





A Analysis of Supply Chain Maturity Models: Application of Meta Synthesis Method

Soheila Etezadi *, Saber Khalili Esbouei 

* Professor, Department of Industrial Engineering, Technical and Engineering Faculty, Yazd University, Yazd, Iran

(Received: 17/12/2023, Revised: 07/02/2024, Accepted: 20/08/2024, Published: 05/09/2024)

DOR: 20.1001.1.20089198.1403.26.83.6.5


ABSTRACT

In order to achieve a competitive advantage in today's global market, supply chains play a crucial role in various industries. Understanding maturity and its characteristics can lead to higher levels of performance for companies active in the supply chain. To measure and evaluate supply chains, a wide range of maturity models have been presented. By analyzing the current situation in the chain, evaluating it, and providing guidance in developing an improvement roadmap, it is possible to achieve higher levels of maturity. The purpose of this research is to provide a comprehensive analysis of supply chain maturity models from 1989 to 2023. To achieve this goal, a qualitative meta-synthesis approach has been used. The results of the research show that most maturity models have been proposed in terms of supply chain, supply chain management, integrated supply chain, demand-oriented supply chain, and cooperative supply chain. Their maturity levels include: unstructured, basic, defined, managed, integrated, and developed. The main areas that supply chain maturity models focus on include strategy, planning, sourcing, manufacturing, delivery, logistics, information flow, material flow, performance evaluation systems, and relationship management with customers, employees, supply chain processes, organizational structure, coordination in the supply chain, management support, empowerment, flexibility in the chain, communication, production and operations, culture, sustainability, innovation, and risk. In this research, an attempt has been made to prioritize different areas of the supply chain using a new approach, Pythagorean fuzzy entropy, by surveying 12 experts who were selected using the snowball method.

Keywords: Supply Chain, Performance Evaluation, Maturity Models, Meta Synthesis Method, Pythagorean Fuzzy Entropy

This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license.

Publisher: Imam Hussein University

 Authors



* Corresponding Author Email: etezadi_soheila@yahoo.com

تحلیلی بر مدل‌های بلوغ زنجیره‌تأمین: کاربست روش فراترکیب

سهیلا اعتضادی*^۱، صابر خلیلی اسبویی^۲

۱- کارشناس شرکت توزیع نیروی برق غرب مازندران و دانش‌آموخته‌ی دکترای مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت دانشگاه تهران

۲- استادیار گروه مدیریت صنعتی، دانشگاه مازندران، دانشکده علوم اقتصادی و اداری، بابلسر، ایران

DOR: 20.1001.1.20089198.1403.26.83.6.5

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۵/۳۰

تاریخ انتشار: ۱۴۰۳/۰۶/۱۵

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۹/۲۶

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۱۱/۱۸

چکیده

به منظور دستیابی به مزیت رقابتی در بازار جهانی امروز، زنجیره‌های تأمین نقش مهمی در صنایع مختلف ایفا می‌کنند. درک بلوغ و ویژگی‌های آن می‌تواند منجر به دستیابی به سطوح بالاتر عملکرد برای شرکت‌های فعال در زنجیره‌تأمین گردد. برای اندازه‌گیری و ارزیابی زنجیره‌های تأمین، طیف گسترده‌ای از مدل‌های بلوغ ارائه شده‌اند که با تجزیه و تحلیل وضعیت موجود در زنجیره، ارزیابی آن و ارائه راهنمایی در توسعه نقشه راه بهبود، امکان دستیابی به سطوح بالاتر بلوغ را فراهم می‌کنند. هدف از این پژوهش تحلیلی جامع بر مدل‌های بلوغ زنجیره‌تأمین از سال ۱۹۸۹ تا ۲۰۲۳ می‌باشد. برای دستیابی به این هدف از رویکرد کیفی فراترکیب استفاده شده است. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که عمده‌ی مدل‌های بلوغ در ابعاد زنجیره‌تأمین، مدیریت زنجیره‌تأمین، زنجیره‌تأمین یکپارچه، زنجیره‌تأمین تقاضا محور و زنجیره‌تأمین همکارانه مطرح شده‌اند. همچنین سطوح بلوغ آن‌ها به صورت گسترده شامل: بدون ساختار، اولیه، تعریف شده، مدیریت شده، یکپارچه و توسعه یافته می‌باشد. عمده‌ی حوزه‌هایی که مدل‌های بلوغ زنجیره‌تأمین بر آن‌ها متمرکز هستند شامل: استراتژی، منبع‌یابی برنامه‌ریزی، ساخت، تحویل، لجستیک، جریان اطلاعات، جریان مواد، سامانه‌های ارزیابی عملکرد، مدیریت ارتباط با مشتری، کارکنان، فرایندهای زنجیره‌تأمین، ساختار سازمانی، هماهنگی در زنجیره‌تأمین، پشتیبانی مدیریت، توانمندسازی، انعطاف‌پذیری در زنجیره، ارتباطات، تولید و عملیات، فرهنگ، پایداری، نوآوری و مخاطره می‌باشد. در این پژوهش تلاش شده است با رویکرد جدیدی از آنتروپی تحت عنوان آنتروپی فازی فیثاغورثی و با نظرسنجی از ۱۲ خبره که با روش گلوله برفی انتخاب شده‌اند، حوزه‌های مختلف زنجیره‌تأمین اولویت‌بندی شوند.

واژه‌های کلیدی: زنجیره‌تأمین، ارزیابی عملکرد، مدل‌های بلوغ، روش فراترکیب، آنتروپی فازی فیثاغورثی

۱- مقدمه

برای ارزیابی زنجیره‌های تأمین، طیف گسترده‌ای از مدل‌های بلوغ معرفی شدند که به شرکت‌ها در تجزیه و تحلیل وضعیت فعلی خود کمک می‌کنند. این مدل‌ها شرکت‌ها را قادر می‌سازند تا به سطوح بالاتری از بلوغ رسیده و راهنمایی برای ترسیم نقشه‌های بهبود ارائه کنند [۱]. مفهوم مدل‌های بلوغ ریشه در کار کرازبی [۴] دارد که ایده بلوغ مدیریت کیفیت را معرفی کرد. به دنبال آن مفهوم بلوغ در بخش‌های مختلف از جمله تحقیق و توسعه، برنامه‌ریزی منابع سازمانی و موارد دیگر به کار گرفته شد [۲]. در سال‌های اخیر، تعدادی از پژوهشگران به طور جدی توجه خود را بر بررسی فرایندهای مدیریت زنجیره‌تأمین متمرکز کرده و سعی در بهبود کارایی و پاسخگویی آن‌ها از طریق رویکردهای بلوغ زنجیره‌تأمین داشته‌اند [۵]. از این رو، مدیریت زنجیره‌تأمین حوزه‌ای است که اندازه‌گیری پیشرفت آن به یک نقشه راه و قطب نما نیاز دارد. ارزیابی بلوغ اجازه می‌دهد تا نقشه

در بازار جهانی امروز، زنجیره‌های تأمین نقش محوری در کسب مزیت رقابتی سازمان‌ها ایفا می‌کنند [۱]. زنجیره‌های تأمین به عنوان یک ابزار مدیریتی حیاتی برای دستیابی به موفقیت عمل کرده و اندازه‌گیری عملکرد آن‌ها کلید مدیریت راهبردی و حرکت مستمر به سمت اهداف است. اندازه‌گیری عملکرد نه تنها سبب بهبود عملکرد شده بلکه به رشد زنجیره‌تأمین نیز کمک می‌کند. ارزیابی عملکرد زنجیره‌تأمین رکنی اساسی برای افزایش کارایی در کل زنجیره می‌باشد. علاوه بر این، ارزیابی عملکرد فقط در مورد بهبود زنجیره تأمین نیست، بلکه نقشی حیاتی در شکل دادن به راهبرد آینده شرکت ایفا می‌کند [۲]. عدم ارزیابی مناسب زنجیره‌تأمین و به تبع آن تصمیم‌گیری در مورد بهبود زنجیره بدون تجزیه و تحلیل مناسب، منجر به از دست دادن زمان، پول و موقعیت در بازار می‌شود [۳].

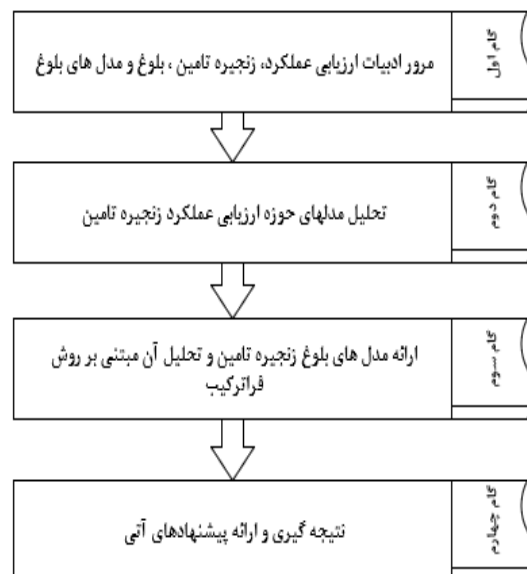
* رایانامه نویسنده مسئول: etezadi_soheila@yahoo.com

۲- مبانی نظری پژوهش

۲-۱- زنجیره تأمین و ارزیابی عملکرد

زنجیره تأمین مشتمل بر تمام فعالیت‌های مرتبط با جریان و تبدیل کالاها از مرحله‌ی ماده خام (استخراج) تا تحویل به مصرف کننده نهایی و نیز جریان‌های اطلاعاتی مرتبط با آن‌هاست [۷، ۸]. زنجیره تأمین فراتر از تولیدکنندگان و تامین کنندگان است و عوامل حمل و نقل، انبارها، خرده فروشان و حتی مشتریان را در بر می‌گیرد [۹]. مدیریت زنجیره تأمین نشان دهنده‌ی شبکه‌ی ای از مشاغل مرتبط به هم است که به ارائه محصولات و خدمات به مشتریان اختصاص یافته است. در نتیجه، بر حمل و نقل، ذخیره سازی مواد خام و محصولات نهایی از نقطه اولیه تا مقصد نهایی نظارت دارد [۹]. به گفته پنگ وانگ و یو وانگ [۱۰] مدیریت موثر زنجیره تأمین برای توسعه مزیت‌های رقابتی پایدار و دستیابی به برتری در بازار رقابتی بسیار مهم است. ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین ابزاری است که برای اندازه‌گیری عملکرد زنجیره تأمین استفاده شده و نشان می‌دهد که آیا بهبود یافته یا کاهش یافته است. در قرن نوزدهم و قبل از آن، شرکت‌ها عمدتاً عملکرد را با استفاده از شاخص‌های مالی ارزیابی می‌کردند. با این حال، در اوایل قرن بیستم معیارهای ارزیابی دستخوش دگرگونی شدند. داوونپورت سامانه مقیاس دانپورت را برای اندازه‌گیری بازده سرمایه گذاری برای واحدهای مختلف معرفی کرد. پس از جنگ جهانی دوم، شرکت‌ها اولویت‌های خود را تغییر دادند و شاخص‌های مالی و غیرمالی را در ارزیابی‌های خود لحاظ کردند. در اواخر دهه ۱۹۹۰، با رشد و بلوغ کسب و کارها، سیستم‌های ارزیابی عملکرد به طور قابل توجهی تکامل یافتند و از رویکرد یکپارچه دور شدند [۱۱]. پس از جنگ جهانی دوم، شرکت‌ها اولویت‌های خود را تغییر داده و شاخص‌های مالی و غیرمالی مانند شاخص‌های ترکیبی مورد استفاده قرار گرفتند. با رشد و بلوغ کسب و کار در اواخر دهه ۱۹۹۰، سیستم ارزیابی عملکرد کاملاً تغییر کرد [۱۱]. در سال‌های بعد مدل‌های ارزیابی عملکرد مختلفی در حوزه‌ی زنجیره تأمین معرفی شد که در ادامه در جدول (۱) نشان داده شده است.

راهی ترسیم شود که بر اساس آن بتوان پیشرفت را بررسی کرد و ادامه مسیر را تضمین کرد در سال‌های اخیر، مطالعات بیشتری بر روی رویه‌های مدیریت زنجیره تأمین و تلاش برای افزایش اثربخشی آن‌ها با استفاده از روش‌های بلوغ زنجیره تأمین صورت گرفته است [۶]. شناخت مدل‌های بلوغ سازمانی به عنوان روشی ساده و در عین حال موثر برای مطالعه و بهبود فرایندهای زنجیره تأمین، به شناخت وضعیت موجود زنجیره تأمین و دستیابی به اهداف استراتژیک آن کمک خواهد نمود [۶]. هدف از این پژوهش مروری کلی بر مدل‌های بلوغ زنجیره تأمین موجود با پاسخ به دو سوال ۱. چه نوع مدل‌های بلوغی برای ارزیابی بلوغ زنجیره تأمین توسعه پیدا کرده‌اند؟ و ۲. چگونه مدل‌های بلوغ زنجیره تأمین از یکدیگر متفاوت هستند. می باشد؟ لذا در این مقاله به بررسی و تحلیلی جامع از مدل‌های بلوغ زنجیره تأمین پرداخته خواهد شد. از آن جایی که هدف پژوهش بررسی جامعی از پژوهش‌های صورت گرفته در زمینه‌ی بلوغ زنجیره تأمین و ایجاد تحلیلی نو از مدل‌های بلوغ زنجیره تأمین از زوایای مختلف می‌باشد و از سوی دیگر روش تحقیق فراترکیب نوعی روش تحقیق کیفی است که در آن تحقیقات درهم آمیخته شده و در نهایت تفسیری نو از مجموعه آن‌ها پدید می‌آید و به منظور تجزیه و تحلیل نظام‌مند گسترده نتایج پژوهش‌ها به عنوان روشی مناسب می‌تواند مورد استفاده قرار بگیرد لذا در این پژوهش از این روش استفاده شده است. در ادامه ساختار کلی مقاله در شکل (۱) ارائه شده است.



شکل (۱): ساختار کلی مقاله

جدول (۱): مدل های ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین

نام مدل	نام کامل مدل و مرجع	ریشه مدل	نوع تحلیل استفاده شده	شرایط و محدودیت ها	درجه ای از مفهوم سازی	شاخص ها
ABC	Activity-Based Costing [۱۲]	در سال ۱۹۸۰ توسعه یافته است.	-آنالیز هزینه ها و بودجه احتیاطی -شامل طیف وسیعی از هزینه ها که فراتر از محاسبه هزینه های بازگشتی است.	نیازمند دانش عمیقی از شرکت به همراه فرایندها و فعالیتهاش	گروه بندی فعالیتها براساس منطق فرایندهایشان	شاخص های بررسی مالی در ارتباط با استراتژی های بهبود عملکرد ناشی از رویکرد الگوبرداری
FLR	Framework for Logistics Research [۱۳]	در سال ۱۹۹۰ توسعه یافته است.	-توصیف وابستگی بین سطوح فرایندها، سازمان لجستیک و استراتژی های رقابتی -تاکید بر ماهیت وابسته به ارزیابی عملکرد	در سطوح سازمانی و استراتژیکی به کار میرود.	وظایف لجستیک را در ۷ بعد ساختاردهی میکند: تمرکز گرای، فرموله سازی، یکپارچه سازی و حوزه های کنترل	شاخص ها تعریف نشده اند اما توانایی الگوبرداری داخلی را دارد.
BSC	The balanced scorecard [۱۴]	در سال ۱۹۹۰ توسعه یافته است.	-امتیازهای متوازی را برای حفظ استراتژی های شرکت دنبال می کند. -چهارحوزه تحلیل را پیشنهاد می کند. -ابعاد انسانی را در ارزیابی عملکرد در نظر می گیرد.	-رویکرد سنتی از بالا به پایین -به سوی مدیریت عمومی می رود. -از طریق سطوح سازمانی استراتژی ها را به کار می گیرد.	علت یابی جزئی بین مشتریان و محورهای مالی	شاخص های انتخاب شده به اهداف شرکت وابسته هستند. ارزیابی ها باید متوازن باشد تا تقاضای نشات گرفته از وظایف داخلی شرکت ها و محیط خارجی آن ها را فراهم کند.
SCOR	Supply Chain Operation Reference model [۱۵]	در سال ۱۹۹۶ توسط انجمن زنجیره تأمین توسعه یافته است.	۴ بعد را تحلیل می کند: قابلیت اطمینان، انعطاف پذیری، پاسخگویی، هزینه های زنجیره تأمین و بازگشت سرمایه تعهد شده	-در همه صنایع و شرکت های بخش خدمات بکار می رود. -در سطح تاکتیکی و عملیاتی برای کاربرد تصمیمات مربوط به برنامه ریزی استراتژیک به کار می رود. -به یکپارچه سازی عملیات در زنجیره تأمین کمک می کند.	-فرایندهای مدل: برنامه ریزی، منبع یابی، ساخت، تحویل و بازگشت -زبان استاندارد سازی مشترک برای فعالان مختلف در زنجیره -تعریف مفاهیم پایه ای: فرایندها، انواع فرایندها و سبک های مدیریتی	-تشریح شاخص های توصیف شده -تعیین وابستگی شاخص ها با هرکدام از فرایندها -توانایی مقایسات داخلی و خارجی -بهترین در هر کلاس را پیشنهاد می کند.
GSF	Global Supply Chain Forum [۱۶]	توسط دانشگاه ایالات اوهاو در ۱۹۹۴ توسعه یافته است.	سه سطح استراتژیکی، تاکتیکی و عملیاتی را توصیف می کند. ارتباط بین فرایندهای زنجیره تأمین و ساختار را نشان می دهد.	برای انواع شرکتها قابل استفاده است.	بر روی هفت فرایند تمرکز می کند: مدیریت ارتباط با مشتری، مدیریت خدمات مشتری، مدیریت تقاضا، انجام سفارش، مدیریت جریان تولید، مدیریت ارتباط با عرضه کنندگان، توسعه محصول و تجاری سازی، مدیریت بازگشت	قادر به انجام الگوبرداری داخلی است.
ASLOG	Association for Logistics Audit [۱۷]	در ۱۹۹۷ بر پایه مدل های استفاده شده در بخش	-مدل شامل ۲۰۰ سوال ارزیابی عملکرد است. -روندهای لجستیک را با آنالیز نقاط قوت و	-این مدل برای شرکت های کوچک کاربرد دارد. -شرکت هایی با سطوح	شامل حوزه های: مدیریت، استراتژی و برنامه ریزی، طراحی و پروژه، منبع	الگوبرداری داخلی

جدول (۱): مدل های ارزیابی عملکرد زنجیره تامین

نام مدل	نام کامل مدل و مرجع	ریشه مدل	نوع تحلیل استفاده شده	شرایط و محدودیت ها	درجه ای از مفهوم سازی	شاخص ها
		اتومبیل توسعه یافته است.	ضعف ارزیابی می کند. جستجوی ابزاری مناسب برای بدست آوردن سطحی از تعالی و کاربرد بهترین عملیات	پایین یا متوسطی از بلوغ	یابی، محصولات، حمل و نقل، موجودی، فروش و خدمات پس از فروش	
SASC	Strategic Audit Supply Chain [۱۸]		زنجیره تامین را در واژه های فرایندها، تکنولوژی اطلاعاتی و سازمانی تحلیل می کند.	در سطح سازمانی به کار گرفته می شود.	شامل ۶ حوزه: تمایل مشتری، توزیع، برنامه ریزی فروش، تولید ناب، مشارکت عرضه کننده و مدیریت یکپارچه زنجیره توانمندی ها را با تکنولوژی اطلاعات و زنجیره سازمان ارتباط می دهد.	الگوبرداری داخلی
Global EVALOG	Global [۱۷]EVALOG	در سال ۱۹۹۰ توسعه یافته است.	فرایندها و عملکردها را ارزیابی می کند و رویکردهای بهبود مستمر را دنبال می کند.	برای صنعت خودرو سازی توسعه یافته است اما برای بخش های وابسته نیز به کار می رود (کارهای فلزی، شیمیایی و ...).	در ۶ حوزه ساختار بندی شده است: استراتژی و بهبود، سازماندهی کار، برنامه ریزی تولید، ارتباط با مشتری، فرایند کنترل و عرضه کننده مشترک	قادر به الگوبرداری داخلی است.
WCLM	World Class Logistics [۱۷]	توسط دانشگاه میشیگان در ۱۹۹۰ توسعه یافته است.	ارزیابی عملکرد شرکتها در رابطه با توانایی آنها برای محاسبه روابط سازمانی	در سطوح استراتژی و سازمانی بکار می رود.	شامل چهار حوزه توانمندی است: موقعیت یابی، یکپارچه سازی، چابکی و ارزیابی عملکرد	قادر به الگوبرداری داخلی است.
AFNOR	AFNOR [۱۷]	در سال ۲۰۰۸ توسعه یافته است.	چهارچوب کلی از انعکاس استراتژیک را پیشنهاد می کند. فرایندهای لجستیکی متفاوتی را تعریف می کند. سطوح عملکردی وابسته به هر کدام از فرایندها را تعریف می کند.	بدون محدودیت	شامل شش حوزه: شناسایی نیازها و مجموعه ای از اهداف، طراحی سیستم های لجستیک و توسعه، تولید، فروش و توزیع	قادر به الگوبرداری داخلی است.
SCM/SME	Supply Chain Management/ Small and Medium-Size d Enterprises [۱۷]	در سال ۲۰۰۷ توسعه یافته است.	شامل پرسشنامه ای با ۲۵ سوال در حوزه های: استراتژی شرکت، سازمان و توسعه توانمندی لجستیکی، فرایندهای ارزیابی عملکرد و سیستم های اطلاعاتی	به صورت عمده هدف از SME صنعتی، سرعت بخشیدن به بخش محصولات مشتری است.	در زمینه های تقاضا، مدیریت، توزیع، جریان واردات و صادرات، موجودی ها، تولید و منبع یابی، بازگشت، خدمات پس از فروش و پشتیبانی ساختار بندی شده است.	قادر به الگوبرداری داخلی است.
APICS	Association for Supply chain management [۱۹]	توسط مرکز توسعه APIC یافته است.	نوآوری، مدیریت خدمات مشتری، کارایی، تحویل، چابکی، کنترل ریسک و پایداری را ارزیابی می کند.	به صورت عمده در شرکت های صنعتی به کار گرفته می شود.	فرایندها بوسیله مدلی ساختار یافته اند که به صورت عمده از برنامه ریزی تولید ایجاد شده است.	شامل شاخص های مدیریت عملکرد می باشد.
ECR	Efficient Customer Response	در سال ۱۹۹۴ توسعه	عملیات درون سازمانی را ارزیابی می کند.	بر همکاری بین صنعت گران و توزیع	- زبان مشتری را بر پایه ارزیابی های مشترک از	۱۳ شاخص مدیریت عملکرد

جدول (۱): مدل‌های ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین

نام مدل	نام کامل مدل و مرجع	ریشه مدل	نوع تحلیل استفاده شده	شرایط و محدودیت‌ها	درجه ای از مفهوم سازی	شاخص‌ها
	[۱۷]	یافته است.	-از ابزار ارزیابی مبتنی بر بلوغ استفاده می‌کند.	کنندگان در سرعت بخشیدن به بخش محصولات مشتریان تاکید می‌کند.	عملکرد بوسیله فعالان در زنجیره ایجاد کرده است. ۴۵-۴۰ درصد حوزه ساختار یافته است: مدیریت تقاضای مشتری، مدیریت زنجیره عرضه، تکنولوژی و یکپارچه سازی	که قادر به مقایسات بین بخشی است.
EFQM	European Foundation for Quality Management Excellence model [1]	در سال ۱۹۹۲ معرفی شده است.	حوزه‌هایی در ارتباط با کارایی فرایندها، بهبود مستمر محصولات و خدمات، مدیریت کارکنان و غیره را در بر می‌گیرد.	برای انواع شرکت‌ها مناسب است.	بر اساس ۸ مفهوم بنیادین: دستیابی به نتایج متوازن، ارزش افزایی برای مشتریان، رهبری با دور اندیشی، الهام بخشی و درستی، مدیریت بوسیله فرایندها، موفقیت از طریق کارکنان، پرورش خلاقیت و نوآوری، توسعه مشارکت‌ها، مسئولیت پذیری برای آینده‌ای پایدار	-جریان نقدی، بودجه احتیاطی و غیره) -شاخص‌هایی در ارتباط با رضایت مشتریان و کارکنان
SCALE	Supply Chain Advisor Level Evaluation [۱۷]	در سال ۲۰۰۰ توسط موسسه تعالی زنجیره تأمین توسعه یافته است.	شامل پرسشنامه‌ای است که ابعاد استراتژیکی و تاکتیکی را ارزیابی می‌کند.	برای همه بخش‌ها توسعه یافته است.	۵۸ فرایند در ۷ طبقه از فعالیت‌ها تقسیم شده اند: تعریف اهداف استراتژیکی، ایجاد روش کار، برنامه ریزی نیازها، حالت‌های هماهنگی، ارزیابی عملکرد، نظارت و بهینه سازی زنجیره تأمین	شامل شاخص‌های مدیریت عملکرد می‌باشد.
SPM	Strategic Profit Model [۱۷]	از مدل Dupont توسعه یافته است.	تعامل موجود بین سطوح عملیاتی و استراتژیکی را با نرخ‌های مالی نشان می‌دهد.	کاربرد های مالی و استراتژیکی بر پایه هزینه‌های حاصل شده و بازگشت دارایی‌ها	بر پایه مدل Dupont	نرخ مالی
CPFR	Collaborative, Planning and Forecasting Replenishment [۲۰]	در سال ۱۹۹۸ راه حل‌های تجارت بین صنعتی داوطلبانه (VICS) تأسیس شد.	با استفاده از برنامه ریزی مبتنی بر همکاری، پیش بینی و جایگزینی فرایندها به ارزیابی زنجیره تأمین می‌پردازد.	این مدل ممکن است در همکاری بین سازمان‌ها موانع قابل توجهی داشته باشد.	فرایندها بوسیله ی مدلی ساختاریافته اند که مبتنی بر برنامه ریزی، پیش بینی و فرایندهاست.	شاخص‌های عمومی مانند: موجودی، پیش بینی، سطح خدمات، زمان تکمیل، جایگزینی برنامه ریزی نشده، منسوخ شده، توزیع، برنامه ریزی، همگام سازی داده‌های فروش
St. Gallen Management Model	St. Gallen Management Model [۲۰]	در سال ۱۹۶۸ توسط اولریش ایجاد شده است.	این مدل بر مراحل متمایز توسعه کسب و کار تمرکز دارد. این مدل بر سه سطح مدیریتی عملیاتی، میانی	این مدل چالش‌های اقتصادی و زیست محیطی را ترسیم می‌کند.	بر فرایندهای داخلی سازمانی به منظور ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین تاکید دارد.	الگوبرداری داخلی و خارجی

جدول (۱): مدل های ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین

نام مدل	نام کامل مدل و مرجع	ریشه مدل	نوع تحلیل استفاده شده	شرایط و محدودیت ها	درجه ای از مفهوم سازی	شاخص ها
			و استراتژیکی با تلفیقی از الزامات مدیریت موفق تمرکز دارد.			
VCOR	The Value Chain Operational Reference model [۲۰]	در سال ۲۰۰۸ توسط گروه زنجیره ارزش ایجاد شده است.	این مدل یک مرجع سه لایه است که تعاملات بین شرکای داخلی و خارجی را در شبکه خدمات تعریف کرده و بر اطلاعاتی که به عنوان بخشی از همکاری در سطح کلی تعریف می شود تمرکز می کند.	بدون محدودیت	این مدل بر سه بعد اساسی تاکید دارد: توسعه محصول، یکپارچه سازی شبکه تأمین و موفقیت مشتری. این مدل در سه سطح استراتژیک (برنامه، حاکمیت و اجرایی)، سطح تاکتیکی و سطح عملیاتی پیاده سازی شده است.	شاخص ها مربوط با دیدگاه های توسعه محصول و روابط با مشتری
ARIS	Architecture of Integrated Information Systems [۲۰]	در سال ۱۹۹۴ توسط شرکت نرم افزار IDS Prof ایجاد شده است.	در این مدل فناوری اطلاعات از دیدگاه فرآیند محور مورد بررسی قرار می گیرد. این رویکرد جدید با مهندسی مجدد و تغییر فرآیندهای کسب و کار نشان داده می شود. علاوه بر این، مسائل استراتژیک و فنی را نمی توان به طور جداگانه مورد بررسی قرار داد. در عین حال، شکاف بین مدل سازی فرآیند کسب و کار و برنامه های فناوری اطلاعات را پر می کند.	مدل عمدتاً بر اساس طراحی سیستم های اطلاعاتی است.	در سه سطح استراتژیک، طراحی فرآیند، بهینه سازی و کنترل و اجرا پیاده سازی شده و بر چهار حوزه ی فروش، مدیریت مواد، برنامه ریزی تولید و تولید تمرکز دارد.	الگوبرداری داخلی و خارجی
Y-CIM	Y- computer Integrated Manufacturing [۲۱]	در سال ۱۹۸۰ اسچیر ایجاد شده است.	این مدل به عنوان یک مدل استاندارد صنعت برای پیاده سازی تولید یکپارچه کامپیوتری ایجاد شده است و بر یکپارچه سازی زنجیره تأمین و پشتیبانی فناوری اطلاعات تاکید دارد.	استفاده از سیستم های CIM در شرکت های کوچک و متوسط موثر نیست	این مدل بر توسعه فرآیندهای زنجیره تأمین و فرآیندهای تکنولوژی و اطلاعات با در نظر گرفتن ۴ رکن اطلاعات و فرآیند هماهنگی، حسابداری مالی، حسابداری/کنترل هزینه و درآمد، مدیریت اطلاعات متمرکز است.	الگوبرداری داخلی و خارجی
PPS	production planning and control system [۲۲]	در سال ۱۹۹۸ لوزاک ایجاد شده است.	این مدل به عنوان مدل مرجع سیستم کنترل و برنامه ریزی تولید معرفی شده است که بر ۴ بخش قراردادها، تولید کنندگان، انبارها و قراردادهای جهانی تاکید می کند.	بدون محدودیت	این مدل بر چهار حوزه به منظور بهبود تمرکز دارد. وظیفه، فرآیند، عملکرد، داده	شاخص های برنامه ریزی و کنترل سیستم های تولید
PPMS	Process Performance Measurement System	در سال ۱۹۹۶ دانشگاه	این مدل به عنوان یک سیستم اطلاعاتی است که از بازیگران فرآیند	در این مدل جنبه های مادی در نظر گرفته نمی شود.	این مدل عملکرد شرکت را در ۵ حوزه مالی، نوآوری، مشتری، اجتماع	شاخص های مالی و شاخص های مربوط به نوآوری،

جدول (۱): مدل‌های ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین

نام مدل	نام کامل مدل و مرجع	ریشه مدل	نوع تحلیل استفاده شده	شرایط و محدودیت‌ها	درجه‌ای از مفهوم سازی	شاخص‌ها
	[۱۷]	فریبورگ (سوئیس) ایجاد شده	برای بهبود پایداری پشتیبانی می‌کند. این مدل باعث کاهش پیچیدگی و درک بهتری از شرکت در حوزه‌های مختلف می‌شود.		و کارکنان ارزیابی می‌کند.	مشتری، شرکت و کارمند
ECOGRAI	ECOGRAI [۲۳]	در سال ۱۹۹۰ توسط بیتن در آزمایشگاه GRAI ایجاد شد	این مدل بر تحلیل از بالا به پایین متکی است و سازمان را برای تجزیه اهداف استراتژیکی به اهداف تاکتیکی و عملیاتی با استفاده از رویکردی که کاربران آینده در تعریف شاخص‌ها در تمامی سطوح مشارکت داده شود تاکید دارد. این روش براساس اهداف سه گانه اندازه‌گیری، تغییر به منظور طراحی و اجرا در کلیه مراکز تصمیم‌گیری و سیستم شاخص‌های عملکردی متمرکز است.	تعامل بین این مدل و محیط آن به اندازه کافی مورد توجه قرار نگرفته است.	در این مدل کلیه فرایندهای سازمان مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.	الگوبرداری داخلی و خارجی
Functionality Economy (FE)	Functionality Economy [۲۰]	در دهه ۸۰ توسط والتر استاهل ایجاد شد	این مدل به عنوان یک مدل کسب و کار عملیاتی بر سهم توسعه پایدار تاکید می‌کند. در این مدل بر کاهش مصرف مواد اولیه و انرژی و ایجاد بالاترین ارزش ممکن در بلند مدت تاکید می‌شود. از این مدل سال‌ها به عنوان یک محرک رشد اقتصادی استفاده شده است.	برای برخی، پرسش از پایداری محصولاتی که این مدل بر اساس آن استوار است ترمزی برای نوآوری خواهد بود. تشخیص منافع اقتصادی برای تجارت و جامعه دشوار است.	در این مدل بر جریان‌های مالی و فیزیکی موجود در زنجیره تأمین برای تاکید شده است.	شاخص‌های توسعه پایدار و معیارهای خارجی
Industrial Ecology (IE)	Industrial Ecology [۲۰]	در سال ۱۹۸۹ مجله "Scientific American" ایجاد شده است.	این مدل بر نوآوری در سطح خدمات تاکید داشته که به عملکرد و پایداری سیستم کمک می‌کند. پروژه‌هایی که مرتبط با این مدل در طول زمان تعریف شده و تکامل یافته‌اند بر کاهش انتشار آلاینده‌ها از طریق انتشار مجدد آن‌ها در فرایند تولید متمرکز دارند.	این مدل با موانع هم افزایی مواجه است	در این مدل بر جریان‌های مالی و فیزیکی موجود در زنجیره تأمین برای ارزیابی تاکید شده است.	شاخص‌های توسعه پایدار و معیارهای خارجی

۲-۲- بلوغ و مدل‌های بلوغ

در سال‌های اخیر، مدل‌های مختلف بلوغ فرآیند کسب و کار توسعه یافته است. در سال ۲۰۰۴ فیشر مدل بلوغ فرآیند کسب و کار را معرفی کرد که بلوغ سازمان را در حوزه‌های استراتژی، مدیریت، افراد، فرایندها و فناوری ارزیابی می‌کند [۲۷]. روزمان و دی‌برین [۲۶] در توسعه مدل پیشنهادی فیشر شش عامل حیاتی را برای اجرای موفقیت‌آمیز مدیریت فرآیند قرار داده‌اند: همسویی، حاکمیت، روش‌شناسی، فناوری اطلاعات، سیستم‌های اطلاعاتی، مردم و فرهنگ. علاوه بر این در تحقیقات دیگر، هم‌مدلی را پیشنهاد می‌کند که دارای پنج محرک بلوغ (طراحی، اجراکننده، مالک، زیرساخت و اقدامات) است [۲۸]. در ادامه مدل‌های بلوغ دیگری نیز در حوزه‌های مختلف ایجاد شدند که از جمله‌ی این حوزه‌ها می‌توان به حوزه‌ی زنجیره‌تأمین اشاره کرد.

۲-۳- مدل‌های بلوغ زنجیره‌تأمین

یک زنجیره‌تأمین شامل تمام اجزایی است که به طور مستقیم یا غیرمستقیم در برآوردن نیازهای مشتری دخیل هستند [۲۹]. این نه تنها شامل تولیدکنندگان و تأمین‌کنندگان می‌شود، بلکه عوامل حمل و نقل، انبارها، خرده‌فروشان و حتی مشتریان را نیز شامل می‌شود [۹]. مدیریت زنجیره‌تأمین را به عنوان شبکه‌ای از مشاغل به هم پیوسته می‌بینند که به ارائه محصولات و خدمات به مشتریان اختصاص دارد. در نتیجه، مدیریت زنجیره‌تأمین شامل حمل و نقل، ذخیره‌سازی مواد خام و محصولات نهایی، از نقطه اولیه تا تحویل نهایی است [۹]. نظارت بر معیارهای عملکرد نقش مهمی در به دست آوردن یک زنجیره‌تأمین موفق دارد. ارزیابی سطح بلوغ یک شرکت برای اندازه‌گیری عملکرد زنجیره‌تأمین حیاتی است. مدل‌های بلوغ متفاوتی در حوزه‌ی زنجیره‌تأمین ارائه شده است. توجه به این نکته ضروری است که شرکت‌ها باید مراحل این مدل‌ها را به صورت متوالی پیش ببرند و بر روی شیوه‌های ایجاد شده در هر سطح بنا شوند. برای اینکه یک شرکت بالغ در سطح بلوغی خاص در نظر گرفته شود، باید بیشتر اقدامات مرتبط با آن مرحله را به طور موثر اجرا کند [۱]. مدل‌های بلوغ زنجیره‌تأمین حوزه‌های مختلفی از جمله: زنجیره‌تأمین^۱ (SC)، مدیریت زنجیره‌تأمین^۲ (SCM)، زنجیره‌تأمین تقاضا محور^۳ (DDSC)، زنجیره‌تأمین همکارانه

به طور کلی بلوغ به بالاترین حالت توسعه و پختگی چیزی اشاره دارد [۲۴]. یک مدل بلوغ سطوح مختلفی را برای ارزیابی اینکه چگونه یک سازمان، یک فرآیند و... الزامات تعریف شده را برآورده می‌کند، تعریف می‌کند [۲۵]. توضیحات هر سطح مشخص می‌کند که چه زمانی به یک سطح خاص می‌رسد. در حالی که تعداد سطوح ممکن است بین مدل‌های مختلف بلوغ متفاوت باشد، پایین‌ترین سطح همیشه نابالغ‌ترین حالت را نشان داده و بالاترین سطح نشان‌دهنده رشد و توسعه کامل است که اغلب به عنوان الگو در نظر گرفته می‌شود [۲۵]. بلوغ سازمانی به عنوان توانایی برای رضایت مستمر ذینفعان سازمان در طول زمان با حفظ یا بهبود عملکرد تعریف می‌شود. دستیابی به بلوغ سازمانی مستلزم توانایی شناسایی تغییرات محیطی و استفاده از آن‌ها برای به روزرسانی اهداف و برنامه‌های استراتژیک است. برای دستیابی به بلوغ لازم، سازمان‌ها باید تغییرات عوامل محیطی و سایر تحولات مربوطه را به طور مستمر بررسی و پیمایش کنند [۶]. مدل‌های بلوغ ابتدا در مراحل اولیه تحقیقات مدیریت کیفیت، جایی که برای تعیین سطوح مختلف بلوغ در قلمروهای مدیریت کیفیت مورد استفاده قرار می‌گرفتند، استفاده شدند [۴]. یکی از شناخته شده‌ترین مدل‌های بلوغ، مدل بلوغ قابلیت است که توسط موسسه مهندسی نرم افزار در دهه ۱۹۹۰ توسعه یافت. مدل بلوغ قابلیت شامل پنج سطح بلوغ است [۲۶].

سطح ۱: اولیه: در این مرحله فرآیندها به خوبی تعریف یا استاندارد نشده‌اند و اندازه‌گیری عملکرد سیستماتیک نیست.

سطح ۲: مدیریت شده: فرآیندها برنامه‌ریزی، اجرا و نظارت می‌شوند. منابع مربوط به این فرآیندها به طور موثر مورد استفاده قرار می‌گیرند.

سطح ۳: تعریف شده: فرآیندهای سازمانی استاندارد شده و بهبود یافته‌اند.

سطح ۴: مدیریت کمی: فرآیندهای درون سازمان دارای اهداف عملکردی تعریف شده هستند و نتایج به صورت کمی اندازه‌گیری می‌شوند.

سطح ۵: بهینه سازی: بهبود مستمر با تجزیه و تحلیل علل تغییرات عملکرد در فرآیندها صورت می‌گیرد.

^۱ supply chain

^۲ supply chain management

^۳ demand-driven supply chain

کرد. در این پژوهش از روش سندلوسکی و بارسو که تصویری روشن و دقیق از چگونگی انجام فراترکیب به محققان ارائه می‌دهد استفاده شده است

۴- نتایج و بحث

در این قسمت جزئیات و نتایج حاصل از انجام روش فراترکیب مبتنی بر الگوی هفت مرحله‌ای سندلوسکی و بارسو تشریح می‌گردد.

گام اول: تنظیم سوالات پژوهش

در گام نخست ابتدا به تنظیم سوال پژوهش پرداخته شد. در واقع هدف از به کارگیری روش فراترکیب پاسخگویی به سوالات زیر بود:

۱. مدل‌های بلوغ زنجیره تأمین شامل چه حوزه‌هایی می‌باشند؟
۲. سطوح بلوغ زنجیره تأمین در مدل‌های بلوغ کدامند؟
۳. مدل‌های بلوغ زنجیره تأمین بر چه ابعادی تمرکز دارند؟

به منظور جلوگیری از انتخاب منابع نامرتب، نحوه‌ی جستجوی پارامترهای موضوعی (چه چیزی)، زمانی (کی) و روش شناسی (چگونه) کاملاً شفاف و تصویری کلی از معیارهای پذیرش یا عدم پذیرش مقالات و منابع شناسایی گردید تا در نتایج جستجوی‌های اولیه اعمال گردد. معیارهایی که در این پژوهش مبنای کار پژوهشگران قرار گرفته است در جدول (۲) نشان داده شده است (جدول ۲).

جدول (۲): معیارهای اولیه جستجوی منابع

پارامترها	معیار پذیرش	معیار عدم پذیرش
موضوع مورد مطالعه	مدل‌های بلوغ زنجیره تأمین	مواردی غیر از موارد مرتبط با بلوغ زنجیره تأمین
زمان تحقیقات	مطالعات منتشر شده از سال ۱۹۸۰ تا ۲۰۲۳ میلادی	تحقیقات انجام شده قبل از ۱۹۸۰ میلادی
زبان تحقیقات	انگلیسی و فارسی	زبانی غیر از انگلیسی و فارسی
نوع سند	مقالات چاپ شده در مجلات، مقالات، کنفرانس‌های ملی و بین‌المللی و کتب	مطالب منتشر شده در وبلاگ‌ها و سایت‌های شخصی، نظرات بدون منبع معتبر

گام دوم: بررسی متون به صورت نظام‌مند

پس از تعیین سوالات اصلی پژوهش و معیارهای جستجو بایستی به این سوال پاسخ داد که در کجا به دنبال یافتن این منابع و پاسخ‌گویی به سوالات پژوهش هستیم. بدین منظور پایگاه‌های

^۱(SCC) و زنجیره تأمین یکپارچه (SCI)^۲ را پوشش می‌دهد. این مدل‌ها معمولاً دارای سطوح بلوغ از سه تا شش سطح هستند. سطوح بلوغ اولیه نشان‌دهنده فرآیندهایی است که به درستی تعریف نشده‌اند، در حالی که سطوح بلوغ بالا نشان‌دهنده‌ی مرحله‌ای است که فرآیندها اندازه‌گیری و مدیریت می‌شوند. در نهایت تعداد حوزه‌های فرآیندهای کلیدی به طور قابل توجهی بین سه تا پانزده حوزه در سطوح مختلف بلوغ متفاوت است.

۳- روش تحقیق

روش‌شناسی پژوهش تحقیق حاضر از منظر هدف جزو تحقیقات توسعه‌ای است و پارادایم حاکم بر این تحقیق پارادایم تفسیری می‌باشد، چرا که پژوهشگر در تعامل با موضوع پژوهش است و تفسیر وی بر روی نتایج تحقیق تأثیرگذار خواهد بود. هم‌راستا با پارادایم تحقیق، روش تحقیق کیفی انتخاب و از میان روش‌های تحقیق کیفی از روش فراترکیب جهت انجام این پژوهش بهره گرفته شده است. فراترکیب یکی از روش‌های تحقیق اکتشافی برای ایجاد و استخراج یک چارچوب مرجع مشترک مبتنی بر نتایج تحقیقات گذشته می‌باشد. چالشی که همواره در مورد تحقیقات کیفی مطرح است ایزوله بودن این پژوهش‌ها و عدم ارتباط کافی با تحقیقاتی که در گذشته انجام شده‌اند. روش فراترکیب روشی است که می‌تواند پاسخی به این چالش باشد. در واقع فراترکیب روشی کیفی برای تحلیل تحقیقات کیفی متعدد از طریق بررسی سیستماتیک و نظام‌مند است. این روش با دو رویکرد مختلف ممکن است دنبال شود بدین صورت که تحقیقات متعدد انجام شده توسط یک محقق را در حوزه موضوعی خاص دنبال کند و مبنای بررسی قرار دهد و یا اینکه یافته‌های حاصل از مطالعات محققان مختلف در یک حوزه را بررسی و ترکیب نماید [۳۰]. فراترکیب مستلزم این امر است که محقق بازنگری دقیق و عمیقی را انجام داده و یافته‌های تحقیقات کیفی مرتبط را ترکیب نماید. در این روش محققان مبتنی بر بررسی عمیق و جامع یافته‌های مقاله‌های اصلی تحقیق، واژه‌ها و مفاهیمی را آشکار و ایجاد می‌کنند که نمایش جامع‌تری از پدیده تحت بررسی را ارائه می‌دهد [۳۱].

تاکنون روش‌های مختلفی برای پیاده‌سازی و اجرای فراترکیب ارائه شده است که از میان آن‌ها می‌توان به سندلوسکی و بارسو [۳۲]، نوبلیت و هاره [۳۳] و اروین و همکاران [۳۴] که فرایندی شش مرحله‌ای را در این زمینه ارائه نموده است اشاره

^۱ supply chain collaboration

^۲ supply chain integration

اطلاعات علمی هدف و مبنای جستجوی منابع علمی مورد استفاده در این پژوهش در جدول (۳) به صورت خلاصه ارائه شده است.

جدول (۳): پایگاه‌های جستجوی منابع تحقیق

ردیف	پایگاه داده	آدرس اینترنتی
۱	Scopus	www.Scopus.com
۲	Springer	www.springer.com
۳	ProQuest	Search.proquest.com
۴	Wiley	Onlinelibrary.wiley.com
۵	Taylor & Francis	and francis.comwww.taylor
۶	Google Scholar	Scholar.google.com
۷	Emerald Insight	Emeraldinsight.com
۸	Elsevier	www.elsevier.com
۹	Magiran	https://www.magiran.com
۱۰	سیویلیکا	https://civilica.com
۱۱	سامانه نشر مجلات علمی دانشگاه تهران	https://journals.ut.ac.ir
۱۲	پایگاه مجلات تخصصی نور	https://www.noormags.ir
۱۳	نمایه استنادی علوم ایران	https://sci.isc.ac

به منظور جستجو در این پایگاه‌های اطلاعاتی از کلید واژه‌های ارزیابی عملکرد (Performance Evaluation)، زنجیره تأمین (Supply Chain)، بلوغ (Maturity) و مدل‌های بلوغ زنجیره تأمین (Supply Chain Maturity Models) استفاده شده است.

گام سوم: جستجو و انتخاب مقالات مناسب

پس از جستجوی کامل در تمامی پایگاه‌های الکترونیکی مورد اشاره در جدول (۳) تعداد ۱۱۰ مقاله دریافت و پس از بررسی اولیه تعداد ۳۵ مقاله که فاقد معیارهای پذیرش اولیه بودند کنار گذاشته شدند و مرحله بررسی دقیق مقالات و انتخاب مقالات مناسب به عنوان مبنای انجام تحلیل‌ها روی ۷۵ مقاله باقی مانده آغاز گردید. در مرحله‌ی بعد ۷۵ مقاله از نظر محتوا بررسی شده و مقالاتی که به بررسی مدل‌های بلوغ زنجیره تأمین نپرداخته بودند، نیز حذف شدند. لذا با اعمال این فیلتر و پس از حذف مقالاتی غیر منطبق از نظر معیارهای پذیرش اولیه و همسویی چکیده و محتوا با اهداف و سوالات پژوهش تعداد ۲۱ مقاله از فرایند تحلیل کنار گذاشته شده و ۵۴ مقاله برای تحلیل نهایی انتخاب

شدند. به منظور افزایش کیفیت نتایج پژوهش جاری، از منظر کیفیت روش شناختی مورد بررسی قرار داده شده تا مقالاتی که دارای کیفیت قابل قبولی نیستند از چرخه‌ی پژوهش خارج شده و پژوهش مبتنی بر مقالات با کیفیت قابل قبول انجام شود. جهت تحقق این هدف از روبریک برنامه مهارت‌های ارزیابی حیاتی^۱ (روشی که در آن مقالات براساس ده شاخص وضوح اهداف و اهمیت پژوهش، تناسب روش تحقیق، تناسب و تطابق طرح پژوهش، روش نمونه‌گیری، روش جمع‌آوری داده‌ها، رابطه‌ی پژوهشگر و مشارکت کنندگان، ملاحظات اخلاقی، دقت تجزیه و تحلیل، بیان روشن یافته‌ها و ارزش افزایی پژوهش مورد ارزیابی واقع شده و پژوهش‌هایی که امتیاز آن‌ها کمتر از خوب بوده حذف خواهند شد) استفاده شد. با حذف ۱۵ مقاله‌ای که جمع امتیاز آن‌ها پایین‌تر از خوب بود ۳۹ مقاله نهایی باقی ماند که مبنای انجام پژوهش جاری قرار گرفتند.

گام چهارم: استخراج اطلاعات مقاله‌ها

پس از شناسایی و انتخاب منابع مناسب در این مرحله، تک تک آن‌ها مورد بررسی چند باره و دقیق قرار گرفته و نکات مرتبط با موضوع پژوهش از آن‌ها استخراج گردید که در ادامه به معرفی هر کدام پرداخته می‌شود:

۱. مدل Stevens: این مدل در سال ۱۹۸۹ مطرح شد. براساس این مدل مدیریت جریان مواد کارآمد در یک زنجیره تأمین یکپارچه نیاز به ارزیابی از سه دیدگاه مجزا دارد: استراتژیک، تاکتیکی و عملیاتی. هر یک از این سطوح مستلزم هماهنگی منابع از جمله افراد، امکانات، دارایی‌های مالی و سیستم‌ها برای اطمینان از عملیات روان و موثر زنجیره تأمین است [۳۵].

۲. مدل Poirier: پوپیریر در سال ۱۹۹۹ مدل بلوغ خود را معرفی کرد. یک شرکت مرحله بلوغ فعلی خود را در بهینه‌سازی زنجیره تأمین بر اساس یک مدل جامع با چهار سطح بلوغ مجزا ارزیابی می‌کند. این مدل به عنوان چهارچوبی عمل می‌کند که از طریق آن شرکت می‌تواند پیشرفت خود را در بهینه‌سازی عملیات زنجیره تأمین بسنجد و به آن کمک می‌کند تا زمینه‌های بهبود و برنامه ریزی استراتژیک را شناسایی کند [۳۶].

۳. مدل Moncrieff and Stonich: این مدل در سال ۲۰۰۱ مطرح شد که در حوزه‌ی مدیریت زنجیره تأمین فعالیت می‌کند. مدل بلوغ مدیریت زنجیره تأمین شیوه‌های توانمندسازی را تعریف می‌کند که می‌تواند منجر به بهبود عملکرد شود. این مدل ریشه

¹ Critical Appraisal Skills Programme Rubric

ارزیابی در سطح فرآیند کسب و کار انجام می‌شود و آن را به عنوان ماهیت راهبردی، تیمی یا عملیاتی (روزانه) طبقه بندی می‌کند. این چارچوب به سازمان‌ها کمک می‌کند تا بلوغ شیوه‌های تدارکات خود را در جنبه‌ها و سطوح مختلف عملیات درک کنند [۴۰].

۷. مدل Lockamy III and McCormack: لوکامی و

مک‌کورمک در سال ۲۰۰۸ در حوزه‌ی مدیریت زنجیره تأمین به ارائه مدل "بلوغ فرآیند کسب و کار" پرداختند. در این مدل از چارچوب اسکور استفاده می‌کند و مانند اکثر مدل‌های بلوغ دیگر، از شبکه بلوغ کیفیت و مدل بلوغ قابلیت الهام می‌گیرد که شامل پنج سطح بلوغ: تک کاره، تعریف شده، مرتبط، یکپارچه و توسعه یافته با تمرکز بر حوزه‌های تامین کنندگان، مشتریان، منبع‌یابی، برنامه‌ریزی، ساخت و تحویل می‌باشد.

۸. مدل Seong Leem and Yoon: این مدل در سال ۲۰۰۴ در حوزه‌ی همکاری زنجیره تأمین مطرح شد. مدل بلوغ رضایت مشتری نرم افزار، هم محصولات نرم افزاری و هم خدمات مرتبط را در نظر می‌گیرد. زیرا رضایت مشتری تحت تأثیر ادراک جمعی آن‌ها است. این مدل میزان جمع‌آوری و ترکیب بازخوردها و نظرات مشتری در مورد محصولات و خدمات نرم‌افزاری را ارزیابی می‌کند و سطوح بلوغ رضایت مشتری نرم‌افزار را تعیین می‌کند. با در نظر گرفتن هر دو جنبه سازمان‌ها می‌توانند رضایت کلی مشتریان خود را از نرم افزارهای ارائه شده و خدمات مرتبط بهتر درک کرده و افزایش دهند. این مدل با تمرکز بر تامین کنندگان، مشتریان و لجستیک شامل چهار سطح بلوغ: ابتدایی، آمادگی، مناسب و مشتری محور می‌باشد [۴۱].

۹. مدل PST: فیلیپس یک شرکت تولید کننده پیشرو الکترونیک و مراقبت‌های بهداشتی و یکی از اعضای مؤسس بنیاد مدیریت کیفیت اروپا^۲ است و مدل EFQM را در سال ۱۹۹۰ برای یک ارزیابی جامع سازمانی و ابتکار بهبود به نام تعالی کسب و کار از طریق سرعت و کار گروهی اتخاذ کرد. BEST ابزارها و رویکردهای مختلف را در فرآیندهای فیلیپس ادغام می‌کند و ابزار بررسی فرآیند^۳ (PST) یک ابزار کلیدی است. PST نقش مهمی در ارزیابی بلوغ فرآیند در سراسر سازمان ایفا می‌کند و

در مدل مرجع عملیات زنجیره تأمین^۱ دارد که پایه و اساس ابعاد آن را تشکیل می‌دهد: برنامه ریزی، منبع‌یابی، ساخت، تحویل و توانمندسازی. این ابعاد یک چارچوب ساختاریافته برای ارزیابی و ارتقای عملیات زنجیره تأمین برای دستیابی به سطوح بالاتر بلوغ و عملکرد را فراهم می‌کند. این مدل شامل چهار سطح بلوغ تمرکز کارکردی، یکپارچگی داخلی، یکپارچگی بیرونی و همکاری درون سازمانی می‌باشد [۳۷].

۴. مدل Poirier and Bauer: این مدل در سال ۲۰۰۱ مطرح شده و در زمینه یکپارچگی زنجیره تأمین فعالیت می‌کند. مدل حاضر شامل پنج سطح بلوغ است که نشان می‌دهد چگونه یک شرکت می‌تواند تلاش‌های زنجیره تأمین خود را با گنجانیدن تدریجی ویژگی‌های تجارت الکترونیک در عملیات خود افزایش دهد. این تکامل شامل معرفی، جذب و استفاده سودمند از تجارت الکترونیک به عنوان یک سیستم ارتباطات شبکه‌ای جامع در زنجیره تأمین است. این مدل پیشرفت را از پذیرش اولیه تا یکپارچه‌سازی کامل و بهینه‌سازی قابلیت‌های تجارت الکترونیک در فعالیت‌های زنجیره تأمین شرکت ترسیم می‌کند. سطوح بلوغ مدل فوق شامل ۵ سطح: ادغام سازمانی، تعالی شرکتی، همکاری شرکاء، همکاری زنجیره ارزش و اتصال کامل به شبکه با تمرکز بر ۳ حوزه‌ی منبع‌یابی، لجستیک و شبکه می‌باشد [۳۸].

۵. مدل Ayers and Malmberg: این مدل که در سال ۲۰۰۲ معرفی شد با تمرکز بر حوزه‌ی زنجیره تأمین برای ارزیابی مجدد توانایی زنجیره تأمین برای ارائه خدمات مقرون به صرفه به مشتریان و حفظ مزیت رقابتی طراحی شده است. مدل شامل یک فرآیند ساختاریافته ارزیابی و بهبود در چهار مرحله‌ی زیرساخت، کاهش هزینه، همکاری و راهبردی است که به تکامل زنجیره تأمین کمک می‌کند و شامل سازمان زنجیره تأمین، زنجیره تأمین تقاضا محور و سیستم‌های زنجیره تأمین می‌باشد [۳۹].

۶. مدل Handfield and Straight: این مدل در سال ۲۰۰۴ معرفی شد. یک پارادایم برای ارزیابی بلوغ شیوه‌های تدارکات، شامل پنج مرحله مورد استفاده قرار می‌گیرد: تک کاره، تعریف شده، مرتبط، یکپارچه و توسعه یافته. در هر یک از این مراحل

^۲ European Foundation for Quality Management

^۳ Processes Survey of Tools

^۱ Supply Chain Operation Reference

SCOR و مدل لوکامی و مک کورمک را ترکیب کرده و آن‌ها را در ۵ سطح بلوغ ابتدایی، تعریف شده، مرتبط، یکپارچه و توسعه یافته دسته‌بندی می‌نماید. این چارچوب ساختاری را برای سازمان‌ها فراهم می‌کند تا بلوغ عملیات زنجیره‌تأمین خود را ارزیابی و بهبود بخشند و از فرآیندهای اولیه به رویکردهای یکپارچه‌تر و گسترده‌تر حرکت کنند. حوزه‌های تمرکز این مدل سیستم اطلاعاتی بین سازمانی و نوسازی بین فرایندی می‌باشد [۴۵].

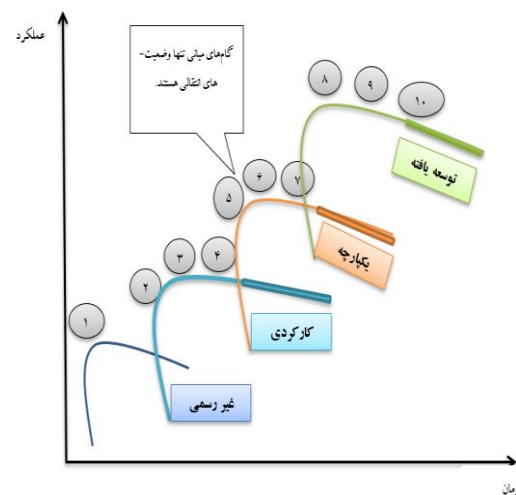
۱۳. مدل SCM-CMM: مدل بلوغ توانمندی زنجیره‌تأمین در حوزه مدیریت زنجیره‌تأمین در سال ۲۰۰۷ معرفی شد. این مدل بر آخرین پیشرفت‌ها در حوزه تکنولوژی اطلاعات و سیستم‌ها، بهترین عملیات فرایندهای کسب‌وکار که شامل روابط مشترک و مبتنی بر اعتماد در بین شرکای زنجیره‌تأمین و پشتیبانی مدیریت می‌باشد، تأکید می‌کند. مدل پیشنهادی مبتنی بر مدل بلوغ توانمندی می‌باشد. مدل SCM-CMM دارای پنج سطح بلوغ: تک کاره، اولیه، تعریف شده، توسعه یافته و شبکه‌ای می‌باشد که بر مثلث افراد، فرایندها و تکنولوژی تأکید دارد [۲].

۱۴. مدل Paché and Spalanzani: این مدل در حوزه زنجیره‌تأمین در سال ۲۰۰۷ پیشنهاد شده است که بر روی حوزه‌های لجستیک زنجیره‌ها، تامین، تقاضا و برنامه‌ریزی در پنج سطح بلوغ - درون سازمانی، بین سازمانی، بین سازمانی توسعه یافته، بلوغ چند زنجیره‌ای و بلوغ اجتماعی تمرکز دارد [۴۶].

۱۵. مدل Lahti et al: این مدل در سال ۲۰۰۷ مطرح شد. مراحل بلوغ این مدل شامل تمرکز عملکردی، ادغام داخلی، ادغام خارجی و همکاری بین سازمانی می‌باشد. این مطالعه پرسشنامه‌ای را برای ارزیابی عملکرد بازیگران زنجیره‌تأمین و همچنین بلوغ بخش‌های مختلف فرآیندهای زنجیره‌تأمین ایجاد کرده است. لاهتی و همکارانش بر حوزه‌های فرایندهای زنجیره‌تأمین، جریان اطلاعات، نقش‌های سازمانی و مسئولیت‌پذیری، مشارکت تامین کننده، مشتری، ارزیابی عملکرد و منابع تأکید داشتند [۴۷].

۱۶. مدل $S(CM)^2$: مدل بلوغ قابلیت زنجیره‌تأمین $S(CM)^2$ برای ارزیابی عملیات زنجیره‌تأمین و توسعه یک طرح بهبود

بخشی از تلاش‌های فیلیپس برای بهبود عملیات و دستیابی به برتری را تشکیل می‌دهد. PST از مدل مرجع عملیات زنجیره‌تأمین برای شناسایی فرایندهای مورد نیاز استفاده کرده و فرایندها را در یک مقیاس ده‌گانه در چهار سطح: غیر رسمی (امتیاز ۱)، کارکردی (امتیاز ۲-۴)، یکپارچه (امتیاز ۵-۷) و توسعه یافته (امتیاز ۸-۱۰) رتبه‌بندی می‌کند [۴۲] (شکل ۲).



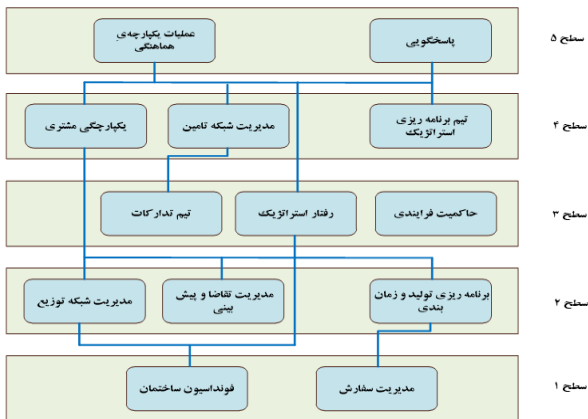
شکل (۲): سطوح بلوغ فرایندهای زنجیره‌تأمین در PST [۴۲]

۱۰. مدل بلوغ گروه مشاوران IBM: گروه مشاوران شرکت آی بی ام (۲۰۰۵) در حوزه مدیریت زنجیره‌تأمین مدلی ارائه دادند که بر ارزیابی سطوح بلوغ با هدف دستیابی به "زنجیره‌تأمین بر اساس تقاضا" تمرکز دارد. این مدل شامل پنج سطح بلوغ: زنجیره‌تأمین ایستا، تعالی عملکردی، ادغام افقی، مشارکت خارجی و زنجیره‌تأمین مبتنی بر تقاضا می‌باشد. این مدل به عنوان چارچوبی برای هدایت سازمان‌ها در پیشبرد عملیات زنجیره‌تأمین و پاسخگویی موثر به تقاضا عمل می‌کند. مدل فوق بر حوزه‌های جریان مواد، ساختار سازمانی و مدیریت سفارش تمرکز دارد [۴۳].

۱۱. مدل Lapide: این مدل در سال ۲۰۰۵ در حوزه زنجیره‌تأمین تقاضا محور مطرح شد. از این مدل به عنوان یک ابزار تشخیصی برای کمک به شرکت در بهبود فرآیندهای فروش و برنامه‌ریزی عملیات، تامین و تقاضا بر اساس چهار مرحله بلوغ حاشیه‌ای، ابتدایی، کلاسیک و ایده‌آل استفاده می‌شود [۴۴].

۱۲. مدل Jaklic et al: این مدل در سال ۲۰۰۶ در حوزه مدیریت زنجیره‌تأمین معرفی شد. این مدل عناصری از چارچوب

¹ Supply Chain Management- Capability Maturity Model

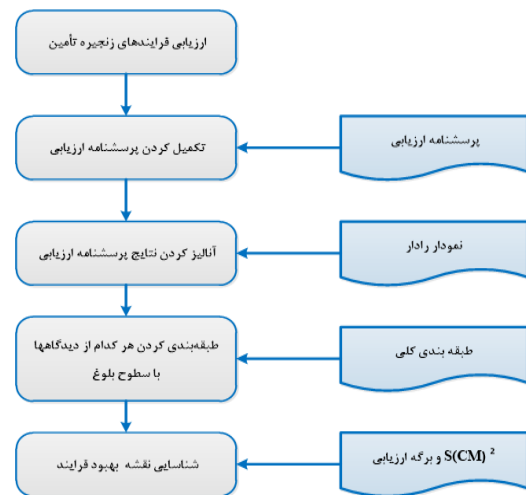


شکل (۴): سطوح بلوغ و گروه‌های فرایندی در مدل SCPM3 [۴۸].

۱۸. مدل Netland and Alfnes: مدل SCMAT^۲ در سال ۲۰۱۱ به منظور ارزیابی بلوغ فرایندهای زنجیره تأمین معرفی شد. این مدل به ارزیابی سریع بلوغ فعالیت‌های زنجیره تأمین شرکت‌ها می‌پردازد. در ساختار این مدل از مدل‌های بلوغ مختلفی استفاده شده است. مدل SCMAT برنامه ارزیابی مبتنی بر بهترین عملیات در حوزه‌های تصمیم‌گیری مانند استراتژی، کنترل، فرایندها، مواد، منابع، اطلاعات و سازمان است. اجرای این مدل کمتر از یک ساعت زمان می‌برد. نتایج به صورت نموداری و قابل رؤیت نشان داده می‌شود که به آسانی قابل درک هستند. SCMAT به مدیران کمک می‌کند که اهداف عملکردی آینده را فرموله کند. نتایج بلوغ به عنوان ورودی‌هایی برای برنامه‌ریزی راهبردی سازمان محسوب شده که به تصمیم‌گیری‌های کلیدی در سازمان کمک می‌کند. SCMAT نقاط کلیدی بهبود را شناسایی می‌کند و به سازمان برای رسیدن به سطح بلوغ بالاتر کمک می‌کند [۴۹].

۱۹. مدل Meng et al: مدل ابزارهای ارزیابی (SCMAT) برای ارزیابی بلوغ فرایندهای زنجیره تأمین در حوزه‌ی زنجیره تأمین طراحی شده است. این مدل به طور خاص بر حوزه‌های کلیدی افراد، فناوری و فرایندها تمرکز دارد. این مدل چارچوبی ساختاریافته برای ارزیابی سطوح بلوغ سازمان در جنبه‌های حیاتی مدیریت زنجیره تأمین فراهم کرده و به شناسایی نقاط قوت و زمینه‌هایی که نیاز به بهبود دارند کمک می‌کند. این ابزار ارزیابی به سازمان‌ها در افزایش فرایندهای زنجیره تأمین و کارایی

توسط کارشناسان مکزیکی (رییز و گیاجتی) در سال ۲۰۱۰ تهیه شده است. وجه متمایز این روش با سایر روش‌ها در حوزه بلوغ فرایندهای زنجیره تأمین، استفاده از روش دلفی برای تعیین سطوح بلوغ می‌باشد. این مدل در ۵ سطح بلوغ تعریف نشده، تعریف شده، مدیریتی، هماهنگی و رهبری تعریف شده و بر حوزه‌های مدیریت تامین کننده، سیستم‌های تولید، مدیریت موجودی، مدیریت ارتباط با مشتری، مدیریت منابع انسانی، مدیریت فناوری، سیستم‌های اطلاعاتی و سیستم‌های ارزیابی عملکرد تاکید می‌کند. متدولوژی ارزیابی S(CM)^۲ در شکل (۳) نشان داده شده است [۳].



شکل (۳): متدولوژی ارزیابی S(CM)^۲ [۳]

۱۷. مدل Oliveria et al: مدل بلوغ مدیریت فرایند زنجیره تأمین^۱ (SCPM3) تاکید قابل توجهی بر رویکرد فرایند محور دارد. این مدل اولین مدل بلوغ فرایند مدیریت زنجیره تأمین است که از تجزیه و تحلیل آماری قدرتمندی برای تعریف سطوح بلوغ و بهترین شیوه‌ها در همه سطوح استفاده می‌کند. این مدل یک ارزیابی جامع از جنبه‌های مختلف فرایندهای زنجیره تأمین از جمله مدیریت تقاضا، پیش‌بینی، برنامه‌ریزی استراتژیک، لجستیک، شبکه تامین و مدیریت توزیع، برنامه‌ریزی تولید، مدیریت سفارش، حاکمیت، پاسخگویی و یکپارچه‌سازی حساب‌های مشتری ارائه می‌دهد. سطوح بلوغ و حوزه‌های تمرکز بلوغ در شکل (۴) نشان داده شده است [۴۸].

² Supply Chain Maturity Assessment Tool

¹ Supply Chain Process Management Maturity Model

شاخص‌های تأیید شده بلوغ است که در پنج سطح: اولیه، مدیریت شده، تعریف شده، مدیریت کمی و بهینه‌سازی ساختار یافته است. این مدل به طور خاص برای ارزیابی و بحث در مورد بلوغ فرآیندها در یک شرکت مشاوره طراحی شده است و یک چارچوب ساختاریافته برای ارزیابی و ارتقای عملیات و قابلیت‌های آن‌ها به شیوه‌ای سیستماتیک ارائه می‌کند. مدل فوق از مدل اسکور برای شناسایی حوزه‌های زنجیره‌تأمین که قرار است مورد ارزیابی قرار بگیرد، استفاده می‌کند [۵۵].

۲۵. مدل Fischer et al: این رویکرد در سال ۲۰۱۶ برای ارزیابی بلوغ زنجیره‌تأمین طراحی شده است. مدل فوق شامل پنج سطح بلوغ است (بدون انعطاف، انعطاف پذیری درون شرکتی، انعطاف‌پذیری واکنشی، انعطاف‌پذیری فعال، انعطاف‌پذیری پارادایماتیک) که شامل حوزه‌های همکاری، فناوری اطلاعات، جریان اطلاعات، انعطاف‌پذیری داخلی و اندازه‌گیری عملکرد می‌باشد [۵۶].

۲۶. مدل Ho et al: این مدل در سال ۲۰۱۶ در حوزه‌ی همکاری زنجیره‌تأمین چارچوبی را در نظر گرفت که بر اساس مدل CMMI به عنوان یک ابزار تشخیصی برای ارزیابی شیوه‌های همکاری سازمانی و همچنین نقشه راه برای هدایت شرکت‌ها به درجات بالاتری از همکاری زنجیره‌تأمین در نظر گرفته شده است. این مدل شامل پنج سطح: ابتدایی، مدیریت شده، تعریف شده، مدیریت کمی شده و بهینه‌سازی می‌باشد که بر حوزه‌های به اشتراک گذاری اطلاعات، تطابق هدف، همگام سازی تصمیم‌گیری، همسویی انگیزه، به اشتراک‌گذاری منابع، ارتباطات مشارکتی، پشتیبانی مدیریتی، همسویی داخلی و روابط تمرکز دارد [۵۷].

۲۷. مدل Mendes Jr et al: مهندس و همکارانش در سال ۲۰۱۶ در حوزه‌ی زنجیره‌تأمین تقاضا محور چارچوبی برای کمک به کسب و کارها برای ارزیابی سطح بلوغ فرآیند مبتنی بر تقاضای فعلی خود و ارائه یک نقشه راه برای تنظیم برنامه‌های زنجیره‌تأمین برای پیشرفت به درجات بالاتر بلوغ ارائه داده است. که شامل پنج سطح بلوغ فشار اولیه، فشار بهینه، فشار-کشش ترکیبی، مبتنی بر تقاضای پیشرفته، مبتنی بر تقاضای بهینه با تمرکز بر حوزه‌های مدیریت تقاضا، مدیریت عملیات و تأمین و مدیریت چرخه‌ی عملیات محصول را شامل می‌شود [۵۸].

کلی عملیاتی خود کمک کرده و شامل ۵ سطح: تک کاره، ابتدایی، تعریف شده، توسعه یافته و شبکه‌ای می‌باشد [۵۰].

۲۰. مدل Gupta and Handfield: این مدل در حوزه‌ی زنجیره‌تأمین در سال ۲۰۱۱ معرفی شد که بر پنج سطح بلوغ: تک کاره، تعریف شده، مدیریت شده، اهرمی و بهینه‌سازی تمرکز دارد. از مدل به عنوان چارچوبی برای ارزیابی و پیشبرد بلوغ جنبه‌های مختلف یک سیستم یا فرآیند، پیشرفت از مراحل اولیه به بالاترین سطح بهینه‌سازی و کارایی استفاده می‌شود. این مدل بر حوزه‌های استراتژی، کنترل، فرایندها، عملیات، همکاری و هماهنگی تمرکز دارد [۵۱].

۲۱. مدل Hameri et al: این مدل در حوزه‌ی زنجیره‌تأمین در سال ۲۰۱۳ معرفی شده و شامل شش مرحله‌ی بلوغ راه اندازی، سیستم‌سازی، انفجار، بازسازی، یکپارچه‌سازی و زنجیره‌های متمرکز می‌باشد که حوزه‌های مورد ارزیابی آن شامل: تأمین، عملیات، فرایندها، یکپارچه‌سازی، همکاری، هماهنگی و تمرکز می‌باشد [۵۲].

۲۲. مدل Reefke et al: این مدل در حوزه‌ی مدیریت زنجیره‌تأمین در سال ۲۰۱۴ مطرح شد. "مدل بلوغ SSCM" که دارای شش مرحله بلوغ است. در این مدل شرح، مجموعه‌ای از اهداف، و پیش نیازها برای هر سطح داده شده است. این مدل شامل سطوح بلوغ ناآگاه و ناسازگار، انطباق موقت و اساسی، تعریف شده و انطباق، مرتبط و فراتر از انطباق، رهبری یکپارچه و فعال، توسعه و پایدار می‌باشد و بر حوزه‌های تصمیم‌گیری و پشتیبانی، تأمین پایدار، فرایندها و عملیات تمرکز دارد [۵۳].

۲۳. مدل Wagner et al: این مدل در سال ۲۰۱۴ در حوزه‌ی زنجیره‌تأمین تحت عنوان مدل بلوغ جامع S&OP معرفی شد که شرکت‌ها می‌توانند از آن برای ارزیابی رویه‌های S&OP داخلی خود استفاده کنند و مراحل لازم برای اتخاذ یک استراتژی S&OP یکپارچه به منظور دستیابی به یک شرکت هماهنگ‌تر را تشریح می‌کند. سطوح بلوغ شش گانه این مدل شامل: توسعه نیافته، ابتدایی، واکنشی، سازگار، یکپارچه و فعال می‌باشد. که بر حوزه‌های برنامه‌ریزی فروش و عملیات، تغییرات سازمانی، تأمین و تقاضای متوازن تمرکز دارد [۵۴].

۲۴. مدل Jafarnejad et al: این مدل در سال ۲۰۱۶ معرفی شده است و رویکردی جامع بوده که شامل عوامل مختلف و

۲۸. مدل Rudnicka: این مدل در سال ۲۰۱۷ در حوزه‌ی زنجیره تأمین با هدف کمک به شرکت‌ها برای ارزیابی استراتژی و شناسایی هر گونه شکاف بالقوه‌ای که باید برای حمایت از پایداری پر شود، ارائه شده است. این مدل با پنج سطح بلوغ: ضعیف، کافی، خوب، خیلی خوب و عالی بر حوزه‌های زنجیره تأمین پایداری (اکولوژیکی، اجتماعی و اقتصادی)، شفافیت، ارتباطات، رویکرد مسئولیت اجتماعی و مدیریت ریسک تمرکز می‌کند [۵۹].
۲۹. مدل Sartori and Frederico: این مدل در سال ۲۰۱۸ در حوزه‌های مدیریت زنجیره تأمین معرفی شده است که شامل ساختار زنجیره تأمین (همکاری، تمرکز استراتژیک، پاسخگویی و منابع محیطی)، فرآیند کسب و کار و اجزای مدیریت (مدیریت فرآیند، فناوری و ابزار، ارزیابی عملکرد، مدیریت ریسک و پروژه) است و شامل سه سطح ابتدایی، متوسط و پیشرفته می‌باشد [۶۰].
۳۰. مدل Asdecker and Felch: این مدل در سال ۲۰۱۸ در حوزه‌ی زنجیره تأمین شامل پنج مرحله بلوغ است که در سه بعد اعمال می‌شود: دیجیتالی‌سازی پایه، دیجیتال‌سازی میان بخشی، دیجیتالی‌سازی افقی و عمودی، دیجیتالی‌سازی کامل، و دیجیتالی‌سازی کامل بهینه (پردازش سفارش، انبارداری و حمل و نقل). در این مدل درجه بالای اطلاعات، یک مسیر توسعه خاص برای زنجیره تأمین ایجاد و امکان ارزیابی دقیق از نتایج بلوغ را فراهم می‌کند. این مدل بر حوزه‌های فرآیند تحویل، ساخت، لجستیک و زنجیره ارزش تمرکز می‌کند [۶۱].
۳۱. مدل Oleśków-Szłapka and Stachowia: این مدل در سال ۲۰۱۹ در حوزه‌ی زنجیره تأمین به منظور دسته بندی مشاغل به پنج نوع معیارهایی با استفاده از مدل لجستیک ۴،۰ تعریف شد. سه جنبه لجستیک که در زیر ذکر شده است به عنوان مبنایی برای این طبقه بندی عمل می‌کند: مدیریت لجستیک (برنامه ریزی، اجرا و کنترل)، جریان مواد (حمل و نقل و ذخیره سازی کالاهای کارآمد و موثر) و جریان اطلاعات (خدمات و اطلاعات مرتبط). سطوح سه گانه بلوغ این مدل شامل اثربخشی، کارایی و تعالی می‌باشد [۶۲].
۳۲. مدل Gustafsson et al: این مدل بلوغ در سال ۲۰۱۹ در حوزه‌ی زنجیره تأمین تقاضا محور معرفی شده است. مدل بلوغ برای تطبیق محصول در زنجیره‌های تامین خرده فروشی با سه سطح دیجیتالی‌سازی (پارامترهای مشتق از مدل دیجیتالی (C)، برای پیشرفته ترین استفاده، استفاده سیستمی از مدل دیجیتالی (A)) و نتایج بالقوه برای هر سطح بیان شده است. در واقع، تناسب محصول دیجیتال یک رویکرد عملیاتی رو به رشد در صنعت خرده‌فروشی است که از مدل‌های دیجیتالی هم از مشتریان و هم از محصولات برای تطبیق عرضه محصول با نیازهای مشتری استفاده می‌کند. حوزه‌های تمرکز این مدل شامل تامین محصول به تقاضای مشتری، جریان مواد، مدیریت روابط مشتری، برنامه‌ریزی مجموعه و توسعه‌ی محصول می‌باشد.
۳۳. مدل Grest et al: این مدل در سال ۲۰۲۰ در حوزه‌ی زنجیره تأمین معرفی شده است که برای زنجیره تأمین بشردوستانه طراحی شده است. این مدل که به شکل یک ماتریس دو بعدی است بر دو حوزه تمرکز دارد: (۱) وضعیت یک سازمان را با توجه به سفر تحول آن عینیت بخشد. و (۲) یک نقشه راه برای نواحی بهبود بعدی برای تمرکز بر روی آن‌ها تهیه کند. مدل شامل ۴ سطح: ابتدایی، متوسط، پیشرفته و مسلط می‌باشد که بر حوزه‌های انتخاب های استراتژیک، رویکرد مدیریت بلایا، ساختار و سایر فرآیندهای زنجیره تأمین تمرکز دارد [۶۳].
۳۴. مدل Caiado et al: این روش در سال ۲۰۲۰ در حوزه‌ی زنجیره تأمین معرفی شده است. تمرکز اصلی مدل فوق بر تعیین بهترین راه برای سنجش آمادگی شرکت های تولیدی برای دیجیتالی شدن است. این مدل شامل ۵ سطح بلوغ: عدم وجود، مفهومی، مدیریت شده، پیشرفته و خود بهینه شده است که بر حوزه‌های تقاضا، تامین، دیجیتالی شدن و مدیریت عملیات و محصول تمرکز دارد [۶۴].
۳۵. مدل Wagire et al: این مدل در سال ۲۰۲۱ در حوزه‌ی زنجیره تأمین مطرح شده است که یک مدل بلوغ صنعت ۴،۰ تجربی را پیشنهاد می‌کند که بر فناوری تمرکز دارد تا بلوغ سازمان‌های تولیدی هند را ارزیابی کند. این مدل شامل ۷ بعد و

پایداری و هوشمندی، شاخص آمادگی و بلوغ هوشمند و پایدار را محاسبه می‌کند. یافته‌های یک مطالعه موردی در صنعت خودرو نشان می‌دهد که چگونه این عوامل بر عملیات زنجیره‌تأمین تأثیر می‌گذارند و بینش‌هایی را در مورد مناطق هدف برای بهبود به مدیران ارائه می‌دهند. سطوح بلوغ این مدل در حوزه‌ی پایداری و هوشمندی شامل پایداری (شدید، متوسط، خفیف، خیلی خفیف، هیچکدام)، هوشمندی (کاملاً سازگار، سازگار، منصفانه، ضعیف، بسیار ضعیف) می‌باشد. این مدل شامل حوزه‌های اجتماعی، زیست محیطی، اقتصادی، در دسترس بودن، یکپارچگی و سازگاری می‌باشد [۶۸].

۳۹. مدل Junior et al: این مدل در سال ۲۰۲۳ در حوزه‌ی زنجیره‌تأمین معرفی شده است. این مطالعه بر درک مراحل بلوغ و انعطاف‌پذیری در زنجیره‌تأمین تمرکز دارد و هدف آن توسعه یک مدل نظری است که رابطه بین این دو مفهوم را بررسی می‌کند. برای ایجاد این مدل، یک مرور ادبیات سیستماتیک برای شناسایی سازه‌های مرتبط انجام شد که منجر به انتخاب ۱۳ سازه و تعریف ۳ مرحله بلوغ (ابتدایی، متوسط و پیشرفته) شده است. این یافته‌ها به درک بهتری از چگونگی پیوند بلوغ زنجیره‌تأمین و انعطاف‌پذیری کمک می‌کند و بینش‌های ارزشمندی را برای تصمیم‌گیری در مدیریت زنجیره‌تأمین ارائه می‌دهد. این مدل بر حوزه‌های انعطاف‌پذیری، چابکی و مسئولیت‌پذیری، همکاری، دید، فرهنگ، سنجش عملکرد، قابلیت‌ها و منابع، مدیریت، استراتژی، محیط زیست، فرآیندها، فناوری و ابزار تمرکز می‌کند [۶۹].

گام پنجم: تجزیه و تحلیل و ترکیب یافته‌های کیفی

در این گام به منظور تجزیه و تحلیل و سپس ترکیب یافته‌های کیفی، محقق ابتدا به خلاصه‌سازی کدهای استخراجی در مرحله قبل پرداخته، در نتیجه در این مرحله برخی کدها ترکیب و تجمیع شدند. محقق پس از دسته‌بندی کدهای استخراجی، با استفاده از روش کدگذاری باز به خلاصه‌سازی داده‌های متجانس پرداخته و کدها را مبتنی بر تشابه مفهومی، دفعات تکرار و اهمیت در قالب مفاهیم و مقوله‌های جدول (۴) دسته‌بندی نمود. نتایج نهایی حاصل از کدگذاری در ادامه ارائه شده است.

۳۸ شاخص است و در یک شرکت سازنده قطعات خودرو پیاده سازی شده است. این مطالعه کاربرد واقعی و مناسب بودن مدل را برای خود ارزیابی نشان می‌دهد و به سازمان‌ها کمک می‌کند تا پیچیدگی‌های صنعت ۴,۰ را مرور کنند. این مدل شامل ۴ سطح بلوغ: متخصص، با تجربه، تازه کار دیجیتال، خارجی می‌باشد که بر حوزه‌های کارکنان، رهبری، فرهنگ، استراتژی سازمانی، فرآیندها و عملیات، فناوری تولید هوشمند، محصولات و خدمات، مشتریان، فناوری اطلاعات و امنیت سایبری تمرکز دارد [۶۵].

۳۶. مدل Safari et al: صفری و همکارانش در سال ۲۰۲۱ با بررسی ادبیات موضوع، مدل‌های زنجیره‌تأمین، فرآیند بلوغ و بلوغ ارائه شده در این حوزه، یک مدل جامع بلوغ زنجیره‌تأمین ارائه داده‌اند. این مدل از فرآیندهای مدل SCOR (برنامه‌ریزی، منبع‌یابی، ساخت، تحویل و توانمندسازی) و سطوح بلوغ (غیررسمی، عملکردی، یکپارچه و توسعه یافته) تشکیل شده است [۶۶].

۳۷. مدل Lookman et al: این مدل در سال ۲۰۲۲ در حوزه‌ی زنجیره‌تأمین مطرح شده است که برای ارزیابی قابلیت‌های نوآوری شرکت‌های حمل و نقل، که در عصر صنعت ۴,۰ حیاتی است، معرفی می‌کند. این مدل ۵۲ شرکت حمل و نقل را ارزیابی می‌کند و طیفی از سطوح بلوغ را نشان می‌دهد که اکثر آن‌ها در دسته جزئی تا بالغ قرار می‌گیرند. این نشان می‌دهد که فضایی برای بهبود قابلیت‌های نوآورانه آن‌ها وجود دارد. این مدل شامل پنج سطح بلوغ اولیه، تکرار، تعریف شده، مدیریت شده، بهینه سازی فرآیند می‌باشد که بر حوزه‌های قابلیت نوآورانه، قابلیت فناوریانه، بازار محوری و روابط تامین کنندگان تمرکز می‌کند [۶۷].

۳۸. مدل Demir et al: این مدل در سال ۲۰۲۲ در حوزه‌ی مدیریت زنجیره‌تأمین مطرح شده است. این مطالعه مدل جدیدی به نام «مدل آمادگی و بلوغ زنجیره‌تأمین هوشمند و پایدار (S3RM)» را برای ارزیابی آمادگی و بلوغ شرکت‌ها در پذیرش فناوری‌های صنعت ۴,۰ و مفاهیم پایداری معرفی می‌کند. این مدل بر اساس رویکرد سه گانه خط پایین (TBL) است که ابعاد هوشمندی و پایداری را در بر می‌گیرد. با در نظر گرفتن نمرات

جدول (۴): مقوله‌ها، مفاهیم و کدهای حاصل از کدگذاری بلوغ زنجیره‌تأمین

مقوله	مفهوم	کد	مقالات ارجاعی	فراوانی
ابعاد بلوغ زنجیره‌تأمین	زنجیره‌تأمین	زنجیره‌تأمین		۳۶
	مدیریت زنجیره‌تأمین	زنجیره‌تأمین، طراحی زنجیره، برنامه ریزی، اجرا، کنترل، نظارت زنجیره‌تأمین، توسعه محصول، بازاریابی و توزیع یکپارچه،		
	زنجیره‌تأمین یکپارچه	مدیریت سفارش، حمل و نقل، نگهداری و عملیات فرایندهای زنجیره‌تأمین، کنترل موجودی، توزیع محصولات، انبارداری	۱-۳، ۵، ۸، ۱۰، ۱۴، ۱۵، ۲۷، ۳۳، ۳۵، ۳۶، ۴۰، ۴۱، ۴۳، ۴۵، ۴۶، ۴۸، ۵۰-۵۳، ۵۹، ۶۱، ۶۵، ۶۹	
	زنجیره‌تأمین تقاضا محور	زنجیره‌تأمین تقاضا محور، فروش انبوه در زنجیره، قراردادهای منعطف در زنجیره		
	زنجیره‌تأمین همکارانه	زنجیره‌تأمین همکارانه، روابط با تامین کنندگان، روابط با تولید کنندگان، روابط با خرده فروشان، روابط با مشتریان، لجستیک، تعامل و همکاری متقابل شرکت‌های موجود در زنجیره‌تأمین، روابط میان شرکای زنجیره‌تأمین		
سطوح بلوغ زنجیره‌تأمین	بدون ساختار	غیر رسمی، کلاسیک، تعریف نشده، موقت، راه اندازی، ناآگاه و ناسازگار، انطباق موقت و اساسی، توسعه نیافته، واکنشی، بدون انعطاف، فشار اولیه، ضعیف، عدم وجود، تازه کار دیجیتال، غیر رسمی، بسیار ضعیف		۷۲
	اولیه	پایه، ابتدایی، اولیه، یکپارچگی محدود، آمادگی، کاربردی، فعال، انعطاف پذیری درون شرکتی، دیجیتال سازی پایه، ضعیف		
	تعریف شده	عملکردی، تمرکز عملکردی، تعریف شده، مرتبط، قابل مدیریت متوسط، دیجیتال سازی متقاطع، مفهومی		
	مدیریت شده	ادغام داخلی، همکاری متقابل سازمانی، توسعه متوسط، درون سازمانی، یکپارچگی داخلی، ساختار یافته، مدیریت شده، سیستم سازی، انطباق، سازگار، مدیریت شده، انعطاف پذیری واکنشی، بهینه سازی، خوب، دیجیتال سازی افقی و عمودی، تعالی داخلی، همکاری شرکاء، بین سازمانی، انعطاف پذیری پارادایماتیک، قوی	۱، ۱۴، ۲۳، ۳۱، ۳۲، ۳۳، ۳۴، ۳۵، ۳۶، ۳۷، ۳۸، ۳۹، ۴۰، ۴۱، ۴۲، ۴۳، ۴۴، ۴۵، ۴۶، ۴۷، ۴۸، ۴۹، ۵۰، ۵۱، ۵۲، ۵۳، ۵۴، ۵۵، ۵۶، ۵۷، ۵۸، ۵۹، ۶۰، ۶۱	
	یکپارچه	ادغام استراتیک، زنجیره‌تأمین یکپارچه، رهبری یکپارچه و فعال یکپارچه، انعطاف پذیری فعال، بسیار خوب، دیجیتال سازی کامل پیشرفته، یکپارچه، سازگار، همکاری زنجیره ارزش، بین سازمانی گسترده، مشارکتی، زنجیره های متمرکز، با تجربه، بسیار قوی		
توسعه یافته	ادغام خارجی، رهبر صنعت، تعالی شرکتی، توسعه یافته، ایده آل، بلوغ اجتماعی، بهینه شده، دیجیتال سازی کامل بهینه شده، خود بهینه شده، متخصص، توسعه یافته، پیشرفته، اتصال کامل به شبکه، مشتری مداری، همکاری خارجی، بلوغ چند زنجیره ای، پیشرو			

جدول (۴): مقوله‌ها، مفاهیم و کدهای حاصل از کدگذاری بلوغ زنجیره‌تأمین

مقوله	مفهوم	کد	مقالات ارجاعی	فراوانی	
حوزه بلوغ زنجیره‌تأمین	استراتژی	فرآیند استراتژیک، تیم‌های برنامه‌ریزی استراتژیک، رفتار استراتژیک، تصمیم‌گیری			
	منبع یابی	منبع یابی، تأمین، تدارکات، منابع تأمین‌کنندگان، تأمین‌کنندگان، تدارکات زنجیره‌ای، رابطه تأمین‌کننده			
	برنامه‌ریزی	برنامه‌ریزی زنجیره‌تأمین، برنامه‌ریزی، برنامه‌ریزی فروش عملیات، برنامه‌ریزی مجموعه			
	ساخت	ساخت			
	تحویل	تحویل			
	لجستیک	لجستیک، برنامه‌ریزی لجستیک، اجرای لجستیک و کنترل لجستیک			
	جریان اطلاعات	جریان اطلاعات، اشتراک‌گذاری اطلاعات، فناوری اطلاعات، اطلاعات، اشتراک‌گذاری منابع			
	جریان مواد	جریان مواد، جریان مواد (حمل و نقل و ذخیره‌سازی کالاهای کارآمد و موثر)			
	سیستم‌های ارزیابی عملکرد	معیارهای عملکرد، اندازه‌گیری عملکرد، سیستم‌های اندازه‌گیری عملکرد			
	مدیریت ارتباط با مشتری	مشترکان، مشارکت‌های تأمین‌کننده و مشتری، یکپارچه‌سازی حساب‌های مشتری، مدیریت ارتباط با مشتری		۱۴، ۳۱، ۳۲، ۳۳، ۳۴، ۳۵، ۳۶، ۳۷، ۳۸، ۳۹، ۴۰، ۴۱، ۴۲، ۴۳، ۴۴، ۴۵، ۴۶، ۴۷، ۴۸، ۴۹، ۵۰، ۵۱، ۵۲، ۵۳، ۵۴، ۵۵، ۵۶، ۵۷، ۵۸، ۵۹، ۶۰، ۶۱	۷۸
	کارکنان	منابع انسانی، پاسخگویی، کارکنان، توانمندسازی، ارتباطات مشارکتی			
	هماهنگی در زنجیره‌تأمین	هماهنگی، متعادل کردن عرضه و تقاضا، عرضه محصول به تقاضای مشتری، مشارکت و همکاری			
	پشتیبانی مدیریت	توسعه سیستم اطلاعات بین سازمانی، نقش‌ها و مسئولیت‌های سازمانی، حاکمیت، تصمیم‌گیری و پشتیبانی، پشتیبانی مدیریتی، همسویی انگیزه، رویکرد مسئولیت اجتماعی			
	انعطاف‌پذیری در زنجیره	انواع انعطاف‌پذیری داخلی، انعطاف‌پذیری فرآیندهای زنجیره‌تأمین			
	مدیریت تولید و عملیات	عرضه و تقاضا، مواد، تولید، موجودی‌ها، مدیریت عرضه و عملیات فرآیندها و عملیات فرآیند تحویل، فرآیند تولید، زمان بندی تولید مدیریت سفارش، عرضه پایدار، فروش و برنامه‌ریزی عملیات مدیریت چرخه عمر محصول، مدیریت تولید و عملیات، محصولات و خدمات، مدیریت شبکه تأمین، مدیریت شبکه توزیع، مدیریت تقاضا، توسعه محصول، فرآیندها، فرآیندهای یکپارچه‌سازی، زنجیره خلق ارزش، مدیریت سفارش، پیش‌بینی پایه، نوسازی فرآیند، عملیات یکپارچه			
	نوآوری	قابلیت نوآوری			
خطرپذیری	خطرپذیری				

گام ششم: کنترل کیفیت

جدول (۶): وضعیت شاخص کاپا

مقدار عددی شاخص کاپا	وضعیت توافق
کمتر از صفر	ضعیف
بین ۰ تا ۰/۲	بی اهمیت
بین ۰/۲۱ تا ۰/۴	متوسط
بین ۰/۴۱ تا ۰/۶	مناسب
بین ۰/۶۱ تا ۰/۸	معتبر
بین ۰/۸۱ تا ۱	عالی

همانطور که دیده می شود مقدار شاخص کاپا برابر با ۰/۶۶۱ محاسبه شد که با توجه به جدول (۶) در سطح توافق معتبر قرار گرفته است.

گام هفتم: ارائه یافته‌ها

با استفاده از روش فراترکیب، به کدگذاری و استخراج مفاهیم و مقوله‌ها از طیف وسیعی از تحقیقات گذشته پرداخته شد و در ادامه این نتایج با رویکرد آنتروپی فازی فیثاغورثی تحلیل می‌شوند.

۴-۱- رویکرد آنتروپی فازی فیثاغورثی

به منظور بررسی و اولویت بندی مفاهیم بلوغ زنجیره‌تأمین از رویکرد آنتروپی فازی فیثاغورثی^۱ استفاده شده است [۷۰]. در نظریه فازی، آنتروپی یک محاسبه‌ی کمی از عدم اطمینان است. دی لوکا و ترمینی [۷۱] در ابتدا ویژگی‌های اساسی آنتروپی فازی را براساس شانون مورد بررسی قرار دادند. سپس زدمیت و کاک پریزیک [۷۲] اندازه آنتروپی را برای مجموعه فازی شهودی گسترش دادند. سپس پنج و همکاران در سال ۲۰۱۷ بر برخی از اندازه‌های آنتروپی، فاصله، شباهت و فراگیری را برای PFS مطالعه کردند. علاوه بر این، یانگ و هاساین [۷۳] انواع احتمالی و غیر احتمالی اندازه‌های آنتروپی را برای PFS و کاربرد آنها در مسائل MCDM پیشنهاد کردند. چند مطالعه اخیر در حوزه به کارگیری روش آنتروپی شانون در مسائل تصمیم گیری چندمعیاره نشان می‌دهد که آنتروپی فازی فیثاغورثی نسبت به سایر اندازه‌گیری‌های آنتروپی، نتایج قابل تفسیر و قابل اعتمادی را تولید می‌کند [۷۴] و موجب افزایش کیفیت تصمیم گیری می‌شود [۷۵]. روش آنتروپی فازی فیثاغورثی به تصمیم‌گیران در درک بهتر ابهامات مرتبط با انتخاب‌هایشان کمک می‌کند، که منجر به تصمیم‌گیری‌های با اطلاعات بیشتر در موارد پیچیده می‌شود [۷۶]. همچنین این روش رویکرد قدرتمندی برای ارزیابی اهمیت معیارها در تصمیم‌گیری چند معیاره است که ترکیبی از

کنترل کیفیت در روش فرا ترکیب از چند بعد قابل بررسی است: کیفیت جستجوی مقالات و منابع؛ محقق سعی نمود این بعد از کیفیت را با جستجو در پایگاه‌های داده علمی معتبر و تعریف معیارهای پذیرش اولیه جهت جستجوها و همچنین جستجوی جامع و چند مرحله‌ای با فاصله‌های زمانی مختلف و با استفاده از کلید واژه‌های گسترده به منظور اطمینان از استخراج کامل منابع اطلاعاتی مرتبط با موضوع پژوهش، پوشش دهد.

کیفیت مقالات انتخاب شده؛ کیفیت مقالات ورودی به فرایند پژوهش براساس معیارهای ده‌گانه روبریک در خصوص تک تک مقالات مورد بررسی قرار داده شد و مقالاتی که براساس این معیارها امتیاز پائینی داشتند از فرایند تحقیق کنار گذاشته شدند. کیفیت استخراج اطلاعات مقالات، به منظور کنترل این بعد کیفیتی محقق سعی نمود کلیه مقالات انتخاب شده را با دقت بالایی بررسی نماید تا اطمینان کامل حاصل شود که مطلبی از دست نرفته نباشد.

کیفیت تجزیه و تحلیل و کدگذاری اطلاعات استخراجی؛ سعی محقق بر این بود تا با پیروی از یک فرایند رفت و برگشتی و مقایسه دائمی این کیفیت را کنترل نماید. علاوه بر این به منظور کنترل کامل‌تر در خصوص کیفیت کدگذاری‌ها از روش توافق بین دو کدگذار استفاده شد. بدین منظور که کدهای استخراجی توسط پژوهشگر در اختیار کدگذار دوم قرار گرفت و به دسته بندی کدها در قالب مقوله‌ها و مفاهیم اقدام نمود. همانطور که در جدول ۵ مشاهده می‌گردد، محقق ۱۶ کد و فرد دیگر ۱۴ کد ایجاد کرده اند که از این تعداد ۱۲ کد مشترک هستند.

جدول (۵): وضعیت تبدیل کدها به مفاهیم توسط محقق و فرد دیگر

	نظر محقق			
	بله	خیر	مجموع	
نظر فرد دیگر	بله	A=۱۲	B=۲	۱۴
	خیر	C=۴	D=۰	۴
	مجموع	۱۶	۲	۱۸

$$\frac{A+D}{N} = \frac{12}{18} = 0.667$$

توافقات مشاهده شده

$$\frac{A+B}{N} \times \frac{A+C}{N} \times \frac{C+D}{N} \times \frac{B+D}{N} = \frac{14}{18} \times \frac{16}{18} \times \frac{4}{18} \times \frac{2}{18} = 0.017$$

$$K = \frac{0.667 - 0.017}{1 - 0.017} = 0.661$$

¹ Pythagorean Fuzzy Entropy

لحاظ قراردادن مؤثر عدم قطعیت با بینش‌های قابل اعتماد در تصمیم‌گیری فراهم نموده که به فرآیندهای تصمیم‌گیری استوارتر و با اطلاعات بیشتر کمک می‌کنند، [۷۴-۷۷].
 با توجه به کارایی روش در این پژوهش از رویکرد آنتروپی فازی فیثاغورثی پیشنهاد شده توسط چوراسیاه و جاین [۷۰] استفاده شده است. مجموعه فازی فیثاغورث^۱ تعمیم یک مجموعه فازی شهودی^۲ است. یک مجموعه فازی شهودی مجموعه فازی است که دارای دو مقدار عضویت، درجه عضویت و درجه ناعضویت است. یک مجموعه فازی فیثاغورثی همچنین دارای یک مقدار عضویت سوم به نام مقدار عضویت تردید است که نشان دهنده عدم قطعیت یا ابهام مرتبط با عضویت یک عنصر در مجموعه است.

- (i) $B^c = (v_B, \mu_B)$
- (ii) $B_1 + B_2 = (\sqrt{\mu_{B_1}^2 + \mu_{B_2}^2 - \mu_{B_1}^2 \mu_{B_2}^2}, v_{B_1} v_{B_2})$
- (iii) $B_1 \times B_2 = (\mu_{B_1} \mu_{B_2}, \sqrt{v_{B_1}^2 + v_{B_2}^2 - v_{B_1}^2 v_{B_2}^2})$
- (iv) $\lambda B = (\sqrt{(1 - (1 - \mu_B^2)^\lambda)}, (v_B)^\lambda), \lambda > 0$
- (v) $B^\lambda = ((\mu_B)^\lambda, \sqrt{(1 - (1 - v_B^2)^\lambda)}), \lambda > 0$

در اینجا مفاهیم پایه ای IFS و PFS را ارائه می‌شود.
 فرض کنید T مجموعه کلی متناهی باشد. یک $I \subset T$ به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$I = \{(t_i, \mu_I(t_i), v_I(t_i)) \mid t_i \in T\}$$

که $\mu_I(t_i): T \rightarrow [0,1]$ درجه عضویت

$v_I(t_i): T \rightarrow [0,1]$ درجه ناعضویتی مقادیر عناصر $t_i \in T$ هستند و شرایط زیر را برآورده می‌کنند:

$$0 \leq \mu_I(t_i) + v_I(t_i) \leq 1$$

برای همه $t_i \in T$ درجه ی ابهام به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\pi(t_i) = 1 - \mu_I(t_i) - v_I(t_i)$$

برای یک IFS بر روی T، زوج $(\mu_I(t_i), v_I(t_i))$ به عنوان IFN نامیده می‌شود.

در فرم ریاضی، یک مجموعه ی فازی فیثاغورثی B بر روی T به صورت زیر ارائه می‌شود:

$$B = \{(t_i, \mu_B(t_i), v_B(t_i)) \mid t_i \in T\}$$

که $\mu_B(t_i): T \rightarrow [0,1]$ درجه عضویت

$v_B(t_i): T \rightarrow [0,1]$ درجه ناعضویتی مقادیر عناصر

$t_i \in T$ هستند و شرایط زیر را برآورده می‌کنند:

$$0 \leq \mu_B^2(t_i) + v_B^2(t_i) \leq 1$$

برای همه $t_i \in T$ ، B.

حال اگر $B, C \in PFS_S(T)$ یک آنتروپی به صورت $G: PFS(T) \rightarrow [0,1]$ ارزیابی شود. برای مجموعه فازی فیثاغورثی یک مقدار واقعی بدست می‌آید که مقادیر زیر را برآورده می‌کند.

$$(P_1) 0 \leq G(B) \leq 1$$

$$(P_2) G(B) = 0 \text{ if } B$$

$$(P_3) G(B) = 1 \quad \mu_B(t_i) = v_B(t_i)$$

$$t_i \in T$$

$$t_i \in T, G(B) \leq G(C) \text{ if } B \prec C$$

$$\mu_B(t_i) \leq \mu_C(t_i) \leq v_C(t_i) \leq v_B(t_i)$$

$$v_B(t_i) \leq v_C(t_i) \leq \mu_C(t_i) \leq \mu_B(t_i)$$

در نهایت مقدار آنتروپی فازی فیثاغورثی از رابطه پیشنهاد شده توسط چوراسیاه و جاین به صورت زیر محاسبه می‌شود [۷۰]:

$$G(B) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left[\left\{ \sqrt{2} \cos \left(\pi \left(\frac{\mu_B^2(t_i) - v_B^2(t_i)}{4} \right) \right) - 1 \right\} \frac{1}{\sqrt{2} - 1} \right]$$

پس از محاسبه مقدار آنتروپی فازی مثلثی، وزن هر یک از

مفاهیم بر اساس منطق آنتروپی شانون محاسبه می‌گردد.

¹ Pythagorean Fuzzy Set

² Intuitionistic Fuzzy Set

شده استفاده شده است. به منظور اولویت بندی مفاهیم بلوغ زنجیره‌تأمین از نظر خبرگان استفاده شده است. بدین صورت که از میان جامعه آماری خبرگان حوزه‌ی زنجیره‌تأمین با استفاده از روش نمونه‌گیری گلوله برق به انتخاب نمونه پرداخته شده است. نمونه‌گیری تا رسیدن به اشباع نظری ادامه داشته است. به همین منظور تعداد ۱۲ خبره جهت اولویت بندی مفاهیم بلوغ زنجیره‌تأمین انتخاب شدند. خبرگان دارای حداقل مدرک کارشناسی ارشد، حداقل سابقه ۱۵ سال خدمت در یکی از حوزه‌های مرتبط با زنجیره‌تأمین و دارای پژوهش‌های مختلف در این حوزه می‌باشند که پس از تشریح مفهوم مجموعه‌های فازی فیثاغورثی، از آنها خواسته شده تا بر اساس متغیرهای زبانی که در جدول (۷) ارائه شده که با شرایط فرم ریاضی تابع عضویت اعداد فازی فیثاغورثی که پیشتر توضیح داده شد، مطابقت دارد، میزان اهمیت هر کدام از مفاهیم را مشخص کنند. در ادامه و برای روشن تر شدن چگونگی محاسبه مقدار آنتروپی هر یک از مفاهیم مزبور، محاسبه مقدار آنتروپی مفهوم سوم یعنی منبع یابی (C1) بر اساس روش تشریح شده و نظر ۱۲ خبره به صورت زیر ارائه می‌گردد:

براساس اولویت بندی با رویکرد آنتروپی فازی فیثاغورثی از دید خبرگان در میان حوزه‌ی بلوغ زنجیره‌تأمین با توجه به مفاهیم اصلی به ترتیب استراتژی، برنامه‌ریزی، ساخت، منبع‌یابی، لجستیک و تحویل نیازمند توجه بیشتر و دارای اهمیت بالاتری می‌باشند که در هر یک از سطوح بلوغ زنجیره‌تأمین باید بیشتر مدنظر گیرند و سایر مفاهیم نیز ضمن دارا بودن اهمیت در اولویت بعدی توجه قرار می‌گیرند.

جدول (۷): متغیرهای زبانی

	μ	ν
کم و بیش مهم	۰/۳	۰/۸
مهم	۰/۴	۰/۷
کاملاً مهم	۰/۵	۰/۶
خیلی مهم	۰/۸۵	۰/۳
خیلی خیلی مهم	۰/۹	۰/۲

$$\begin{aligned}
 & G(B_{C_3}) \\
 &= \frac{1}{12} \sum_{i=1}^{12} \left[\left\{ \sqrt{2} \cos \left(\pi \left(\frac{\mu_B^2(t_i) - \nu_B^2(t_i)}{4} \right) \right) \right. \right. \\
 & \left. \left. - 1 \right\} \frac{1}{\sqrt{2} - 1} \right] \\
 &= \left(\frac{1}{12} \right) \left[\left(\sqrt{2} \cos \left(\pi \left(\frac{85/0^2 - 0.3^2}{4} \right) \right) \right. \right. \\
 & \left. \left. - 1 \right) \frac{1}{\sqrt{2} - 1} \right. \\
 & + \left(\sqrt{2} \cos \left(\pi \left(\frac{9/0^2 - 0.2^2}{4} \right) \right) - 1 \right) \frac{1}{\sqrt{2} - 1} \\
 & + \left(\sqrt{2} \cos \left(\pi \left(\frac{5/0^2 - 0.6^2}{4} \right) \right) - 1 \right) \frac{1}{\sqrt{2} - 1} \\
 & + \left(\sqrt{2} \cos \left(\pi \left(\frac{85/0^2 - 0.3^2}{4} \right) \right) - 1 \right) \frac{1}{\sqrt{2} - 1} \\
 & + \left(\sqrt{2} \cos \left(\pi \left(\frac{9/0^2 - 0.2^2}{4} \right) \right) - 1 \right) \frac{1}{\sqrt{2} - 1} \\
 & + \left(\sqrt{2} \cos \left(\pi \left(\frac{0.4^2 - 0.7^2}{4} \right) \right) - 1 \right) \frac{1}{\sqrt{2} - 1} \\
 & + \left(\sqrt{2} \cos \left(\pi \left(\frac{85/0^2 - 0.3^2}{4} \right) \right) - 1 \right) \frac{1}{\sqrt{2} - 1} \\
 & + \left(\sqrt{2} \cos \left(\pi \left(\frac{9/0^2 - 0.2^2}{4} \right) \right) - 1 \right) \frac{1}{\sqrt{2} - 1} \\
 & + \left(\sqrt{2} \cos \left(\pi \left(\frac{5/0^2 - 0.6^2}{4} \right) \right) - 1 \right) \frac{1}{\sqrt{2} - 1} \\
 & + \left(\sqrt{2} \cos \left(\pi \left(\frac{9/0^2 - 0.2^2}{4} \right) \right) - 1 \right) \frac{1}{\sqrt{2} - 1} \\
 & + \left(\sqrt{2} \cos \left(\pi \left(\frac{85/0^2 - 0.3^2}{4} \right) \right) - 1 \right) \frac{1}{\sqrt{2} - 1} \\
 & \left. + \left(\sqrt{2} \cos \left(\pi \left(\frac{9/0^2 - 0.2^2}{4} \right) \right) - 1 \right) \frac{1}{\sqrt{2} - 1} \right] \\
 &= -8.634
 \end{aligned}$$

برای باقی ۱۶ مفهوم دیگر نیز به همین ترتیب محاسبات مربوط به مقدار تابع آنتروپی محاسبه گشت و در نهایت بر اساس منطق آنتروپی شانون نتایج حاصل از اولویت‌بندی مفاهیم بلوغ زنجیره‌تأمین محاسبه شد که در جدول (۸) نشان داده شده است. در این مقاله به منظور بررسی ارزیابی مفاهیم بلوغ زنجیره‌تأمین و اولویت بندی آن‌ها از رویکرد آنتروپی فازی فیثاغورثی استفاده

جدول (۸): نتایج اولویت بندی مفاهیم حوزه ی بلوغ زنجیره‌تأمین با استفاده از رویکرد آنتروپی فازی فیثاغورثی

خبرگان	استراتژی		برنامه ریزی		منبع یابی		ساخت		تحويل		لجستیک		جریان اطلاعات		جریان مواد		سیستم های ارزیابی عملکرد	
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9									
A1	۰/۹	۰/۲	۰/۸۵	۰/۳	۰/۸۵	۰/۳	۰/۸۵	۰/۳	۰/۸۵	۰/۳	۰/۸۵	۰/۳	۰/۵	۰/۶	۰/۴	۰/۷	۰/۵	۰/۶
A2	۰/۹	۰/۲	۰/۹	۰/۲	۰/۹	۰/۲	۰/۹	۰/۲	۰/۸۵	۰/۳	۰/۹	۰/۲	۰/۵	۰/۶	۰/۵	۰/۶	۰/۵	۰/۶
A3	۰/۹	۰/۲	۰/۵	۰/۶	۰/۵	۰/۶	۰/۵	۰/۶	۰/۸۵	۰/۳	۰/۵	۰/۶	۰/۵	۰/۶	۰/۵	۰/۶	۰/۸۵	۰/۳
A4	۰/۸۵	۰/۳	۰/۸۵	۰/۳	۰/۸۵	۰/۳	۰/۸۵	۰/۳	۰/۸۵	۰/۳	۰/۴	۰/۷	۰/۹	۰/۲	۰/۸۵	۰/۳	۰/۹	۰/۲
A5	۰/۵	۰/۶	۰/۹	۰/۲	۰/۹	۰/۲	۰/۹	۰/۲	۰/۹	۰/۲	۰/۴	۰/۷	۰/۹	۰/۲	۰/۹	۰/۲	۰/۵	۰/۶
A6	۰/۸۵	۰/۳	۰/۵	۰/۶	۰/۴	۰/۷	۰/۴	۰/۷	۰/۵	۰/۶	۰/۴	۰/۷	۰/۵	۰/۶	۰/۳	۰/۳	۰/۸۵	۰/۳
A7	۰/۸۵	۰/۳	۰/۸۵	۰/۳	۰/۸۵	۰/۳	۰/۸۵	۰/۳	۰/۹	۰/۲	۰/۸۵	۰/۳	۰/۸۵	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۹	۰/۲
A8	۰/۸۵	۰/۳	۰/۹	۰/۲	۰/۹	۰/۲	۰/۹	۰/۲	۰/۳	۰/۸	۰/۹	۰/۲	۰/۸۵	۰/۳	۰/۴	۰/۷	۰/۸۵	۰/۳
A9	۰/۸۵	۰/۳	۰/۸۵	۰/۳	۰/۵	۰/۶	۰/۴	۰/۷	۰/۹	۰/۲	۰/۳	۰/۳	۰/۸۵	۰/۳	۰/۵	۰/۶	۰/۵	۰/۶
A10	۰/۹	۰/۲	۰/۹	۰/۲	۰/۹	۰/۲	۰/۹	۰/۲	۰/۵	۰/۶	۰/۳	۰/۳	۰/۹	۰/۲	۰/۸۵	۰/۳	۰/۵	۰/۶
A11	۰/۳	۰/۸	۰/۸۵	۰/۳	۰/۸۵	۰/۳	۰/۸۵	۰/۳	۰/۹	۰/۲	۰/۸۵	۰/۳	۰/۹	۰/۲	۰/۹	۰/۲	۰/۴	۰/۷
A12	۰/۹	۰/۲	۰/۹	۰/۲	۰/۹	۰/۲	۰/۹	۰/۲	۰/۸۵	۰/۳	۰/۹	۰/۲	۰/۵	۰/۶	۰/۹	۰/۲	۰/۵	۰/۶
G(B)	۰/۸۰۹۴	۰/۷۵۸۰	۰/۶۳۴۳	۰/۶۷۶۲	۰/۵۵۸۴	۰/۶۱۰۷	۰/۴۸۴۸	۰/۴۴۱۵	۰/۱۰۸۹									
Dj= 1-G(B)	۹/۸۰۹۴	۹/۷۵۸۰	۹/۶۳۴۳	۹/۶۷۶۲	۹/۵۵۸۴	۹/۶۱۰۷	۹/۴۸۴۸	۹/۴۴۱۵	۹/۱۰۸۹									
$W_j = \frac{D_j}{\sum_{i=1}^{17} D_j}$	۰/۰۶۱۳	۰/۰۶۱۰	۰/۰۶۰۲	۰/۰۶۰۴	۰/۰۵۹۷	۰/۰۶۰۰	۰/۰۵۹۲	۰/۰۵۹۰	۰/۰۵۶۹									
اولویت	۱	۲	۴	۳	۶	۵	۷	۹	۱۵									

جدول (۸): نتایج اولویت بندی مفاهیم حوزه ی بلوغ زنجیره تأمین با استفاده از رویکرد آنتروپی فازی فیثاغورثی (ادامه)

خبرگان	مدیریت ارتباط با مشتری		کارکنان		هماهنگی در زنجیره تأمین		پشتیبانی مدیریت		انعطاف پذیری در زنجیره تأمین		مدیریت تولید و عملیات		نوآوری		ریسک	
	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17								
A1	۰/۳	۰/۸	۰/۴	۰/۷	۰/۵	۰/۶	۰/۳	۰/۸	۰/۴	۰/۷	۰/۴	۰/۷	۰/۸۵	۰/۳	۰/۴	۰/۷
A2	۰/۳	۰/۸	۰/۳	۰/۶	۰/۵	۰/۶	۰/۳	۰/۸	۰/۸۵	۰/۳	۰/۵	۰/۶	۰/۵	۰/۶	۰/۴	۰/۷
A3	۰/۳	۰/۸	۰/۴	۰/۷	۰/۴	۰/۷	۰/۳	۰/۸	۰/۳	۰/۸	۰/۸۵	۰/۳	۰/۸۵	۰/۳	۰/۵	۰/۶
A4	۰/۴	۰/۷	۰/۵	۰/۶	۰/۵	۰/۶	۰/۵	۰/۶	۰/۵	۰/۶	۰/۵	۰/۶	۰/۵	۰/۶	۰/۸۵	۰/۳
A5	۰/۵	۰/۶	۰/۳	۰/۸	۰/۳	۰/۸	۰/۵	۰/۶	۰/۵	۰/۶	۰/۳	۰/۸	۰/۵	۰/۶	۰/۹	۰/۲
A6	۰/۹	۰/۲	۰/۳	۰/۸	۰/۵	۰/۶	۰/۸۵	۰/۳	۰/۳	۰/۸	۰/۸۵	۰/۳	۰/۵	۰/۶	۰/۳	۰/۸
A7	۰/۹	۰/۲	۰/۴	۰/۷	۰/۸۵	۰/۳	۰/۳	۰/۸	۰/۵	۰/۶	۰/۹	۰/۲	۰/۴	۰/۷	۰/۳	۰/۸
A8	۰/۵	۰/۶	۰/۸۵	۰/۳	۰/۳	۰/۸	۰/۳	۰/۸	۰/۳	۰/۸	۰/۸۵	۰/۳	۰/۴	۰/۷	۰/۳	۰/۸
A9	۰/۴	۰/۷	۰/۴	۰/۶	۰/۳	۰/۸	۰/۳	۰/۸	۰/۳	۰/۸	۰/۳	۰/۸	۰/۵	۰/۶	۰/۴	۰/۷
A10	۰/۸۵	۰/۳	۰/۴	۰/۷	۰/۳	۰/۸	۰/۳	۰/۸	۰/۹	۰/۲	۰/۸۵	۰/۳	۰/۳	۰/۸	۰/۵	۰/۶
A11	۰/۵	۰/۶	۰/۸۵	۰/۳	۰/۹	۰/۲	۰/۴	۰/۷	۰/۹	۰/۲	۰/۳	۰/۸	۰/۵	۰/۶	۰/۸۵	۰/۳
A12	۰/۹	۰/۲	۰/۴	۰/۷	۰/۸۵	۰/۳	۰/۵	۰/۶	۰/۵	۰/۶	۰/۵	۰/۶	۰/۴	۰/۷	۰/۹	۰/۲
G(B)	-۸/۴۳۴۷		-۸/۰۷۵۵		-۸/۴۲۰۴		-۸/۱۹۳۱		-۸/۳۴۸۵		-۸/۴۷۵۳		-۷/۷۳۳۹		-۸/۳۲۴۱	
Dj= 1-G(B)	۹/۴۳۴۷		۹/۰۷۷۵		۹/۴۲۰۴		۹/۱۹۳۱		۹/۳۴۸۵		۹/۴۷۵۳		۸/۷۳۳۹		۹/۳۲۴۱	
$Wj = \frac{D_j}{\sum_{i=1}^{17} D_j}$	۰/۰۵۸۹		۰/۰۵۶۷		۰/۰۵۸۸		۰/۰۵۷۴		۰/۰۵۸۴		۰/۰۵۹۲		۰/۰۵۴۶		۰/۰۵۸۲	
اولویت	۱۰		۱۶		۱۱		۱۴		۱۲		۸		۱۷		۱۳	

۵- نتیجه گیری

ابزارهای معیار، ارتقای اثربخشی فرآیند، پایداری و مسیری سریع‌تر برای دستیابی به سطوح بلوغ بالاتر عمل می‌کنند. پیشنهاد می‌شود پژوهشگران آتی ۱. مطابق با صنعتی که در آن فعالیت می‌کنند از مدل‌های بلوغ معرفی شده در این پژوهش استفاده کنند تا بتوانند عملکرد زنجیره تأمین خود را بهبود بخشند. ۲. بسته به نوع خاص هر صنعت مدل‌های بلوغ صنعت مورد نظر را تحلیل کرده و با مدل‌های ارزیابی عملکرد صنعت مورد نظر مقایسه نموده و از بهترین مدل بسته به شرایط صنعت خود استفاده نمایند. ۳. از مدل‌های بلوغ می‌توان به منظور نقشه‌ی راه بهبود استفاده کنند تا بتوان سهم بازار آینده را ترسیم کرده و رشد را پیش بینی نمود و مبتنی بر آن به سمت جلو حرکت کرد.

۶- مراجع

- [1] O. Hansali, S. Elrhanimi, and L. Elabbadi, "Supply chain maturity models: a comparative review," *LogForum*, vol. 18, no. 4, 2022. DOI: 10.17270/J.LOG.2022.747
- [2] T. H. Netland, E. Alfnes, and H. Fauske, "How mature is your supply chain?-A supply chain maturity assessment test," in *Proceedings of the 14th International EurOMA Conference Managing Operations in an Expanding Europe*, 2007, pp. 17-20.
- [3] H. Garcia Reyes and R. Giachetti, "Using experts to develop a supply chain maturity model in Mexico," *Supply Chain Management: An International Journal*, vol. 15, no. 6, pp. 415-424, 2010. DOI: 10.1108/13598541011080400
- [4] P. B. Crosby, "Quality is free-if you understand it," *Winter Park Public Library History and Archive Collection*, vol. 4, 1979.
- [5] E. Varoutsas and R. W. Scapens, "The governance of inter-organisational relationships during different supply chain maturity phases," *Industrial Marketing Management*, vol. 46, pp. 68-82, 2015. DOI: 10.1016/j.indmarman.2015.01.003
- [6] M. Cheshmberah and S. Beheshtikia, "Supply chain management maturity: An all-encompassing literature review on models, dimensions and approaches," *LogForum*, vol. 16, no. 1, pp. 103-116, 2020. DOI: 10.17270/J.LOG.2020.417
- [7] S. L. Newbert, "Empirical research on the resource-based view of the firm: an assessment and suggestions for future research," *Strategic management journal*, vol. 28, no. 2, pp. 121-146, 2007. DOI: 10.1002/smj.573
- [8] H. T. a. M. Nosrati, "Evaluation of supply chain performance based on SCOR criteria (Case Study: Khaledan Roy Zanjan Company)," *Journal of Supply chain*, vol. 79, pp. 39-48, 2023 [in persian].
- [9] B. Cetinkaya, R. Cuthbertson, G. Ewer, T. Klaas-Wissing, W. Piotrowicz, and C. Tyssen, *Sustainable supply chain management: practical ideas for moving towards best practice*. Springer Science & Business Media, 2011. DOI: 10.1007/978-3-642-12023-7
- [10] W. Peng Wong and K. Yew Wong, "Supply chain performance measurement system using DEA modeling," *Industrial management & data systems*, vol. 107, no. 3, pp. 361-381, 2007. DOI: 10.1108/02635570710734289
- [11] C. Parker, "Performance measurement," *Work study*, vol. 49, no. 2, pp. 63-66, 2000. DOI: 10.1108/00438020010311106
- [12] M. Laurus, "Méthodes de diagnostic et d'évaluation de performance pour la gestion de chaînes logistiques: application à la coopération maison-mère, filiales internationales dans un groupe pharmaceutique et

در چشم‌انداز کسب‌وکار رقابتی امروز، زنجیره‌های تامین نقشی اساسی در دستیابی به موفقیت دارند. درک مفهوم بلوغ در قلمرو مدیریت زنجیره تأمین برای شرکت‌هایی که قصد دارند در اوج بهره‌وری فعالیت کنند بسیار مهم است [۱]. نظارت و بهبود مستمر در محیط پویای کسب و کار امروز ضروری است. زنجیره‌های تأمین سازگار، مؤثر و بالغ، کسب‌وکارها را قادر می‌سازند تا در رقابت باقی بمانند و در عین حال حداکثر ارزش را به مشتریان و سهامداران ارائه کنند [۱]. این پژوهش به دنبال ارائه تحلیلی کلی در حوزه‌ی ارزیابی عملکرد و بلوغ زنجیره تأمین بوده است. به همین منظور بعد از تعاریف اولیه مفاهیم مرتبط با زنجیره تأمین، ارزیابی عملکرد، بلوغ و مدل‌های بلوغ به بررسی مدل‌های ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین پرداخته و ۲۶ مدل حوزه‌ی ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین از دهه ۸۰ تاکنون مورد تحلیل قرار گرفت. در ادامه با استفاده از روش فراترکیب به تحلیل ۳۹ مدل بلوغ زنجیره تأمین پرداخته شده و از سه منظر حوزه زنجیره تأمین، سطوح بلوغ زنجیره تأمین و ابعاد بلوغ زنجیره تأمین مورد بررسی قرار گرفتند. به منظور تکمیل تحلیل نهایی از استخراج مفاهیم و مقوله‌های بلوغ زنجیره تأمین با استفاده از رویکرد آنتروپی فازی فیثاغورثی به اولویت‌بندی مفاهیم حوزه‌های بلوغ زنجیره تأمین پرداخته شد. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که عمده‌ی مدل‌های بلوغ در ابعاد زنجیره تأمین، مدیریت زنجیره تأمین، یکپارچه‌سازی زنجیره تأمین، زنجیره تأمین تقاضا محور و همکاری زنجیره تأمین مطرح شده‌اند. همچنین سطوح بلوغ آنها به صورت گسترده شامل سطوح: بدون ساختار، اولیه، تعریف شده، مدیریت شده، یکپارچه و توسعه یافته می‌باشد. عمده حوزه‌هایی که مدل‌های بلوغ بر آنها متمرکز هستند شامل: استراتژی، منبع‌یابی برنامه‌ریزی، ساخت، تحویل، لجستیک، جریان اطلاعات، جریان مواد، سیستم‌های ارزیابی عملکرد، مدیریت ارتباط با مشتری، کارکنان، هماهنگی در زنجیره تأمین، پشتیبانی مدیریت، انعطاف‌پذیری در زنجیره، مدیریت تولید و عملیات، نوآوری و ریسک می‌باشد. با استفاده از مدل‌های بلوغ فرآیندهای زنجیره تأمین، سازمان‌ها بینش ارزشمندی در مورد وضعیت فعلی فرآیندهای خود به دست آورده و می‌توانند تلاش‌ها را به سمت بهبود مستمر هدایت کنند. این مدل‌ها به‌عنوان

- [33] G. W. Noblit and R. D. Hare, *Meta-ethnography: Synthesizing qualitative studies*. sage, 1988.
- [34] E. J. Erwin, M. J. Brotherson, and J. A. Summers, "Understanding qualitative metasynthesis: Issues and opportunities in early childhood intervention research," *Journal of Early Intervention*, vol. 33, no. 3, pp. 186-200, 2011. DOI: 10.1177/1053815111425493
- [35] G. C. Stevens, "Integrating the supply chain," *international Journal of physical distribution & Materials Management*, vol. 19, no. 8, pp. 3-8, 1989. DOI: 10.1108/EUM00000000000329
- [36] C. C. Poirier, *Advanced supply chain management: How to build a sustained competitive advantage*. Berrett-Koehler Publishers, 1999. DOI: 10.1108/02656710210415703
- [37] B. Moncrieff and M. Stonich, "Supply-chain practice maturity Model and Performance Assessment," *Recuperado el*, vol. 5, 2001.
- [38] C. C. Poirier and M. J. Bauer, "E- supply Chain: Using the Internet to Revolutionize Your Business," *International Journal of Quality & Reliability Management*, vol. 19, no. 4, pp. 485-486, 2002.
- [39] J. B. Ayers, *Supply chain project management: a structured collaborative and measurable approach*. CRC press, 2003.
- [40] R. Handfield and S. Straight, "How mature is your supply chain? The SCRD capability maturity model," in *89th Annual International Supply Management Conference*, 2004, pp. 1-6.
- [41] C. Seong Leem and Y. Yoon, "A maturity model and an evaluation system of software customer satisfaction: The case of software companies in Korea," *Industrial Management & Data Systems*, vol. 104, no. 4, pp. 347-354, 2004. DOI: 10.1108/02635570410530774
- [42] Philips, "Process Survey Tool for Supply Chain Management", - VI/En Oct 2004," 2004 .
- [43] I. B. Consulting, "Follow the leaders – Scoring high on the supply chain maturity model," 2005 .
- [44] L. Lapide, "Sales and operations planning part I: the process," *The Journal of business forecasting*, vol. 23, no. 3, pp. 17-19, 2004.
- [45] J. Jaklic, P. Trkman, A. Grojnik, and M. Stemberger, "Enhancing lean supply chain maturity with business process management," *Journal of information and organizational sciences*, vol. 30, no. 2, pp. 205-223, 2006.
- [46] G. Paché and A. Spalanzani, *La gestion des chaînes logistiques multi-acteurs: perspectives stratégiques*. PUG, 2007.
- [47] M. Lahti, A. H. M. Shamsuzzoha, and P. Helo, "Developing a maturity model for Supply Chain Management," *International Journal of Logistics Systems and Management*, vol. 5, no. 6, pp. 654-678, 2009. DOI: 10.1504/IJLSM.2009.023516
- [48] K. McCormack, M. Bronzo Ladeira, and M. Paulo Valadares de Oliveira, "Supply chain maturity and performance in Brazil," *Supply Chain Management: An International Journal*, vol. 13, no. 4, pp. 272-282, 2008. DOI: 10.1108/13598540810882161
- [49] T. H. Netland and E. Alfnes, "Proposing a quick best practice maturity test for supply chain operations," *Measuring Business Excellence*, vol. 15, no. 1, pp. 66-76, 2011. DOI: 10.1108/13683041111113231
- [50] X. Meng, M. Sun, and M. Jones, "Maturity model for supply chain relationships in construction," *Journal of management in engineering*, vol. 27, no. 2, pp. 97-105, 2011. DOI:10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000045ME.1943-5479.0000045)
- [51] A. Gupta and R. Handfield, "Creating a global supply chain strategy: application of the supply chain maturity model," *International Business in the 21st Century*, vol. 3, pp. 219-244, 2011.
- [52] A.-P. Hameri, K. N. McKay, and V. C. Wiers, "A maturity model for industrial supply chains," in *Supply Chain Forum: An International Journal*, 2013, vol. 14, no. 3: Taylor & Francis, p. 2-15.
- [53] H. Reefke, M. D. Ahmed, and D. Sundaram, "Sustainable supply chain management—Decision making and support: The SSCM maturity model and system," *Global Business Review*, vol. 15, no. 4_suppl, pp. 1S-12S, 2014.
- cosmétique," *Institut National Polytechnique de Toulouse (INP Toulouse)*, 2004 .
- [13] G. Chow, T. D. Heaver, and L. E. Henriksson, "Strategy, structure and performance: a framework for logistics research," *Logistics and transportation Review*, vol. 31, no. 4, p. 285, 1995.
- [14] Z. Hoque, "20 years of studies on the balanced scorecard: Trends, accomplishments, gaps and opportunities for future research," *The British accounting review*, vol. 46, no. 1, pp. 33-59, 2014. DOI: 10.1016/j.bar.2013.10.003
- [15] R. Zimmermann, *Agent-based supply network event management*. Springer Science & Business Media, 2006. DOI: 10.1007/978-3-540-34300-8
- [16] K. L. Croxton, S. J. Garcia-Dastugue, D. M. Lambert, and D. S. Rogers, "The supply chain management processes," *The international journal of logistics management*, vol. 12, no. 2, pp. 13-36, 2001. DOI: 10.1108/09574090110806271
- [17] F. Mouhsene, F. Faycal, K. Kaoutar, M. Charif, and S. El Alami, "Supply chain performance evaluation models, state-of-the-art and future directions," *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, vol. 9, no. 1, pp. 6336-6347, 2019. DOI: 10.35940/ijeat.A2993.109119
- [18] P. Gilmour, "A strategic audit framework to improve supply chain performance," *Journal of business & industrial marketing*, vol. 14, no. 5/6, pp. 355-366, 1999. DOI: 10.1108/08858629910290106
- [19] S. Lamouri and A. Thomas, "The two level master production schedule and planning bills in a just in time MRP context," *International Journal of Production Economics*, vol. 64, no. 1-3, pp. 409-41.۲۰۰۰, ۰
- [20] D. Estampe, S. Lamouri, J.-L. Paris, and S. Brahim-Djelloul, "A framework for analysing supply chain performance evaluation models," *International journal of production economics*, vol. 142, no. 2, pp. 247-258, 2013. DOI: 10.1016/j.ijpe.2010.11.024
- [21] A.-W. Scheer, "Wirtschaftsinformatik. 4," Aufl., Berlin, Heidelberg, 1994.
- [22] T. Nebl, "Produktionswirtschaft: Production Management," ed: Oldenbourg, 2002.
- [23] M. Bitton, "ECOGRAI: Méthode de conception et d'implantation de systèmes de mesure de performances pour organisations industrielles," *Bordeaux 1*, 1990 .
- [24] D. Cambridge, ed, 2017.
- [25] F. Hellweg, S. Lechtenberg, B. Hellingrath, and A. M. T. Thomé, "Literature review on maturity models for digital supply chains," *Brazilian Journal of Operations & Production Management*, vol. 18, no. 3, pp. 1-12, 2021. DOI: 10.14488/BJOPM.2021.030
- [26] M. Rosemann and T. De Bruin, "Towards a business process management maturity model," in *ECIS 2005 proceedings of the thirteenth European conference on information systems*, 2005: Verlag and the London School of Economics, pp. 1-12 .
- [27] D. M. Fisher, "The business process maturity model: a practical approach for identifying opportunities for optimization," *Business Process Trends*, vol. 9, no. 4, pp. 11-15, 2004.
- [28] M. Hammer, "The process audit," *Harvard business review*, vol. 85, no. 4, p. 111, 2007.
- [29] S. Chopra and P. Meindl, *Supply chain management. Strategy, planning & operation*. Springer, 2007.
- [30] D. Murphy, N. Irfan, H. Barnett, E. Castledine, and L. Enescu, "A systematic review and meta- synthesis of qualitative research into mandatory personal psychotherapy during training," *Counselling and Psychotherapy Research*, vol. 18, no. 2, pp. 199-214, 2018. DOI: 10.1002/capr.12160
- [31] R. J. Chenail, S. S. George, D. Wulff, M. Duffy, K. W. Scott, and K. Tomm, "Clients' relational conceptions of conjoint couple and family therapy quality: A grounded formal theory," *Journal of Marital and Family Therapy*, vol. 38, no. 1, pp. 241-264, 2012. DOI: 10.1111/j.1752-0606.2011.00274.x
- [32] M. Sandelowski and J. Barroso, *Handbook for synthesizing qualitative research*. springer publishing company, 2006.

- [66] H. Safari, S. Etezadi, M. Moradi-Moghadam, and M. R. Fathi, "Maturity evaluation of supply chain procedures by combining SCOR and PST models," *International Journal of Process Management and Benchmarking*, vol. 11, no. 5, pp. 707-724, 2021.
- [67] K. Lookman, N. Pujawan, and R. Nadlifatin, "Measuring innovative capability maturity model of trucking companies in Indonesia," *Cogent Business & Management*, vol. 9, no. 1, p. 2094854, 2022. DOI: 10.1080/23311975.2022.2094854
- [68] S. Demir, M. A. Gunduz, Y. Kayikci, and T. Paksoy, "Readiness and maturity of smart and sustainable supply chains: a model proposal," *Engineering Management Journal*, vol. 35, no. 2, pp. 181-206, 2023. DOI: 10.1080/10429247.2022.2132974
- [69] L. C. R. Júnior, G. F. Frederico, and M. L. N. Costa, "Maturity and resilience in supply chains: a systematic review of the literature," *International Journal of Industrial Engineering and Operations Management*, vol. 5, no. 1, pp. 1-25, 2023.
- [70] R. Chaurasiya and D. Jain, "Pythagorean fuzzy entropy measure-based complex proportional assessment technique for solving multi-criteria healthcare waste treatment problem," *Granular Computing*, vol. 7, no. 4, pp. 917-930, 2022. DOI: 10.1007/s41066-022-00321-2
- [71] A. De Luca and S. Termini, "A definition of a nonprobabilistic entropy in the setting of fuzzy sets theory," in *Readings in Fuzzy Sets for Intelligent Systems*: Elsevier, 1993, pp. 197-202.
- [72] E. Szmidt and J. Kacprzyk, "Entropy for intuitionistic fuzzy sets," *Fuzzy sets and systems*, vol. 118, no. 3, pp. 467-477, 2001. DOI: 10.1016/S0165-0114(98)00179-4
- [73] M.-S. Yang and Z. Hussain, "Fuzzy entropy for pythagorean fuzzy sets with application to multicriterion decision making," *Complexity*, vol. 2018, 2018. DOI: 10.1155/2018/7913678
- [74] H. D. Arora and A. Naithani, "Empirical evaluation of Pythagorean fuzzy entropy measures with application in decision making," *International Journal of Information Technology*, pp. 1-10, 2023.
- [75] P. Thakur, B. Kizielewicz, N. Gandotra, A. Shekhovtsov, N. Saini, and W. Salabun, "The Group Decision-Making Using Pythagorean Fuzzy Entropy and the Complex Proportional Assessment," *Sensors*, vol. 22, no. 13, p. 4879, 2022. DOI: 10.3390/s22134879
- [76] T.-T. Xu, H. Zhang, and B.-Q. Li, "Pythagorean fuzzy entropy and its application in multiple-criteria decision-making," *International Journal of Fuzzy Systems*, vol. 22, pp. 1552-1564, 2020. DOI: 10.1007/s40815-020-00827-4
- [77] S. Kashyap, B. Paradowski, N. Gandotra, N. Saini, and W. Salabun, "A Novel Trigonometric Entropy Measure Based on the Complex Proportional Assessment Technique for Pythagorean Fuzzy Sets," *Energies*, vol. 17, no. 2, p. 431, 2024. DOI: 10.3390/en17020431
- [54] S. M. Wagner, K. K. Ullrich, and S. Transchel, "The game plan for aligning the organization," *Business Horizons*, vol. 57, no. 2, pp. 189-201, 2014. DOI: 10.1016/j.bushor.2013.11.002
- [55] C. A. JAFARNEJAD, M. M. MORADI, and S. Etezadi, "Ranking business processes maturity by modified rembrandt technique with considering CMMI dimensions," 2016.
- [56] J.-H. Fischer, A. M. T. Thomé, L. F. Scavarda, B. Hellingrath, and R. Martins, "Development and application of a maturity measurement framework for supply chain flexibility," *Procedia CIRP*, vol. 41, pp. 514-519, 2016. DOI: 10.1016/j.procir.2015.12.015
- [57] D. Ho, A. Kumar, and N. Shiwakoti, "Maturity model for supply chain collaboration: CMMI approach," in *2016 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)*, 2016: IEEE, pp. 845-849. DOI: 10.1109/IEEM.2016.7798005
- [58] P. Mendes Jr, J. E. Leal, and A. M. T. Thomé, "A maturity model for demand-driven supply chains in the consumer product goods industry," *International Journal of Production Economics*, vol. 179, pp. 153-165, 2016. DOI: 10.1016/j.ijpe.2016.06.004
- [59] A. Rudnicka, "Sustainable supply chain maturity model," *Research in Logistics & Production*, vol. 7, no. 3, pp. 201-209, 2017.
- [60] J. T. Sartori and G. Frederico, "Supply chain management maturity and concept dimensions: a relationship framework proposal".
- [61] B. Asdecker and V. Felch, "Development of an Industry 4.0 maturity model for the delivery process in supply chains," *Journal of Modelling in Management*, vol. 13, no. 4, pp. 840-883, 2018. DOI: 10.1108/JM2-03-2018-0042
- [62] J. Oleśków-Szłapka and A. Stachowiak, "The framework of logistics 4.0 maturity model," in *Intelligent systems in production engineering and maintenance*, 2019: Springer, pp. 771-781. DOI: 10.1007/978-3-319-97490-3-71
- [63] M. Grest, M. Lauras, and B. Montreuil, "A humanitarian supply chain maturity model," in *ISCRAM 2020-17th International conference on Information Systems for Crisis Response and Management*, 2020, vol. 2020, no. 174940, pp. p. 613-621.
- [64] R. G. G. Caiado, L. F. Scavarda, L. O. Gavião, P. Ivson, D. L. de Mattos Nascimento, and J. A. Garza-Reyes, "A fuzzy rule-based industry 4.0 maturity model for operations and supply chain management", *International Journal of Production Economics*, vol. 231, p. 107883, 2021. DOI: 10.1016/j.ijpe.2020.107883
- [65] A. A. Wagire, R. Joshi, A. P. S. Rathore, and R. Jain, "Development of maturity model for assessing the implementation of Industry 4.0: learning from theory and practice," *Production Planning & Control*, vol. 32, no. 8, pp. 603-622, 2021. DOI: 10.1080/09537287.2020.1744763