

Evaluating the relationships between the indicators of choosing the appropriate IOIS in the DGSC using Fuzzy DEMATEL

Zahra Arab badoei¹, Mansour Esmaeilzadeh^{2*}, Hamid Sharifi esfahani³, 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.

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

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.

Introduction: Evaluation of information in the integration of the facilities chain and the adoption of inter-organizational information systems to achieve economy, reduce risk, increase competitiveness and express the investment of technologies. The use of digital technologies can be extremely effective in achieving sustainability goals by reducing carbon emissions, reducing waste, and conserving natural resources. Digital technologies such as blockchain, Internet of Things, and artificial intelligence can be used to track and monitor the environmental impact of products throughout the supply chain, enabling companies to make informed decisions about their sustainability practices (Deepu and Ravi, 2021). The transition from the traditional supply chain to the digital supply chain is a competitive advantage by creating sustainable value for organizations. The digital supply chain can help to strengthen the integrity and flexibility of the supply chain as the development of information systems and the use of innovative technologies, and as a result, improve customer service and sustainable performance of the organization. Clearly, DSC integrates innovative technologies such as big data and blockchain, focuses on customers/consumers, reduces internal and inter-organizational costs, and creates more value for organizations (Ageron et al., 2020). Regarding the analysis of IOIS indicators in the digital green supply chain, the following problems can be mentioned: First, some indicators are used in DGSC to evaluate the performance of organizations, but due to the lack of agreement on the precise definition of these indicators and their calculation methods, the accuracy and the reliability of these indicators is questioned. Second, the inability to examine all aspects of DGSC and its effects on IOIS indicators may cause inaccurate results. This research identifies and analyzes the selection indicators of Inter-Organizational Information Systems (IOIS) in the Digital Green Supply Chain (DGSC) using the fuzzy DEMATEL method in the copper industry.

Materials and Methods: Mes Sarcheshmeh is located 45 km away from Rafsanjan city. Sarcheshmeh Copper is considered one of the largest mineral industrial complexes in the world and is the largest producer of copper in Iran. Sarcheshmeh copper has 32% of the world's copper and is one of the richest mines in the world. First, by reviewing the literature and using Atlas TI software, 34 indicators are coded and identified in the field of DGSC, and after checking the CVR, based on the opinion of academic and industrial experts, 29 indicators are finalized. Then, the fuzzy DEMATEL questionnaire is designed and provided to the experts. After collecting the data, the fuzzy DEMATEL technique is used.

Findings: The findings show that the indicators of the use of new digital technologies in the dimension of digitalization of the supply chain, speed in the dimension of improving relations between business partners, reliability in the dimension of improving productivity and the ability to implement technologies green in the dimension of social responsibility are the most influential indicators and Indicators of facilitating the virtual business network in the dimension of digitalization of the supply chain, the level of access of the members of the supply chain to information in the dimension of improving relations between business partners, quality in the dimension of improving productivity and the ability to evaluate the greenness of the chain Supply in the dimension of social responsibility are the most effective indicators.

Discussion and Conclusion: Based on the findings of the research, suggestions are made to improve the performance of the supply chain and reduce the negative effects of some factors on the environment in the copper industry, as well as for future research. The findings and suggestions of this research can pave the way for future research in the field of improving inter-organizational information systems in the digital green supply chain.

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

ارزیابی روابط بین شاخص‌های انتخاب سیستم اطلاعاتی بین‌سازمانی در زنجیره‌ی تامین 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 ولی عصر (عج) رفسنجان، رفسنجان، ایران

۲. استادیار گروه مدیریت، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان، رفسنجان، ایران

۳. استادیار گروه مدیریت، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان، رفسنجان، ایران

۴. استاد گروه مدیریت، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان، رفسنجان، ایران

*نویسنده مسئول مقاله: منصور اسماعیل‌زاده

ایمیل نویسنده مسئول: Esmailzadeh@vru.ac.ir

چکیده

به دلیل عدم توافق درباره تعریف دقیق و روش‌های محاسبه‌ی شاخص‌های انتخاب سیستم اطلاعاتی بین‌سازمانی در زنجیره‌ی تامین سبز دیجیتال، دقت و قابلیت اطمینان آنها مورد تردید است. همچنین عدم بررسی همه جوانب زنجیره‌ی تامین سبز دیجیتال، ممکن است باعث ارائه نتایج ناصحیح شود. پژوهش حاضر به شناسایی و تحلیل شاخص‌های انتخاب سیستم‌های اطلاعاتی بین‌سازمانی در زنجیره‌ی تامین 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 تامین 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 به کارگیری فناوری‌های دیجیتال نوین در بعد دیجیتالی کردن زنجیره‌ی تامین، سرعت در بعد بهبود روابط بین شرکای تجاری، قابلیت اطمینان در بعد بهبود بهره‌وری و قابلیت پیاده‌سازی فناوری‌های سبز در بعد مسئولیت اجتماعی، به عنوان تأثیرگذارترین شاخص‌ها و شاخص‌های تسهیل شبکه‌ی کسب‌وکار مجازی در بعد دیجیتالی کردن زنجیره‌ی تامین، میزان دسترسی اعضای زنجیره‌ی تامین به اطلاعات در بعد بهبود روابط بین شرکای تجاری، کیفیت در بعد بهبود بهره‌وری و قابلیت ارزیابی سبز بودن زنجیره‌ی تامین در بعد مسئولیت اجتماعی، به عنوان تأثیرپذیرترین شاخص‌ها هستند. در پایان، بر اساس یافته‌های پژوهش، پیشنهادهایی از قبیل توسعه-ی پلتفرم‌های مشترک بین اعضای زنجیره‌ی تامین در صنعت مس، برای بهبود عملکرد زنجیره‌ی تامین و کاهش تأثیرات منفی برخی عوامل بر محیط زیست در صنعت مس و همچنین برای پژوهش‌های آتی ارائه شدند. یافته‌ها و پیشنهادهای این پژوهش می‌توانند راهگشای پژوهش‌های آتی در زمینه بهبود سیستم‌های اطلاعاتی بین‌سازمانی در زنجیره‌ی تامین سبز دیجیتال باشند.

کلیدواژه‌ها: سیستم‌های اطلاعاتی بین‌سازمانی، زنجیره‌ی تامین سبز دیجیتال، دیمتل فازی

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 یکپارچه‌کننده‌ی 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 بیشینه کردن منابع و میزان بهره‌وری مصرف انرژی همراه با بهبود عملکرد کل زنجیره تأمین است (اسدپور 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 اشیاء 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

^۱ Green supply chain management (GSCM)

^۲ Inter Organizational Information Systems (IOIS)

^۳ Dipo

^۴ Ravi

^۵ Digital Supply Chain (DSC)

^۶ Agron

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، تاثیر استفاده از کسب و کار الکترونیک بر هزینه های عملیاتی و بازده دارایی را تعدیل می کند. کسب و کار الکترونیکی تاثیر مستقیم بر بازده دارایی شرکت ندارد بلکه این تاثیر غیر مستقیم است (فراهانی و موسوی، ۱۴۰۳). هنگامی که سازمان‌ها از طریق شبکه‌های الکترونیکی به هم متصل می‌شوند، زیرساخت فناوری اطلاعات بین سازمانی به یک محیط مهم برای به اشتراک گذاری اطلاعات تبدیل می‌شود (ویل^۱ و ویتال^۲، ۲۰۰۲). ادغام سیستم‌های اطلاعاتی بین سازمانها به ستون فقرات مدیریت زنجیره‌تأمین تبدیل شده است. زیرا تبادل اطلاعات را 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^۳ 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 فناورانه و بهینه سازی فرایندهای نوآوری)، راهبردها (توسعه فناوری‌های دیجیتال، برنامه ریزی راهبردی برای استارت‌آپ‌ها ارزش آفرینی استارت‌آپ‌ها و هم آفرینی) 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) قرار دادن، 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^۴، مشکلات ذیل قابل ذکر است: اول اینکه برخی از شاخص‌ها در زنجیره‌ی تأمین سبز دیجیتال^۵ 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 تاثیرات 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 بین سازمانی 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 بین سازمانی 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

¹ Weill

² Vitale

³ Hartono

⁴ Digital Green Supply Chain (DGSC)

⁵ Digital Green Supply Chain (DGSC)

بهبود شرایط محیط زیست، حفظ تنوع زیستی، توسعه پایدار، تأثیرات مثبت برکسب و کار و بهبود شرایط زندگی انسان‌ها موثر 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 نهائی می‌شوند. با توجه به اینکه در ادبیات پژوهش بویژه 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 بدست 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.

پیشینه‌ی پژوهش

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 موثر بر پذیرش موفقیت‌آمیز IOIS‌ها 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 موثر بر یکپارچه‌سازی زنجیره تأمین ارائه می‌کنند. در پژوهش آنها دوازده عامل تصمیم‌گیری موثر 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

¹Radakreshnal

²Wayerti

³ Koo

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 ^۱ (۱۹۸۸)	سیستم‌های اطلاعات بین‌سازمانی به عنوان منابع شرکت	دلایلی برای در نظر گرفتن سیستم‌های اطلاعاتی بین‌سازمانی به عنوان منابع ارزشمند شرکت ارائه شده و برخی از مزایای بالقوه این منابع فهرست شده‌اند. یک مثال موردی از یک سیستم بین‌سازمانی ارائه شده است در این مثال مزایایی که می‌توان از این سیستم نمونه و نسل‌های بعدی آن به دست آورد، بررسی می‌شود.
سومی (۱۹۹۲)	مفهوم سیستم‌های اطلاعات بین‌سازمانی	تصویری منسجم از سیستم‌های اطلاعاتی بین‌سازمانی را با تعریف اینکه چرا آنها مهم شده‌اند، از چه چیزی تشکیل شده‌اند و برای چه اهدافی می‌توانند استفاده شوند، ارائه می‌دهد.
آندرسون ^۲ و نیلسون ^۳ (۱۹۹۳)	نحوه مدیریت پیچیدگی در سیستم‌های اطلاعات بین‌سازمانی - برخی از نتایج اولیه	بر اساس تحلیل ادبیات و تجربه عملی به‌دست‌آمده توسط نویسندگان در دوره‌های چندین پروژه شرکت است که سیستم‌های اطلاعاتی بین‌سازمانی را تعریف می‌کنند.
سومی (۱۹۹۴)	هنگام ساختن یک سیستم اطلاعاتی بین‌سازمانی چه مواردی را باید در نظر گرفت؟	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 به هیچ وجه با مرزهای سازمانی مرتبط نیستند، لذا لازم است رابطه و مسئولیت‌های طرفین مرتبط به‌طور واضح تعریف شوند.
جوئل ^۴ و کیونگ هی ^۵ (۱۹۹۷)	یک زیرساخت سیستم اطلاعاتی بین‌سازمانی برای شرکت‌های گسترده (یا مجازی)	سیستم‌های اطلاعاتی بین‌سازمانی 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.
فیلیپ ^۶ و پدرس ^۷ (۱۹۹۷)	سیستم‌های اطلاعات بین‌سازمانی: آیا سازمان‌ها در ایرلند از مزایای استراتژیک EDI بهره می‌برند؟	این مقاله یک زیرساخت IOIS نوآورانه را برای شرح دادن پشتیبانی فناوری اطلاعات جهانی برای این شرکت‌های بین‌سازمانی با پس زمینه فناوری اطلاعات و ارتباطات مدرن ارائه می‌دهد. سه نوع فناوری متمرکز بر روی انبار داده، انبار فرایند و شبکه داخلی / خارجی است.

¹ Suomi

² Andersson

³ Nilsson

⁴ Joël

⁵ Hye

⁶ Philip

⁷ Pedersen

ملاحظات شناسایی شده در فرآیند پژوهش از جمله بررسی فعالیت‌های EDI در انگلستان و جمهوری ایرلند مورد بررسی قرار می‌گیرد.	
بررسی مبانی نظری برای مطالعه روابط بین سازمانی در زمینه مدیریت زنجیره تامین و تحلیل احتمالات احتمالی استقرار IOIS و نتیجه آن پیشنهاد چارچوبی که IOIS را از دیدگاه یک ارائه دهنده IOIS به کار می‌گیرد.	یک سیستم اطلاعات بین سازمانی برای مدیریت زنجیره تامین (همفریز^۱ و همکاران (۲۰۰۱)
این مقاله از یک IOIS سیسکو و شیانوتانگ در چین گزارش می‌کند و با مدیران ارشد، روسای ادارات و کارمندانی که مستقیماً در کارشان تحت تاثیر قرار گرفته‌اند مصاحبه می‌کند و در این مقاله به بررسی مزایای IOIS سیسکو و شیانوتانگ می‌پردازد و همچنین هفت عامل حیاتی موفقیت برای IOIS را نشان می‌دهد.	عوامل حیاتی موفقیت IOIS - مطالعه موردی سیسکو و شیانوتانگ در چین (لو^۲ و همکاران (۲۰۰۶)
این مقاله به دنبال تشریح مفهوم جدید رویه IOIS و بررسی پیشنهادهای پیامدهای رویه IOIS است این مقاله داده‌هایی از ۵۱ زوج همسان تولیدکننده قطعات تجهیزات مخابراتی و تامین‌کنندگان فوری آنها جمع‌آوری کرده است و نتایج این مقاله نشان می‌دهد که دید IOIS یک پیش‌بینی مهم عملکرد زنجیره‌تأمین از دیدگاه تامین‌کننده است.	رویه IOIS در روابط خریدار و تامین‌کننده: مورد صنعت ساخت قطعات تجهیزات مخابراتی (کیم^۳ و همکاران (۲۰۱۱)
این مقاله با استفاده از بخش‌های خرده‌فروشی استرالیا، نقش واسطه‌ای ادغام IOIS را برای روابط بین سازمانی و قابلیت‌های زنجیره‌تأمین را بررسی می‌کند و در نتیجه نشان می‌دهد که سازگاری بین سازمانی ابعاد بین سازمانی فنی، استراتژیک فرهنگی، یکپارچگی IOIS و قابلیت‌های زنجیره‌تأمین را تسهیل می‌کند.	اثرات سازگاری بین سازمانی بر قابلیت‌های زنجیره‌تأمین: بررسی نقش میانجی یکپارچه‌سازی IOIS (راجاگورو^۴ و ماتاندا^۵ (۲۰۱۳)
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 موثر 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.	پذیرش سیستم‌های اطلاعات بین سازمانی برای نوآوری خدمات در بخش ساختمان (چاپاروپلاز^۶ و همکاران (۲۰۱۴)
این مقاله با استفاده از داده‌های تجربی از ۱۵۴ زوج خریدار-تأمین‌کننده، اثرات مستقیم و غیر مستقیم استفاده از IOIS بر قابلیت‌های زوج خریدار-تأمین‌کننده را بررسی می‌کند و به این نتیجه دست می‌یابد که یکپارچه‌سازی خارجی نقش واسطه‌ای در رابطه بین استفاده از IOIS و قابلیت‌های زوج خریدار-تأمین‌کننده ایفا می‌کند	تأثیر سیستم‌های اطلاعاتی بین‌سازمانی یکپارچه‌سازی خارجی بر قابلیت‌های زوج‌های خریدار-تأمین‌کننده (راداکریشنان و همکاران (۲۰۱۸)
این مقاله به دنبال شناسایی عوامل موثر 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 دیجیتالی کمک کرده است.	تسهیل شرایط برای پذیرش موفق سیستم‌های اطلاعاتی بین سازمانی در بنادر (وایرتی و همکاران (۲۰۱۹)

¹ Humphreys

² Lu

³ Kim

⁴ Rajaguru

⁵ Matanda

⁶ ChaparroPeláez

دیپو و راوی (۲۰۲۱)	دیجیتالی شدن زنجیره تامین: یک رویکرد MCDM یکپارچه برای انتخاب سیستم های اطلاعات بین سازمانی در یک زنجیره تامین الکترونیکی
کو (۲۰۲۲)	توسعه چابکی فرآیند کسب و کار: شواهد از IOIS خطوط هوایی و آژانس های مسافرتی
نظری و همکاران (۱۴۰۴)	شناسایی و تحلیل شاخص های توسعه سبز تامین کننده در صنعت پتروشیمی
دانش شکیب و پیشدار (۱۴۰۴)	مفهوم پردازی چالش های گذار به سمت اقتصاد دایره ای دیجیتال با تکیه بر فناوری اینترنت اشیا در صنعت ۴.۰
این مقاله یک مدل جدید برای انتخاب بهترین IOIS ارائه می کند و دوازده عامل تصمیم گیری موثر بر انتخاب IOIS را شناسایی و در چهار بعد: فناوری، عملیاتی، کاربردی و نوآورانه طبقه بندی می کند. این مقاله به این نتیجه دست می یابد که زمان تکمیل پروژه مرتبط ترین معیار و به دنبال آن توانمند سازهای فناوری دیجیتال و منابع مالی مورد نیاز برای انتخاب گزینه های IOIS قرار دارند.	
این پژوهش چگونگی ارتباط خارجی IT، موضع فناوری اطلاعات و قابلیت های تحلیلی IOIS بر چابکی فرایند کسب و کار از طریق فرایند جذب مشتری بررسی می کند. و یک مدل سازی معادلات ساختاری برای ارزیابی مدل پیشنهادی اتخاذ می کند و در نتیجه این مقاله به پیوندهای موثر بین سازمانی فناوری اطلاعات اشاره می کند که می توانند 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.	
به دنبال شناسایی شاخص های توسعه سبز تامین کننده در صنعت پتروشیمی و تحلیل روابط بین آنها با استفاده از روش دیمتل است. ابتدا با مرور ادبیات، شاخص های توسعه سبز تامین کننده شناسایی و با نظرسنجی از خبرگان دانشگاهی و صنعت پتروشیمی، نهایی شده اند. پس از تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از روش دیمتل، روابط مستقیم و غیرمستقیم بین شاخص ها شناسایی می شود. نتایج نشان می دهد که بر اساس خالص تاثیرگذاری، شاخص های مسئولیت، دانش و توانمندی های تامین کننده در اقدامات محیطی، وجود سیستم ارزیابی عملکرد محیطی در تامین کننده و شیوه های مدیریتی و سازمانی تامین کننده در ارتباط با توسعه سبز، تاثیرگذار قطعی و شاخص های تسهیم اطلاعات محیطی، برنامه ها و فعالیت های تامین کننده برای توسعه سبز، فناوری سبز، رعایت استانداردها و گواهینامه های محیطی توسط تامین کننده و فعالیت های لجستیک معکوس توسط تامین کننده تاثیرپذیر قطعی هستند.	
موانع بکارگیری موثر فناوری اینترنت اشیا در اقتصاد دایره ای شناسایی و ارزیابی شد. ابتدا بر اساس مرور جامع ادبیات، همچنین مصاحبه با خبرگان، موانع اینترنت اشیا در اقتصاد دایره ای در ۷ دسته اصلی موانع فنی، ساختاری و سازمانی، اقتصادی و قانونی، اجتماعی و فرهنگی، زیرساختی، محتوایی و انرژی طبقه بندی؛ و با بررسی گسترده، ۵۳ مانع در این دسته ها، 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 تاثیرگذاری و تاثیرپذیری بین موانع بکارگیری اینترنت اشیا در اقتصاد دایره ای در صنعت لوازم خانگی ایران، عامل توانایی شبکه بندی و اتصال اشیا به یکدیگر در مقیاس بزرگ (مانند شبکه های ابری) به عنوان با اهمیت ترین و در عین حال اثرگذارترین مانع شناخته شد.	

براساس جدول پیشنهادی، در سال های ۱۹۸۸ تا ۱۹۹۲ تعریف IOIS مطرح شده است. در سال های اولیه، مفهوم IOIS معرفی می شود و اهمیت آن به عنوان یک منبع ارزشمند شرکتی تثبیت می شود. پژوهشگرانی مانند سومی (۱۹۸۸ و ۱۹۹۲) IOIS را تعریف کردند و اهمیت، ساختار و کاربردهای محتمل آن ها را توضیح داده اند.

در طول سال های ۱۹۹۳ تا ۱۹۹۷ پیچیدگی و مدیریت IOIS مطرح و تمرکز به سمت پیچیدگی IOIS و نیاز به استراتژی های مدیریتی موثر تغییر یافت. آندرسون و نیلسون (۱۹۹۳) چالش هایی را که نهادهای دولتی در مدیریت IOIS مواجه می شوند را برجسته کردند و تاکید آن ها روی اهمیت تعریف صحیح مرزهای سیستم بوده است. جوئل و کی یانگ

(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 تامین 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 تامین‌کننده و عملکرد زنجیره‌ی تامین پرداختند. کیم و همکاران (۲۰۱۱) رویکرد جدیدی از IOIS ارائه دادند و تأثیر آن را بر عملکرد زنجیره‌ی تامین بررسی کردند. همچنین، چاپاروپلاز و همکاران (۲۰۱۴) عوامل موثر 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 تامین مطرح و تأکید بیشتری بر تأثیرات مستقیم و غیرمستقیم استفاده از IOIS بر عملکرد سازمانی و زنجیره‌ی تامین قرار گرفته است. راجاگورو و ماتاندا (۲۰۱۳) نقش IOIS در تسهیل سازگاری بین‌سازمانی و بهبود قابلیت‌های زنجیره‌ی تامین را بررسی کردند. همچنین، وایرتی و همکاران (۲۰۱۹) عوامل موثر بر پذیرش موفقیت‌آمیز IOIS در بنادر دریایی را شناسایی کردند.

همانطور که ملاحظه می‌شود، اکثر پژوهش‌های گذشته به جزء پژوهش دیپو و راوی (۲۰۲۱) معمولاً به یکی از موضوعات IOIS یا DGSC پرداخته‌اند. در پژوهش دیپو و راوی (۲۰۲۱) سبز بودن زنجیره‌ی تامین 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 تامین دیجیتال به زنجیره‌ی تامین 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 تامین سبز دیجیتال، بررسی روایی شاخص‌ها، گردآوری داده‌ها و تجزیه و تحلیل داده‌ها است که در ادامه به تفکیک توضیح داده می‌شوند.

الف) مطالعات کتابخانه‌ای و شناسایی شاخص‌ها DGSC

در ابتدا با بررسی ادبیات موجود در حوزه IOIS و زنجیره‌ی تامین 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 به طور نظام‌مند مدیریت و کدگذاری کنیم. برای جلوگیری از افزایش حجم مقاله و آشنائی خوانندگان با نحوه‌ی استخراج زیرشاخص‌ها، در جدول ۲ فقط زیرشاخص‌های بعد دیجیتالی کردن زنجیره تأمین آمده است. فهرست کامل شاخص‌ها در پیوست آمده است.

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

شاخص	زیرشاخص	توضیح	منابع
دیجیتالی کردن زنجیره تأمین	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 به کارگیری روش‌های جدید برای طراحی، تحول، ارتقا و توسعه خدمات جدید، بهبود روش‌های موجود و بهبود تجربه کاربری است.	چاپارو-پلاز و همکاران (۲۰۱۴)، ویجایاساراتی (۲۰۱۰)، پانت و هسو (۱۹۹۶)، دویدی و همکاران (۲۰۱۱)، دن هر توگ (۲۰۰۰)، فرج‌پور و همکاران (۲۰۲۲)
	به کارگیری فناوری‌های دیجیتال نوین	این شاخص بررسی می‌کند که IOIS چگونه از فناوری‌های دیجیتالی مانند اینترنت اشیاء، 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)، کتیکیدیس و همکاران (۲۰۰۸)، ویل و ویتال (۲۰۰۲)، مین و همکاران (۲۰۱۷)، کافمن (۱۹۹۶)، 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 از 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 به منظور اطمینان از کارایی، اثربخشی، کیفیت، سرعت و دقت کنترل کند.	مهدی پور و همکاران (۱۴۰۱)، نجفی (۱۳۹۲)، لو و همکاران (۲۰۰۶)
	سازگاری با سامانه‌های بین سازمانی	این شاخص نشان می‌دهد که IOIS چگونه قادر به تبادل اطلاعات و همکاری موثر میان سیستم‌های مختلف سازمان‌ها و ذینفعان به منظور تسهیل فرآیندها و دستیابی به اهداف مشترک در زنجیره تأمین است.	فیضی و همکاران (۱۴۰۰)، آیدینر و همکاران (۲۰۱۹)، آیینو و همکاران (۲۰۱۸)، وارثس 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)

(ب) بررسی روایی شاخص‌ها

برای سنجش روایی شاخص‌ها و طبقه‌بندی صورت گرفته از آنها، از ضریب روایی محتوای^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 صنعت حداقل تحصیلات آن‌ها کارشناسی‌ارشد، بالای ۵ سال سابقه کار داشته و سمتشان مرتبط با موضوع می‌باشد. خبرگان باید از بین سه گزینه «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 نمره گذار (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 تامین، 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.

جدول ۳- 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
		به کارگیری فناوری های دیجیتال نوین	D ₂
		تسهیل شبکه کسب و کار مجازی	D ₃

^۱ Content Validity Ratio (CVR)

D4	امنیت		
D5	کنترل جامع عملکرد شرکای زنجیره تامین		
D6	سازگاری با سامانه های بین سازمانی		
R1	سرعت	بهبود روابط بین شرکای تجاری	۲
R2	سهولت عملیات و به اشتراک گذاری اطلاعات		
R3	افزایش دانش و آگاهی شرکای زنجیره تامین		
R4	میزان دسترسی اعضای زنجیره تامین به اطلاعات		
R5	قابلیت تجزیه و تحلیل داده ها		
R6	تسهیم به موقع اطلاعات		
R7	یکپارچه سازی		
P1	کیفیت	بهبود بهره وری	۳
P2	قابلیت تحویل		
P3	قابلیت اطمینان		
P4	کاهش پیچیدگی		
P5	منابع مالی مورد نیاز		
S1	دارا بودن استانداردهای ارتباطی	مسئولیت اجتماعی	۴
S2	شفافیت		
S3	رضایت کاربران و مشتریان		
S4	قابلیت شناسایی و حل مسائل زیست محیطی		
S5	قابلیت کاهش ضایعات		
S6	قابلیت صرفه جویی در انرژی		
S7	قابلیت ارزیابی سبز بودن زنجیره تامین		
S8	قابلیت نوآوری سبز		
S9	قابلیت مشارکت دادن اعضای زنجیره تامین در فعالیتهای سبز		
S10	قابلیت پیاده سازی فناوریهای سبز		
S11	پشتیبانی محصول		

شایان ذکر است که انتخاب عناوین شاخصها براساس جامعیت و فراوانی تکرار بوده است که پس از بررسی شاخصهای شناسائی شده توسط پژوهشگران با تغییرات لازم آورده شدند.

ج) گردآوری دادهها

روش دیمتل فازی با استفاده از متغیرهای زبانی فازی، تصمیم گیری را در شرایط عدم اطمینان محیطی آسان می سازد. با توجه به اینکه از نظر خبرگان استفاده می شود و این نظرات اغلب غیر شفاف و به صورت توصیفهای زبانی مطرح می شوند، 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 برچسب‌های زبانی بدون تاثیر، تاثیر خیلی کم، تاثیر کم، تاثیر زیاد و تاثیر خیلی زیاد تعیین کنند. این روابط بر اساس تاثیر شاخص سطری بر شاخص ستونی نوشته می‌شوند.

گام ۲: با استفاده از جدول ۴ برچسب‌های زبانی به اعداد فازی مثلثی تبدیل می‌شوند:

جدول ۴- تبدیل برچسب‌های زبانی به اعداد فازی

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

گام ۳: میانگین نظرات خبرگان برای حدود پائین، وسط و بالای اعداد فازی بطور جداگانه محاسبه می‌شود. سپس ماتریس‌های به‌دست آمده، نرمال می‌شوند. ماتریس نرمال شده ماتریس M نام دارد. باتوجه 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 حاصل ماتریس $(I-M)^{-1}$ نام دارد.

¹ Quan

² Mentis

³ Wong

⁴ Lin and Wu

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.

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

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

گام ۹: میانگین درایه‌های ماتریس روابط کل یکپارچه شده را محاسبه و براساس بزرگتر یا کوچکتر بودن مقدار هر درایه، روابط قابل اعتنا را بدست می‌آوریم. سپس شبکه روابط علی و معلولی شاخص‌ها را رسم می‌کنیم.

یافته‌های پژوهش

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

جدول ۵- ماتریس روابط کل میانگین حدود پایین بعد دیجیتالی کردن زنجیره تأمین

	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆
D ₁	۰/۵۸۰۳۱۴	۰/۷۹۷۵۸۱	۰/۹۱۹۹۷۷	۰/۷۳۳۶۲۸	۰/۸۴۷۵۵۷	۰/۸۲۶۱۰۶
D ₂	۰/۷۸۲۰۳۱	۰/۶۷۱۵۸۰	۱/۰۰۹۵۷۰	۰/۷۸۱۸۱۶	۰/۹۶۳۹۸۷	۰/۹۰۵۴۸۰
D ₃	۰/۶۱۴۰۹۹	۰/۶۸۴۴۹۵	۰/۶۴۵۵۵۳	۰/۵۸۱۹۱۸	۰/۷۵۰۳۸۵	۰/۷۲۰۵۹۸
D ₄	۰/۶۰۵۴۵۵	۰/۶۰۵۱۸۱	۰/۷۵۸۳۷۶	۰/۴۸۰۳۷۷	۰/۷۱۰۲۵۱	۰/۶۹۸۶۷۸
D ₅	۰/۵۰۱۱۰۷	۰/۵۷۱۲۴۲	۰/۷۰۰۱۲۷	۰/۵۳۷۰۹۵	۰/۵۳۷۲۵۹	۰/۶۶۰۳۷۳
D ₆	۰/۷۰۲۳۵۴	۰/۷۱۱۷۷۷	۰/۹۲۶۲۴۶	۰/۷۲۵۱۸۰	۰/۸۸۷۷۰۹	۰/۶۷۳۳۱۲

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

	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆
D ₁	۰/۷۹۷۵۸۳	۱/۰۲۳۷۸۱	۱/۱۳۸۸۹۲	۰/۹۴۶۷۰۲	۱/۰۵۰۱۰۸	۱/۰۴۱۳۸۴
D ₂	۱/۰۰۵۰۲۲	۰/۹۰۳۰۵۴	۱/۲۱۹۹۵۷	۰/۹۹۸۶۷۳	۱/۱۵۹۲۹۹	۱/۱۱۷۹۹۸
D ₃	۰/۸۱۳۸۸۱	۰/۸۸۷۱۵۴	۰/۸۳۶۹۲	۰/۷۷۳۷۱۸	۰/۹۳۷۷۶۶	۰/۹۰۶۵۰۴
D ₄	۰/۸۱۹۸۶۲	۰/۸۴۱۱۳۸	۰/۹۷۳۵۶۸	۰/۶۷۸۸۸۶	۰/۹۰۹۲۱۹	۰/۹۰۴۵۵۸

D ₅	-/۷۴۴۷۷۳	-/۸۱۴۵۵۲	-/۹۳۷۶۵۷	-/۷۶۴۳۹۷	-/۷۴۸۵۵۵	-/۸۸۰۲۳۱
D ₆	-/۹۳۳۳۹۸	-/۹۶۲۵۶۴	۱/۱۴۶۸۶۸	-/۹۴۰۷۶۳	۱/۰۹۰۲۷۱	-/۸۸۶۸۳

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

	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆
D ₁	-/۹۲۵۵۲۸	۱/۲۳۰۵	۱/۲۱۶۱۴۱	۱/۰۶۳۶۳۲	۱/۱۴۷۴	۱/۱۴۷۸۰۴
D ₂	۱/۱۲۰۸۵۸	۱/۱۱۱۲۶۴	۱/۲۶۹۶۲	۱/۱۰۵۳۲۲	۱/۲۳۱۳۵۴	۱/۲۰۵۳۱۵
D ₃	-/۹۶۵۹۵۱	۱/۱۱۱۴۳۵	-/۹۴۸۴۹۹	-/۹۲۵۴۹۴	۱/۰۵۱۵۴۵	۱/۰۳۹۴۳۲
D ₄	-/۹۵۷۰۸۳	۱/۰۶۵۴۵۶	۱/۰۷۲۴۷	-/۸۰۵۸۱۳	۱/۰۱۷۹۷۹	۱/۰۲۱۹۸۶
D ₅	-/۹۱۴۶۲۶	۱/۰۵۶۵۱	۱/۰۶۵۲۷۲	-/۹۱۸۷۴۳	-/۸۷۹۹۹۲	۱/۰۱۷۲۲۴
D ₆	۱/۱۵۶۰۱۶	۱/۳۶۱۴۱۶	۱/۳۳۳۲۹۱	۱/۱۴۴۳۹۵	۱/۲۷۵۸۶۷	۱/۰۹۱۶۴

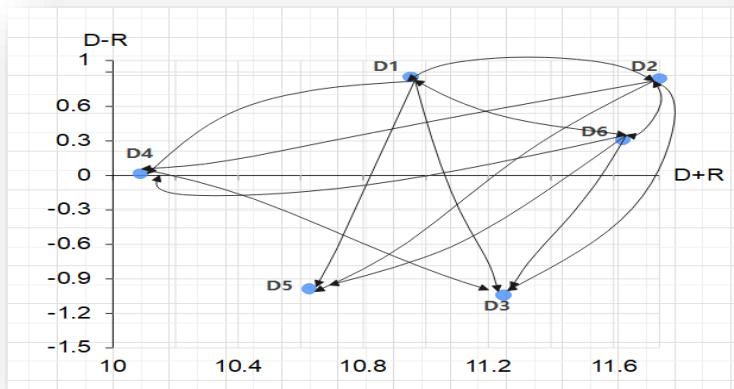
با استفاده از رابطه‌ی (۲) سه ماتریس فوق را به یک ماتریس یکپارچه تبدیل کرده تا بتوان روابط قابل اعتنا شاخص‌ها را بدست آورد (جدول ۸). به همین صورت برای ابعاد بهبود روابط بین شرکای تجاری، بهبود بهره‌وری و مسئولیت اجتماعی نیز ماتریس روابط کل یکپارچه شده بدست می‌آید. که در جداول ۹، ۱۰ و ۱۱ قابل مشاهده هستند. در جداول ۱۲، ۱۳، ۱۴ و ۱۵ مقادیر D (میزان تاثیرگذاری)، R (میزان تاثیرپذیری)، مقادیر D+R (میزان تعامل) و D-R (خالص تاثیرگذاری) نیز نمایش داده شده است.

جدول ۸- ماتریس روابط کل یکپارچه شده برای بعد دیجیتالی کردن زنجیره تأمین

	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆	D
D ₁	-/۷۸۲۶۹۶	۱/۰۲۰۵۷۹	۱/۱۱۵۲۸۱	-/۹۳۰۶۷۸	۱/۰۳۲۵۶۵۰۷۸	۱/۰۲۳۳۴۱	۵/۹۰۵۰۴
D ₂	-/۹۸۷۱۶۳	-/۸۹۹۱۷۶	۱/۱۹۳۱۷	-/۹۸۰۳۰۵	۱/۱۳۸۷۵۶۰۰۶	۱/۰۹۷۱۳۱	۶/۲۹۵۷۰۱
D ₃	-/۸۰۵۹۲۹	-/۸۹۰۷۵۸	-/۸۳۳۶۲۲	-/۷۶۷۰۴۷	-/۹۱۸۸۳۳۲۶۸	-/۸۹۷۶۷۴	۵/۱۰۳۸۶۲
D ₄	-/۸۰۶۹۹۸	-/۸۳۹۱۹۸	-/۹۵۴۱۸۷	-/۶۶۶۹۳۹	-/۸۹۴۱۸۴۱۷	-/۸۸۹۸۱۶	۵/۰۵۱۳۲۱
D ₅	-/۷۳۳۴۷۱	-/۸۱۴۳۲۷	-/۹۱۹۳۳۸	-/۷۵۳۱۷۱	-/۷۳۵۲۴۵۴۱۵	-/۸۶۶۴۲	۴/۸۱۹۹۷۲
D ₆	-/۹۳۱۳۲۷	-/۹۸۷۳۴۲	۱/۱۳۹۵۰۲	-/۹۳۸۷۷۱	۱/۰۸۷۴۴۳۵۴۲	-/۸۸۵۲۱۲	۵/۹۶۹۴۹۷
R	۵/۰۴۶۵۸۳	۵/۴۵۱۲۸	۶/۱۴۵۰۹۸	۵/۰۳۵۹۱۲	۵/۸۰۷۰۲۶۴۷۹	۵/۶۵۹۴۹۵	

برای بدست 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 بدست 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 بدست آمده مقدار یک در نظر گرفته می‌شود (برای آن شاخص رابطه علی در نظر گرفته می‌شود) نمودار ۱ روابط بین شاخص‌های بعد دیجیتالی کردن زنجیره تأمین براساس ماتریس روابط قابل اعتنا را نشان می‌دهد.

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

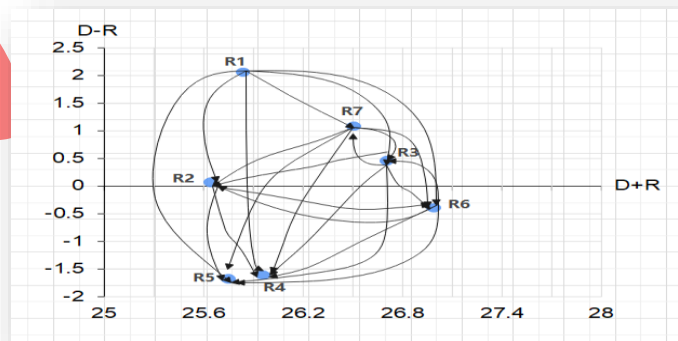


جدول ۹، ماتریس روابط کل فازی یکپارچه شده برای شاخص‌های بعد بهبود روابط بین شرکای تجاری و نمودار ۲ روابط بین شاخص‌های بعد بهبود روابط بین شرکای تجاری براساس ماتریس روابط قابل اعتنا را نشان می‌دهد.

جدول ۹- ماتریس روابط کل یکپارچه شده بعد بهبود روابط بین شرکای تجاری

	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆	R ₇	D
R ₁	۱/۶۹۶۸۸۴	۱/۹۶۴۸۶۹	۱/۹۸۷۳۲۱	۲/۱۳۲۴۸۴۳۳۴	۲/۰۸۴۴۸۲	۲/۱۱۳۳۲۱	۱/۹۶۹۸۰۸	۱۳/۹۴۸۱۷
R ₂	۱/۶۵۷۸۳۱	۱/۶۸۲۸۶۳	۱/۸۴۸۱۸۳	۱/۹۴۸۷۰۷۷۸۴	۱/۹۵۹۱۷۸	۱/۹۵۷۹۷۵	۱/۸۰۰۹۳۴	۱۲/۸۵۵۶۷
R ₃	۱/۷۹۰۵۱۸	۱/۹۱۰۷۴۲	۱/۸۲۴۵۳۶	۲/۰۵۶۱۱۹۹۳۵	۲/۰۵۳۳۴۹	۲/۰۴۳۰۲۸	۱/۹۰۳۹۷۶	۱۳/۵۸۱۲۷
R ₄	۱/۶۰۷۱۰۸	۱/۶۸۲۱۵	۱/۷۷۷۰۶۶	۱/۷۱۷۳۴۴۱۳۷	۱/۸۳۷۸۹	۱/۸۴۵۵۱۹	۱/۷۰۸۰۷۲	۱۲/۱۷۵۱۵
R ₅	۱/۵۹۶۷۸۶	۱/۷۱۲۴۳۳	۱/۷۵۰۹۳۸	۱/۸۲۴۰۸۱۳۳۷	۱/۶۸۹۶۵۴	۱/۷۹۷۴۶۱	۱/۶۶۵۸۹۲	۱۲/۰۳۷۲۵
R ₆	۱/۷۴۸	۱/۸۹۶۱۶۹	۱/۹۲۶۹۱۶	۱/۹۹۹۵۲۹۱۴۴	۱/۹۹۶۳۳	۱/۸۶۳۹۹۲	۱/۸۶۸۳۹۵	۱۳/۲۹۹۳۳
R ₇	۱/۷۹۱۶۸۱	۱/۹۳۵۳۹۳	۲/۰۰۸۱۹۴	۲/۱۰۲۹۳۹۰۰۸	۲/۰۹۴۷۴۹	۲/۰۶۸۰۳۳	۱/۷۹۳۱۱۱	۱۳/۷۹۴۱
R	۱۱/۸۸۸۸۱	۱۲/۷۸۴۶۲	۱۳/۱۳۱۵	۱۳/۷۸۱۲۰۶۵۶	۱۳/۷۱۴۶۳	۱۳/۶۸۸۳۳	۱۲/۷۱۰۱۹	

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

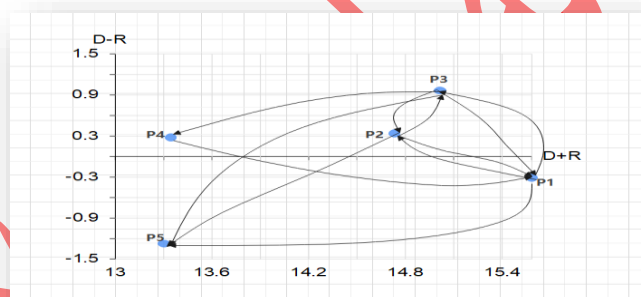


جدول ۱۰، ماتریس روابط کل فازی یکپارچه شده برای شاخص‌های بعد بهبود بهره‌وری و نمودار ۳ روابط بین شاخص‌های بعد بهبود بهره‌وری براساس ماتریس روابط قابل اعتنا را نشان می‌دهد.

جدول ۱۰- ماتریس روابط کل بعد بهبود بهره‌وری

	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	D
P ₁	۱/۵۱۷۷۶۹۳	۱/۵۷۰۴۴۸	۱/۵۲۳۱۱۰۳۵۲	۱/۴۳۰۳۲۳	۱/۵۹۵۴۵۶۵	۷/۶۳۷۱۰۷۳
P ₂	۱/۷۱۳۲۹۹۵	۱/۳۵۸۴۶۵	۱/۵۲۴۶۴۶۷۴۸	۱/۳۹۳۶۰۷	۱/۵۴۵۴۳۰۷	۷/۵۳۵۴۴۹۷
P ₃	۱/۷۹۱۴۹۷	۱/۶۴۳۶۰۱	۱/۴۰۳۸۶۳۱۶۹	۱/۵۱۰۶۳۶	۱/۶۴۰۸۷۵۲	۷/۹۸۹۴۷۲۹
P ₄	۱/۵۴۳۸۲۳۵	۱/۲۸۰۵۴۱	۱/۳۶۵۷۶۴۹۱۷	۱/۱۱۴۳۸۷	۱/۴۰۷۱۲۳۳	۶/۸۱۱۶۳۸۴
P ₅	۱/۲۸۱۱۵۵۵	۱/۲۴۴۲۵۸	۱/۲۰۶۸۱۴۵۴۵	۱/۰۸۲۷۵۶	۱/۰۹۸۳۸۰۹	۶/۰۱۴۳۶۴۴
R	۷/۹۴۷۵۴۴۹	۷/۱۹۶۳۱۳	۷/۰۳۴۱۹۹۷۳۱	۶/۵۳۲۷۱	۷/۲۸۷۲۶۵۵	

نمودار ۳- روابط بین شاخص‌های بعد بهبود بهره‌وری

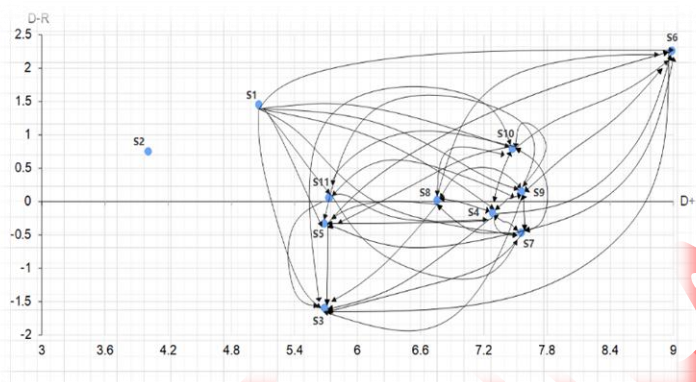


جدول ۱۱، ماتریس روابط کل فازی یکپارچه شده برای شاخص‌های بعد مسئولیت اجتماعی و نمودار ۴ روابط بین شاخص‌های بعد مسئولیت اجتماعی براساس ماتریس روابط قابل اعتنا را نشان می‌دهد.

جدول ۱۱- ماتریس روابط کل بعد مسئولیت اجتماعی

	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S ₇	S ₈	S ₉	S ₁₀	S ₁₁	R
S ₁	-۱/۱۳۴۱۷۱	-۱/۱۸۹۶۲۳	-۱/۲۴۴۶۰۷	-۱/۳۵۶۸۱۵	-۱/۲۱۰۲۲۴۲۸	-۱/۳۰۹۳۴۸	-۱/۲۶۷۲۰۶	-۱/۲۹۲۴۶۲	-۱/۳۵۷۷۳۸	-۱/۳۰۱۹۴	-۱/۲۹۳۸۰۳	۳/۲۵۷۹۳۸
S ₂	-۱/۱۴۳۲۹۳	-۱/۰۹۰۱۲۲	-۱/۲۶۸۲۳۳	-۱/۳۷۵۹۱۳	-۱/۲۰۲۶۴۲۹۷۷	-۱/۲۲۸۰۵	-۱/۲۶۸۰۳۴	-۱/۲۱۹۰۹۳	-۱/۲۵۳۱۱۱	-۱/۲۰۴۸۸۸	-۱/۲۱۸۵۹۷	۳/۳۸۲۰۶۷
S ₃	-۱/۱۱۴۲۸۹	-۱/۱۳۴۷۰۶	-۱/۱۷۰۴۸۶	-۱/۱۸۶۶	-۱/۱۷۰۳۸۲۷۲۸	-۱/۲۰۲۷۶۶	-۱/۲۱۹۷۰۴	-۱/۱۷۷۷۱۲	-۱/۲۴۹۹۱۹	-۱/۱۹۴۲۵۹	-۱/۲۲۶۵۱۴	۲/۰۴۷۲۳۸
S ₄	-۱/۱۶۹۱۱۶	-۱/۱۶۳۹۵۸	-۱/۳۶۱۷۴	-۱/۳۰۶۵۹۶	-۱/۲۹۸۱۲۸۶۹۵	-۱/۳۷۰۰۰۴	-۱/۴۲۷۶۵۶	-۱/۳۸۴۰۸۵	-۱/۴۱۴۱۳۸	-۱/۳۹۴۳۷۸	-۱/۳۷۴۰۱۹	۳/۵۵۸۲۵۳
S ₅	-۱/۱۲۱۱۵	-۱/۰۷۳۳۱	-۱/۳۱۷۹	-۱/۲۶۹۹۳۹	-۱/۱۸۱۹۳۴۴۶۹	-۱/۳۰۱۶۹۱	-۱/۳۴۵۷۵۵	-۱/۲۷۰۱۵۹	-۱/۲۶۸۸۷۵	-۱/۲۸۰۱۱۷	-۱/۲۱۱۷۳۳	۲/۶۷۶۵۸۳
S ₆	-۱/۱۳۴۱۸۹	-۱/۰۴۱۹۲	-۱/۳۰۹۰۷۴	-۱/۲۸۰۰۷۶	-۱/۲۳۳۴۲۱۷۵	-۱/۱۹۹۹۸۱	-۱/۳۳۷۹۸۵	-۱/۲۵۴۳۲	-۱/۳۰۰۰۱	-۱/۲۵۸۶۱۷	-۱/۲۲۲۵۵۹	۲/۶۲۳۳۶۶
S ₇	-۱/۲۲۱۸۲۵	-۱/۱۴۳۲۳۳	-۱/۳۷۹۳۶۶	-۱/۳۸۷۷۰۲	-۱/۳۳۳۴۶۹۱۳	-۱/۳۴۹۰۶۹	-۱/۲۲۴۹۹۳	-۱/۴۵۵۵۲۶	-۱/۴۰۵۱۸۴	-۱/۴۶۶۷۷۷	-۱/۲۷۲۳	۳/۵۴۳۲۹۲
S ₈	-۱/۱۶۷۷۹۳	-۱/۱۵۲۰۴	-۱/۳۵۳۹۹۷	-۱/۴۲۳۶۷۹	-۱/۳۰۶۱۲۰۶۰۶	-۱/۲۲۲۲۰۶	-۱/۴۱۳۵۴۲	-۱/۲۶۷۹۵۸	-۱/۳۸۶۰۰۶	-۱/۳۷۵۹۷۷	-۱/۲۴۷۸۶۵	۳/۴۱۸۰۰۳
S ₉	-۱/۲۲۱۲۴۹	-۱/۱۷۱۸۳	-۱/۳۷۵۷۵۴	-۱/۴۴۵۱۱۹	-۱/۳۵۱۰۳۴۸۱۱	-۱/۳۶۷۷۳۴	-۱/۴۷۰۸۱۵	-۱/۴۰۳۰۳۵	-۱/۳۲۵۹۴۱	-۱/۳۹۰۱۹۸	-۱/۳۳۰۰۱۱	۳/۸۵۲۷۱
S ₁₀	-۱/۱۹۸۵۰۹	-۱/۱۷۱۹۱۱	-۱/۴۱۳۸۸۱	-۱/۴۷۳۱۰۱	-۱/۳۷۷۱۷۳۱۳۹	-۱/۴۳۰۵۷۴	-۱/۵۰۰۰۰۰۳	-۱/۴۴۱۳۱۹	-۱/۴۵۳۹۶۶	-۱/۳۲۰۲۴۶	-۱/۳۴۹۷۷۴	۴/۱۳۰۴۵۸
K	-۱/۱۸۷۵۴۷	-۱/۱۹۹۷۰۵	-۱/۳۶۰۱۳	-۱/۳۱۶۹۰۱	-۱/۳۴۸۱۵۸۱۲۳	-۱/۲۶۶۶۷۹	-۱/۳۴۴۱۱۳	-۱/۲۶۰۵۴۵	-۱/۲۸۱۳۲۷	-۱/۲۵۳۷۷	-۱/۱۸۸۰۷۷	۲/۸۹۲۸۵۲
D	۱/۸۰۳۲۲۹	۱/۶۲۸۶۴۱	۳/۶۳۸۶۷۱	۳/۷۲۳۴۴۱	۳/۰۰۵۵۰۸۹۲۴	۳/۲۶۰۰۹۲	۴/۰۰۹۸۰۵	۳/۳۳۶۲۱۶	۳/۷۰۳۱۱۶	۳/۳۳۹۹۸۸	۲/۸۳۵۲۵۳	

نمودار ۴- 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 تامین سبز دیجیتال شناسائی و روابط بین آنها با استفاده از روش دیمتل فازی در صنعت مس تحلیل شدند. یافته‌ها نشان دادند که:

شاخص‌های به کارگیری فناوری‌های دیجیتال نوین در بعد دیجیتالی کردن زنجیره‌ی تامین، 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. به عبارتی 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. به عنوان مثال باتوجه به اینکه شاخص به کارگیری فناوری‌های دیجیتال نوین در بعد دیجیتالی کردن زنجیره‌ی تامین به عنوان تأثیرگذارترین شاخص شناخته شده است، به این معناست که این شاخص روی دیگر شاخص‌های بعد دیجیتالی کردن زنجیره‌ی تامین تأثیر زیادی دارد (نمودار ۱ را ملاحظه نمایید) و هر تغییری در شاخص «به کارگیری فناوری‌های دیجیتال نوین» قطعاً دیگر شاخص‌های بعد دیجیتالی کردن زنجیره‌ی تامین یعنی «پشتیبانی از نوآوری در خدمات»، «تسهیل شبکه کسب و کار مجازی»، «امنیت»، «کنترل جامع عملکرد شرکای زنجیره‌ی تامین» و «سازگاری با سامانه‌های بین سازمانی» نیز تغییر خواهند کرد. شدت این تغییر در هر شاخص بستگی به شدت تأثیر شاخص «به کارگیری فناوری‌های دیجیتال نوین» روی آنها دارد که در جدول ۸ قابل مشاهده است.

شاخص‌های تسهیل شبکه کسب و کار مجازی در بعد دیجیتالی کردن زنجیره‌ی تامین، میزان دسترسی اعضای زنجیره‌ی تامین به اطلاعات در بعد بهبود روابط بین شرکای تجاری، کیفیت در بعد بهبود بهره‌وری و قابلیت ارزیابی سبز بودن زنجیره‌ی تامین در بعد مسئولیت اجتماعی از بیشترین تأثیرپذیری برخوردار می‌باشند. به عبارتی دیگر، این شاخص‌ها بیشترین مقدار R را داشتند.

تغییرات این شاخص‌ها به شدت تحت تاثیر 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 به کارگیری فناوری‌های دیجیتال نوین در بعد دیجیتالی کردن زنجیره-تامین، تسهیم به موقع اطلاعات در بعد بهبود روابط بین شرکای تجاری، کیفیت در بعد بهبود بهره‌وری و قابلیت مشارکت دادن اعضای زنجیره-تامین در فعالیت‌های سبز در بعد مسئولیت اجتماعی از بیشترین تعامل با شاخص‌های دیگر برخوردار می‌باشند. $D - R$ خالص تاثیرگذاری هر شاخص را نشان می‌دهد. در این پژوهش شاخص‌های پشتیبانی از نوآوری در خدمات در بعد دیجیتالی کردن زنجیره-تامین، 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 تاثیرگذاری برخوردار می‌باشند. اگر حاصل $D - R$ عددی منفی باشد به این معناست که شاخص مورد نظر بیشتر تحت تاثیر سایر شاخص‌ها قرار دارد تا اینکه بر آن‌ها تاثیر بگذارد. به عبارت دیگر، این شاخص به عنوان یک شاخص تاثیرپذیر شناخته می‌شود و نشان‌دهنده وابستگی بیشتر آن به دیگر شاخص‌ها است.

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

باتوجه به اینکه شاخص‌های به کارگیری فناوری‌های دیجیتال نوین در بعد دیجیتالی کردن زنجیره-تامین و سرعت در بعد بهبود روابط بین شرکای تجاری به عنوان تاثیرگذارترین 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 اشياء برنامه‌ریزی و تلاش نماید. زیرا این فناوری‌ها می‌توانند به بهبود کارایی زنجیره-تامین 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 زنجیره-تامین، 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 تاثیرگذاری برخوردار بودند، پیشنهاد می‌شود که صنعت مس یک پلتفرم دیجیتال که تمامی اعضای زنجیره-تامین 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 زنجیره تأمین منجر شود. یکی از تاثیرپذیرترین شاخص‌ها، قابلیت ارزیابی سبز بودن زنجیره تأمین در بعد مسئولیت اجتماعی است. این یافته اهمیت طراحی و پیاده‌سازی سیستم‌های ارزیابی و بازخورد برای سنجش عملکرد اعضای زنجیره تأمین را بیش از پیش مورد تاکید قرار می‌دهد. این سیستم‌ها می‌توانند به شناسایی نقاط قوت و ضعف کمک کنند و به بهبود مستمر کیفیت و قابلیت ارزیابی سبز بودن زنجیره تأمین منجر شوند.

از دیگر پیشنهادها برای کاربردی برای صنعت مس که می‌توانند موجب بهبود شاخص‌های تاثیرگذاری از قبیل تسهیم به موقع اطلاعات در بعد بهبود روابط بین شرکای تجاری، کیفیت در بعد بهبود بهره‌وری و قابلیت مشارکت دادن اعضای زنجیره تأمین در فعالیت‌های سبز در بعد مسئولیت اجتماعی و شاخص‌های تاثیرپذیری از قبیل نوآوری در خدمات در بعد دیجیتال کردن زنجیره تأمین و قابلیت صرفه‌جویی در انرژی در بعد مسئولیت اجتماعی شوند می‌توان به برگزاری دوره‌های آموزشی برای کارکنان در زمینه بهبود فرایندها، تمرکز بر طراحی و پیاده‌سازی فناوری‌های سبز و پایدار در فرایندهای 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 به ویژه صنایع مشابه صنعت مس، پژوهش در مورد تأثیر فناوری‌های نوین مانند بلاک‌چین و اینترنت اشیا بر بهبود زنجیره تأمین سبز دیجیتال هستند. باتوجه به اینکه در این پژوهش روابط بین شاخص‌ها بدست 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 بطور جداگانه انجام شده است، پژوهش‌های آتی می‌توانند، همه‌ی زیرشاخص‌ها را باهم در نظر بگیرند و روابط بین آنها را تحلیل نمایند.

منابع

فارسی

- اسدپور گلوگاهی، مریم. مجاوریان، سید مجتبی. عشقی، فواد. (۱۴۰۲). تاثیر زنجیره تأمین سبز بر عملکرد محیط‌زیستی و اقتصادی از نگاه خرده‌فروشان مواد غذایی شهر ساری. فصلنامه مطالعات علوم محیط زیست، ۸ (۲)، ۶۴۱۲-۶۴۲۰. DOI: 10.22034/jess.2022.370358.1905
- 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 ۴۰. *مطالعات مدیریت توسعه سبز*، ۴(۱). DOI: 10.22077/jgdms.2024.7493.1116
- داودی، سید محمد رضا. یگانگی، هدیه. (۱۳۹۵). شناسایی و رتبه‌بندی عوامل موثر 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) ۱۶-۱۰۱. DOI: 20.1001.1.26767562.1395.14.81.7.4
- سلیمی زاویه، سید قاسم. شمس، سعیده. (۱۴۰۰). واکاوی مدیریت زنجیره تامین دیجیتال (روند توسعه آینده). *نشریه علمی صنعت لاستیک ایران*، ۲۵ (۱۰۲). ۴۹-۶۲. DOI: 10.22034/IRM.2021.136713
- 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). ۴۰-۲۵. DOI: 10.22077/JGDMS.2024.7127.1062
- صادقی، ظهیر. جهانیان، سعید. شاهین، آرش. (۱۴۰۲). نگاشت 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. حفیظی 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، طیه. 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). ۲۷۷-۲۶۹. 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. قربان‌پور، احمد. (۱۴۰۰). ارائه مدل بهینه‌سازی شبکه زنجیره تأمین سبز تاب‌آور در صنایع سیمان. *مدیریت صنعتی*، ۱۳ (۲). 245-222. DOI: 10.22059/imj.2021.323226.1007844
- مهدی‌پور، 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*، ۲۶ (۱). ۱۳۹-۱۶۳. 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*، ۴(۱). DOI: 10.22077/jgdms.2024.7582.1126
- نعمتی شمس‌آبادی، حسنعلی. معینی‌پور، علی اصغر. (۱۳۹۴). یکپارچه‌سازی سیستم‌های اطلاعات بین‌سازمانی: ارائه مدلی برای شناخت دامنه مساله یکپارچه‌سازی. *مدیریت فناوری اطلاعات*، ۷ (۳). ۶۷۵-۶۹۶. SID. <https://sid.ir/paper/140344/fa>

لاتین

- 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).
- Büyükožkan, 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), ۱۰۰۰۳۸ <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

- 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. (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. , Esmaeilzadeh, 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-I](https://doi.org/10.1016/0963-8687(92)90006-I)
- 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>
- Vijayasarathy, 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>

شاخص	زیر شاخص	توضیح	منابع
دیجیتالی کردن زنجیره تامین	پشتیبانی از نوآوری در خدمات	این شاخص نشان می‌دهد که سیستم IOIS چگونه قادر به پشتیبانی از نوآوری در ارائه خدمات در زنجیره تامین است. این شامل ایجاد و به کارگیری 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)، (بانت و هسو، ۱۹۹۶)، (دوودی، رانا، چن و ویلیامز، ۲۰۱۱)، (اکورس، ۲۰۰۸)، (دن هرتوگ، ۲۰۰۰)، (فرچپور، حسن‌زاده، الهی و غضنفری، ۲۰۲۲)
	به کارگیری فناوری‌های دیجیتال نوین	این شاخص بررسی می‌کند که IOIS چگونه از فناوری‌های دیجیتال مانند اینترنت اشیاء، بلاکچین، هوش مصنوعی و داده‌های بزرگ استفاده می‌کند تا بهبود بخشد.	(دیپو و راوی، ۲۰۲۱)، مهدی پور، صفایی قادیکلایی، فلاح لاجیمی و حسعلی آقاجانی، ۱۴۰۱، (نجفی، ۱۳۹۳)، (کیو کیم، سونگ یول ریو و داگ یونگ، ۲۰۱۱)، (سومی، ۱۹۸۸)، (وایرتیا، رامیزا، مالدونادو، آوارز و فوس، ۲۰۱۹)، (همفریس و اسکولی، ۲۰۱۱)، (آندرسون و نیلسون، ۱۹۹۳)، (بیوک اونوزکان و گونوزکان، ۲۰۱۸)، (وو، یو، جین و یین، ۲۰۱۶)، (رای، پاتنایاکونی و ست، ۲۰۰۶)، (کتیکیدیس، کوه، دیمیتریادیس، گوناسکاران و کههاچووا، ۲۰۰۸)، (ویل و ویتال، ۲۰۰۲)، (هامر و چمپی، ۱۹۹۴)، (مین، آن، لی و پارک، ۲۰۱۷)، (کافمن، ۱۹۶۶)، (فرچپور، حسن‌زاده، الهی و غضنفری، ۲۰۲۲)
	تسهیل شبکه کسب و کار مجازی	این شاخص نشان می‌دهد که IOIS چگونه ارتباطات بین شرکای زنجیره تامین، 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، پریرا-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)، (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)، (فرچپور، حسن‌زاده، الهی و غضنفری، ۲۰۲۲)
	کنترل جامع عملکرد شرکای زنجیره-تامین	این شاخص نشان می‌دهد که IOIS چگونه می‌تواند نظارت و ارزیابی همه‌جانبه بر عملکرد شرکای زنجیره تامین و فعالیت‌های کلیه بخش‌های درگیر در زنجیره تامین به منظور اطمینان از کارایی، اثربخشی، کیفیت، سرعت و دقت کنترل کند.	(مهدی پور، صفایی قادیکلایی، فلاح لاجیمی و حسعلی 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 موثر میان سیستم‌های مختلف سازمان‌ها و ذینفعان به منظور تسهیل فرآیندها و دستیابی به اهداف مشترک در زنجیره تامین است.	(فیضی، عموزاد خلیلی و حسینی، ۱۴۰۰)، (آیدینر، تاتوغلو، بایراکتار و زعیم، ۲۰۱۹)، (آیینیو، آساموا و اوسو، ۲۰۱۸)، (وارتس، ون اوردینگن و ون هیلگرسبرگ، ۲۰۰۲)، (کلیکامب، ایر و ژرمن، ۲۰۰۵)، (راجاگورو و ماتاندا، ۲۰۱۳)
	افزایش انعطاف‌پذیری زنجیره-تامین	این شاخص نشان می‌دهد که IOIS چگونه می‌تواند زنجیره تامین 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)، (لینی شام، ۱۹۹۹)، (راداکریشنان، سریدهان، دیوید، دیویس و مور، 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)
	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.	(وایرتیا، رامیزا، مالدونادو، آوارز و فوس، ۲۰۱۹)، (اوم، ۲۰۰۵)، (کولپ، لی و اوفک، ۲۰۰۴)

بهبود روابط بین شرکای تجاری	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 ساده‌تر کند.	(دیپو و راوی، ۲۰۲۱) (دونگ، فانگ و استراوب، ۲۰۱۷)، (کریادو-فرناندز، ۲۰۰۰)، (هارتوتو، لی، نا، و سیمپسون، ۲۰۱۰)، (کراوس، هندفیلد، و تایلر، ۲۰۰۷)، (ویکری، جایارام، دروگ، و کالاتون، ۲۰۰۳)، (عطاران و عطاران، ۲۰۰۷)، (راجاگورو و ماتاندا، ۲۰۱۳)
	افزایش دانش و آگاهی شرکای زنجیره-تامین	این شاخص نشان می‌دهد که IOIS چگونه می‌تواند در بهبود سطح آگاهی، مهارت‌ها و درک مشترک میان تمامی اعضای زنجیره تامین برای بهبود همکاری، کارایی و اثربخشی از طریق اطلاعات و داده‌های ارائه شده افزایش دهد.	(نجفی، ۱۳۹۳)
	میزان دسترسی اعضای زنجیره تامین به اطلاعات	این شاخص نشان می‌دهد که IOIS چگونه قابلیت دسترسی سریع و مؤثر تمامی شرکای زنجیره تامین به اطلاعات مرتبط و به‌روز به منظور بهبود تصمیم‌گیری‌ها و هماهنگی عملیات را تنظیم می‌کند.	(کیو کیم، سونگ یول ریو و داگ یونگ، ۲۰۱۱)، (برات و اوکه، ۲۰۰۷)، (تتو، لین و لای، ۲۰۰۹)، (فلدمن و مولر، ۲۰۰۳)، (زو، ۲۰۰۴)
	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.	(دیپو و راوی، ۲۰۲۱)
	تسهیم به موقع اطلاعات	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	(هامفریس، لای و اسکالی، ۲۰۰۱)، (اوم، ۲۰۰۵)، (وایرتیا، رامیرزا، مالدونادو، آلوارز و فوس، ۲۰۱۹)، (سیلورمن، ۱۹۹۰)، (کریگه، پترسون، راث و سگارز، ۲۰۰۶)، (دایر، ۱۹۹۷)، (کلارک و هاموند، ۱۹۹۷)، (استورت، ۱۹۹۷)، (ون بال، زویدویک و ون نون، ۲۰۰۹)، (آیدوگو و آکسوی، ۲۰۱۵)، (کارلان، سیس و وانلسندر، ۲۰۱۶)، (کوارترمن و هاسکینز، ۱۹۸۶)، (مالون، ییتس و بنجامین، ۱۹۸۷)، (سعید، مالهوترا و گروور، ۲۰۰۵)، (کومار و ون دیسل، ۱۹۹۶)، (نجفی، ۱۳۹۳)
	یکپارچه سازی	این شاخص نشان می‌دهد که IOIS در بهبود برنامه ریزی، هماهنگی، همکاری و یکپارچه سازی زنجیره های تامین، همکاری با شرکای زنجیره تامین، 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 تامین ادغام کند.	(نعمتی شمس‌آباد و معینی، ۱۳۹۴)، (دروگه، جایارام و ویکری، ۲۰۰۴)، (فلین، هوو و زانو، ۲۰۱۰)، (فرولیچ و وشتروک، ۲۰۰۱)، (روزنروایگ، راث و دین، ۲۰۰۳)، (شونهر، سوئیک، ۲۰۱۲)، (سوپنک، نراسیمهان و وانگ، ۲۰۰۷)، (ویکری، جایارام، دروگه و کالاتون، ۲۰۰۳)، (وینگارتن، پاگل، احمد و گیمنز، ۲۰۱۴)، (وونگ، بون-ایت و وانگ، ۲۰۱۱)، (یو، جیکوبز، سالزبری و انز، ۲۰۱۳)، (رای، پاتناکونی و ست، ۲۰۰۶)، (پراجگو و اولهاگر، ۲۰۱۲)، (راجاگورو و ماتاندا، ۲۰۱۳)، (هالت، کچن و اسلیتر، ۲۰۰۴)، (لی، سو و تانگ، ۲۰۰۰)، (واکلبینگر و کروز، ۲۰۱۱)، (دیپو 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، پادمانایهان و وانگ، ۱۹۹۷)، (بالان، ورات و کومار، ۲۰۰۹)، (لاور، ۲۰۰۰)، (ونکاتش، موریس، دیویس و دیویس، ۲۰۰۳)، (نعمتی شمس‌آبادی و معینی پور، ۱۳۹۴)، (سینگل تار، ۲۰۰۳)، (همفریس و اسکولی، ۲۰۱۱)، (لو، هوانگ و هنگ، ۲۰۰۶)، (برات و اوکه، ۲۰۰۷)، (تتو، 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، 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)، (هابیلیگ، لالا رونی و ووس، ۲۰۱۷)، (سرور، ون اوسترهوت، ون بال و زویدویک، 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 قادیکالایی، فلاح لاجیمی و حسنعلی آقاجانی، (لو، هوانگ و هنگ، (۲۰۰۶)، (سومی، (۱۹۸۸)، (وایرتیا، رامیرزا، مالدونادو، آلوارز و فوس، (۲۰۱۹)، (آندرسون و نیلسون، (۱۹۹۳)، (بویوک اونوزکان و گونوزکان، (۲۰۱۸)، (زو، کریم، گوربخانی و خو، (۲۰۰۶)، (راداکریشنان، دیویس، سریدهران، مور و دیوید، (۲۰۱۸)، (لیتین 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 به طور موثر و به موقع به کاربران تحویل دهد.	(دروگه، جایارام و ویکری، (۲۰۰۴)، (فلین، هوو و ژائو، (۲۰۱۰)، (فرولیچ و وستبروک، (۲۰۰۱)، (روزنزویگ، راث و دین، (۲۰۰۳)، (شونهر، سوئیک، (۲۰۱۲)، (سوینک، نراسیمهان و وانگ، (۲۰۰۷)، (ویکری، جایارام، دروگه و کالاتون، (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.	(راداکریشنان، 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 تامین را مدیریت کند و برای کاربران ساده‌تر کند.	(وایرتیا، رامیرزا، مالدونادو، آلوارز و فوس، (۲۰۱۹)، (همفریس و اسکولی، (۲۰۱۱)، (آندرسون و نیلسون، (۱۹۹۳)، (ورنرفلت، (۱۹۸۹)، (استیون، (۱۹۸۹)
صرفه‌جویی در هزینه‌ها	این شاخص نشان می‌دهد که IOIS چگونه می‌تواند در کاهش هزینه‌های زنجیره تامین، هماهنگی و راه اندازی، تاثیر روی کاهش موجودی، بازپرسازی، هزینه‌های مربوط به عملیات زنجیره تامین را کاهش دهد.	(لای، وانگ، و چنگ، (۲۰۰۸)، (کلمبو و مسکونی، (۱۹۹۵)، (چیتکو، (۲۰۱۷)، (پورتر، (۱۹۸۰)، (هامفریس، لای و اسکالی، (۲۰۰۱)، (راداکریشنان، سریدهران، دیوید، دیویس و مور، (۲۰۰۸)، (صادقی، جهانیان و شاهین، (۱۴۰۱)، (کول، استیونسون و آتیکن، (۲۰۱۹)، (تاری یان، زند حسامی و خمسه، (۱۴۰۱)، (سومی، (۱۹۸۸)، (وایرتیا، رامیرزا، مالدونادو، آلوارز و فوس، (۲۰۱۹)، (کیو کیم، سونگ یول ریو و داگ یونگ، (۲۰۱۱)، (سومی، (۱۹۸۸)، (کریگد و همکاران، (۲۰۰۶)، (کیم، اومانات و کیم، (۲۰۰۶)، (دایر، (۱۹۹۷)، (کوارترمن و هاسکینز، (۱۹۸۶)، (زو، (۲۰۰۴)
منابع مالی مورد نیاز	این شاخص نشان می‌دهد که IOIS چگونه میزان سرمایه، اعتبار و نقدینگی که برای تامین مواد اولیه، تجهیزات، نیروی کار و سایر هزینه‌های جاری، سرمایه‌ای مورد نیاز زنجیره تامین و منابع مالی مورد نیاز برای اجرای فعالیت‌های مربوط به زنجیره تامین را بهینه‌سازی می‌کند.	(دیبو و راوی، (۲۰۲۱)
مزیت رقابتی	این شاخص نشان می‌دهد که IOIS چگونه می‌تواند مزیت‌های رقابتی، ایجاد و افزایش شهرت و اعتبار برای سازمان‌های زنجیره تامین 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 کائو، (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 یان، زند حسامی و خمسه، (۱۴۰۱)، (دیبو 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 تامین که امکان تبادل	(نعمتی‌شمس‌آبادی و معینی پور، (۱۳۹۴)، (سومی، (۱۹۸۸)، (پوچمن و آلت، (۲۰۰۴)

	داده‌ها و اطلاعات به صورت 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 تامین ترویج کند.	(نجفی، ۱۳۹۳)، (تایرودی‌زاده، میرزایی درباری، 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 تامین را افزایش دهد.	(مهدی پور، صفایی قادیکلایی، فلاح لاجیمی و حسینی آقاجانی، ۱۴۰۱)، (وایرتیا، رامیزا، مالدونادو، آوارز 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 هیل، 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 تامین را در شناسایی، ارزیابی و تعیین راهکارهای مناسب برای کاهش آثار منفی فعالیت‌های خود بر محیط زیست و راه‌حلهایی برای حل آن‌ها ارائه دهد.	(بای و سارکس، ۲۰۱۰)، (سزن و کانکایا، ۲۰۱۸)	
قابلیت کاهش ضایعات	این شاخص نشان می‌دهد که IOIS چگونه می‌تواند توانایی زنجیره تامین در کاهش هرگونه اتلاف و ضایعات مواد، انرژی و منابع در طول مراحل مختلف تولید و توزیع محصولات در زنجیره تامین را مدیریت کرد.	(بای و سارکس، ۲۰۱۰)، (صفایی قادیکلایی، طیبی و حاجی آبادی، ۱۳۹۲)	
قابلیت صرفه جویی در انرژی	این شاخص نشان می‌دهد که IOIS چگونه می‌تواند توانایی زنجیره تامین در به کارگیری فناوری‌ها و فرایندهای کارا که منجر به کاهش مصرف انرژی در مراحل مختلف تولید و توزیع محصولات می‌شود به طوری که منابع انرژی را به طور موثرتری استفاده نماید و از آلودگی هوا و هزینه‌های مربوط به انرژی صرفه جویی کند.	(بای و سارکس، ۲۰۱۰)	
قابلیت ارزیابی سبز بودن زنجیره تامین	این شاخص نشان می‌دهد که IOIS چگونه می‌تواند توانایی اعضای زنجیره در پایش و ارزیابی میزان سازگاری فعالیت‌های خود با استانداردهای زیست محیطی 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 سارکس، ۲۰۱۰)	
قابلیت آموزش و آشنایی کاربران با اقدامات سبز	این شاخص نشان می‌دهد که IOIS چگونه می‌تواند توانایی زنجیره تامین 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 زیست محیطی است	(بای و سارکس، ۲۰۱۰)	

مسئولیت اجتماعی

قابلیت نوآوری سبز	این شاخص نشان می‌دهد که IOIS چگونه می‌تواند نوآوری‌هایی را ترویج کند که به بهبود سبز بودن زنجیره تامین، توانایی زنجیره تامین در طراحی و توسعه محصولات، فرآیندها و روش‌های جدید که باعث کاهش اثرات زیست‌محیطی و افزایش پایداری می‌شود کمک کند. این شاخص به دنبال پیدا کردن راه‌هایی برای بهبود کارایی، کاهش هزینه‌ها و افزایش بهره‌وری بدون آسیب رسانی به محیط زیست است.	(بای و سارکس، ۲۰۱۰)
قابلیت مشارکت دادن اعضای زنجیره- تامین در فعالیت‌های سبز	این شاخص نشان می‌دهد که IOIS چگونه می‌تواند توانایی زنجیره را در درگیر کردن و همراه ساختن تمامی اعضای خود (تامین‌کنندگان، 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 تامین‌کنندگان، شرکای تولید و توزیع، و حتی مشتریان برای اتخاذ اقدامات سبز است.	(بای و سارکس، ۲۰۱۰)
قابلیت پیاده‌سازی فناوری‌های سبز	این شاخص نشان می‌دهد که IOIS چگونه می‌تواند فناوری‌هایی را که به بهبود سبز بودن زنجیره تامین 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 سارکس، ۲۰۱۰)
پشتیبانی محصول	این شاخص نشان می‌دهد که IOIS چگونه می‌تواند از طریق اطلاعات و خدمات دیجیتالی، پشتیبانی به محصولات و خدمات زنجیره تامین 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 بال، زویدوییک و ون نون، ۲۰۰۹)