغرافیایی بین تامین کننده و شرکت سایپا، مقرون به صرفه ترین انتخاب گردد. راههای افزایش کارایی لجستیک و کاهش هزینه‌های حمل و نقل و توزیع بررسی و مورد استفاده قرار گیرد. سیستم‌ها و روش‌های تولید مورد بازبینی و بینه سازی قرار گیرد.

نتیجه‌گیری و پیشنهاد برای پژوهش‌های آتی

با توجه به نتایج آزمون فرضیه‌های تحقیق حاضر می‌توان نتیجه‌گیری کرد که: زنجیره تامین صنعت خودرو متشکل از چندین شرکت است که به طور مستقیم یا غیرمستقیم تولید کننده تجهیزات اصلی و فرعی است. هر خودرویی به اجزای مختلفی نیاز دارد، از مهره‌ها و پیچ‌های کوچکی که صندلی را با فریم کنار هم نگه می‌دارند تا قطعات بزرگ‌تری مانند لاستیک‌ها. در نتیجه، زنجیره‌های تامین خودرو پیچیدگی‌هایی را در سمت تامین کننده و تولید کننده اضافه کرده است. ناکارآمدی تامین کنندگان می‌تواند برای شرکت سایپا بسیار گران باشد زیرا این صنعت اغلب از تولید JIT استفاده می‌کند. تاخیر در تحویل قطعات یا تحویل با کیفیت بد می‌تواند کل خط تولید را متوقف کند. شدت بالایی از ابعاد فرعی پیچیدگی در سمت تامین کننده مشاهده می‌شود. در تولید، استفاده از خطوط تولید مستمر این امر را ضروری می‌سازد که تمامی عوامل مورد نیاز برای تولید به خوبی کار کنند. یک خرابی دستگاه می‌تواند کل خط مونتاژ را متوقف کند. محصول نهایی یک وسیله نقلیه است، دارای سطح مشخصی از سفارشی‌سازی است، اما از نقطه نظر تولید، چنین سفارشی‌سازی‌هایی به ندرت نیاز به عملیات اضافی دارد. این باعث کاهش شدت عملیات مربوط به ابعاد فرعی پیچیدگی می‌شود. توزیع کنندگان برای صنعت خودرو در فواصل مکانی بزرگ پراکنده شده‌اند. با توجه به ماهیت حجیم محصول، یک شبکه لجستیک قوی مورد نیاز است. چنین اتصالات افزوده شده ممکن است پیچیدگی زنجیره تامین را افزایش دهد.

صنعت خودرو دارای تامین کنندگان بسیار و پیچیده است. در نتیجه، به دلیل مشکلات در یکپارچه سازی تامین کننده و اطمینان از قابلیت ردیابی در بین سطوح، نمی‌توان آن‌ها را به راحتی مدیریت کرد. مدیریت قابلیت اطمینان عرضه دشوار است، اما دقت پیش‌بینی را می‌توان تا حد زیادی با تجزیه و تحلیل داده‌های بزرگ بهبود بخشید. صنعت خودرو شامل میزان زیادی از اتوماسیون است که در نتیجه خرابی ماشین‌ها و تغییرات در طراحی محصول به بخش مهمی تبدیل می‌شود که منجر به اختلال در زنجیره تامین می‌شود. اکنون می‌توان این پیچیدگی‌ها را از طریق نگهداری پیش‌بینی و نرم افزار طراحی محصول به راحتی مدیریت کرد. تغییرات تکنولوژیکی و محیط شرکت پیچیده است و به عوامل خارجی مختلفی بستگی دارد و از این رو به راحتی قابل مدیریت نیست. تعداد کانال‌های توزیع کمتر است، اما شامل شبکه گسترده‌ای از توزیع کنندگان و خرده فروشان برای اطمینان از توزیع مناسب است. قابلیت اطمینان بالاتر توزیع کنندگان، خطر کمتری را برای افت توزیع کننده تضمین می‌کند و تغییر

ترجیحات مشتری و توزیع کننده را می توان به راحتی با کمک تحلیل روند و بازخورد مشتری برطرف کرد. بنابراین می توان گفت تحقیق حاضر این پیچیدگی را در بخش تامین و تولید، توزیع و یکپارچه سازی در دو بخش پیچیدگی های ساختاری و پیچیدگی های دینامیکی و رفتاری مورد شناسایی قرار داد و ۶۱ شاخص در پایان مدل سازی شدند و الگویی ارائه گردید.

تحقیق حاضر پیچیدگی های زنجیره تامین را نشان و این پیچیدگی را در بخش تامین و تولید، توزیع و یکپارچه سازی در دو بخش پیچیدگی های ساختاری و پیچیدگی های دینامیکی و رفتاری مورد شناسایی قرار داد با توجه به نتایج تحقیق حاضر:

نتایج تحقیق حاضر با تحقیقات زنگنه و همکاران (۱۴۰۰)، با عنوان کاربست رویکرد ساختاری-تفسیری پیچیدگی زنجیره تامین و نقش آن در رقابت پذیری در صنعت خودروسازی، لطفی و همکاران (۱۳۹۸)، با عنوان بررسی پیچیدگی ها، نقاط ضعف و قوت یک زنجیره تامین براساس محرکه های تعیین شده، کریمی گوارشکی و همکاران (۱۳۹۸)، با عنوان مروری بر زنجیره تامین صنایع پیچیده مرتبط با صنایع دفاعی در جهان خاقمی فیروز آبادی و همکاران (۱۳۹۷)، با عنوان پیچیدگی زنجیره تامین به عنوان یک دارایی راهبردی و جایگاه عملکرد مالی، خاقمی فیروزآبادی و همکاران (۱۳۹۶)، اولویت بندی پیشران های پیچیدگی زنجیره تامین با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی، زرگران خوزانی و همکاران (۱۳۹۵)، مدیریت پیچیدگی های زنجیره تامین در صنعت مُد و پوشاک، همتا و همکاران (۱۳۹۴)، مدل سازی و اندازه گیری پیچیدگی ساختاری در شبکه های زنجیره تامین مونتاژ، رمضانیان و همکاران (۱۳۹۲)، برخورد با پیچیدگی زنجیره تامین با استفاده از رویکرد فرآیند تفکر تئوری محدودیتها (مطالعه موردی: یک شرکت تولید کننده کاغذ)، ماکویی و همکاران (۱۳۹۸)، پیچیدگی در زنجیره های تامین، آکین آتس و همکاران (۲۰۲۲)، سفارش از آشوب: متاآنالیز پیچیدگی زنجیره تامین و عملکرد شرکت، مهرا و همکاران (۲۰۲۱)، تجزیه و تحلیل زیر ابعاد پیچیدگی زنجیره تامین برای صنعت خودرو، راحوم و جامولی (۲۰۱۹) مدل پیچیدگی زنجیره تامین خودرو با استفاده از زبان SysML، دیوید کلاس و همکاران (۲۰۱۷)؛ پیچیدگی زنجیره تامین و مدیریت ریسک: خودرو جهانی، فلدهوترا و همکاران (۲۰۱۷) اثرات پیچیدگی محصول محور بر موفقیت لجستیک در بخش خودرو، سان و همکاران (۲۰۱۶)، مدل سازی و شبیه سازی زنجیره تامین صنعت خودرو، باجایارا و همکاران (۲۰۱۴) مدیریت زنجیره تامین در صنعت خودروسازی هند: پیچیدگی ها، چالش ها و راه های پیش رو، پوجاوان و ار (۲۰۱۴) مدیریت پیچیدگی زنجیره تامین در یک شرکت تولید چای، ترنز و ویلیام (۲۰۰۵)، پیچیدگی، مدل سازی در زنجیره تامین صنعت خودرو گروه تحقیقاتی اطلاعات و یکپارچه سازی زنجیره تامین، تجارت برایت سانچز و پریز (۲۰۰۵)، انعطاف پذیری زنجیره تامین و عملکرد شرکت: مدل مفهومی و مطالعه تجربی در صنعت خودرو همسو می باشد.

در این تحقیق، ابتدا با اشاره به اهداف و سؤالات تدوین شده در فصل اول، تلاش می شود تا بر مبنای یافته های پژوهش؛ بحث گردد و در ادامه نیز دیگر یافته ها، دستاوردهای پژوهش و پیشنهادات کاربردی برای پژوهشگران

علاقه‌مند ارائه خواهد شد. هدف این پژوهش ارائه الگوی پیچیدگی زنجیره تامین و تاثیر آن بر عملکرد مالی شرکت‌های خودروسازی سایپا با رویکرد کیفی و مبتنی بر نظریه داده بنیاد است.

نتایج آزمون سوالات در بخش کمی به شرح ذیل می‌باشند:

پیچیدگی‌های زنجیره تامین بر عملکرد مالی شرکت تاثیر دارد.

پیچیدگی ساختاری بر عملکرد مالی شرکت تاثیر دارد.

پیچیدگی دینامیکی و رفتاری بر عملکرد مالی شرکت دارد.

در نهایت نتایج این بخش از تحقیق با تحقیقات خاتمی و همکاران با عنوان پیچیدگی زنجیره تامین به‌عنوان یک دارایی و جایگاه عملکرد مالی، راهبردی خوش طینت و همکاران، ۱۳۹۵ مدیریت زنجیره تامین و عملکرد مالی همسو می‌باشد.

برای تحقیقات آینده پیشنهاد می‌شود در تحلیل پیچیدگی زنجیره تامین سایر شرکت‌ها در کشور استفاده شود و راهکارهای بهبود پیشنهاد شوند. همچنین به کارگیری رویکردهای تلفیقی-مقایسه ای پیشنهاد می‌شود. به این صورت که از، سایر رویکردهای متداول در مدیریت پیچیدگی نظیر رویکرد کنترل تطبیقی سیستم‌های پیچیده، رویکرد پویایی شناسی سیستم، رویکرد تئوری آشوب و نیز سایر تکنیک‌های متداول در آنالیز پیچیدگی نظیر آنالیزهای آماری و شبیه سازی استفاده کرده و نتایج با نتیجه این تحقیق مقایسه و نتیجه‌گیری شود

پیشنهاد می‌شود تا در تحقیقات آتی به بررسی تاثیر پیچیدگی زنجیره تامین بر سایر متغیرهای مهم دیگر مانند عملکرد کارکنان، اثربخشی شرکت، بهره‌وری شرکت و ... پرداخته شود.

پیشنهاد می‌شود این تحقیق در صنایع دیگر با این عنوان انجام شود.

نتایج این تحقیق با نتایج تحقیقات مشابه با این تحقیق در کشورهای دیگر مقایسه گردد.

تعارض و منافع

بین نویسندگان هیچ گونه تعارض و منافی وجود ندارد.

References

- Stoner, James and Freeman, Edward (2016). Leadership and control. Translated by Seyed Mohammad Arabi and Ali Parsaian, Tehran: Business Studies and Research Institute, 9789645799098. [In Persian]
- Anwar Rostami, Ali, Asghar., Rostami, M, R. (2017) "Evaluation of models and methods of valuation of companies' intellectual capitals", Accounting reviews and 51-76, (34) Audit, 10, <https://sid.ir/paper/8030/fa>. [In Persian]
- Timouri, Ebrahim (2007), Development of supplier and distributor selection model with supply chain management perspective, Ph.D. thesis, Iran University of Science and Technology, doi:10.22054/jims.2022.60801.2654. [In Persian]

- Jahankhani, Ali; Parsaian, Ali (2017), "Financial Management", second volume, translated and adapted from Raymond P. Novo's book, Samt Publications. 978964530944, [In Persian]
- Hafeznia, Mohammad Reza (2017), Introduction to Research Methodology in Humanities, Semat Publications, 15th edition, Winter. 978-964-530-438-4, [In Persian]
- Khatami Firouzabadi, Seyyed Mohammad Ali, Elfat, Laiya, Amiri, Maqsood, Sharifi, Hamid. (2017). Supply chain complexity as a strategic asset and financial performance position. *Asset Management and Financing*, 6(4). 10.22108/AMF.2018.105826.1154 [In Persian].
- Khatami Firouzabadi, Seyyed Mohammad Ali and Elfat, Laiya and Amiri, Maqsood and Sharifi, Hamid (2016). Prioritization of supply chain complexity drivers using fuzzy hierarchical analysis process .<https://sid.ir/paper/140011/fa> [In Persian].
- Hemta, Nima and Akbarpour Shirazi, Mohsen and Qobadi, Shahram, 2014, Modeling and measuring structural complexity in assembly supply chain networks, 12th International Industrial Engineering Conference, Tehran. Aitken, J., Bozarth, C., & Garn, W. (2016). To eliminate or absorb supply chain complexity: a conceptual model and case study. *Supply Chain Management: an International Journal*, 21, 759–774. <https://civilica.com/doc/516193> [In Persian].
- Akın Ateş, M., Suurmond, R., Luzzini, D., & Krause, D. (2022). Order from chaos: A meta- analysis of supply chain complexity and firm performance. *Journal of Supply Chain Management*, 58(1), 3-30.
- approach for prioritizing supply chain complexity drivers of an Indian mining, doi:/10.1111/jscm.12264
- Bentaher, C., & Rajaa, M. (2022). Supply Chain Management 4.0: A Literature Review and Research Framework. *European Journal of Business and Management Research*, 7(1), 117-127, DOI:10.24018/ejbmr.2022.7.1.1246.
- Birkie, S. E., & Trucco, P. (2020). Do not expect others do what you should! Supply chain complexity and mitigation of the ripple effect of disruptions. *International Journal of Logistics Management*, 31(1), 123–144, . doi:/10.1108/IJLM-10-2018-0273.
- Calinescu, A., Efstathiou, J., HuacchoHuatuco, L. & Sivadasan, S., Classes of complexity in manufacturing, 17th National Conference on Manufacturing Research, NCMR 2001: Advances in Manufacturing Technology XV, pp. 351-356, 2001, doi:/10.1007/978-3-662-53120-4_6670.
- Caniato, F., & Größler, A. (2017). The moderating effect of product complexity on new product development and supply chain management integration. *Production Planning & Control*, 26, 1306–1317, doi:/10.1080/09537287.2015.1027318.
- Dipankar Mishra (2019) Supply Chain Management ; *International Journal of Computer Science and Electronics Engineering (IJCSEE)* Volume 1, Issue 3 (2013) ISSN 2320-401X; EISSN 2320-4028, doi:/10.1108/13598541211227126.
- Dong, Y., Skowronski, K., Song, S., Venkataraman, S., & Zou, F. (2020). Supply base innovation and firm financial performance, doi:/10.1002/joom.1107.
- Feldhütter, V., Steck, C., Hawer, S., & ten Hompel, M. (2017). Impacts of product-driven complexity on the success of logistics in the automotive sector. *Procedia CIRP*, 62, 129-134, doi:/10.1016/j.procir.2016.06.078.

- Giannoccaro, I., Nair, A., & Choi, T. (2018). The impact of control and complexity on supply network performance: An empirically informed investigation using NK simulation analysis. *Decision Sciences*, 49(4), 625–659, doi:/10.1111/deci.12293.
- Hu-Chen Liu ; Xiao-Yue You(2021) Green Supply Chain Management ; Green Supplier Evaluation and Selection: Models, Methods and Applications (pp.1-11), doi:/10.1007/978-981-16-0382-2.
- Jaidi.L. and Y. Msadfa.(2017). “The Complexity of Rise the Global Value Chains: Case of the Automotive and Aeronautical Industries in Morocco and Tunisia” Policy Paper, PP-17/08, OCP Policy Center, September 2017, doi:/10.1017/638-941-16-8485-7.
- Käki, A., Salo, A., & Talluri, S. (2015). Disruptions in supply networks: A probabilistic risk assessment approach. *Journal of Business Logistics*, 36(3), 273-287, doi:/10.1111/jbl.12086.
- Lee, G. (2023). Supply Chain Complexity and Supply Chain Resilience: a Literature Review, <https://easychair.org/publications/preprint/K4C8>.
- Lorentz, H., Töyli, J., Solakivi, T., & Ojala, L. (2016). The effect of a geographically dispersed supply base on downside risk: Developing and testing the N-shaped theory. *International Business Review*, 25(4), 872–882, doi: /10.1016/j.ibusrev.2015.10.009.
- Lorentz, H., Töyli, J., Solakivi, T., Hälinen, H., & Ojala, L. (2012). Effects of geographic dispersion on intrafirm supply chain performance. *Supply Chain Management: an International Journal*, 17, 611-626, doi: /10.1108/13598541211269229.
- Lorentz, H., Töyli, J., Solakivi, T., & Ojala, L. (2016). The effect of a geographically dispersed supply base on downside risk: Developing and testing the N-shaped theory. *International Business Review*, 25(4), 872–882, doi: /10.1016/j.ibusrev.2015.10.009.
- Lu, G., & Shang, G. (2017). Impact of supply base structural complexity on financial performance: Roles of visible and not-so- Visible characteristics. *Journal of Operations Management*, 53, 23–44.
- Mack. O., A. Khare, A. Krämer, and T. Burgartz(. (2016). “Managing in VUCA World,” Springer International Publishing, 2016, doi: /10.1016/j.jom.2017.10.001.
- Matthew N O Sadiku ; Kelechi Eze ; Sarhan M Musa (2018) Supply Chain Management ; International Journal of Engineering Research 7(8):137-139, doi: /10.1016/j.ijpe.2009.07.002.
- Mehra, N., Khurania, A., Rastogi, K., & Garg, S. K. (2021). Analysis of Supply Chain Complexity Sub-Dimensions for Automobile Industry, doi: /10.1016/j.ibusrev.2015.10.010.
- Pulles, N. J., Schiele, H., Veldman, J., & Hüttinger, L. (2016). The impact of customer attractiveness and supplier satisfaction on becoming a preferred customer. *Industrial Marketing Management*, 54, 129–140, doi: /10.1016/j.indmarman.2015.06.004.
- Rahoum, K., & Jamouli, H. (2019). The Automotive Supply Chain Complexity Model using SysML Language. *Automotive Supply*, 6(12), doi:10.1108/17410380510594525.

