



Evaluating the Relationships Among Indicators for Selecting Appropriate IOIS in the Digital Green Supply Chain Using Fuzzy DEMATEL

Zahra Arab Badoei¹, Mansour Esmailzadeh^{id} 2*, Hamid Sharifi Esfahani^{id} 3, Sha'ban Elahi⁴

¹ Master of Industrial Management, Faculty of Administrative Sciences and Economics, Vali-e-Asr University, Rafsanjan, Iran.

² Assistant Professor, Industrial Management, Faculty of Administrative Sciences and Economics, Vali-e-Asr University, Rafsanjan, Iran.

³ Assistant Professor, Industrial Management, Faculty of Administrative Sciences and Economics, Vali-e-Asr University, Rafsanjan, Iran.

⁴ Professor, Industrial Management, Faculty of Administrative Sciences and Economics, Vali-e-Asr University, Rafsanjan, Iran.

*Corresponding author, Email: Esmailzadeh@vru.ac.ir

Keywords:

Inter-Organizational Information Systems (IOIS), Digital Green Supply Chain (DGSC), Fuzzy DEMATEL.

Introduction

Information evaluation in supply chain integration and the adoption of inter-organizational information systems (IOIS) play a critical role in achieving economic efficiency, risk reduction, enhanced competitiveness, and effective technology investment. The application of digital technologies can significantly contribute to sustainability objectives by reducing carbon emissions, minimizing waste, and conserving natural resources. Technologies such as blockchain, the Internet of Things, and artificial intelligence enable the tracking and monitoring of environmental impacts throughout the supply chain, thereby supporting more informed and sustainable decision-making (Deepu & Ravi, 2021). The transition from traditional supply chains to digital supply chains represents a strategic competitive advantage by creating sustainable value for organizations. Digital supply chains enhance integrity and flexibility through the development of advanced information systems and innovative technologies, leading to improved customer service and overall sustainable organizational performance. Clearly, digital supply chains integrate advanced technologies such as big data analytics and blockchain, adopt a customer-centric perspective, reduce intra- and inter-organizational costs, and generate greater value for organizations (Ageron et al., 2020). Despite these advantages, several challenges exist in analyzing IOIS indicators within the digital green supply chain (DGSC). First, although various indicators are employed to evaluate organizational performance in DGSCs, the lack of consensus on their precise definitions and measurement methods raises concerns regarding their accuracy and reliability. Second, the inability to comprehensively examine all dimensions of DGSCs and their impacts on IOIS indicators may lead to biased or incomplete results. Accordingly, this study aims to identify and analyze the indicators for selecting inter-organizational information systems in the digital green supply chain using the fuzzy DEMATEL method, with a focus on the copper industry.

Received:

12/Dec/2024

Revised:

29/Jan/2025

Accepted:

9/Mar /2025

Methodology

The Sarcheshmeh Copper Complex is located approximately 45 km from Rafsanjan City and is recognized as one of the largest mineral industrial complexes in the world, as well as the largest copper producer in Iran. The Sarcheshmeh mine accounts for approximately 32% of Iran's copper resources



and is considered one of the richest copper mines globally. In the first stage, a comprehensive literature review was conducted, and 34 DGSC-related indicators were identified and coded using Atlas.ti software. After evaluating content validity through the content validity ratio (CVR) and incorporating the opinions of academic and industry experts, 29 indicators were finalized. Subsequently, a fuzzy DEMATEL questionnaire was designed and distributed among experts. After data collection, the fuzzy DEMATEL technique was applied to analyze the causal relationships among the selected indicators.

Findings

The results indicate that the use of new digital technologies in the supply chain digitalization dimension, speed in the dimension of improving relationships among business partners, reliability in the productivity improvement dimension, and the ability to implement green technologies in the social responsibility dimension are the most influential indicators. Conversely, facilitating virtual business networks in the supply chain digitalization dimension, the level of supply chain members' access to information in the dimension of improving relationships among business partners, quality in the productivity improvement dimension, and the ability to assess supply chain greenness in the social responsibility dimension were identified as the most affected indicators.

Discussion and Conclusion

Based on the research findings, several recommendations are proposed to enhance supply chain performance and mitigate the environmental impacts of certain factors within the copper industry. In addition, the study provides insights that can guide future research directions. The findings and implications of this research offer a foundation for further studies aimed at improving inter-organizational information systems within the context of digital green supply chains.



How to cite this article:

Arab Badoei, Z., Esmailzadeh, M., Sharifi Esfahani, H., & Elahi, Sh. (2025) Evaluating the Relationships Among Indicators for Selecting Appropriate IOIS in the Digital Green Supply Chain Using Fuzzy DEMATEL. *Green Development Management Studies*, 4(4), 127-156. <https://doi.org/10.22077/jgdms.2025.8542.1227>





ارزیابی روابط بین شاخص‌های انتخاب سیستم اطلاعاتی بین‌سازمانی در زنجیره‌ی تأمین سبز دیجیتال با استفاده از دیمتل فازی

زهرا عرب بدوئی^۱، منصور اسماعیل‌زاده^{۲*}، حمید شریفی اصفهانی^۳، شعبان الهی^۴

^۱ کارشناس ارشد مدیریت صنعتی، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه ولی‌عصر (عج) رفسنجان، رفسنجان، ایران

^۲ استادیار گروه مدیریت، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه ولی‌عصر (عج) رفسنجان، رفسنجان، ایران

^۳ استادیار گروه مدیریت، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه ولی‌عصر (عج) رفسنجان، رفسنجان، ایران

^۴ استاد گروه مدیریت، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه ولی‌عصر (عج) رفسنجان، رفسنجان، ایران

* ایمیل نویسنده مسئول: Esmailzadeh@vru.ac.ir

چکیده

واژگان کلیدی:

به دلیل عدم توافق درباره تعریف دقیق و روش‌های محاسبه‌ی شاخص‌های انتخاب سیستم اطلاعاتی بین‌سازمانی در زنجیره‌ی تأمین سبز دیجیتال، دقت و قابلیت اطمینان آنها مورد تردید است. همچنین عدم بررسی همه جوانب زنجیره‌ی تأمین سبز دیجیتال، ممکن است باعث ارائه نتایج ناصحیح شود. پژوهش حاضر به شناسایی و تحلیل شاخص‌های انتخاب سیستم‌های اطلاعاتی بین‌سازمانی در زنجیره‌ی تأمین سبز دیجیتال با استفاده از روش دیمتل فازی در صنعت مس می‌پردازد. دلیل بررسی این موضوع در صنعت مس سرچشمه رفسنجان، وجود سیستم‌های اطلاعاتی بین‌سازمانی متنوع در این شرکت بوده است. ابتدا، با مرور ادبیات و استفاده از نرم‌افزار اطلس تی‌آی، ۳۴ شاخص در حوزه زنجیره‌ی تأمین سبز دیجیتال کدگذاری و شناسایی و پس از بررسی روایی محتوای آنها، براساس نظر خبرگان دانشگاهی و صنعتی، ۲۹ شاخص نهایی شدند. سپس، پرسش‌نامه‌ی دیمتل فازی طراحی و در اختیار خبرگان قرار گرفت. پس از گردآوری داده‌ها، تکنیک دیمتل فازی به کار گرفته شد. یافته‌ها نشان می‌دهد شاخص‌های به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال نوین در بعد دیجیتالی کردن زنجیره‌ی تأمین، سرعت در بعد بهبود روابط بین شرکای تجاری، قابلیت اطمینان در بعد بهبود بهره‌وری و قابلیت پیاده‌سازی فناوری‌های سبز در بعد مسئولیت اجتماعی، به‌عنوان تأثیرگذارترین شاخص‌ها و شاخص‌های تسهیل شبکه‌ی کسب‌وکار مجازی در بعد دیجیتالی کردن زنجیره‌ی تأمین، میزان دسترسی اعضای زنجیره‌ی تأمین به اطلاعات در بعد بهبود روابط بین شرکای تجاری، کیفیت در بعد بهبود بهره‌وری و قابلیت ارزیابی سبز بودن زنجیره‌ی تأمین در بعد مسئولیت اجتماعی، به‌عنوان تأثیرپذیرترین شاخص‌ها هستند. در پایان، بر اساس یافته‌های پژوهش، پیشنهادهایی از قبیل توسعه‌ی پلتفرم‌های مشترک بین اعضای زنجیره‌ی تأمین در صنعت مس، برای بهبود عملکرد زنجیره‌ی تأمین و کاهش تأثیرات منفی برخی عوامل بر محیط‌زیست در صنعت مس و همچنین برای پژوهش‌های آتی ارائه شدند. یافته‌ها و پیشنهادهای این پژوهش می‌تواند راهگشای پژوهش‌های آتی در زمینه بهبود سیستم‌های اطلاعاتی بین‌سازمانی در زنجیره‌ی تأمین سبز دیجیتال باشند.

سیستم‌های اطلاعاتی بین‌سازمانی، زنجیره‌ی تأمین سبز دیجیتال، دیمتل فازی

تاریخ دریافت:

۳ فروردین ۱۴۰۳

تاریخ بازنگری:

۳ فروردین ۱۴۰۳

تاریخ پذیرش:

۲۷ خرداد ۱۴۰۳



مقدمه

وقتی پژوهش‌گران شروع به ادغام نگرانی‌های زیست‌محیطی در زنجیره تأمین کردند، مفهوم زنجیره تأمین سبز پدیدار شد (موسوی و همکاران، ۱۴۰۰). زنجیره تأمین سبز یک ایده مدیریتی مدرن برای به حداقل رساندن اثرات زیست‌محیطی و به حداکثر رساندن بهره‌وری منابع در تولید، فرآوری، بسته‌بندی، ذخیره‌سازی و حمل و نقل و در نهایت ضایعات کمتر است. مدیریت زنجیره تأمین سبز^۱ یکپارچه‌کننده مدیریت زنجیره تأمین با الزامات زیست‌محیطی در تمامی مراحل طراحی محصول، انتخاب و تأمین مواد اولیه، تولید و ساخت، فرآیندهای توزیع و انتقال، تحویل به مشتری و بالاخره پس از مصرف، مدیریت بازیافت و مصرف مجدد به منظور پیشینه کردن منابع و میزان بهره‌وری مصرف انرژی همراه با بهبود عملکرد کل زنجیره تأمین است (اسدیور گلوگاه‌ی و همکاران، ۱۴۰۲). GSCM می‌تواند عملکرد زیست‌محیطی و اقتصادی به همراه داشته باشد. سازمان‌ها از طریق بهبود عملکرد زیست‌محیطی، به عملکرد اقتصادی بهتری می‌رسند و با روش‌های مختلف، عملکرد زیست‌محیطی را بهبود می‌بخشند (صیادی ترانلو و حفیظی، ۱۴۰۰).

اهمیت فناوری اطلاعات در ادغام زنجیره تأمین و پذیرش سیستم‌های اطلاعاتی بین‌سازمانی^۲ برای به دست آوردن اندازه اقتصاد، کاهش ریسک، افزایش رقابت‌پذیری و برطرف کردن موانع سرمایه‌گذاری بیان شده است. استفاده از فناوری‌های دیجیتال می‌تواند در دستیابی به اهداف پایداری با کاهش انتشار کربن، کاهش ضایعات و حفظ منابع طبیعی، به شدت مؤثر باشد. فناوری‌های دیجیتال مانند بلاک‌چین، اینترنت اشیا و هوش مصنوعی می‌توانند برای ردیابی و پایش اثرات زیست‌محیطی محصولات در سراسر زنجیره تأمین استفاده شوند و شرکت‌ها را قادر به تصمیم‌گیری‌های آگاهانه درباره شیوه‌های پایداری خود می‌کنند (دیپو^۳ و راوی^۴، ۲۰۲۱). انتقال از زنجیره تأمین سنتی به زنجیره تأمین دیجیتال^۵ به عنوان یک مزیت رقابتی با ایجاد ارزش پایدار برای سازمان‌ها است. زنجیره تأمین دیجیتال می‌تواند به عنوان توسعه سیستم‌های اطلاعاتی و بهره‌گیری از فناوری‌های نوآورانه به تقویت یکپارچگی و انعطاف‌پذیری زنجیره تأمین کمک کند و در نتیجه خدمات مشتری و عملکرد پایدار سازمان را بهبود بخشد. به طور واضح، DSC، فناوری‌های نوآورانه مانند داده‌های بزرگ و بلاک‌چین را یکپارچه می‌کند، روی مشتریان / مصرف‌کنندگان تمرکز دارد، هزینه‌های داخلی و بین‌سازمانی را کاهش می‌دهد و برای سازمان‌ها ارزش بیشتری ایجاد می‌کند (آگرون^۶ و همکاران، ۲۰۲۰).

IOIS یک سیستم اطلاعاتی مشترک بین کسب و کارها است که فرآیندهای تولید، تبدیل، ذخیره و مرتبط کردن اطلاعات را فراهم می‌کند. پیاده‌سازی IOIS در یک سازمان به دلیل مشارکت چندین شرکت‌کننده، فرهنگ‌های متنوع، استراتژی‌ها و منافع، یک چالش است. IOIS می‌تواند برنامه‌ریزی همکارانه، قابلیت دید زنجیره تأمین، حمل و نقل، موجودی مدیریت شده توسط فروشنده، پیش‌بینی و تجدید نظر را تقویت کند (دیپو و راوی، ۲۰۲۱).

نوآوری، تأثیر استفاده از کسب و کار الکترونیک بر هزینه‌های عملیاتی و بازده دارایی را تعدیل می‌کند. کسب و کار الکترونیکی تأثیر مستقیم بر بازده دارایی شرکت ندارد بلکه این تأثیر غیر مستقیم است (فراهانی و موسوی، ۱۴۰۳). هنگامی که سازمان‌ها از طریق شبکه‌های الکترونیکی به هم متصل می‌شوند، زیرساخت فناوری اطلاعات بین‌سازمانی به یک محیط مهم برای به اشتراک‌گذاری اطلاعات تبدیل می‌شود (ویل^۷ و ویتال^۸، ۲۰۰۲). ادغام سیستم‌های اطلاعاتی بین سازمان‌ها به ستون فقرات مدیریت زنجیره تأمین تبدیل شده است. زیرا تبادل اطلاعات را

¹ Green supply chain management (GSCM)

² Inter Organizational Information Systems (IOIS)

³ Dipu

⁴ Ravi

⁵ Digital Supply Chain (DSC)

⁶ Agron

⁷ Weill

⁸ Vitale



تسهیل می‌کند و در نتیجه انعطاف پذیری و پاسخ‌گویی سازمانی را افزایش می‌دهد و در عین حال ریسک و هزینه‌های موجودی را به حداقل می‌رساند (هارتونو^۱ و همکاران، ۲۰۱۰).

توسعه نوآوری پایدار در استارت‌آپ‌های فناوری اطلاعات توسط شرایط علی (ریسک‌پذیری، تحلیل وضعیت کسب‌وکار قابلیت‌های نوآورانه استارت‌آپی و ظرفیت جذب فناوری)، زمینه‌ای (ساختار سازمانی استارت‌آپ‌ها، بازارگرایی و آمادگی سازمانی)، مداخله‌گر (زیرساخت‌های قانونی، عوامل مدیریتی، الگوهای رفتاری، عوامل محیطی و بی‌ثباتی اقتصادی)، مقوله‌های محوری (نوآوری پایدار باز، قابلیت‌های نوآورانه و بهینه‌سازی فرایندهای نوآوری)، راهبردها (توسعه فناوری‌های دیجیتال، برنامه‌ریزی راهبردی برای استارت‌آپ‌ها ارزش آفرینی استارت‌آپ‌ها و هم‌آفرینی) و پیامدهای (مزیت رقابتی، هوشمندی راهبردی، بهبود مدل کسب‌وکار، تحول دیجیتال و اثربخشی سازمانی) تحقق می‌یابد (شکوری و همکاران، ۱۴۰۲). تجسم و بازآفرینی فرایندهای کاری و فعالیتی و ذهن تسهیل‌گری در پیشبرد اهداف سازمانی، مشخص کردن روشن مأموریت و رسالت سازمان و در معرض مشتریان (شهروندان) نهادن، طراحی وظایف و مسئولیت‌ها در سازمان به‌صورت انعطاف‌پذیر و در بازه زمانی مناسب، پاداش دادن به عملکرد برتر و ایده‌های نوآورانه، ارزیابی کارکنان بر مبنای توانمندی و سطح دانش ایشان، توسعه‌ی آزادی ایده‌ها و فرصت لازم به کارکنان برای کشف حوزه‌های جدید بتواند درجه ارتقای نوآوری سازمانی و اثرگذاری آن بر بهبود فرهنگ سازمانی و روابط متقابل این دو مولفه تأثیرگذار است (باباجانی محمدی، ۱۴۰۲).

در مورد تحلیل شاخص‌های IOIS در زنجیره تأمین سبز دیجیتال^۲، مشکلات ذیل قابل ذکر است: اول اینکه برخی از شاخص‌ها در زنجیره‌ی تأمین سبز دیجیتال^۳ برای ارزیابی عملکرد سازمان‌ها استفاده می‌شوند، اما به دلیل عدم توافق درباره تعریف دقیق این شاخص‌ها و روش‌های محاسبه آن‌ها، دقت و قابلیت اطمینان این شاخص‌ها مورد شک قرار می‌گیرد. دوم اینکه عدم توانایی در بررسی همه جوانب DGSC و تأثیرات آن بر شاخص‌های IOIS، ممکن است باعث ارائه نتایج ناصحیح شود. همچنین به دلیل ارتباطات زیاد شرکت مس سرچشمه رفسنجان با سازمان‌های مختلف و به تبع، تنوع زیاد سیستم‌های اطلاعاتی بین‌سازمانی در آن می‌تواند برای انجام این پژوهش مناسب باشد. ضمن اینکه نتایج این پژوهش می‌تواند به تصمیم‌گیری مدیران ارشد آن در زمینه‌ی انتخاب سیستم اطلاعاتی بین‌سازمانی مناسب کمک شایانی داشته باشد. بهبود زنجیره تأمین سبز دیجیتال بهبود کیفیت محصولات، کاهش هزینه‌ها و بهبود بهره‌وری و کارایی را به همراه دارد، و می‌تواند در بهبود شرایط محیط زیست، حفظ تنوع زیستی، توسعه پایدار، تأثیرات مثبت بر کسب و کار و بهبود شرایط زندگی انسان‌ها مؤثر باشد. با بهبود کیفیت محصولات و خدمات، مشتریان بهترین تجربه را دریافت می‌کنند و احتمال افزایش رضایت مشتریان و پایداری کسب‌وکار را بالا می‌برد. و با بهبود کارایی و بهره‌وری در زنجیره تأمین سبز، می‌توان هزینه‌ها را کاهش داد و با کاهش هزینه‌ها، شرکت‌ها می‌توانند قیمت‌های مناسب‌تری به مشتریان ارائه دهند و رقابت‌پذیری خود را در بازار افزایش دهند.

برای حل این مشکلات، می‌توانیم از روش‌های مختلفی مانند استفاده از شاخص‌های جدیدتر و دقیق‌تر، بهبود روش‌های شناسایی شاخص‌ها، بررسی جوانب مختلف DGSC و تأثیرات آن بر شاخص‌های IOIS و استفاده از روش‌های متنوع تحلیل داده‌ها و تحلیل عاملی برای بهبود دقت و قابلیت اطمینان شاخص‌ها استفاده کرد. در این پژوهش شاخص‌های انتخاب IOIS در DGSC، با نرم‌افزار اطلس تی آی کدگذاری و شناسایی و سپس براساس نظر خبرگان صنعت مس و دانشگاهی و بررسی روایی محتوا، شاخص‌های مناسب صنعت مس نهایی می‌شوند. با توجه به اینکه در ادبیات پژوهش به‌ویژه در پژوهش دیپو و راوی (۲۰۲۱) روابط بین شاخص‌های انتخاب IOIS مناسب در زنجیره‌ی تأمین مورد تأیید قرار گرفته است و تکنیک دیمتل فازی یکی از بهترین تکنیک‌های تحلیل روابط بین عوامل است، در مرحله‌ی بعد، روابط بین این شاخص‌ها با استفاده از تکنیک دیمتل فازی تحلیل می‌شوند. در نهایت، با توجه به نتایج به‌دست آمده، راهکارهای مناسب برای بهبود شاخص‌ها ارائه می‌شوند. این راهکارها می‌توانند شامل تغییرات در سیستم‌های موجود، استفاده از فناوری‌های جدید و بهبود روند تولید و توزیع محصولات باشند.

¹Hartono

²Digital Green Supply Chain (DGSC)

³Digital Green Supply Chain (DGSC)



راداکریشن^۱ و همکاران (۲۰۱۸) در مقاله خود، اثرات استفاده از سیستم‌های اطلاعاتی بین سازمانی و ادغام با شرکای زنجیره تأمین بر قابلیت‌های خریدار و تأمین‌کننده را مورد بررسی قرار دادند. وایرتی^۲ و همکاران (۲۰۱۹) به شناسایی عوامل مؤثر بر پذیرش موفقیت‌آمیز IOIS ها در بنادر دریایی می‌پردازند و توصیه‌های مدیریتی برای حمایت از طرح‌های فناورانه در بنادر ارائه می‌دهند. دیپو و راوی (۲۰۲۱) در پژوهشی، یک مدل جدید برای انتخاب بهترین IOIS با در نظر گرفتن محتویات، دامنه و تصمیم‌گیری حیاتی مؤثر بر یکپارچه‌سازی زنجیره تأمین ارائه می‌کنند. در پژوهش آنها دوازده عامل تصمیم‌گیری مؤثر بر انتخاب IOIS شناسایی و در چهار بعد فناوری، عملیاتی، کاربردی و نوآورانه طبقه‌بندی شدند. نتایج مطالعه آنها نشان می‌دهد که زمان تکمیل پروژه، مرتبط‌ترین معیار است و به دنبال آن توانمندسازهای فناوری دیجیتال و منابع مالی مورد نیاز برای انتخاب گزینه‌های IOIS قرار دارند. کو^۳ (۲۰۲۲) به تحلیل تأثیر IOIS خطوط هوایی و آژانس‌های مسافرتی بر چابکی فرآیند کسب و کار پرداخته و رویکردی برای مدل‌سازی فرآیندهای تجاری جدید ارائه کرد. جدول ۱ نمای جامعی از توسعه پژوهش‌ها از معرفی اولیه و ارزشمند دانستن IOIS تا به تحلیل تأثیرات پیچیده‌اش بر عملکرد سازمانی و زنجیره تأمین، در حوزه IOIS را ارائه می‌دهد. این پژوهش‌ها نشان می‌دهند که IOIS به عنوان یک عامل کلیدی در بهبود بهره‌وری، همکاری بین‌سازمانی و نوآوری در عرصه‌های مختلف اقتصادی است.

جدول ۱- پیشینه پژوهش

پدیدآورندگان	عنوان	خلاصه پژوهش
سومی ^۴ (۱۹۸۸)	سیستم‌های اطلاعات بین سازمانی به عنوان منابع شرکت	دلایلی برای در نظر گرفتن سیستم‌های اطلاعاتی بین سازمانی به عنوان منابع ارزشمند شرکت ارائه شده و برخی از مزایای بالقوه این منابع فهرست شده‌اند. یک نمونه موردی از یک سیستم بین سازمانی ارائه شده است در این مثال مزایایی که می‌توان از این سیستم نمونه و نسل‌های بعدی آن به‌دست‌آورد، بررسی می‌شود.
سومی (۱۹۹۲)	مفهوم سیستم‌های اطلاعات بین سازمانی	تصویری منسجم از سیستم‌های اطلاعاتی بین سازمانی را با تعریف اینکه چرا آنها مهم شده‌اند، از چه چیزی تشکیل شده‌اند و برای چه اهدافی می‌توانند استفاده شوند، ارائه می‌دهد. بر اساس تحلیل ادبیات و تجربه عملی به‌دست‌آمده توسط نویسنده در دوره‌های چندین پروژه شرکت است که سیستم‌های اطلاعات بین سازمانی را تعریف می‌کنند.
آندرسون ^۵ و نیلسون ^۶ (۱۹۹۳)	نحوه مدیریت پیچیدگی در سیستم‌های اطلاعات بین سازمانی - برخی از نتایج اولیه	نتیجه‌گیری‌های دفتر حسابرسی ملی سوئد نشان می‌دهد که مشکلات قابل توجهی مربوط به IOIS وجود دارد و نهادهای دولتی نتوانسته‌اند به‌طور رضایت‌بخشی با این مشکلات برخورد کنند تعریف صحیح مرزهای سیستم بر اساس هدف سیستم بسیار حیاتی است. مرزهای IOIS به‌هیچ‌وجه با مرزهای سازمانی مرتبط نیستند، لذا لازم است رابطه و مسئولیت‌های طرفین مرتبط به‌طور واضح تعریف شوند.

¹Radakreshnal

²Wayerti

³ Koo

⁴ Suomi

⁵ Andersson

⁶ Nilsson



پدیدآورندگان	عنوان	خلاصه پژوهش
سومی (۱۹۹۴)	هنگام ساختن یک سیستم اطلاعات بین سازمانی چه مواردی را باید در نظر گرفت؟	سیستم‌های اطلاعاتی بین سازمانی جدید، باعث بروز بسیاری از انحرافات از این وضعیت ساده می‌شوند. تصمیمات مربوط به این سیستم‌ها باید بر اساس همکاری گرفته شوند و هزینه‌ها و فواید آنها باید به صورت بی‌طرف بین تمامی طرفین شرکت‌کننده در توسعه و استفاده آنها تقسیم شوند. این مقاله برخی از پیامدهای این وضعیت برای مدیریت، توسعه و استفاده از سیستم‌های اطلاعاتی را به تصویر می‌کشد.
جوئل ^۱ و کیونگ هی ^۲ (۱۹۹۷)	یک زیرساخت سیستم اطلاعاتی بین سازمانی برای شرکت‌های گسترده (با مجازی)	این مقاله یک زیرساخت IOIS نوآورانه را برای شرح دادن پشتیبانی فناوری اطلاعات جهانی برای این شرکت‌های بین سازمانی با پس زمینه فناوری اطلاعات و ارتباطات مدرن ارائه می‌دهد. سه نوع فناوری متمرکز بر روی انبار داده، انبار فرآیند و شبکه داخلی / خارجی است.
فیلیپ ^۳ و پدرس ^۴ (۱۹۹۷)	سیستم‌های اطلاعات بین سازمانی: آیا سازمان‌ها در ایرلند از مزایای استراتژیک EDI بهره می‌برند؟	شمال ایرلند به دلیل موقعیت خود به عنوان یک منطقه حاشیه‌ای، با چالش‌های خاصی در تجارت بین‌المللی مواجه است. این مشکل، به همراه "فرهنگ انزواگرایی / محافظه‌کاری روزافزون"، تأثیرات شدیدی بر اقتصاد شمال ایرلند داشته است این مقاله با بررسی مختصری از ادبیات مربوط به EDI شروع می‌شود. در این بخش، مهم‌ترین ملاحظات شناسایی شده در فرآیند پژوهش از جمله بررسی فعالیت‌های EDI در انگلستان و جمهوری ایرلند مورد بررسی قرار می‌گیرد.
هامفریز ^۵ و همکاران (۲۰۰۱)	یک سیستم اطلاعات بین سازمانی برای مدیریت زنجیره تأمین	بررسی مبانی نظری برای مطالعه روابط بین سازمانی در زمینه مدیریت زنجیره تأمین و تحلیل احتمالات احتمالی استقرار IOIS و نتیجه آن پیشنهاد چارچوبی که IOIS را از دیدگاه یک ارائه دهنده IOIS به کار می‌گیرد.
لو ^۶ و همکاران (۲۰۰۶)	عوامل حیاتی موفقیت IOIS - مطالعه موردی سیسکو و شیائو تانگ در چین	این مقاله از یک IOIS سیسکو و شیائوتانگ در چین گزارش می‌کند و با مدیران ارشد، روسای ادارات و کارمندی که مستقیماً در کارشان تحت تأثیر قرار گرفته‌اند مصاحبه می‌کند و در این مقاله به بررسی مزایای IOIS سیسکو و شیائوتانگ می‌پردازد و همچنین هفت عامل حیاتی موفقیت برای IOIS را نشان می‌دهد.
کیم ^۷ و همکاران (۲۰۱۱)	رؤیت IOIS در روابط خریدار و تأمین کننده: مورد صنعت ساخت قطعات تجهیزات مخابراتی	این مقاله به دنبال تشریح مفهوم جدید رؤیت IOIS و بررسی پیشایندها و پیامدهای رؤیت IOIS است این مقاله داده‌هایی از ۵۱ زوج همسان تولیدکننده قطعات تجهیزات مخابراتی و تأمین کنندگان فوری آنها جمع آوری کرده است و نتایج این مقاله نشان می‌دهد که دید IOIS یک پیش‌بینی مهم عملکرد زنجیره تأمین از دیدگاه تأمین کننده است.

¹ Joël

² Hye

³ Philip

⁴ Pedersen

⁵ Humphreys

⁶ Lu

⁷ Kim



پدیدآورندگان	عنوان	خلاصه پژوهش
راجاگورو ^۱ و ماتاندا ^۲ (۲۰۱۳)	اثرات سازگاری بین سازمانی بر قابلیت‌های زنجیره تأمین: بررسی نقش میانجی یکپارچه سازی IOIS	این مقاله با استفاده از بخش‌های خرده فروشی استرالیا، نقش واسطه‌ای ادغام IOIS را برای روابط بین سازمانی و قابلیت‌های زنجیره تأمین را بررسی می‌کند و در نتیجه نشان می‌دهد که سازگاری بین سازمانی ابعاد بین سازمانی فنی، استراتژیک فرهنگی، یکپارچگی IOIS و قابلیت‌های زنجیره تأمین را تسهیل می‌کند.
چاپاروپلاز ^۳ و همکاران (۲۰۱۴)	پذیرش سیستم‌های اطلاعات بین سازمانی برای نوآوری خدمات در بخش ساختمان	به دلیل پیچیدگی ذاتی IOIS این مقاله مدل نظری کورنیا و جانستون (۲۰۰۰) برای پذیرش IOIS را به مدل تجربی و توصیف IOIS گسترش می‌دهد. و این مدل عوامل مؤثر بر پذیرش IOIS در SME ها را در بخش ساختمان شناسایی می‌کند تا نوآوری خدمات بیشتر را برای مزیت‌های رقابتی و مشارکتی ارتقا دهد. نتایج اصلی این مقاله چهار روشی است که یک IOIS ممکن است به نوآوری خدمات در بخش ساختمان کمک کند.
رادا کریشن و همکاران (۲۰۱۸)	تأثیر سیستم‌های اطلاعاتی بین‌سازمانی یکپارچه‌سازی خارجی بر قابلیت‌های زوج‌های خریدار-تأمین کننده	این مقاله با استفاده از داده‌های تجربی از ۱۵۴ زوج خریدار تأمین کننده، اثرات مستقیم و غیر مستقیم استفاده از IOIS بر قابلیت‌های زوج خریدار تأمین کننده را بررسی می‌کنند و به این نتیجه دست می‌یابند که یکپارچه سازی خارجی نقش واسطه‌ای در رابطه بین استفاده از IOIS و قابلیت‌های زوج خریدار تأمین کننده ایفا می‌کند
وایرتی و همکاران (۲۰۱۹)	تسهیل شرایط برای پذیرش موفق سیستم‌های اطلاعاتی بین سازمانی در بنادر	این مقاله به دنبال شناسایی عوامل مؤثر بر پذیرش موفقیت آمیز IOIS در بنادر دریایی بوده است که در آن یک پژوهش پیمایشی به منظور بررسی ارزیابی بنادر مختلف در آمریکای لاتین و منطقه کارائیب با توجه به شرایط متنوع صورت گرفته است. نتایج این مقاله به استخراج بینش‌های مدیریتی و توصیه‌های عملی برای حمایت از طرح‌های فناورانه در بنادر و هدایت در تصمیم‌گیری در مورد فرایند دیجیتال کمک کرده است.
دیپو و راوی (۲۰۲۱)	دیجیتالی شدن زنجیره تأمین: یک رویکرد MCDM یکپارچه برای انتخاب سیستم‌های اطلاعات بین سازمانی در یک زنجیره تأمین الکترونیکی	این مقاله یک مدل جدید برای انتخاب بهترین IOIS ارائه می‌کند و دوازده عامل تصمیم‌گیری مؤثر بر انتخاب IOIS را شناسایی و در چهار بعد: فناوری، عملیاتی، کاربردی و نوآورانه طبقه بندی می‌کند. این مقاله به این نتیجه دست می‌یابد که زمان تکمیل پروژه مرتبط‌ترین معیار و به دنبال آن توانمند سازهای فناوری دیجیتال و منابع مالی مورد نیاز برای انتخاب گزینه‌های IOIS قرار دارند.
کو (۲۰۲۲)	توسعه چابکی فرآیند کسب و کار: شواهد از IOIS خطوط هوایی و آژانس‌های مسافرتی	این پژوهش چگونگی ارتباط خارجی IT، موضع فناوری اطلاعات و قابلیت‌های تحلیلی IOIS بر چابکی فرایند کسب و کار از طریق فرایند جذب مشتری بررسی می‌کند. و یک مدل سازی معادلات ساختاری برای ارزیابی مدل پیشنهادی اتخاذ می‌کند و در نتیجه این مقاله به پیوندهای مؤثر بین سازمانی فناوری اطلاعات اشاره می‌کند که می‌توانند فرایندهای کسب و کار را مدل سازی کنند و آنها را قادر سازند که با ترکیب مجدد فرایندهای تجاری، عملکرد فرایند تجاری جدیدی ایجاد کنند.

¹ Rajaguru

² Matanda

³ ChaparroPelález



پدیدآوردگان

عنوان

خلاصه پژوهش

به دنبال شناسایی شاخص‌های توسعه‌ی سبز تأمین‌کننده در صنعت پتروشیمی و تحلیل روابط بین آن‌ها با استفاده از روش دیمتل است. ابتدا با مرور ادبیات، شاخص‌های توسعه سبز تأمین‌کننده شناسایی و با نظرسنجی از خبرگان دانشگاهی و صنعت پتروشیمی، نهایی شده‌اند. پس از تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از روش دیمتل، روابط مستقیم و غیرمستقیم بین شاخص‌ها شناسایی می‌شود. نتایج نشان می‌دهد که بر اساس خالص تأثیرگذاری، شاخص‌های مسئولیت، دانش و توانمندی‌های تأمین‌کننده در اقدامات محیطی، وجود سیستم ارزیابی عملکرد محیطی در تأمین‌کننده و شیوه‌های مدیریتی و سازمانی تأمین‌کننده در ارتباط با توسعه سبز، تأثیرگذار قطعی و شاخص‌های تسهیم اطلاعات محیطی، برنامه‌ها و فعالیت‌های تأمین‌کننده برای توسعه سبز، فناوری سبز، رعایت استانداردها و گواهینامه‌های محیطی توسط تأمین‌کننده و فعالیت‌های لجستیک معکوس توسط تأمین‌کننده تأثیرپذیر قطعی هستند.

شناسایی و تحلیل
شاخص‌های توسعه سبز
تأمین‌کننده در صنعت پتروشیمی

نظری و همکاران (۱۴۰۴)

موانع بکارگیری مؤثر فناوری اینترنت اشیا در اقتصاد دایره‌ای شناسایی و ارزیابی شد. ابتدا بر اساس مرور جامع ادبیات، همچنین مصاحبه با خبرگان، موانع اینترنت اشیا در اقتصاد دایره‌ای در ۷ دسته اصلی موانع فنی، ساختاری و سازمانی، اقتصادی و قانونی، اجتماعی و فرهنگی، زیرساختی، محتوایی و انرژی طبقه‌بندی؛ و با بررسی گسترده، ۵۳ مانع در این دسته‌ها، شناسایی شدند. سپس با استفاده از روش دلفی و طی ۳ مرحله، موانع مورد نظر غربالگری شده و در نهایت، ۳۰ مانع مورد پذیرش خبرگان قرار گرفت. در نهایت با استفاده از تکنیک دیمتل فازی، ضمن شناسایی روابط تأثیرگذاری و تأثیرپذیری بین موانع بکارگیری اینترنت اشیا در اقتصاد دایره‌ای در صنعت لوازم خانگی ایران، عامل توانایی شبکه‌بندی و اتصال اشیا به یکدیگر در مقیاس بزرگ (مانند شبکه‌های ابری) به عنوان با اهمیت‌ترین و در عین حال اثرگذارترین مانع شناخته شد.

مفهوم‌پردازی چالش‌های گذار به
سمت اقتصاد دایره‌ای دیجیتال با
تکیه بر فناوری اینترنت اشیا در
صنعت ۴۰

دانش‌شکیب و پیشدار (۱۴۰۴)

بر اساس جدول پیشینه، در سال‌های ۱۹۸۸ تا ۱۹۹۲ تعریف IOIS مطرح شده است. در سال‌های اولیه، مفهوم IOIS معرفی می‌شود و اهمیت آن به عنوان یک منبع ارزشمند شرکتی تثبیت می‌شود. پژوهشگرانی مانند سومی (۱۹۸۸ و ۱۹۹۲) IOIS را تعریف کردند و اهمیت، ساختار و کاربردهای محتمل آن‌ها را توضیح داده‌اند.

در طول سال‌های ۱۹۹۳ تا ۱۹۹۷ پیچیدگی و مدیریت IOIS مطرح و تمرکز به سمت پیچیدگی IOIS و نیاز به استراتژی‌های مدیریتی مؤثر تغییر یافت. آندرسون و نیلسون (۱۹۹۳) چالش‌هایی را که نهادهای دولتی در مدیریت IOIS مواجه می‌شوند را برجسته کردند و تأکید آن‌ها روی اهمیت تعریف صحیح مرزهای سیستم بوده است. جوئل و کی‌یانگ (۱۹۹۷) یک زیرساخت سیستم اطلاعاتی نوآورانه برای پشتیبانی فناوری اطلاعات جهانی ارائه کردند، که روی فناوری‌هایی مانند انبار داده، فرآیند و شبکه‌های داخلی / خارجی تمرکز می‌کند.

در طول سال‌های ۱۹۹۸ تا ۲۰۰۶ توسعه و اهمیت IOIS در بهبود قابلیت‌های زنجیره‌ی تأمین و ایجاد نوآوری‌های خدماتی در بخش‌های مختلف اقتصادی مطرح شد. فیلیپ و پدرسن (۱۹۹۷) تأثیر موقعیت جغرافیایی و فرهنگی بر روی تجارت بین‌المللی و به تبع آن بر IOIS را بررسی کردند. همچنین، سومی (۱۹۹۴) تأکید بر اهمیت همکاری در تصمیم‌گیری‌ها و توزیع منافع و هزینه‌ها در IOIS جدید داشت.



در طول سال‌های ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۴ تحلیل پیوندهای بین‌سازمانی مطرح و محققان به تحلیل پیوندهای بین‌سازمانی و تأثیر IOIS بر روابط خریدار و تأمین‌کننده و عملکرد زنجیره‌ی تأمین پرداختند. کیم و همکاران (۲۰۱۱) رویکرد جدیدی از IOIS ارائه دادند و تأثیر آن را بر عملکرد زنجیره‌ی تأمین بررسی کردند. همچنین، چاپاروپلاز و همکاران (۲۰۱۴) عوامل مؤثر بر پذیرش IOIS در SME را شناسایی کردند تا به بهبود نوآوری‌های خدماتی کمک کنند.

طی سال‌های ۲۰۱۵ و ۲۰۲۲ تأثیر IOIS بر عملکرد سازمانی و زنجیره‌ی تأمین مطرح و تأکید بیشتری بر تأثیرات مستقیم و غیرمستقیم استفاده از IOIS بر عملکرد سازمانی و زنجیره‌ی تأمین قرار گرفته است. راجاگورو و ماتاندا (۲۰۱۳) نقش IOIS در تسهیل سازگاری بین‌سازمانی و بهبود قابلیت‌های زنجیره‌ی تأمین را بررسی کردند. همچنین، وایرتی و همکاران (۲۰۱۹) عوامل مؤثر بر پذیرش موفقیت‌آمیز IOIS در بنادر دریایی را شناسایی کردند.

اکثر پژوهش‌های گذشته به‌جز پژوهش دیپو و راوی (۲۰۲۱) معمولاً به یکی از موضوعات IOIS یا DGSC پرداخته‌اند. در پژوهش دیپو و راوی (۲۰۲۱) سبز بودن زنجیره‌ی تأمین در نظر گرفته نشده است. همچنین هرچند در پژوهش‌های گذشته روابط بین شاخص‌های انتخاب IOIS مورد تأیید قرار گرفته است اما، این روابط تحلیل نشده است. این پژوهش به توسعه‌ی موضوع از زنجیره‌ی تأمین دیجیتال به زنجیره‌ی تأمین سبز دیجیتال و همچنین تحلیل روابط بین شاخص‌های انتخاب IOIS در زنجیره‌ی مزبور کمک خواهد کرد.

مواد و روش‌ها

متدولوژی پژوهش حاضر شامل مطالعات کتابخانه‌ای و شناسایی شاخص‌های انتخاب IOIS مناسب در زنجیره‌ی تأمین سبز دیجیتال، بررسی روایی شاخص‌ها، گردآوری داده‌ها و تجزیه و تحلیل داده‌ها است که در ادامه به تفکیک توضیح داده می‌شوند. در ابتدا با بررسی ادبیات موجود در حوزه IOIS و زنجیره‌ی تأمین سبز دیجیتال، به موضوعات و مفاهیم کلیدی می‌پردازیم؛ این کار شامل مطالعه‌ی مقالات، گزارش‌ها و دیگر منابع علمی است. از متون بررسی شده، جملات و عباراتی که نشان‌دهنده‌ی شاخص‌هایی بودند، انتخاب می‌شوند. این کار شامل شناسایی واژه‌های کلیدی، عبارات و مفهومی‌های مرتبط با IOIS و DGSC می‌باشد. برای هر شاخص انتخاب شده، یک کد یا نشانگر تعیین می‌شود. بعد از استخراج و کدگذاری شاخص‌ها، بر اساس مشابهت و ارتباطات بین آنها، در دسته‌هایی قرار داده می‌شوند. این گروه‌بندی، شاخص‌ها را براساس موضوعات مشترک در دسته‌های مختلف قرار می‌دهد. برای هر دسته‌ای از شاخص‌ها، یک شاخص اصلی تعریف می‌شود که جامعیت آن دسته را نشان می‌دهد. برای استخراج شاخص‌ها از نرم افزار اطلس تی آی استفاده می‌شود. این نرم‌افزار کمک می‌کند تا متون را به‌طور نظام‌مند مدیریت و کدگذاری کنیم. برای جلوگیری از افزایش حجم مقاله و آشنایی خوانندگان با نحوه‌ی استخراج زیرشاخص‌ها، در جدول ۲ فقط زیرشاخص‌های بعد دیجیتالی کردن زنجیره‌ی تأمین آمده است. فهرست کامل شاخص‌ها در پیوست (انتهای مقاله - جدول ۱۳) آمده است.

جدول ۲- شاخص‌های شناسایی شده براساس مطالعات کتابخانه‌ای برای بعد اول

شاخص	زیر شاخص	توضیح	منابع
		این شاخص نشان می‌دهد که سیستم IOIS چگونه قادر به پشتیبانی از نوآوری در ارائه خدمات در زنجیره‌ی تأمین است. این شامل ایجاد و به‌کارگیری روش‌های جدید برای طراحی، تحویل، ارتقا و توسعه خدمات جدید، بهبود روش‌های موجود و بهبود تجربه کاربری است.	چاپارو-پلاز و همکاران (۲۰۱۴)، ویجایاساراتی (۲۰۱۰)، پانت و هسو (۱۹۹۶)، دوویدی و همکاران (۲۰۱۱)، دن هر توگ (۲۰۰۰)، فرج‌پور و همکاران (۲۰۲۲)



شاخص	زیر شاخص	توضیح	منابع
دیجیتالی کردن زنجیره تأمین	به کارگیری فناوری‌های دیجیتال نوین	این شاخص بررسی می‌کند که IOIS چگونه از فناوری‌های دیجیتال مانند اینترنت اشیا، بلاکچین، هوش مصنوعی و داده‌های بزرگ استفاده می‌کند تا بهبود بخشد.	دیپو و راوی (۲۰۲۱)، مهدی پور و همکاران (۱۴۰۱)، نجفی (۱۳۹۳)، کیو کیم و همکاران (۲۰۱۱)، سومی (۱۹۸۸)، وایرتیا و همکاران (۲۰۱۹)، هامفریس و اسکولی (۲۰۱۱)، آندرسون و نیلسون (۱۹۹۳)، بویوک و همکاران (۲۰۱۸)، وو و همکاران (۲۰۱۶)، رای و همکاران (۲۰۰۶)، کتیکیدس و همکاران (۲۰۰۸)، ویل و ویتال (۲۰۰۲)، مین و همکاران (۲۰۱۷)، کافمن (۱۹۶۶)، فرج‌پور و همکاران (۲۰۲۲)
	تسهیل شبکه کسب و کار مجازی	این شاخص نشان می‌دهد که IOIS چگونه ارتباطات بین شرکای زنجیره تأمین، قابلیت‌های معاملات الکترونیک، قابلیت برگزاری جلسات مشترک مجازی را در محیط مجازی بهبود می‌بخشد و تعاملات را سریع‌تر و کارایی‌مندتر می‌کند.	هامفریس و همکاران (۲۰۰۱)، اوم (۲۰۰۵)، استیون (۱۹۸۹)، چاپارو-پلاز و همکاران (۲۰۱۴)، کریادو-فرناندز (۲۰۰۰)
	امنیت	این شاخص بررسی می‌کند که IOIS چگونه حفاظت همه‌جانبه افراد، دارایی‌ها و اطلاعات حساس در برابر خطرات و تهدیدات متنوع محافظت می‌کند.	سلیمی زاویه و شمس (۱۴۰۰)، صادقی و همکاران (۱۴۰۲)، فراهانی و همکاران (۲۰۱۷)، کول و همکاران (۲۰۱۹)، دیپو و راوی (۲۰۲۱)، راجاگورو و ماتاندا (۲۰۱۳)، هارتونو و همکاران (۲۰۱۰)، کراوس و همکاران (۲۰۰۷)، ویکری و همکاران (۲۰۰۳)، وبر و کانتامنی (۲۰۰۲)، فرج‌پور و همکاران (۲۰۲۲)
	کنترل جامع عملکرد شرکای زنجیره تأمین	این شاخص نشان می‌دهد که IOIS چگونه می‌تواند نظارت و ارزیابی همه‌جانبه بر عملکرد شرکای زنجیره تأمین و فعالیت‌های کلیه بخش‌های درگیر در زنجیره تأمین به‌منظور اطمینان از کارایی، اثربخشی، کیفیت، سرعت و دقت کنترل کند.	مهدی پور و همکاران (۱۴۰۱)، نجفی (۱۳۹۳)، لو و همکاران (۲۰۰۶)
	سازگاری با سامانه‌های بین سازمانی	این شاخص نشان می‌دهد که IOIS چگونه قادر به تبادل اطلاعات و همکاری مؤثر میان سیستم‌های مختلف سازمان‌ها و ذی‌نفعان به‌منظور تسهیل فرآیندها و دستیابی به اهداف مشترک در زنجیره تأمین است.	فیضی و همکاران (۱۴۰۰)، آیدینر و همکاران (۲۰۱۹)، آیینیو و همکاران (۲۰۱۸)، وارتنس و همکاران (۲۰۰۲)، کلیکامب و همکاران (۲۰۰۵)، راجاگورو و ماتاندا (۲۰۱۳)
	افزایش انعطاف‌پذیری زنجیره تأمین	این شاخص نشان می‌دهد که IOIS چگونه می‌تواند زنجیره تأمین را در برابر تغییرات بازار، نیازهای مشتریان و توانایی سازمان در سازگاری سریع با تغییرات و تهدیدات احتمالی برای حفظ پایداری و استمرار عملیات انعطاف‌پذیر کند.	نوذری و همکاران (۱۴۰۰)، تایرودی‌زاده همکاران (۱۴۰۲)، نعمتی‌شمس‌آبادی و معینی پور (۱۳۹۴)، کیم و همکاران (۲۰۱۱)، نوذری و همکاران (۲۰۲۱)، داوودی و یگانگی (۲۰۱۷)، راداکریشن و همکاران (۲۰۰۸)، وانگ و وی (۲۰۰۷)، چاپارو-پلاز و همکاران (۲۰۱۴)، راجاگورو و ماتاندا (۲۰۱۳)، هارتونو و همکاران (۲۰۱۰)، کراوس و همکاران (۲۰۰۷)، ویکری و همکاران (۲۰۰۳)

برای سنجش روایی شاخص‌ها و طبقه‌بندی صورت گرفته از آنها، از ضریب روایی محتوا^۱ بر اساس نظرسنجی از ۱۸ خبره استفاده می‌شود. خبرگان دانشگاهی حداقل تحصیلات آن‌ها دکتری، سابقه کار آن‌ها بالای ۱۰ سال و با موضوع آشنایی داشتند. خبرگان

¹ Content Validity Ratio (CVR)



صنعت حداقل تحصیلات آن‌ها کارشناسی‌ارشد، بالای ۵ سال سابقه کار داشته و سمت‌شان مرتبط با موضوع می‌باشد. خبرگان باید از بین سه گزینه‌ی «ضروری است»، «ضروری است اما نه مفید» و «ضروری نیست»، برای هر شاخص، یک گزینه را انتخاب می‌کردند و در نهایت براساس رابطه (۱) مقدار CVR برای شاخص‌های شناسایی شده محاسبه شد.

$$CVR = \frac{n_e - \frac{N}{2}}{\frac{N}{2}} \quad (1)$$

در رابطه (۱)، N تعداد کل خبرگان و n_e تعداد افرادی است که گزینه «ضروری است» را انتخاب کرده‌اند. پس از محاسبه‌ی مقدار CVR برای تمامی شاخص‌ها، براساس جدول ۳ شاخص‌هایی که مقدار CVR برای آنها کمتر از ۰.۴۲ باشد، حذف خواهند شد.

جدول ۳- حداقل مقدار CVR قابل قبول بر اساس تعداد متخصصین نمره‌گذار (لاوشه، ۱۹۷۵)

تعداد متخصصین	مقدار CVR	تعداد متخصصین	مقدار CVR	تعداد متخصصین	مقدار CVR
۵	۰/۹۹	۱۱	۰/۵۹	۲۵	۰/۳۷
۶	۰/۹۹	۱۲	۰/۵۶	۳۰	۰/۳۳
۷	۰/۹۹	۱۳	۰/۵۴	۳۵	۰/۳۱
۸	۰/۸۵	۱۴	۰/۵۱	۴۰	۰/۲۹
۹	۰/۷۸	۱۵	۰/۴۹		
۱۰	۰/۶۲	۲۰	۰/۴۲		

بر اساس نظرات خبرگان و طبق جدول شاخص‌ها، شاخص‌های افزایش انعطاف‌پذیری زنجیره تأمین از بعد دیجیتالی کردن زنجیره‌ی تأمین، شاخص‌های صرفه‌جویی در هزینه‌ها و مزیت رقابتی از بعد بهبود بهره‌وری، و شاخص‌های ترویج فرهنگ سبز و قابلیت آموزش و آشنایی کاربران با اقدامات سبز از بعد مسئولیت اجتماعی حذف شدند. شاخص‌های مورد تأیید در جدول ۳ آورده شده‌اند. شایان ذکر است که انتخاب عناوین شاخص‌ها براساس جامعیت و فراوانی تکرار بوده است که پس از بررسی شاخص‌های شناسایی شده توسط پژوهشگران با تغییرات لازم آورده شدند.

جدول ۴- شاخص‌ها و زیر شاخص‌های انتخاب IOIS در زنجیره تأمین سبز دیجیتال

ردیف	شاخص‌های زنجیره تأمین سبز دیجیتال	زیر شاخص	علامت اختصاری
۱	دیجیتالی کردن زنجیره تأمین	پشتیبانی از نوآوری در خدمات	D ₁
		به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال نوین	D ₂
		تسهیل شبکه کسب و کار مجازی	D ₃
		امنیت	D ₄
		کنترل جامع عملکرد شرکای زنجیره تأمین	D ₅
		سازگاری با سامانه‌های بین سازمانی	D ₆
۲	بهبود روابط بین شرکای تجاری	سرعت	R ₁
		سهولت عملیات و به اشتراک‌گذاری اطلاعات	R ₂
		افزایش دانش و آگاهی شرکای زنجیره تأمین	R ₃
		میزان دسترسی اعضای زنجیره تأمین به اطلاعات	R ₄
		قابلیت تجزیه و تحلیل داده‌ها	R ₅



ردیف	شاخص‌های زنجیره تأمین سبز دیجیتال	زیر شاخص	علامت اختصاری
		تسهیم به موقع اطلاعات	R ₆
		یکپارچه سازی	R ₇
		کیفیت	P ₁
		قابلیت تحویل	P ₂
۳	بهبود بهره وری	قابلیت اطمینان	P ₃
		کاهش پیچیدگی	P ₄
		منابع مالی مورد نیاز	P ₅
		دارا بودن استانداردهای ارتباطی	S ₁
		شفافیت	S ₂
		رضایت کاربران و مشتریان	S ₃
		قابلیت شناسایی و حل مسائل زیست محیطی	S ₄
		قابلیت کاهش ضایعات	S ₅
۴	مسئولیت اجتماعی	قابلیت صرفه جویی در انرژی	S ₆
		قابلیت ارزیابی سبز بودن زنجیره تأمین	S ₇
		قابلیت نوآوری سبز	S ₈
		قابلیت مشارکت دادن اعضای زنجیره تأمین در فعالیت‌های سبز	S ₉
		قابلیت پیاده سازی فناوری‌های سبز	S ₁₀
		پشتیبانی محصول	S ₁₁

روش دیمتل فازی با استفاده از متغیرهای زبانی فازی، تصمیم‌گیری را در شرایط عدم اطمینان محیطی آسان می‌سازد. با توجه به اینکه از نظر خبرگان استفاده می‌شود و این نظرات اغلب غیر شفاف و به صورت توصیف‌های زبانی مطرح می‌شوند، برای یکپارچه نمودن و از حالت مبهم درآوردن آنها، بهتر است که واژگان زبانی خبرگان را به اعداد فازی برگردانیم. تکنیک دیمتل فازی در زمینه‌های تولید، مدیریت سازمان، سیستم اطلاعات و علوم اجتماعی کاربرد دارد (کوان^۱ و همکاران، ۲۰۱۱). روش دیمتل فازی یک روش شناخته شده و جامع برای به دست آوردن یک مدل ساختاری است که روابط تصادفی بین عوامل پیچیده دنیای واقعی را فراهم می‌کند. روش دیمتل فازی نسبت به سایر تکنیک‌ها مانند فرآیند تحلیل سلسله مراتبی برتری دارد زیرا وابستگی متقابل بین عوامل یک سیستم را از طریق نمودار علی به حساب می‌آورد که در تکنیک‌های سنتی نادیده گرفته می‌شود (منتس^۲ و همکاران، ۲۰۱۴). محصول نهایی دیمتل فازی، ارائه تصویری است که پاسخگو براساس آن فعالیت‌های خود را سازمان می‌دهد و جهت روابط میان معیارها را مشخص می‌کند (وونگ^۳ و همکاران، ۲۰۰۹). گام‌های روش دیمتل فازی متناسب با این پژوهش به شرح ذیل هستند (لین و وو^۴، ۲۰۰۸). گام ۱: پرسشنامه مربوط به روش دیمتل فازی طراحی و در اختیار خبرگان قرار می‌گیرد تا روابط مستقیم بین شاخص‌های تایید شده را با برجسب‌های زبانی بدون تأثیر، تأثیر، تأثیر خیلی کم، تأثیر زیاد و تأثیر خیلی زیاد تعیین کنند. این روابط بر اساس تأثیر شاخص سطری بر شاخص ستونی نوشته می‌شوند.

¹ Quan

² Mentés

³ Wong

⁴ Lin and Wu



گام ۲: با استفاده از جدول ۵ برچسب‌های زبانی به اعداد فازی مثلثی تبدیل می‌شوند:

جدول ۵- تبدیل برچسب‌های زبانی به اعداد فازی

برچسب زبانی	عدد فازی
بدون تأثیر	(۰, ۰, ۰)
تأثیر خیلی کم	(۰, ۰/۱, ۰/۳)
تأثیر کم	(۰/۰, ۰/۳, ۰/۵)
تأثیر زیاد	(۰/۵, ۰/۷, ۰/۹)
تأثیر خیلی زیاد	(۰/۷, ۰/۹, ۱)

گام ۳: میانگین نظرات خبرگان برای حدود پایین، وسط و بالای اعداد فازی به‌طور جداگانه محاسبه می‌شود. سپس ماتریس‌های به‌دست آمده، نرمال می‌شوند. ماتریس نرمال شده ماتریس M نام دارد. با توجه به اینکه اعداد فازی مثلثی هستند، بنابراین سه ماتریس M خواهیم داشت.

گام ۴: تفاضل ماتریس M از ماتریس واحد I را برای هر سه حدود به‌دست آورده می‌شود. ماتریس حاصل ماتریس $I-M$ نام دارد.

گام ۵: معکوس ماتریس $I-M$ را برای هر سه حدود محاسبه می‌شود. ماتریس خاص ماتریس $(I-M)^{-1}$ نام دارد.

گام ۶: ماتریس M را در ماتریس $(I-M)^{-1}$ ضرب می‌شود. ماتریس حاصل، ماتریس روابط کل بوده و بصورت $M(I-M)^{-1}$ نمایش داده می‌شود.

گام ۷: با استفاده از رابطه‌ی (۲) ماتریس‌های روابط کل به‌دست آمده را به یک ماتریس یکپارچه تبدیل می‌شود. رابطه ۲ برای دیفازی‌سازی اعداد فازی مثلثی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

$$\frac{x_1 + 4x_2 + x_3}{6} \quad (2)$$

گام ۸: مقادیر D (مجموع سطری) که نشان‌دهنده‌ی میزان تأثیرگذاری و R (مجموع ستونی) که نشان‌دهنده‌ی میزان تأثیرپذیری شاخص‌هاست را محاسبه و سپس مقادیر $D+R$ (میزان تعامل) و $D-R$ (خالص تأثیرگذاری) نیز محاسبه می‌گردد. براساس پارامترهای فوق می‌توان تحلیل‌هایی مبتنی بر تأثیرگذاری و تأثیرپذیری شاخص‌ها انجام داد.

تر بودن مقدار هر درایه، روابط تر یا کوچک‌های ماتریس روابط کل یکپارچه شده را محاسبه و براساس بزرگ‌گام ۹: میانگین درایه کنیم. ها را رسم می‌آوریم. سپس شبکه روابط علی و معلولی شاخص قابل اعتنا را به‌دست می

یافته‌های تحقیق

در این بخش، به‌منظور جلوگیری از افزایش حجم مقاله، ضمن اینکه ماتریس‌های قبل از ماتریس روابط کل آورده نمی‌شوند، ماتریس‌های روابط کل حدود پایین، وسط و بالا، فقط برای بعد دیجیتالی کردن آورده می‌شوند و برای دیگر ابعاد نیز فقط ماتریس کل یکپارچه شده آورده می‌شود.



جدول ۶- ماتریس روابط کل میانگین حدود پایین بعد دیجیتالی کردن زنجیره تأمین

D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	
۰/۸۲۶۱۰۶	۰/۸۴۷۵۵۷	۰/۷۳۳۶۲۸	۰/۹۱۹۹۷۷	۰/۷۹۷۵۸۱	۰/۵۸۰۳۱۴	D ₁
۰/۹۰۵۴۸۰	۰/۹۶۳۹۸۷	۰/۷۸۱۸۱۶	۱/۰۰۹۵۷۰	۰/۶۷۱۵۸۰	۰/۷۸۲۰۳۱	D ₂
۰/۷۲۰۵۹۸	۰/۷۵۰۳۸۵	۰/۵۸۱۹۱۸	۰/۶۴۵۵۵۳	۰/۶۸۴۴۹۵	۰/۶۱۴۰۹۹	D ₃
۰/۶۹۸۶۷۸	۰/۷۱۰۲۵۱	۰/۴۸۰۲۷۷	۰/۷۵۸۳۷۶	۰/۶۰۵۱۸۱	۰/۶۰۵۴۵۵	D ₄
۰/۶۶۰۳۷۳	۰/۵۳۷۲۵۹	۰/۵۳۷۰۹۵	۰/۷۰۰۱۲۷	۰/۵۷۱۲۴۲	۰/۵۰۱۱۰۷	D ₅
۰/۶۷۲۳۱۲	۰/۸۸۷۷۰۹	۰/۷۲۵۱۸۰	۰/۹۲۶۲۴۶	۰/۷۱۱۷۷۷	۰/۷۰۲۳۵۴	D ₆

جدول ۷- ماتریس روابط کل میانگین حدود متوسط بعد دیجیتالی کردن زنجیره تأمین

D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	
۱/۰۴۱۳۸۴	۱/۰۵۰۱۰۸	۰/۹۴۶۷۰۲	۱/۱۳۸۸۹۲	۱/۰۲۳۷۸۱	۰/۷۹۷۵۸۳	D ₁
۱/۱۱۷۹۹۸	۱/۱۵۹۲۹۹	۰/۹۹۸۶۷۳	۱/۲۱۹۹۵۷	۰/۹۰۳۰۵۴	۱/۰۰۵۰۲۲	D ₂
۰/۹۰۶۵۰۴	۰/۹۲۷۷۶۶	۰/۷۷۳۷۱۸	۰/۸۳۶۹۲	۰/۸۸۷۱۵۴	۰/۸۱۳۸۸۱	D ₃
۰/۹۰۴۵۵۸	۰/۹۰۹۲۱۹	۰/۶۷۸۸۸۶	۰/۹۷۳۵۶۸	۰/۸۴۱۱۳۸	۰/۸۱۹۸۶۲	D ₄
۰/۸۸۰۲۳۱	۰/۷۴۸۵۵۵	۰/۷۶۴۲۹۷	۰/۹۳۷۶۵۷	۰/۸۱۴۵۵۲	۰/۷۴۴۷۷۳	D ₅
۰/۸۸۶۸۳	۱/۰۹۰۲۷۱	۰/۹۴۰۷۶۳	۱/۱۴۶۸۶۸	۰/۹۶۲۵۶۴	۰/۹۳۲۳۹۸	D ₆

جدول ۸- ماتریس روابط کل میانگین حدود بالا بعد دیجیتالی کردن زنجیره تأمین

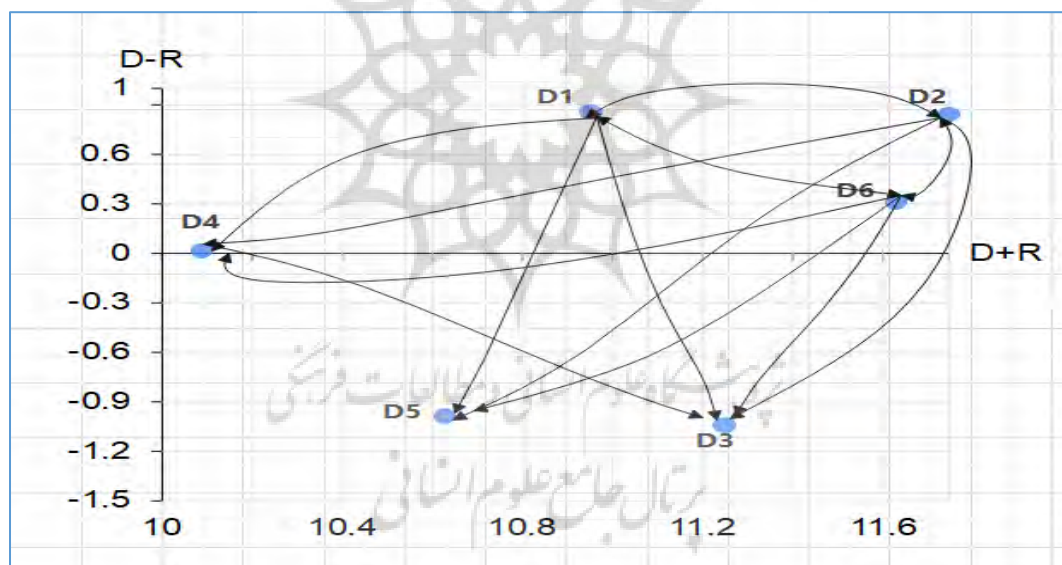
D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	
۱/۱۴۷۸۰۴	۱/۱۴۷۴	۱/۰۶۳۶۳۲	۱/۲۱۶۱۴۱	۱/۲۳۰۵	۰/۹۲۵۵۲۸	D ₁
۱/۲۰۵۳۱۵	۱/۲۳۱۳۵۴	۱/۱۰۵۳۲۲	۱/۲۶۹۶۲	۱/۱۱۱۲۶۴	۱/۱۲۰۸۵۸	D ₂
۱/۰۳۹۴۳۲	۱/۰۵۱۵۴۵	۰/۹۲۵۴۹۴	۰/۹۴۸۴۹۹	۱/۱۱۱۴۳۵	۰/۹۶۵۹۵۱	D ₃
۱/۰۲۱۹۸۶	۱/۰۱۷۹۷۹	۰/۸۰۵۸۱۳	۱/۰۷۲۴۷	۱/۰۶۵۴۵۶	۰/۹۵۷۰۸۳	D ₄
۱/۰۱۷۲۲۴	۰/۸۷۹۹۹۲	۰/۹۱۸۷۴۳	۱/۰۶۵۲۷۲	۱/۰۵۶۵۱	۰/۹۱۴۶۲۶	D ₅
۱/۰۹۱۶۴	۱/۲۷۵۸۶۷	۱/۱۴۴۳۹۵	۱/۳۲۳۲۹۱	۱/۳۶۱۴۱۶	۱/۱۵۶۰۱۶	D ₆

با استفاده از رابطه‌ی (۲) سه ماتریس فوق را به یک ماتریس یکپارچه تبدیل کرده تا بتوان روابط قابل اعتنا شاخص‌ها را به دست آورد (جدول ۹). به همین صورت برای ابعاد بهبود روابط بین شرکای تجاری، بهبود بهره‌وری و مسئولیت اجتماعی نیز ماتریس روابط کل یکپارچه شده به دست می‌آید که در جداول ۱۰، ۱۱ و ۱۲ قابل مشاهده هستند. در جداول زیر مقادیر D (میزان تأثیرگذاری)، R (میزان تأثیرپذیری)، مقادیر D+R (میزان تعامل) و D-R (خالص تأثیرگذاری) نیز نمایش داده شده است.

جدول ۹- ماتریس روابط کل یکپارچه شده برای بعد دیجیتالی کردن زنجیره تأمین

D	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	
۵/۹۰۵۰۴	۱/۰۲۳۲۴۱	۱/۰۳۲۵۶۵۰۷۸	۰/۹۳۰۶۷۸	۱/۱۱۵۲۸۱	۱/۰۲۰۵۷۹	۰/۷۸۲۶۹۶	D ₁
۶/۲۹۵۷۰۱	۱/۰۹۷۱۳۱	۱/۱۳۸۷۵۶۰۰۶	۰/۹۸۰۳۰۵	۱/۱۹۳۱۷	۰/۸۹۹۱۷۶	۰/۹۸۷۱۶۳	D ₂
۵/۱۰۳۸۶۲	۰/۸۹۷۶۷۴	۰/۹۱۸۸۳۲۲۶۸	۰/۷۶۷۰۴۷	۰/۸۲۳۶۲۲	۰/۸۹۰۷۵۸	۰/۸۰۵۹۲۹	D ₃
۵/۰۵۱۳۲۱	۰/۸۸۹۸۱۶	۰/۸۹۴۱۸۴۱۷	۰/۶۶۶۹۳۹	۰/۹۵۴۱۸۷	۰/۸۳۹۱۹۸	۰/۸۰۶۹۹۸	D ₄
۴/۸۱۹۹۷۲	۰/۸۶۶۴۲	۰/۷۳۵۲۴۵۴۱۵	۰/۷۵۲۱۷۱	۰/۹۱۹۳۳۸	۰/۸۱۴۳۲۷	۰/۷۳۲۴۷۱	D ₅
۵/۹۶۹۴۹۷	۰/۸۸۵۲۱۲	۱/۰۸۷۴۴۳۵۴۲	۰/۹۳۸۷۷۱	۱/۱۳۹۵۰۲	۰/۹۸۷۲۴۲	۰/۹۳۱۳۲۷	D ₆
	۵/۶۵۹۴۹۵	۵/۸۰۷۰۲۶۴۷۹	۵/۰۳۵۹۱۲	۶/۱۴۵۰۹۸	۵/۴۵۱۲۸	۵/۰۴۶۵۸۳	R

برای به‌دست آوردن روابط قابل اعتنا، از تمام درایه‌های ماتریس روابط کل فازی یکپارچه شده، میانگین حسابی گرفته می‌شود، برای هر کدام از درایه‌های کوچک‌تر از میانگین به‌دست آمده مقدار صفر در نظر گرفته می‌شود (برای آن شاخص رابطه علی در نظر گرفته نمی‌شود) و برای هر کدام از درایه‌های بزرگ‌تر از میانگین به‌دست آمده مقدار یک در نظر گرفته می‌شود (برای آن شاخص رابطه علی در نظر گرفته می‌شود) شکل ۱ روابط بین شاخص‌های بعد دیجیتالی کردن زنجیره تأمین براساس ماتریس روابط قابل اعتنا را نشان می‌دهد.

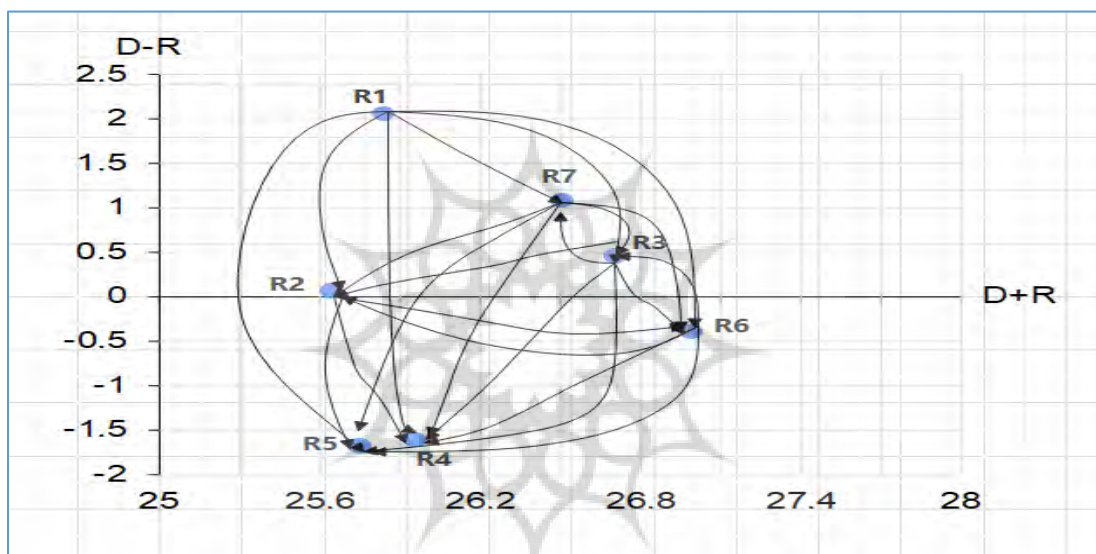

شکل ۱- نمودار روابط قابل اعتنا بین شاخص‌های بعد دیجیتالی کردن زنجیره تأمین

جدول ۱۰، ماتریس روابط کل فازی یکپارچه شده برای شاخص‌های بعد بهبود روابط بین شرکای تجاری و نمودار ۲ روابط بین شاخص‌های بعد بهبود روابط بین شرکای تجاری براساس ماتریس روابط قابل اعتنا را نشان می‌دهد.



جدول ۱۰- ماتریس روابط کل یکپارچه شده بعد بهبود روابط بین شرکای تجاری

D	R ₇	R ₆	R ₅	R ₄	R ₃	R ₂	R ₁	
۱۳/۹۴۸۱۷	۱/۹۶۹۸۰۸	۲/۱۱۲۳۲۱	۲/۰۸۴۴۸۲	۲/۱۳۲۴۸۴۳۲۴	۱/۹۸۷۳۲۱	۱/۹۶۴۸۶۹	۱/۶۹۶۸۸۴	R ₁
۱۲/۸۵۵۶۷	۱/۸۰۰۹۳۴	۱/۹۵۷۹۷۵	۱/۹۵۹۱۷۸	۱/۹۴۸۷۰۷۷۸۴	۱/۸۴۸۱۸۳	۱/۶۸۲۸۶۳	۱/۶۵۷۸۳۱	R ₂
۱۳/۵۸۱۲۷	۱/۹۰۳۹۷۶	۲/۰۴۳۰۲۸	۲/۰۵۲۳۴۹	۲/۰۵۶۱۱۹۹۳۵	۱/۸۲۴۵۳۶	۱/۹۱۰۷۴۲	۱/۷۹۰۵۱۸	R ₃
۱۲/۱۷۵۱۵	۱/۷۰۸۰۷۲	۱/۸۴۵۵۱۹	۱/۸۳۷۸۹	۱/۷۱۷۳۴۴۱۳۷	۱/۷۷۷۰۶۶	۱/۶۸۲۱۵	۱/۶۰۷۱۰۸	R ₄
۱۲/۰۳۷۲۵	۱/۶۶۵۸۹۲	۱/۷۹۷۴۶۱	۱/۶۸۹۶۵۴	۱/۸۲۴۰۸۱۳۲۷	۱/۷۵۰۹۳۸	۱/۷۱۲۴۳۴	۱/۵۹۶۷۸۶	R ₅
۱۳/۲۹۹۳۳	۱/۸۶۸۳۹۵	۱/۸۶۳۹۹۲	۱/۹۹۶۳۳	۱/۹۹۹۵۲۹۱۴۴	۱/۹۲۶۹۱۶	۱/۸۹۶۱۶۹	۱/۷۴۸	R ₆
۱۳/۷۹۴۱	۱/۷۹۳۱۱۱	۲/۰۶۸۰۳۳	۲/۰۹۴۷۴۹	۲/۱۰۲۹۳۹۹۰۸	۲/۰۰۸۱۹۴	۱/۹۳۵۳۹۳	۱/۷۹۱۶۸۱	R ₇
	۱۲/۷۱۰۱۹	۱۳/۶۸۸۳۳	۱۳/۷۱۴۶۳	۱۳/۷۸۱۲۰۶۵۶	۱۳/۱۲۳۱۵	۱۲/۷۸۴۶۲	۱۱/۸۸۸۸۱	R

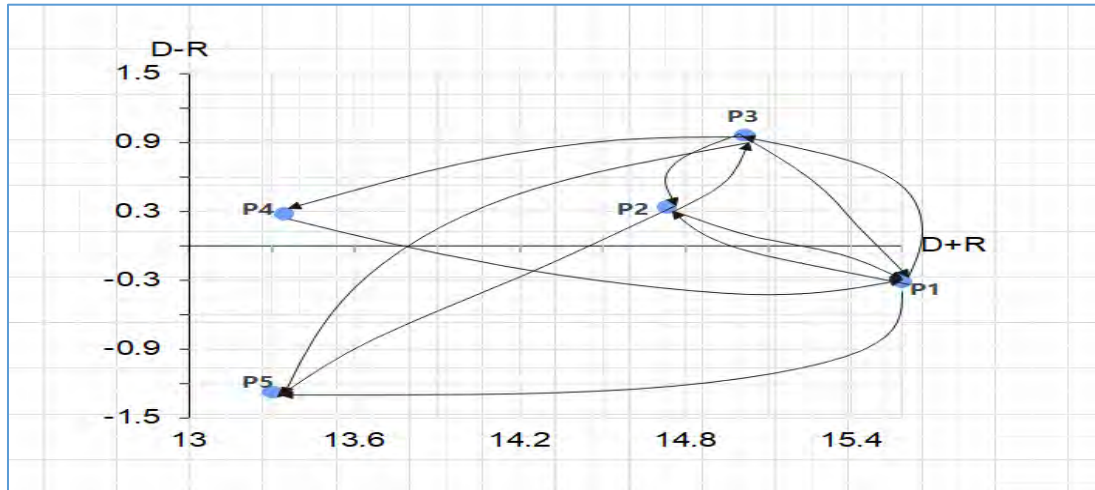


شکل ۲- نمودار روابط بین شاخص‌های بعد بهبود روابط بین شرکای تجاری

جدول ۱۱، ماتریس روابط کل فازی یکپارچه شده برای شاخص‌های بعد بهبود بهره‌وری و نمودار ۳ روابط بین شاخص‌های بعد بهبود بهره‌وری براساس ماتریس روابط قابل اعتنا را نشان می‌دهد.

جدول ۱۱- ماتریس روابط کل بعد بهبود بهره‌وری

D	P ₅	P ₄	P ₃	P ₂	P ₁	
۷/۶۳۷۱۰۷۳	۱/۵۹۵۴۵۶۵	۱/۴۳۰۳۲۳	۱/۵۲۳۱۱۰۳۵۲	۱/۵۷۰۴۴۸	۱/۵۱۷۷۶۹۳	P ₁
۷/۵۳۵۴۴۹۷	۱/۵۴۵۴۳۰۷	۱/۳۹۳۶۰۷	۱/۵۲۴۶۴۶۷۴۸	۱/۳۵۸۴۶۵	۱/۷۱۳۲۹۹۵	P ₂
۷/۹۸۹۴۷۲۹	۱/۶۴۰۸۷۵۲	۱/۵۱۰۶۳۶	۱/۴۰۳۸۶۳۱۶۹	۱/۶۴۲۶۰۱	۱/۷۹۱۴۹۷	P ₃
۶/۸۱۱۶۳۸۴	۱/۴۰۷۱۲۲۳	۱/۱۱۴۳۸۷	۱/۳۶۵۷۶۴۹۱۷	۱/۳۸۰۵۴۱	۱/۵۴۳۸۲۳۵	P ₄
۶/۰۱۴۳۶۴۴	۱/۰۹۸۳۸۰۹	۱/۰۸۳۷۵۶	۱/۲۰۶۸۱۴۵۴۵	۱/۲۴۴۲۵۸	۱/۳۸۱۱۵۵۵	P ₅
	۷/۲۸۷۲۶۵۵	۶/۵۳۲۷۱	۷/۰۲۴۱۹۹۷۳۱	۷/۱۹۶۳۱۳	۷/۹۴۷۵۴۴۹	R

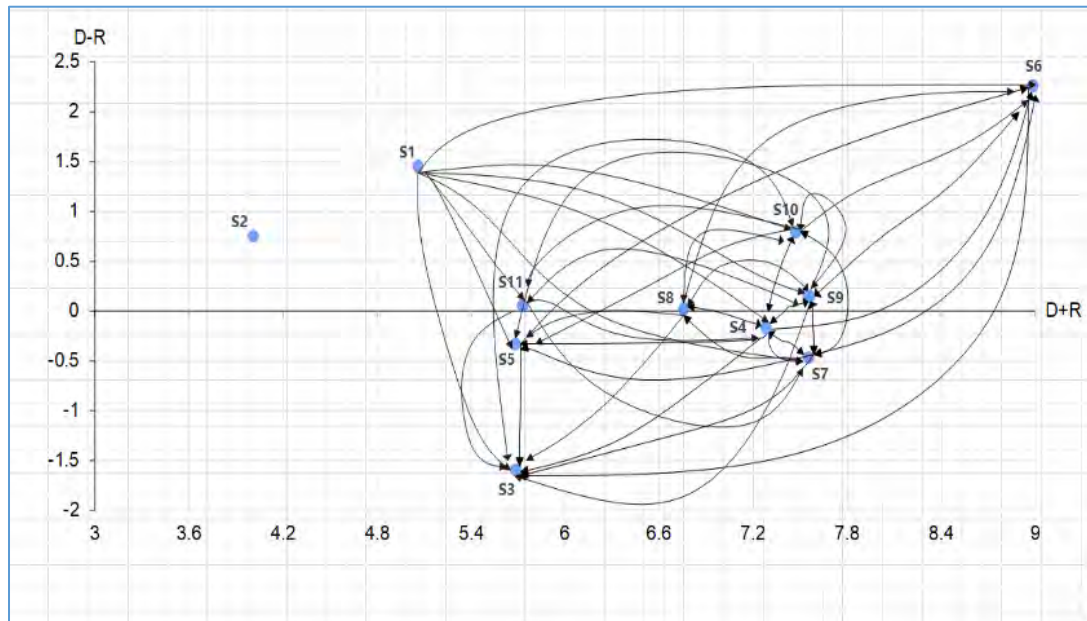


شکل ۳- نمودار روابط بین شاخص‌های بعد بهبود بهره وری

جدول ۱۲، ماتریس روابط کل فازی یکپارچه شده برای شاخص‌های بعد مسئولیت اجتماعی و نمودار ۴ روابط بین شاخص‌های بعد مسئولیت اجتماعی براساس ماتریس روابط قابل اعتنا را نشان می‌دهد.

جدول ۱۲- ماتریس روابط کل بعد مسئولیت اجتماعی

R	S ₁₁	S ₁₀	S ₉	S ₈	S ₇	S ₆	S ₅	S ₄	S ₃	S ₂	S ₁	
۳/۲۵۷۹۳۸	۰/۲۹۳۸۰۳	۰/۳۰۱۹۴	۰/۳۵۷۷۳۸	۰/۲۹۲۴۶۲	۰/۳۶۷۲۰۶	۰/۳۰۹۳۴۸	۰/۳۱۰۲۲۴۳۸	۰/۳۵۶۸۱۵	۰/۳۴۴۶۰۷	۰/۱۸۹۶۲۳	۰/۱۳۴۱۷۱	S ₁
۲/۲۸۲۰۶۷	۰/۲۱۸۵۹۷	۰/۲۰۴۸۸	۰/۲۵۳۱۱۱	۰/۲۱۹۰۹۳	۰/۲۶۸۰۳۴	۰/۲۳۸۰۰۵	۰/۲۰۲۶۴۲۹۷۷	۰/۲۷۵۹۱۳	۰/۲۶۸۳۲۳	۰/۰۹۰۱۲۲	۰/۱۴۳۲۹۳	S ₂
۲/۰۴۷۴۳۸	۰/۲۲۶۵۱۴	۰/۱۹۴۲۵۹	۰/۲۴۹۹۱۹	۰/۱۷۷۷۱۲	۰/۲۱۹۷۰۴	۰/۲۰۲۷۶۶	۰/۱۷۰۳۸۲۷۲۸	۰/۱۸۶۶	۰/۱۷۰۴۸۶	۰/۱۳۴۷۰۶	۰/۱۱۴۳۸۹	S ₃
۳/۵۵۸۲۵۳	۰/۲۷۴۰۱۹	۰/۳۹۴۳۷۸	۰/۴۱۴۱۳۸	۰/۳۸۴۰۸۵	۰/۴۳۷۶۵۶	۰/۳۷۰۰۰۴	۰/۲۹۸۱۲۸۶۹۵	۰/۳۰۶۵۹۶	۰/۳۴۶۱۷۴	۰/۱۶۳۹۵۸	۰/۱۶۹۱۱۶	S ₄
۲/۶۷۶۵۸۳	۰/۲۱۱۷۳۳	۰/۲۸۰۱۱۷	۰/۲۶۸۱۷۵	۰/۲۷۰۱۵۹	۰/۳۴۵۷۵۵	۰/۳۰۱۶۹۱	۰/۱۸۱۹۳۴۳۶۹	۰/۲۶۹۹۳۹	۰/۳۱۷۹	۰/۱۰۷۳۳۱	۰/۱۲۱۱۵	S ₅
۲/۶۲۳۳۶۶	۰/۲۲۲۵۵۹	۰/۲۵۸۶۱۷	۰/۳۰۰۰۱	۰/۲۵۴۳۲	۰/۳۳۷۹۸۵	۰/۱۹۹۹۸۱	۰/۲۲۲۳۶۲۱۷۵	۰/۲۸۰۰۷۶	۰/۳۰۹۰۷۴	۰/۱۰۴۱۹۲	۰/۱۳۴۱۸۹	S ₆
۳/۵۴۳۲۹۲	۰/۲۷۲۳	۰/۳۶۶۷۷۷	۰/۴۰۵۱۸۴	۰/۳۶۵۵۲۶	۰/۳۲۴۹۹۳	۰/۳۴۹۰۶۹	۰/۳۲۷۳۴۶۹۱۳	۰/۳۸۷۷۰۲	۰/۳۷۹۳۴۶	۰/۱۴۳۲۲۳	۰/۲۲۱۸۲۵	S ₇
۳/۴۱۸۰۰۳	۰/۲۴۷۸۶۵	۰/۳۷۵۷۹۷	۰/۳۸۶۰۰۶	۰/۲۶۷۹۵۸	۰/۴۱۳۵۴۲	۰/۳۲۴۲۰۶	۰/۳۰۶۱۲۰۶۰۶	۰/۴۲۳۶۷۹	۰/۳۵۲۹۹۷	۰/۱۵۲۰۴	۰/۱۶۷۷۹۳	S ₈
۳/۸۵۲۷۱	۰/۳۳۰۰۱۱	۰/۳۹۰۱۹۸	۰/۳۲۵۹۴۱	۰/۴۰۳۰۳۵	۰/۴۷۰۸۱۵	۰/۳۶۷۷۲۴	۰/۳۵۱۰۳۴۸۱۱	۰/۴۴۵۱۱۹	۰/۳۷۵۷۵۴	۰/۱۷۱۸۳	۰/۲۲۱۲۴۹	S ₉
۴/۱۳۰۴۵۸	۰/۳۴۹۷۷۴	۰/۳۲۰۲۴۶	۰/۴۵۳۹۶۶	۰/۴۴۱۳۱۹	۰/۵۰۰۰۰۳	۰/۴۳۰۵۷۴	۰/۳۷۷۱۷۳۱۳۹	۰/۴۷۳۱۰۱	۰/۴۱۳۸۸۱	۰/۱۷۱۹۱۱	۰/۱۹۸۵۰۹	S ₁₀
۲/۸۹۲۸۵۲	۰/۱۸۸۰۷۷	۰/۲۵۲۷۷	۰/۲۸۸۲۲۷	۰/۲۶۰۵۴۵	۰/۳۲۴۱۱۳	۰/۲۶۶۶۷۹	۰/۲۴۸۱۵۸۱۲۲	۰/۳۱۶۹۰۱	۰/۳۶۰۱۳	۰/۱۹۹۷۰۵	۰/۱۸۷۵۴۷	K
	۲/۸۳۵۲۵۳	۳/۳۳۹۹۸۸	۳/۷۰۳۱۱۶	۳/۳۳۶۲۱۶	۴/۰۰۹۸۰۵	۳/۳۶۰۰۹۲	۳/۰۰۵۵۰۸۹۲۴	۳/۷۲۲۴۴۱	۳/۶۳۸۶۷۱	۱/۶۲۸۶۴۱	۱/۸۰۳۲۲۹	D



شکل ۴- نمودار روابط بین شاخص‌های بعد مسئولیت اجتماعی

بحث و نتیجه‌گیری

در این پژوهش با گردآوری و مطالعه‌ی پژوهش‌های مرتبط، شاخص‌های انتخاب سیستم‌های اطلاعاتی بین‌سازمانی در زنجیره‌ی تأمین سبز دیجیتال شناسایی و روابط بین آنها با استفاده از روش دیمتل فازی در صنعت مس تحلیل شدند. یافته‌ها نشان دادند که: شاخص‌های به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال نوین در بعد دیجیتالی کردن زنجیره‌ی تأمین، سرعت در بعد بهبود روابط بین شرکای تجاری، قابلیت اطمینان در بعد بهبود بهره‌وری و قابلیت پیاده‌سازی فناوری‌های سبز در بعد مسئولیت اجتماعی از بیشترین تأثیرگذاری برخوردار بودند. به‌عبارتی دیگر، این شاخص‌ها بیشترین مقدار D را داشتند. بنابراین سرمایه‌گذاری در این شاخص‌ها می‌تواند موجب تقویت آنها و در نتیجه تقویت دیگر شاخص‌های آن بعد نیز گردد. به‌عنوان مثال باتوجه به اینکه شاخص به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال نوین در بعد دیجیتالی کردن زنجیره‌ی تأمین به‌عنوان تأثیرگذارترین شاخص شناخته شده است، به‌این معناست که این شاخص روی دیگر شاخص‌های بعد دیجیتالی کردن زنجیره‌ی تأمین تأثیر زیادی دارد (نمودار ۱ را ملاحظه نمایید) و هر تغییری در شاخص «به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال نوین» قطعاً دیگر شاخص‌های بعد دیجیتالی کردن زنجیره‌ی تأمین یعنی «پشتیبانی از نوآوری در خدمات»، «تسهیل شبکه کسب و کار مجازی»، «امنیت»، «کنترل جامع عملکرد شرکای زنجیره‌ی تأمین» و «سازگاری با سامانه‌های بین‌سازمانی» نیز تغییر خواهند کرد. شدت این تغییر در هر شاخص بستگی به شدت تأثیر شاخص «به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال نوین» روی آنها دارد که در جدول ۸ قابل مشاهده است.

شاخص‌های تسهیل شبکه کسب‌وکار مجازی در بعد دیجیتالی کردن زنجیره‌ی تأمین، میزان دسترسی اعضای زنجیره‌ی تأمین به اطلاعات در بعد بهبود روابط بین شرکای تجاری، کیفیت در بعد بهبود بهره‌وری و قابلیت ارزیابی سبز بودن زنجیره‌ی تأمین در بعد مسئولیت اجتماعی از بیشترین تأثیرپذیری برخوردار می‌باشند. به‌عبارتی دیگر، این شاخص‌ها بیشترین مقدار R را داشتند. تغییرات این شاخص‌ها به‌شدت تحت تأثیر تغییرات دیگر شاخص‌ها است. بنابراین مدیران صنعت مس باید در تغییر دیگر شاخص‌ها، تغییرات احتمالی در این شاخص‌ها را در نظر بگیرند.



$D + R$ میزان تعامل شاخص‌ها را نشان می‌دهد و هرچه مقدار آن برای یک شاخص بیشتر باشد، آن شاخص تعامل بیشتری با سایر شاخص‌ها دارد. در این پژوهش شاخص‌های به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال نوین در بعد دیجیتالی کردن زنجیره‌تأمین، تسهیم به‌موقع اطلاعات در بعد بهبود روابط بین شرکای تجاری، کیفیت در بعد بهبود بهره‌وری و قابلیت مشارکت دادن اعضای زنجیره‌تأمین در فعالیت‌های سبز در بعد مسئولیت اجتماعی از بیشترین تعامل با شاخص‌های دیگر برخوردار می‌باشند. $D - R$ خالص تأثیرگذاری هر شاخص را نشان می‌دهد. در این پژوهش شاخص‌های پشتیبانی از نوآوری در خدمات در بعد دیجیتالی کردن زنجیره‌تأمین، سرعت در بعد بهبود روابط بین شرکای تجاری، قابلیت اطمینان در بعد بهبود بهره‌وری و قابلیت صرفه‌جویی در انرژی در بعد مسئولیت اجتماعی از بیشترین خالص تأثیرگذاری برخوردار می‌باشند. اگر حاصل $D - R$ عددی منفی باشد به این معناست که شاخص مورد نظر بیشتر تحت تأثیر سایر شاخص‌ها قرار دارد تا اینکه بر آن‌ها تأثیر بگذارد. به عبارت دیگر، این شاخص به عنوان یک شاخص تأثیرپذیر شناخته می‌شود و نشان‌دهنده وابستگی بیشتر آن به دیگر شاخص‌ها است.

بر اساس مقادیر پارامترهای به‌دست آمده و محاسبه‌ی متوسط درایه‌های ماتریس روابط کل، روابط قابل اعتنا استخراج و نمودارهای مربوطه نیز رسم شدند. به عنوان مثال بر اساس نمودار ۱ که روابط قابل اعتنا بین شاخص‌های بعد دیجیتالی کردن زنجیره‌تأمین را نشان می‌دهد، شاخص D_2 (به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال نوین) روی شاخص‌های D_3 (تسهیل شبکه کسب و کار مجازی)، D_4 (امنیت) و D_5 (کنترل جامع عملکرد شرکای زنجیره‌تأمین) تأثیر دارد و از شاخص‌های D_1 (پشتیبانی از نوآوری در خدمات) و D_6 (سازگاری با سامانه‌های بین سازمانی) تأثیر می‌پذیرد.

باتوجه به اینکه شاخص‌های به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال نوین در بعد دیجیتالی کردن زنجیره‌تأمین و سرعت در بعد بهبود روابط بین شرکای تجاری به‌عنوان تأثیرگذارترین شاخص‌ها شناخته شدند، پیشنهاد می‌شود که صنعت مس در جهت پیاده‌سازی سیستم‌های اطلاعاتی پیشرفته و سرمایه‌گذاری در فناوری‌های دیجیتال مانند هوش مصنوعی، بلاک‌چین و اینترنت اشیا برنامه‌ریزی و تلاش نماید. زیرا این فناوری‌ها می‌توانند به بهبود کارایی زنجیره‌تأمین و تسهیل تبادل اطلاعات کمک کنند، که در نهایت منجر به افزایش سرعت و دقت در فرآیندها می‌شود. همچنین استفاده از تکنولوژی‌های نوین برای ردیابی و مدیریت زنجیره‌تأمین، فناوری‌هایی مانند برچسب‌های هوشمند و قراردادهای هوشمند امکان ردیابی را در تمام مراحل چرخه عمر محصول فراهم می‌کنند. این امر کمک می‌کند تا از مواد خام تا تحویل محصول نهایی، کنترل بهتری بر روی فرآیندها داشته باشند.

باتوجه به اینکه شاخص‌های قابلیت اطمینان در بعد بهبود بهره‌وری و قابلیت پیاده‌سازی فناوری‌های سبز در بعد مسئولیت اجتماعی از بیشترین تأثیرگذاری برخوردار بودند، پیشنهاد می‌شود که صنعت مس یک پلتفرم دیجیتال که تمامی اعضای زنجیره‌تأمین بتوانند به آن دسترسی داشته باشند و اطلاعات مربوط به موجودی، سفارشات و وضعیت حمل و نقل را به‌روز کنند یا ایجاد پلتفرم‌های مشترک برای همکاری و تبادل اطلاعات بین شرکای تجاری توسعه دهد. این امر به بهبود روابط و افزایش اعتماد بین شرکای تجاری کمک کند و در نتیجه به بهبود عملکرد زنجیره‌تأمین منجر شود.

یکی از تأثیرپذیرترین شاخص‌ها، قابلیت ارزیابی سبز بودن زنجیره‌تأمین در بعد مسئولیت اجتماعی است. این یافته اهمیت طراحی و پیاده‌سازی سیستم‌های ارزیابی و بازخورد برای سنجش عملکرد اعضای زنجیره‌تأمین را بیش از پیش مورد تأکید قرار می‌دهد. این سیستم‌ها می‌توانند به شناسایی نقاط قوت و ضعف کمک کنند و به بهبود مستمر کیفیت و قابلیت ارزیابی سبز بودن زنجیره‌تأمین منجر شوند.

از دیگر پیشنهادها کاربردی برای صنعت مس که می‌توانند موجب بهبود شاخص‌های تأثیرگذاری از قبیل تسهیم به‌موقع اطلاعات در بعد بهبود روابط بین شرکای تجاری، کیفیت در بعد بهبود بهره‌وری و قابلیت مشارکت دادن اعضای زنجیره‌تأمین در فعالیت‌های سبز در بعد مسئولیت اجتماعی و شاخص‌های تأثیرپذیری از قبیل نوآوری در خدمات در بعد دیجیتالی کردن زنجیره‌تأمین



و قابلیت صرفه‌جویی در انرژی در در بعد مسئولیت اجتماعی شوند می‌توان به برگزاری دوره‌های آموزشی برای کارکنان در زمینه بهبود فرآیندها، تمرکز بر طراحی و پیاده‌سازی فناوری‌های سبز و پایدار در فرآیندهای تولید و توزیع و توسعه لجستیک سبز اشاره نمود.

از جمله پیشنهادهایی که می‌توان برای پژوهش‌های آتی مطرح نمود، انجام پژوهش‌های مقایسه‌ای بین زنجیره‌های تأمین سبز دیجیتال در صنایع مختلف به‌ویژه صنایع مشابه صنعت مس، پژوهش در مورد تأثیر فناوری‌های نوین مانند بلاک‌چین و اینترنت اشیا بر بهبود زنجیره تأمین سبز دیجیتال هستند. با توجه به اینکه در این پژوهش روابط بین شاخص‌ها به دست آمده است و مقادیر آنها نیز مشخص شده است، استفاده از تکنیک‌های تحلیلی دیگر مثل فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP) و ISM به ترتیب برای اولویت‌بندی سیستم‌های اطلاعاتی بین‌سازمانی و سطح‌بندی شاخص‌های شناسایی شده به‌راحتی امکان‌پذیر خواهد بود. همچنین در این پژوهش روابط بین شاخص‌ها برای هر مقوله به‌طور جداگانه انجام شده است، پژوهش‌های آتی می‌توانند، همه‌ی زیرشاخص‌ها را با هم در نظر بگیرند و روابط بین آنها را تحلیل نمایند.

منابع

- اسدیور گلوگاه‌ی، مریم. مجاوریان، سید مجتبی. عشقی، فواد. (۱۴۰۲). تأثیر زنجیره تأمین سبز بر عملکرد محیط‌زیستی و اقتصادی از نگاه خرده‌فروشان مواد غذایی شهر ساری. *فصلنامه مطالعات علوم محیط زیست*، ۸ (۲)، ۶۴۱۲-۱۹۰۵. DOI: 10.22034/jess.2022.370358.1905.6420-6412
- باباجانی محمدی، سعیده. (۱۴۰۲). نوآوری‌های سازمانی بر فعالیت‌های بازاریابی با میانجیگری فرهنگ سازمانی در بازآفرینی فضاهای شهری. *مطالعات مدیریت توسعه سبز*، ۲ (۲)، ۱۰۳-۱۲۳. DOI: 10.22077/jgdms.2023.6745.1043
- دانش شکیب، معصومه. پیشدار، مهسا. (۱۴۰۴). مفهوم‌پردازی چالش‌های گذار به سمت اقتصاد دایره‌ای دیجیتال با تکیه بر فناوری اینترنت اشیا در صنعت ۴.۰. *مطالعات مدیریت توسعه سبز*، ۴ (۱)، ۱۱۱۶-۷۴۹۳. DOI: 10.22077/jgdms.2024.7493.1116
- داودی، سید محمد رضا. یگانگی، هدیه. (۱۳۹۵). شناسایی و رتبه‌بندی عوامل مؤثر بر اثر بخشی سیستم‌های مدیریت کیفیت و عملکرد مالی شرکت‌های کوچک و متوسط با استفاده از تکنیک AHP بررسی موردی: صنایع غذایی استان تهران. *بررسی‌های بازرگانی*، ۱۴ (۸۱)، ۱۰۱-۱۱۶. DOI: 20.1001.1.26767562.1395.14.81.7.4
- سلیمی زاویه، سید قاسم. شمس، سعیده. (۱۴۰۰). واكوی مدیریت زنجیره تأمین دیجیتال (روند توسعه آینده). *نشریه علمی صنعت لاستیک ایران*، ۲۵ (۱۰۲). DOI: 10.22034/IRM.2021.136713.49-62
- شکوری، شهرام. خمسه، عباس. رادفر، رضا. (۱۴۰۲). ارائه الگوی توسعه نوآوری پایدار در استارت‌آپ‌های فناوری اطلاعات بر مبنای رویکرد داده‌بنیاد. *مطالعات مدیریت توسعه سبز*، ۲ (۲)، ۲۵-۴۰. DOI: 10.22077/JGDMS.2024.7127.1062
- صادقی، ظهیر. جهانیان، سعید. شاهین، آرش. (۱۴۰۲). نگاهت مدل تأثیرگذاری قابلیت‌های بلاک‌چین در زنجیره تأمین سبز: رویکرد ترکیبی دیمتل و مدل‌سازی ساختاری تفسیری. *مدیریت صنعتی*، ۱۵ (۲)، ۲۴۴-۲۷۱. DOI: 10.22059/IMJ.2023.350889.1008001
- صیادی تورانلو، حسین. حقیقی اتابک، ریحانه. (۱۴۰۰). رابطه یکپارچگی زنجیره تأمین سبز و عملکرد پایدار در مراکز خدمات درمانی یزد. *مدیریت اطلاعات سلامت*، ۱۸ (۵)، ۱۸۸-۱۹۶. DOI: 10.22122/him.v18i1.4394
- فراهانی، طیبه. موسوی، سکینه. (۱۴۰۳). تأثیر کسب و کار الکترونیکی بر عملکرد مالی پایدار با توجه به نقش میانجی نوآوری سازمان. *مطالعات مدیریت توسعه سبز*، ۳ (۱)، ۲۶۹-۲۷۷. DOI: 10.22077/jgmd.2023.6388.1031
- فیضی، مائده. عموزاد خلیلی، حسین. حسینی، سیدمحمدحسن. (۱۴۰۰). بررسی تأثیر استفاده از سیستم‌های بین‌سازمانی و سیستم‌های مدیریت زنجیره تأمین بر عملکرد زنجیره تأمین در صنعت چاپ و بسته‌بندی. *علوم و فنون بسته‌بندی*، ۱۲ (۴۷)، ۱۷-۲۹. DOI: 20.1001.1.22286675.1400.12.47.3.1



- موسوی، مهسا. جمالی، غلامرضا. قربان پور، احمد. (۱۴۰۰). ارائه مدل بهینه سازی شبکه زنجیره تأمین سبز تاب آور در صنایع سیمان. مدیریت صنعتی، (۲)۱۳. DOI: 10.22059/imj.2021.323226.1007844.245-222
- مهدی پور، پژواک. صفایی قادیکلایی، عبدالحمید. فلاح لاجیمی، حمیدرضا. آقاجانی، حسنعلی. (۱۴۰۱). سنجش زنجیره تأمین دیجیتال در صنایع تولیدی (مورد مطالعه: صنعت کالای خواب). پژوهش‌های مدیریت در ایران، (۱)۲۶. ۱۶۳-۱۳۹. DOI: 20.1001.1.2322200.1401.26.1.6.3
- نجفی، طاهره. (۱۳۹۳). مدیریت زنجیره تأمین سبز- مدیریت نوین قرن ۲۱. کنفرانس بین‌المللی پژوهش‌های نوین در مدیریت و مهندسی صنایع. <https://civilica.com/doc/435218>
- نظری، نسیم. اسماعیل زاده، منصور. سلیمانی دامنه، رضا. (۱۴۰۴). شناسایی و تحلیل شاخص‌های توسعه سبز تأمین‌کننده در صنعت پتروشیمی. مطالعات مدیریت توسعه سبز، (۱)۴. DOI: 10.22077/jgdms.2024.7582.1126
- نعمتی شمس آبادی، حسنعلی. معینی پور، علی اصغر. (۱۳۹۴). یکپارچه سازی سیستم‌های اطلاعات بین سازمانی: ارائه مدلی برای شناخت دامنه مساله یکپارچه سازی. مدیریت فناوری اطلاعات، (۳)۷. ۶۹۶-۶۷۵. SID. https://sid.ir/paper/140344/fa_696-675
- Ageron, B., Bentahar, O., & Gunasekaran, A. (2020). Digital supply chain: challenges and future directions. *Supply Chain Forum: An International Journal*. Vol. 21, No. 3, pp. 133-138. <https://doi.org/10.1080/16258312.2020.1816361>
- Andersson, B. E., & Nilsson, P. (1993). How to manage complexity in inter-organizational information systems (IOIS) -some preliminary conclusions. *Decision Support in Public Administration*. pp. 17-28. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-81485-2.50006-X>
- Asadpour Galougahi, M., Mojaverian, S.M., Eshghi, F. (2013). The impact of green supply chain on environmental and economic performance from the perspective of food retailers in Sari City. *Journal of Environmental Science Studies*, 8 (2), 6412-6420. DOI: 10.22034/jess.2022.370358.1905. (In Persian).
- Aydiner, A. S., Tatoglu, E., Bayraktar, E., & Zaim, S. (2019). Information system capabilities and firm performance: Opening the black box through decision-making performance and business-process performance. *International Journal of Information Management*, 47, 168-182. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2018.12.015>
- Babajani Mohammadi, S. (2023). Organizational innovations on marketing activities with the mediation of organizational culture in recreating urban spaces. *Green Development Management Studies*, 2(2), 103-123. doi: 10.22077/jgdms.2023.6745.1043. (In Persian).
- Büyüközkan, G., & Göçer, F. (2018a). Digital Supply Chain: Literature review and a proposed framework for future research. *Computers in Industry*, 97, 157-177. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2018.02.010>
- Chaparro-Peláez, J., Pereira-Rama, A., & Pascual-Miguel, F. J. (2014). Inter-organizational information systems adoption for service innovation in building sector. *Journal of Business Research*, 67(5), 673-679. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2013.11.026>
- Claycomb, C., Iyer, K., & Germain, R. (2005). Predicting the level of B2B e-commerce in industrial organizations. *Industrial Marketing Management*, 34(3), 221-234. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2004.01.009>
- Cole, R., Stevenson, M., & Aitken, J. (2019). Blockchain technology: implications for operations and supply chain management. *Supply chain management*, 24(5), 469-483. <https://doi.org/10.1108/SCM-09-2018-0309>
- Criado-Fernández, M. (2000). Caracterización de modelos de cooperación entre organizaciones como base para la obtención de estructuras flexibles y competitivas. (PhD Thesis). Universidad Politécnica de Madrid.
- Danesh Shakib, M. and Pishdar, M. (2025). Conceptualizing the challenges of the transition to a digital circular economy relying on the Internet of Things technology in Industry 4.0. *Green Development Management Studies*, 4(1). doi: 10.22077/jgdms.2024.7493.1116 (In Persian).



- Davoudi, S.M.R., Yeganegi, H. (2016). Identifying and ranking factors affecting the effectiveness of quality management systems and financial performance of small and medium-sized enterprises using the AHP technique. Case study: Food industries of Tehran province. *Commercial Surveys*, 14 (81), 101-116. DOI: 20.1001.1.26767562.1395.14.81.7.4. (In Persian).
- Deepu, T. S., & Ravi, V. (2021). Supply chain digitalization: An integrated MCDM approach for inter-organizational information systems selection in an electronic supply chain. *International Journal of Information Management Data Insights*, 1(2), ۱۰۰-۱۰۸ <https://doi.org/10.1016/j.jjime.2021.100038>
- den Hertog, P. (2000). Knowledge intensive business services as co-producers of innovation. *International journal of Innovation Management*, 4(4), 491-528. <https://doi.org/10.1142/S136391960000024X>
- Dwivedi, Y.K., Rana, N.P., Chen, H., Williams, M.D., 2011. A meta-analysis of the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology. (UTAUT). *International Working Conference on Governance and Sustainability in Information Systems*, vol. 366, pp. 155–170.
- Eom, S. B. (2005), An introduction to inter-organizational information review with selected bibliography. *Inter organizational information systems in the internet age*. pp. 1-30. [10.4018/978-1-59140-318-0.ch001](https://doi.org/10.4018/978-1-59140-318-0.ch001)
- Faizi, M., Amouzad Khalili, H., Hosseini, S.M.H. (2021). Investigating the impact of using inter-organizational systems and supply chain management systems on supply chain performance in the printing and packaging industry. *Packaging Sciences and Techniques*, 12(47). 17-29. DOI: 20.1001.1.22286675.1400.12.47.3.1. (In Persian).
- Farahani P., Meier C., Wilke J. (2017). Digital Supply Chain Management Agenda for the Automotive Supplier Industry. *Shaping the Digital Enterprise*. Pp 157-172. https://doi.org/10.1007/978-3-319-40967-2_8.
- Farahani, T. and Mousavi, S. (2024). The Effect of E-Business on Stable Financial Performance and Sustainable Development with Regard to the Mediating Role of Organizational Innovation. *Green Development Management Studies*, 3(1), 269-277. [doi: 10.22077/jgmd.2023.6388.1031](https://doi.org/10.22077/jgmd.2023.6388.1031). (In Persian).
- Farajpour, F., Hassanzadeh, A., Elahi, S., & Ghazanfari, M. (2022). Digital supply chain blueprint via a systematic literature review. *Technological Forecasting and Social Change*, 184, 121976. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121976>
- Hartono, E., Li, X., Na, K. S., & Simpson, J. T. (2010). The role of the quality of shared information in interorganizational systems use. *International Journal of Information Management*, 30(5), 399-407. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2010.02.007>
- Humphreys, P. K., Lai, M. K., & Sculli, D. (2001). An inter-organizational information system for supply chain management. *International Journal of Production Economics*, 70(3), 245-255. [https://doi.org/10.1016/S0925-5273\(00\)00070-0](https://doi.org/10.1016/S0925-5273(00)00070-0)
- Kaufman, F. (1966). Data systems that cross company boundaries. *Harvard Business Review*, 44(1), 141-155.
- Ketikidis PH, Koh SCL, Dimitriadis N, Gunasekaran A, Kehajova M. (2008). The use of information systems for logistics and supply chain management in South East Europe: current status and future direction. *Omega*, 36(4): 592–599. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2006.11.010>
- Kim, K. K., Ryoo, S. Y., & Jung, M. D. (2011). Inter-organizational information systems visibility in buyer-supplier relationships: The case of telecommunication equipment component manufacturing industry. *Omega*, 39(6), 667-676. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2011.01.008>
- Krause, D. R., Handfield, R. B., & Tyler, B. B. (2007). The relationships between supplier development, commitment, social capital accumulation and performance improvement. *Journal of operations management*, 25(2), 528-545. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2006.05.007>



- Ku, E. C. (2022). Developing business process agility: Evidence from inter-organizational information systems of airlines and travel agencies. *Journal of Air Transport Management*, 103, 102247. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2022.102247>
- Lin, C. J. & Wu, W. W. (2008). A causal analytical method for group decision making under fuzzy environment. *Expert Systems with Applications*, 34, 1, 205-213. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2006.08.012>
- Lu, X. H., Huang, L. H., & Heng, M. S. (2006). Critical success factors of inter-organizational information systems—A case study of Cisco and Xiao Tong in China. *Information & management*, 43(3), 395-408. <https://doi.org/10.1016/j.im.2005.06.007>
- Mehdipour, P., Safaei Ghadikolaee, A., Fallah Lajimi, H., aghajani, H. (2022). To assess digital supply chain in manufacturing industries (Case study: Bedding industry). *Management Research in Iran*, 26(1), 139-163. (In Persian).
- Mentes, A., Akyildiz, H., & Helvacioğlu, I. H. (2014). A grey based DEMATEL technique for risk assessment of cargo ships. In *Proceedings of the 2nd International Conference on Maritime Technology, ICMT (pp. 1-6)*.
- Min, H., Ahn, S.-B., Lee, H.-S., Park, H., 2017. An integrated terminal operating system for enhancing the efficiency of seaport terminal operators. *Marit. Econ. Logist.* 19 (3), 428–450
- Mousavi, M., Jamali, G., Ghorbanpour, A. (2021). Presenting a model for optimizing a resilient green supply chain network in cement industries. *Industrial Management Journal*, 13(2). 245 -222. DOI: 10.22059/imj.2021.323226.1007844. (In Persian).
- Najafi, T. (2014). Green Supply Chain Management - Modern Management of the 21st Century. *International Conference on Modern Research in Industrial Management and Engineering*. <https://civilica.com/doc/435218>. (In Persian).
- Nazari, N., Esmailzadeh, M. and Soleymani-Damaneh, R. (2025). Identification and analysis of green supplier development indicators in the petrochemical industry. *Green Development Management Studies*, 4(1), -. doi: 10.22077/jgdms.2024.7582.1126. (In Persian).
- Nemati Shamsabadi, H.A., M, A.A. (2015). Integration of Inter-Organizational Information Systems: Presenting a Model for Understanding the Scope of the Integration Problem. *Information Technology Management*, 7(3). 675-696. SID. <https://sid.ir/paper/140344/fa>. (In Persian).
- Nozari, H., Fallah, M., Kazemipoor, H., & Najafi, S. E. (2021). Big data analysis of IoT-based supply chain management considering FMCG industries. *Business Informatics*, 15(1), 78-96. [10.17323/2587-814X.2021.1.78.96](https://doi.org/10.17323/2587-814X.2021.1.78.96)
- Pant, S., & Hsu, C. (1996). Business on the Web: strategies and economics. *Computer Networks and ISDN systems*, 28(7-11), 1481-1492. [https://doi.org/10.1016/0169-7552\(96\)00041-4](https://doi.org/10.1016/0169-7552(96)00041-4)
- Philip, G., & Pedersen, P. (1997). Inter-organisational information systems: are organisations in Ireland deriving strategic benefits from EDI? *International Journal of Information Management*, 17(5), 337-357. [https://doi.org/10.1016/S0268-4012\(97\)00015-7](https://doi.org/10.1016/S0268-4012(97)00015-7)
- Quan Z., Huang Weilai., Zhang Y. (2011). Identifying Critical Success Factors in Emergency Management Using a Fuzzy DEMATEL Method. *Safety Science*; 49(2), 243-252. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2010.08.005>
- Radhakrishnan, A., Davis, J. S., Sridharan, S. V., Moore, D. W., & David, D. (2018). The impact of inter-organizational information systems-enabled external integration on capabilities of buyer-supplier dyads. *European Management Journal*, 36(4), 558-572. <https://doi.org/10.1016/j.emj.2017.09.006>
- Radhakrishnan, A., Sridharan, S. V., David, D. J., Davis, S., & Moore, D. D. (2008). Developing and measuring dimensions of supply chain capabilities. *Journal of Academy of Business and Economics*, 8(1), 157-165.



- Rai, A., Patnayakuni, R., & Seth, N. (2006). Firm performance impacts of digitally enabled supply chain integration capabilities. *MIS Quarterly*, 30(2), 225-246. <https://doi.org/10.2307/25148729>
- Rajaguru, R., & Matanda, M. J. (2013). Effects of inter-organizational compatibility on supply chain capabilities: Exploring the mediating role of inter-organizational information systems (IOIS) integration. *Industrial marketing management*, 42(4), 620-632. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2012.09.002>
- Sadeghi, Z., Jahanian, S., Shahin, A. (2023). Mapping the Interactive Model of Relationships between Blockchain-Related Variables in the Green Supply Chain: DEMATEL-ISM Approach. *Industrial Management Journal*, 15(2). 244-271. DOI: 10.22059/IMJ.2023.350889.1008001. (In Persian).
- Salimi Zawieh, S.G., Shams, S. (2021). Analysis of Digital Supply Chain Management (Future Development Trend). *Iranian Rubber Magazin*, 25(102). 49-62. DOI:10.22034/IRM.2021.136713. (In Persian).
- Sayadi-Turanloo, H., Hafizi-Atabak, R. (2021). The relationship between green supply chain integration and sustainable performance in Yazd health service centers. *Health Information Management*, 18 (5). 188 - 196. DOI: 10.22122/him.v18i1.4394. (In Persian).
- Shakouri, S., Khamseh, A. and radfra, R. (2023). Providing a sustainable innovation development model in information technology startups Based on Grounded Theory Approach. *Green Development Management Studies*, 2(2), 25-40. doi: 10.22077/jgdms.2024.7127.1062. (In Persian).
- Steven, J., (1989). Integrating the supply chain. *International Journal of Physical Distribution and Materials Management* 19 (8). <https://doi.org/10.1108/EUM00000000000329>
- Suomi, R. (1988). Inter-organizational information systems as company resources. *Information & Management*, 15(2), 105-112. [https://doi.org/10.1016/0378-7206\(88\)90041-9](https://doi.org/10.1016/0378-7206(88)90041-9)
- Suomi, R. (1992). On the concept of inter-organizational information systems. *The Journal of Strategic Information Systems*, 1(2), 93-100. [https://doi.org/10.1016/0963-8687\(92\)90006-1](https://doi.org/10.1016/0963-8687(92)90006-1)
- Suomi, R. (1994). What to take into account when building an inter-organizational information system. *Information processing & management*, 30(1), 151-159. [https://doi.org/10.1016/0306-4573\(94\)90030-2](https://doi.org/10.1016/0306-4573(94)90030-2)
- Vairetti, C., González-Ramírez, R. G., Maldonado, S., Álvarez, C., & Voß, S. (2019). Facilitating conditions for successful adoption of inter-organizational information systems in seaports. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 130, 333-350. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2019.09.017>
- Vickery, S. K., Jayaram, J., Droge, C., & Calantone, R. (2003). The effects of an integrative supply chain strategy on customer service and financial performance: an analysis of direct versus indirect relationships. *Journal of operations management*, 21(5), 523-539. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2003.02.002>
- Vijayasathy, L. R. (2010). An investigation of moderators of the link between technology use in the supply chain and supply chain performance. *Information & Management*, 47(7e8), 364e371. <https://doi.org/10.1016/j.im.2010.08.004>
- Waarts, E., van Everdingen, Y. M., & Van Hillegersberg, J. (2002). The dynamics of factors affecting the adoption of innovations. *Journal of Product Innovation Management*, 19(6), 412-423. <https://doi.org/10.1111/1540-5885.1960412>
- Wang, E. T. G., & Wei, H. L. (2007). Inter-organizational governance value creation: Coordinating for information visibility and flexibility in supply chain. *Decision Sciences*, 38(4), 647e674. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5915.2007.00173.x>
- Weber, M.M., & Prasad Kantamneni, S. (2002). POS and EDI in retailing: an examination of underlying benefits and barriers. *Supply Chain Management*, 7(5), 311-317. <https://doi.org/10.1108/13598540210447755>
- Weill, P., & Vitale, M. (2002). What IT infrastructure capabilities are needed to implement e-business models? *Mis Quarterly*, 1(1), 17.



Wong, Y. H., Chan, R., Ngai, E. W. T. & Oswald, P. (2009). Is customer loyalty vulnerability-based? An empirical study of a Chinese capital-intensive manufacturing industry, *Industrial Marketing Management* 38(1): 83–93. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2007.10.002>

Wu, L., Yue, X., Jin, A., & Yen, D. C. (2016). Smart supply chain management: a review and implications for future research. *Logistics management*, 27(2), 1-33. <https://doi.org/10.1108/IJLM-02-2014-0035>

پیوست

جدول ۱۳- شاخص‌های شناسایی شده براساس مطالعات کتابخانه‌ای

شاخص	زیر شاخص	توضیح	منابع
	پشتیبانی از نوآوری در خدمات	این شاخص نشان می‌دهد که سیستم IOIS چگونه قادر به پشتیبانی از نوآوری در ارائه خدمات در زنجیره تأمین است. این شامل ایجاد و به‌کارگیری روش‌های جدید برای طراحی، تحویل، ارتقا و توسعه خدمات جدید، بهبود روش‌های موجود و بهبود تجربه کاربری است.	(چاپارو-پلاز و همکاران، ۲۰۱۴)، (ویجایاسارانی، ۲۰۱۰)، (پانت و هسو، ۱۹۹۶)، (دوودی، رانا، چن و ویلیامز، ۲۰۱۱)، (اکوریس، ۲۰۰۸)، (دن هرتوگ، ۲۰۰۰)، (فرج‌پور، حسن‌زاده، الهی و غضنفری، ۲۰۲۲)
	به‌کارگیری فناوری‌های دیجیتال نوین	این شاخص بررسی می‌کند که IOIS چگونه از فناوری‌های دیجیتالی مانند اینترنت اشیا، بلاکچین، هوش مصنوعی و داده‌های بزرگ استفاده می‌کند تا بهبود بخشد.	(دیپو و راوی، ۲۰۲۱)، مهدی پور، صفایی قادیکلایی، فلاح لاجیمی و حسنعلی آقاجانی، (۱۴۰۱)، (نجفی، ۱۳۹۳)، (کیو کیم، سونگ یول ریو و داگ یونگ، ۲۰۱۱)، (سومی، ۱۹۸۸)، (وایرتیا، رامیرزا، مالودادو، آلوارز و فوس، ۲۰۱۹)، (همفریس و اسکولی، ۲۰۱۱)، (آندرسون و نیلسون، ۱۹۹۳)، (بویوک اونوزکان و گونوزکان، ۲۰۱۸)، (وو، یو، جین و یین، ۲۰۱۶)، (رای، پاتنایاکونی و ست، ۲۰۰۶)، (کتیکیدیس، کوه، دیمیتریادیس، گوناسهکاران و کههاچووا، ۲۰۰۸)، (ویل و ویتال، ۲۰۰۲)، (هامر و چمپی، ۱۹۹۴)، (مین، آن، لی و پارک، ۲۰۱۷)، (کافمن، ۱۹۶۶)، (فرج‌پور، حسن‌زاده، الهی و غضنفری، ۲۰۲۲)
دیجیتالی کردن زنجیره تأمین	تسهیل شبکه کسب و کار مجازی	این شاخص نشان می‌دهد که IOIS چگونه ارتباطات بین شرکای زنجیره تأمین، قابلیت‌های معاملات الکترونیک، قابلیت برگزاری جلسات مشترک مجازی را در محیط مجازی بهبود می‌بخشد و تعاملات را سریع‌تر و کارایی‌مندتر می‌کند.	(هامفریس، لای و اسکالی، ۲۰۰۱)، (اوم، ۲۰۰۵)، (استیون، ۱۹۸۹)، (چاپارو-پلاز، پیرا-راما و پاسکوال-میگل، ۲۰۱۴)، (کریادو-فرناندز، ۲۰۰۰)
	امنیت	این شاخص بررسی می‌کند که IOIS چگونه از حفاظت همه‌جانبه افراد، دارایی‌ها و اطلاعات حساس در برابر خطرات و تهدیدات متنوع محافظت می‌کند.	(زاویه و شمس، ۱۳۹۹)، (صادقی، جهانیان و شاهین، ۱۴۰۱)، (فراهانی، مایر و ویلک، ۲۰۱۷)، (فراهانی، مایر و ویلک، ۲۰۱۵ b)، (کول، استیونسون و آتیکن، ۲۰۱۹)، (دیپو و راوی، ۲۰۲۱)، (راجاگورو و ماتاندا، ۲۰۱۳)، (هارتونو و همکاران، ۲۰۱۰)، (کراوس و همکاران، ۲۰۰۷)، (ویکری و همکاران، ۲۰۰۳)، (وبر و کانتامنی، ۲۰۰۲)، (فرج‌پور، حسن‌زاده، الهی و غضنفری، ۲۰۲۲)
	کنترل جامع عملکرد شرکای زنجیره تأمین	این شاخص نشان می‌دهد که IOIS چگونه می‌تواند نظارت و ارزیابی همه‌جانبه بر عملکرد شرکای زنجیره تأمین و فعالیت‌های کلیه بخش‌های درگیر در زنجیره تأمین به‌منظور اطمینان از کارایی، اثربخشی، کیفیت، سرعت و دقت کنترل کند.	(مهدی پور، صفایی قادیکلایی، فلاح لاجیمی و حسنعلی آقاجانی، ۱۴۰۱)، (نجفی، ۱۳۹۳)، (لو، هوانگ و هنگ، ۲۰۰۶)
	سازگاری با سامانه‌های بین سازمانی	این شاخص نشان می‌دهد که IOIS چگونه قادر به تبادل اطلاعات و همکاری مؤثر میان سیستم‌های مختلف سازمان‌ها و ذی‌نفعان به‌منظور تسهیل فرآیندها و دستیابی به اهداف مشترک در زنجیره تأمین است.	(فیضی، عموزاد خلیلی و حسینی، ۱۴۰۰)، (آیدینر، ناتوغلو، بایراکتار و زعیم، ۲۰۱۹)، (آیبنیو، آساموا و اوسو، ۲۰۱۸)، (وارتس، ون اوردینگن و ون هیلگرسبرگ، ۲۰۰۲)، (کلیکامب، ایر و ژرمن، ۲۰۰۵)، (راجاگورو و ماتاندا، ۲۰۱۳)
	افزایش انعطاف‌پذیری زنجیره تأمین	این شاخص نشان می‌دهد که IOIS چگونه می‌تواند زنجیره تأمین را در برابر تغییرات بازار، نیازهای مشتریان و توانایی سازمان در سازگاری سریع با تغییرات و تهدیدات احتمالی برای حفظ پایداری و استمرار عملیات انعطاف‌پذیر کند.	(نوذری، صادقی، قهرمانی‌نهر و نجفی، ۱۴۰۰)، (تایرودی‌زاده، میرزایی دریانی، ناهیدی امیرخیز، پاسبان و هنرمند عظیمی، ۱۴۰۲)، (نعمتی شمس‌آبادی و معینی پور، ۱۳۹۴)، (کیو کیم، سونگ یول ریو و داگ یونگ، ۲۰۱۱)، (نوذری، فلاح، کاظمی پور و نجفی، ۲۰۲۱)، (داوودی و یگانگی، ۲۰۱۷)، (لینشی کام، ۱۹۹۹)، (راداکریشنان، سریده‌هان، دیوید، دیویس و مور، ۲۰۰۸)، (وانگ و وی، ۲۰۰۸)



شاخص	زیر شاخص	توضیح	منابع
			<p>(۲۰۰۷)، (چاپارو-پلاز و همکاران، ۲۰۱۴)، (راجاگورو و ماتاندا، ۲۰۱۳)، (هارتونو و همکاران، ۲۰۱۰)، (کراوس و همکاران، ۲۰۰۷)، (ویکری و همکاران، ۲۰۰۳)</p>
	سرعت	این شاخص نشان می‌دهد که IOIS چگونه می‌تواند در توانایی انجام فعالیت‌ها، ارائه خدمات به صورت به موقع و در کمترین زمان ممکن، سرعت انتقال اطلاعات و اجرای عملیات را افزایش دهد.	<p>(وایرتیا، رامیرزا، مالدونادو، آلوارز و فوس، ۲۰۱۹)، (اوم، ۲۰۰۵)، (کولپ، لی و اوفک، ۲۰۰۴)</p>
	سهولت عملیات و به اشتراک گذاری اطلاعات	این شاخص نشان می‌دهد که IOIS چگونه می‌تواند به اشتراک گذاری اطلاعات، تسهیل تولید، تبدیل، ذخیره سازی و انتقال اطلاعات و اجرای عملیات را برای کاربران ساده تر کند.	<p>(دیبو و راوی، ۲۰۲۱) (دونگ، فانگ و استرابو، ۲۰۱۷)، (کریادو-فرناندز، ۲۰۰۰)، (هارتونو، لی، نا، و سیمپسون، ۲۰۱۰)، (کراوس، هندفیلد، و تایلر، ۲۰۰۷)، (ویکری، جایارام، دروگ، و کالانتون، ۲۰۰۳)، (عطاران و عطاران، ۲۰۰۷)، (راجاگورو و ماتاندا، ۲۰۱۳)</p>
	افزایش دانش و آگاهی شرکای زنجیره تأمین	این شاخص نشان می‌دهد که IOIS چگونه می‌تواند در بهبود سطح آگاهی، مهارت‌ها و درک مشترک میان تمامی اعضای زنجیره تأمین برای بهبود همکاری، کارایی و اثربخشی از طریق اطلاعات و داده‌های ارائه شده افزایش دهد.	<p>(نجفی، ۱۳۹۳)</p>
	میزان دسترسی اعضای زنجیره تأمین به اطلاعات	این شاخص نشان می‌دهد که IOIS چگونه قابلیت دستیابی سریع و مؤثر تمامی شرکای زنجیره تأمین به اطلاعات مرتبط و به روز به منظور بهبود تصمیم‌گیری‌ها و هماهنگی عملیات را تنظیم می‌کند.	<p>(کیو کیم، سونگ یول ریو و داگ یونگ، ۲۰۱۱)، (برات و اوکه، ۲۰۰۷)، (تنو، لین و لای، ۲۰۰۹)، (فلدمن و مولر، ۲۰۰۳)، (زو، ۲۰۰۴)</p>
	قابلیت تجزیه و تحلیل داده‌ها	این شاخص نشان می‌دهد که IOIS چگونه توانایی سازمان در استخراج، سازماندهی، بررسی و تفسیر اطلاعات جهت اتخاذ تصمیمات مناسب و بهبود عملکرد تجزیه و تحلیل کند.	<p>(دیبو و راوی، ۲۰۲۱)</p>
	بهبود روابط بین شرکای تجاری	این شاخص نشان می‌دهد که IOIS چگونه می‌تواند در تسهیل ارتباطات و تصمیم‌گیری، تسهیل عملیات نظارت، تبادل اطلاعات با سهامداران، رعایت مقررات تجارت خارجی، حصول بهنگام اطلاعات ضروری، تسهیل جریان اطلاعات بین سازمان‌ها، ایجاد نظام‌های اطلاع‌رسانی، به اشتراک گذاری اطلاعات در بین شرکای SC و اطلاعات را به موقع به کاربران مرتبط برساند	<p>(هامفریس، لای و اسکالی، ۲۰۰۱)، (اوم، ۲۰۰۵)، (وایرتیا، رامیرزا، مالدونادو، آلوارز و فوس، ۲۰۱۹)، (سیلورمن، ۱۹۹۰)، (کریگهد، پترسون، راث و سگارز، ۲۰۰۶)، (دایر، ۱۹۹۷)، (کلارک و هاموند، ۱۹۹۷)، (استوارت، ۱۹۹۷)، (ون بالن، زویدوییک و ون نونن، ۲۰۰۹)، (آیدوگدو و آکسوی، ۲۰۱۵)، (کارلان، سیس و وانلسلندر، ۲۰۱۶)، (کوارترمن و هاسکینز، ۱۹۸۶)، (مالون، یتس و بنجامین، ۱۹۸۷)، (سعید، مالهوترا و گروور، ۲۰۰۵)، (کومار و ون دیسل، ۱۹۹۶)، (نجفی، ۱۳۹۳)</p>
	تسهیم به موقع اطلاعات		<p>(نعمتی شمس‌آباد و معینی، ۱۳۹۴)، (دروگه، جایارام و ویکری، ۲۰۰۴)، (فلین، هوو و ژائو، ۲۰۱۰)، (فرولیچ و وستبروک، ۲۰۰۱)، (روزنزاویگ، راث و دین، ۲۰۰۳)، (شونهر، سوئیک، ۲۰۱۲)، (سوینک، نراسیمهان و وانگ، ۲۰۰۷)، (ویکری، جایارام، دروگه و کالانتون، ۲۰۰۳)، (وینگارتن، پاگل، احمد و گیمنز، ۲۰۱۴)، (وونگ، بون-ایت و وانگ، ۲۰۱۱)، (یو، جیکویز، سالزبری و انز، ۲۰۱۳)، (رای، پانتاکونی و ست، ۲۰۰۶)، (پراجوگو و اولهاگر، ۲۰۱۲)، (راجاگورو و ماتاندا، ۲۰۱۳)، (هالت، کچن و اسلیتر، ۲۰۰۴)، (لی، سو و تانگ، ۲۰۰۰)، (واکلبینگر و کروز، ۲۰۱۱)، (دیبو و راوی، ۲۰۲۱)، (سعید، مالهوترا و گروور، ۲۰۱۱)، (وانگ و وی، ۲۰۰۷)، (ویجایاساراتی، ۲۰۱۰)، (یانگ، وانگ و ونگ، ۲۰۰۸)، (پارک، ۱۹۹۶)، مهدی پور، صفایی قادیکلایی، فلاح لاجیمی و حسنعلی آقاجانی، ۱۴۰۱)، (لو، هوانگ و هنگ، ۲۰۰۶)، (دیویس، ادگار، پورتر، برنادن و سارلی، ۲۰۱۲)، (لی، پادمانابهان و وانگ، ۱۹۹۷)، (بالان، ورات و کومار، ۲۰۰۹)، (لاور، ۲۰۰۰)، (ونکاتش، موریس، دیویس و دیویس، ۲۰۰۳)، (نعمتی شمس‌آبادی و معینی پور، ۱۳۹۴)، (سینگل تری، ۲۰۰۳)، (همفریس و اسکولی، ۲۰۱۱)، (لو، هوانگ و هنگ، ۲۰۰۶)، (برات و اوکه، ۲۰۰۷)، (تنو، لین و لای، ۲۰۰۹)، (فلدمن و مولر، ۲۰۰۳)، (ریگینز و موخوپادحیای، ۱۹۹۴)، (کیم، پارک، ریو و پارک، ۲۰۱۰)، (فیضی، عموزاد خلیلی و حسینی، ۱۴۰۰)، (کیو کیم، سونگ یول ریو و داگ یونگ، ۲۰۱۱)، (سومی، ۱۹۸۸)، (وایرتیا،</p>
	یکپارچه سازی	این شاخص نشان می‌دهد که IOIS در بهبود برنامه‌ریزی، هماهنگی، همکاری و یکپارچه سازی زنجیره‌های تأمین، همکاری با شرکای زنجیره تأمین، یکپارچگی با مشتریان و شرکا، فراهم نمودن زمینه همکاری منسجم، یکپارچه سازی فرایندهای زنجیره‌تأمین و چگونه می‌تواند سیستم‌ها و اطلاعات مختلف را به صورت یکپارچه در زنجیره تأمین ادغام کند.	



شاخص	زیر شاخص	توضیح	منابع
			رامیرزا، مالدونادو، آلوارز و فوس، (۲۰۱۹)، (لی، چن، وو، هونگ و لین، (۲۰۲۰)، (رای، پاتناکونی و ست، (۲۰۰۶)، (لو، هوانگ و هنگ، (۲۰۰۶)، (سومی، (۱۹۸۸)، (اسپراگ و مک نولین، (۱۹۹۳)، (هایلیگ، لالا روئیز و ووس، (۲۰۱۷ a)، (سرور، ون اوسترهوت، ون بالن و زویویک، (۲۰۰۸)، (کافمن، (۱۹۶۶)
	کیفیت	این شاخص نشان می‌دهد که IOIS چگونه می‌تواند میزان تطابق محصولات و خدمات با نیازها و انتظارات مشتریان و کیفیت اطلاعات و خدمات را تضمین کند.	(مهدی پور، صفایی قادیکلایی، فلاح لاجیمی و حسنعلی آقاجانی، (۱۴۰۱)، (لو، هوانگ و هنگ، (۲۰۰۶)، (سومی، (۱۹۸۸)، (واپرتیا، رامیرزا، مالدونادو، آلوارز و فوس، (۲۰۱۹)، (آندرسون و نیلسون، (۱۹۹۳)، (بویوک اونوزکان و گونوزکان، (۲۰۱۸ a)، (زو، کریم، گوربخانی و خو، (۲۰۰۶)، (راداکریشان، دیویس، سریده‌ران، مور و دیوید، (۲۰۱۸)، (لیتینن و دامسگارد، (۲۰۱۱)
	قابلیت تحویل	این شاخص نشان می‌دهد که IOIS چگونه می‌تواند محصولات و خدمات را به مشتریان در زمان مورد نظر، مکان مناسب و به شکل مطلوب به‌طور مؤثر و به‌موقع به کاربران تحویل دهد.	(دروگه، جایارام و ویکری، (۲۰۰۴)، (فلین، هوو و ژائو، (۲۰۱۰)، (فرولیچ و وستبروک، (۲۰۰۱)، (روزنزویگ، راث و دین، (۲۰۰۳)، (شونهر، سوئیچ، (۲۰۱۲)، (سونیک، نراسیمهان و وانگ، (۲۰۰۷)، (ویکری، جایارام، دروگه و کالانتون، (۲۰۰۳)، (وینگارتن، پاگل، احمد و گیمنز، (۲۰۱۴)، (وونگ، بون-ایت و وانگ، (۲۰۱۱)، (یو، جیکوبز، سالزبری و انز، (۲۰۱۳)
	قابلیت اطمینان	این شاخص نشان می‌دهد که IOIS چگونه می‌تواند اطمینان از عملکرد، دقیق بودن اطلاعات، میزان پایداری، قابلیت اتکای محصولات و خدمات در برآوردن نیازهای مشتریان در طول زمان را تضمین کند.	(راداکریشان، سریده‌ران، دیوید، دیویس و مور، (۲۰۰۸)
	کاهش پیچیدگی	این شاخص نشان می‌دهد که IOIS چگونه می‌تواند میزان بالای تنوع، ارتباطات و تعاملات موجود در یک سیستم یا فرآیند که موجب دشواری در مدیریت و کنترل آن و پیچیدگی‌های زنجیره تأمین را مدیریت کند و برای کاربران ساده‌تر کند.	(واپرتیا، رامیرزا، مالدونادو، آلوارز و فوس، (۲۰۱۹)، (همفریس و اسکولی، (۲۰۱۱)، (آندرسون و نیلسون، (۱۹۹۳)، (ورنرفلت، (۱۹۸۹)، (استیون، (۱۹۸۹)
	بهبود بهره‌وری	این شاخص نشان می‌دهد که IOIS چگونه می‌تواند در کاهش هزینه‌های زنجیره تأمین، هماهنگی و راه اندازی، تأثیر روی کاهش موجودی، بازپرسازی، هزینه‌های مربوط به عملیات زنجیره تأمین را کاهش دهد.	(لای، وانگ، و چنگ، (۲۰۰۸)، (کلمبو و مسکونی، (۱۹۹۵)، (چیتکو، (۲۰۱۷)، (پورتر، (۱۹۸۰)، (هامفریس، لای و اسکالی، (۲۰۰۱)، (راداکریشان، سریده‌ران، دیوید، دیویس و مور، (۲۰۰۸)، (صادقی، جهانیان و شاهین، (۱۴۰۱)، (کول، استیونسون و آتیکن، (۲۰۱۹)، (تاری، بان، زند حسامی و خمسه، (۱۴۰۱)، (سومی، (۱۹۸۸)، (واپرتیا، رامیرزا، مالدونادو، آلوارز و فوس، (۲۰۱۹)، (کیو کیم، سونگ یول ریو و داگ یونگ، (۲۰۱۱)، (سومی، (۱۹۸۸)، (کریگهد و همکاران، (۲۰۰۶)، (کیم، اومانات و کیم، (۲۰۰۶)، (دایر، (۱۹۹۷)، (کوآرترمن و هاسکینز، (۱۹۸۶)، (زو، (۲۰۰۴)
	صرفه‌جویی در هزینه‌ها	این شاخص نشان می‌دهد که IOIS چگونه می‌تواند در کاهش هزینه‌های زنجیره تأمین، هماهنگی و راه اندازی، تأثیر روی کاهش موجودی، بازپرسازی، هزینه‌های مربوط به عملیات زنجیره تأمین را کاهش دهد.	(صادقی، جهانیان و شاهین، (۱۴۰۱)، (کول، استیونسون و آتیکن، (۲۰۱۹)
	منابع مالی مورد نیاز	این شاخص نشان می‌دهد که IOIS چگونه میزان سرمایه، اعتبار و نقدینگی که برای تأمین مواد اولیه، تجهیزات، نیروی کار و سایر هزینه‌های جاری، سرمایه‌های مورد نیاز زنجیره تأمین و منابع مالی مورد نیاز برای اجرای فعالیت‌های مربوط به زنجیره تأمین را بهینه‌سازی می‌کند.	(دپیو و راوی، (۲۰۲۱)
	مزیت رقابتی	این شاخص نشان می‌دهد که IOIS چگونه می‌تواند مزیت‌های رقابتی، ایجاد و افزایش شهرت و اعتبار برای سازمان‌های زنجیره تأمین ایجاد کند.	(صادقی، جهانیان و شاهین، (۱۴۰۱)، (تایرودی‌زاده، میرزایی دریانی، ناهیدی امیرخیز، پاسبان و هنرمند عظیمی، (۱۴۰۲)، (لو، هوانگ و هنگ، (۲۰۰۶)، (همفریس و اسکولی، (۲۰۱۱)، (کول، استیونسون و آتیکن، (۲۰۱۹)، (لی، دایوان، ژائو، ژانگ، هونگ چن و کانو، (۲۰۱۸)، (چاپارو-پلاز و همکاران، (۲۰۱۴)، (جانستون و ویتال، (۱۹۸۸)، (دایر و سینگ، (۱۹۹۸)، (گروسمن، (۲۰۰۴)، (ناروس و اندرسون، (۱۹۹۶)، (پانت و هسو، (۱۹۹۶)، (ژانگ، ژو، ضالیوال، (۲۰۱۶)، (کریادو-فرناندز، (۲۰۰۰) (تاری، بان، زند حسامی و خمسه، (۱۴۰۱)، (دپیو و راوی، (۲۰۲۱)
	دارا بودن استانداردهای ارتباطی	این شاخص نشان می‌دهد که IOIS چگونه از استانداردهای ارتباطی بین‌المللی و محلی برای بهبود تعاملات، پروتکل‌ها و قواعد مشترک میان اعضای زنجیره تأمین که امکان تبادل	(نعمتی شمس‌آبادی و معینی پور، (۱۳۹۴)، (سومی، (۱۹۸۸)، (پوچمن و آلت، (۲۰۰۴)



شاخص	زیر شاخص	توضیح	منابع
مسئولیت اجتماعی	شاخص	داده‌ها و اطلاعات به‌صورت یکپارچه و بدون اختلال فراهم می‌کند استفاده کند.	
	ترویج فرهنگ سبز	این شاخص نشان می‌دهد که IOIS چگونه می‌تواند فرهنگ سبز و پایداری و توانمند سازی کارکنان در زمینه مهارت‌های سبز را در زنجیره تأمین ترویج کند.	(نجفی، ۱۳۹۳)، (تایرودی‌زاده، میرزایی دریانی، ناهیدی امیرخیز، پاسبان و هنرمند عظیمی، ۱۴۰۲)، (دانایی فرد و امامی، ۲۰۱۰)، (موسمی، ۲۰۱۶)، (آوخ دارستانی و فاضل، ۱۳۹۹)
	شفافیت	این شاخص نشان می‌دهد که IOIS چگونه می‌تواند در کاهش جعل غیرقانونی، قابلیت پیگیری، ضرورت بازنگری، میزان خطا و شفافیت در عملکرد زنجیره تأمین را افزایش دهد.	(مهدی پور، صفایی قادیکلایی، فلاح لاجیمی و حسنعلی آقاجانی، ۱۴۰۱)، (وایرتیا، رامیرزا، مالدونادو، آلوآرز و فوس، ۲۰۱۹)، (گوناسه کاران و نگای، ۲۰۰۴)، (صادقی، جهانیان و شاهین، ۱۴۰۱)، (کول، استیونسون و آتیکن، ۲۰۱۹)، (لو، هوانگ و هنگ، ۲۰۰۶)
	رضایت کاربران و مشتریان	این شاخص نشان می‌دهد که IOIS چگونه از طریق بهبود خدمات و کیفیت محصولات افزایش دهد.	(همفریس و اسکولی، ۲۰۱۱)، (بنسائو و ونکاترامان، ۱۹۹۴)، (ناروس و اندرسون، ۱۹۹۶)، (کیو کیم، سونگ یول ریو و داگ یونگ، ۲۰۱۱)، (فون هیبل، ۱۹۸۸)، (کاربونل-اورفیا، ۲۰۱۲)، (چونگ، کوماراسوامی و پالانیسواران، ۲۰۰۹)
	قابلیت شناسایی و حل مسائل زیست محیطی	این شاخص نشان می‌دهد که IOIS چگونه می‌تواند اعضای زنجیره تأمین را در شناسایی، ارزیابی و تعیین راهکارهای مناسب برای کاهش آثار منفی فعالیت‌های خود بر محیطزیست و راه‌حلی برای حل آن‌ها ارائه دهد.	(بای و سارکیس، ۲۰۱۰)، (سزن و کانکایا، ۲۰۱۸)
	قابلیت کاهش ضایعات	این شاخص نشان می‌دهد که IOIS چگونه می‌تواند توانایی زنجیره تأمین در کاهش هرگونه اتلاف و ضایعات مواد، انرژی و منابع در طول مراحل مختلف تولید و توزیع محصولات در زنجیره تأمین را مدیریت کرد.	(بای و سارکیس، ۲۰۱۰)، (صفایی قادیکلایی، طیبی و حاجی‌آبادی، ۱۳۹۲)
	قابلیت صرفه‌جویی در انرژی	این شاخص نشان می‌دهد که IOIS چگونه می‌تواند توانایی زنجیره تأمین در به‌کارگیری فناوری‌ها و فرآیندهای کارا که منجر به کاهش مصرف انرژی در مراحل مختلف تولید و توزیع محصولات می‌شود به طوری که منابع انرژی را به‌طور موثرتری استفاده نماید و از آلودگی هوا و هزینه‌های مربوط به انرژی صرفه‌جویی کند.	(بای و سارکیس، ۲۰۱۰)
	قابلیت ارزیابی سبز بودن زنجیره‌تأمین	این شاخص نشان می‌دهد که IOIS چگونه می‌تواند توانایی اعضای زنجیره در پایش و ارزیابی میزان سازگاری فعالیت‌های خود با استانداردهای زیست‌محیطی و معیارهای پایداری را از نظر سبز بودن و پایداری ارزیابی کند. این شامل سنجش میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای، کاهش هزینه‌های مربوط به انرژی و آب، و بهبود کارایی مواد و منابع است.	(بای و سارکیس، ۲۰۱۰)
	قابلیت آموزش و آشنایی کاربران با اقدامات سبز	این شاخص نشان می‌دهد که IOIS چگونه می‌تواند توانایی زنجیره تأمین در آموزش و ایجاد آگاهی در بین کاربران و مشتریان درباره اقدامات و فعالیت‌های دوستدار محیط زیست که توسط اعضا انجام می‌شود را با اقدامات سبز و پایدار آشنا کند و آن‌ها را در این راستا آموزش دهد. این شاخص شامل ارائه ابزارهای آموزشی، راهنمایی‌ها و بهبود دانش عمومی در مورد مسائل زیست‌محیطی است	(بای و سارکیس، ۲۰۱۰)
	قابلیت نوآوری سبز	این شاخص نشان می‌دهد که IOIS چگونه می‌تواند نوآوری‌هایی را ترویج کند که به بهبود سبز بودن زنجیره تأمین، توانایی زنجیره تأمین در طراحی و توسعه محصولات، فرآیندها و روش‌های جدید که باعث کاهش اثرات زیست‌محیطی و افزایش پایداری می‌شود کمک کند. این	(بای و سارکیس، ۲۰۱۰)



شاخص	زیر شاخص	توضیح	منابع
		شاخص به‌دنبال پیدا کردن راه‌هایی برای بهبود کارایی، کاهش هزینه‌ها و افزایش بهره‌وری بدون آسیب رسانی به محیط زیست است.	
	قابلیت مشارکت دادن اعضای زنجیره تأمین در فعالیت‌های سبز	این شاخص نشان می‌دهد که IOIS چگونه می‌تواند توانایی زنجیره را در درگیر کردن و همراه ساختن تمامی اعضای خود (تأمین‌کنندگان، تولیدکنندگان، توزیع‌کنندگان و مشتریان) در اجرای اقدامات دوستدار محیط زیست و فعالیت‌های مربوط به سبز بودن و پایداری شامل کند. این شامل تشویق و همکاری با تأمین‌کنندگان، شرکای تولید و توزیع، و حتی مشتریان برای اتخاذ اقدامات سبز است.	(بای و سارکیس، ۲۰۱۰)
	قابلیت پیاده‌سازی فناوری‌های سبز	این شاخص نشان می‌دهد که IOIS چگونه می‌تواند فناوری‌هایی را که به بهبود سبز بودن زنجیره تأمین کمک می‌کنند، مانند سیستم‌های مدیریت انرژی، سیستم‌های بازیافت و مصرف مجدد مواد، و فناوری‌های دیجیتالی که به کاهش هزینه‌ها، افزایش کارایی کاهش اثرات زیست‌محیطی و افزایش پایداری در تمامی مراحل فعالیت‌های زنجیره منجر می‌شوند، پیاده‌سازی کند.	(بای و سارکیس، ۲۰۱۰)
	پشتیبانی محصول	این شاخص نشان می‌دهد که IOIS چگونه می‌تواند از طریق اطلاعات و خدمات دیجیتالی، پشتیبانی به محصولات و خدمات زنجیره تأمین ارائه دهد. این شاخص شامل ارائه اطلاعات در مورد کیفیت محصول، دستاوردهای پایداری، و راهنمایی‌های مربوط به استفاده از محصولات برای کمک به مشتریان، بهبود تجربه کاربری و خدمات پس از فروش است.	(دیپو و راوی، ۲۰۲۱)، (ون بالن، زویدوییک و ون نونن، ۲۰۰۹)