Journal of Industrial Management Studies
Vol. 20, No.64, Spring 2022
jims.atu.ac.ir
DOI: 10.22054/JIMS.2022.39256.2254

ATU PRESS

Original Research
Accepted: 2021/01/05
Received: 2019/ 01/07
eISSN: 2476-602X
ISSN: 2251/8029

Identifying and Prioritizing Sustainable Supply Chain Management Enablers in the Petrochemical Industry by Combined Approach of Meta-Synthesis Method and Graph Theory and Matrix Approach (GTMA)

Mohammmad Ali Sangbor — PhD in Operation Research Management, Faculty of Economic, Management and Administrative Sciences, University of Semnan, Semnan, Iran

Mohammmad Reza Safi — Assistant Professor, Operation Research, Department of Mathematics, University of Semnan, Semnan, Iran

Adel Azar * — Full Professor, Department of Industrial Management, Faculty of Management, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

Masood Rabieh — Assistant professor, Department of Industrial Management & Information Technology, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

Abstract

The purpose of the present study is to identify and prioritize the components that enable supply chain management in the petrochemical industry to achieve sustainable development goals. Accordingly, by using Meta-Synthesis Method, the previous studies in the field of sustainable supply chain management investigated and with the help of experts, factors and enabling components of sustainable supply chain management were extracted. These factors are categorized into the components of "Corporate Management", "Supply Chain Management", "Supply Chain Continuity", "Supply Chain Features", "Supply Chain Partnership" and "Employees" And were prioritized using graph theory and matrix approach (GTMA). Based on the data analysis, the components related to "supply chain continuity" became the first priority for planning in the petrochemical industry in order to achieve sustainability. Accordingly, the development of partnerships in supply chain, knowledge sharing between partners, and increased trust between companies in the supply chain should be considered by managers.

Keywords: Sustainable Supply Chain Management, Sustainable Supply Chain Management Enablers, Petrochemical Industry, Graph Theory and Matrix Approach, Meta-Synthesis.

* Corresponding Author: azara@modares.ac.ir

How to Cite: Sangbor, M. A., Safi, M. R., Azar, A. (2022). Identifying and Prioritizing Sustainable Supply Chain Management Enablers in the Petrochemical Industry by Combined Approach of Meta-Synthesis Method and Graph Theory and Matrix Approach (GTMA), *Journal of Industrial Management Studies*, 20(64), 1-34.

مقاله پژوهشی

تاریخ ارسال: ۹۷/۱۰/۱۷

تاریخ پذیرش: ۹۹/۱۰/۱۶

ISSN: 2251/8029

eISSN: 2476-602X

فصلنامه مطالعات مدیریت صنعتی

سال بیستم، شماره ٦٤، بهار ١٤٠١، ص ١ تا ٣٤

jims.atu.ac.ir

DOI: 10.22054/JIMS.2022.39256.2254

شناسایی و اولویت‌بندی توانمندسازهای مدیریت زنجیره تأمین پایدار در صنعت پتروشیمی با رویکرد ترکیبی «فراترکیب» و «نظریه گراف‌ها و رویکرد ماتریسی»

محمدعلی سنگبر — دکتری مدیریت تحقیق در عملیات، دانشکده اقتصاد، مدیریت و علوم اداری، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران

محمدرضا صافی — استادیار تحقیق در عملیات، دانشکده ریاضی، آمار و علوم کامپیوتر، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران

عادل آذر * — استاد تمام مدیریت صنعتی، دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

مسعود ربیعه — استادیار گروه مدیریت صنعتی و فناوری اطلاعات، دانشگاه شهید بهشتی، تهران

چکیده

هدف تحقیق حاضر شناسایی و اولویت‌بندی مؤلفه‌هایی است که مدیریت زنجیره تأمین در صنعت پتروشیمی را در دستیابی به اهداف توسعه پایدار توانمند می‌کند. به‌منظور دستیابی به هدف تحقیق، ابتدا مبتنی بر روش فراترکیب مطالعات پیشین در حوزه مدیریت زنجیره تأمین پایدار بررسی شد و با کمک خبرگان، عوامل و مؤلفه‌های توانمندساز مدیریت زنجیره تأمین پایدار استخراج شدند. این عوامل به مؤلفه‌های مربوط به «مدیریت شرکت‌ها»، «مدیریت زنجیره تأمین»، «استمرار و تداوم زنجیره تأمین»، «ویژگی‌های زنجیره تأمین»، «شراکت در زنجیره تأمین» و «کارکنان» دسته‌بندی شدند و با استفاده از نظریه گراف‌ها و رویکرد ماتریسی اولویت‌بندی شدند. بر اساس تحلیل داده‌ها، مؤلفه‌های مربوط به توانمندساز «استمرار و تداوم زنجیره تأمین» در اولویت نخست برنامه‌ریزی در صنعت پتروشیمی قرار گرفت. بر این اساس، توسعه همکاری‌ها در سطح زنجیره تأمین، اشتراک دانش بین شرکا و افزایش سطح اعتماد بین شرکت‌ها در زنجیره تأمین باید در کانون توجه مدیران قرار گیرد. تحقیق حاضر می‌تواند به‌عنوان یک چارچوب کلی در صنعت پتروشیمی، برای ارزیابی گزینه‌ها و اقدامات مختلف به‌منظور دستیابی به پایداری مورداستفاده قرار گیرد.

کلیدواژه‌ها: مدیریت زنجیره تأمین پایدار، توانمندسازهای مدیریت زنجیره تأمین پایدار، صنعت پتروشیمی، نظریه گراف‌ها و رویکرد ماتریسی، فراترکیب.

مقاله حاضر برگرفته از رساله دکتری رشته مدیریت صنعتی گرایش تحقیق در عملیات دانشگاه سمنان است.

* نویسنده مسئول: azara@modares.ac.ir

مقدمه

بسط مفهوم توسعه پایدار در مدیریت زنجیره تأمین، به یکی از مؤلفه‌های رقابت‌پذیری تبدیل‌شده و به‌عنوان یکی از مؤلفه‌های کلیدی زنجیره‌های تأمین در قرن بیست‌ویکم موردتوجه قرار گرفته است. دستیابی به مدیریت زنجیره تأمین پایدار، یک مزیت اقتصادی محسوب می‌شود زیرا عدم انطباق رویه‌های پایدار در زنجیره تأمین، نوعی تبلیغ منفی علیه محصولات شرکت است. علاوه‌بر این، شرکت‌ها به دلیل موارد مختلفی از قبیل تشدید مسائل زیست‌محیطی، افزایش نگرانی‌های اجتماعی و همچنین وضع مقررات اجرایی توسط دولت‌ها، ملزم به انطباق رویه‌های توسعه پایدار در زنجیره تأمین خود هستند (Tseng, Lim, & Wong, 2015; Garg, Sharma, & Goyal, 2017)؛ بنابراین، بسط مفهوم پایداری در مدیریت زنجیره تأمین یک راهبرد برای بهبود عملکرد و ارتقای رقابت‌پذیری شرکت محسوب می‌شود. مدیریت زنجیره تأمین پایدار شامل یک بهبود بلندمدت در خط‌مشی اقتصادی سازمان است. طبق تعریف سیورینگ و مولر مدیریت زنجیره تأمین پایدار عبارت است از: «مدیریت جریان مواد اولیه، اطلاعات و سرمایه و همچنین همکاری شرکت‌ها در زنجیره تأمین مبتنی بر یکپارچه‌سازی اهداف ناشی از سه بعد اقتصادی، محیطی و اجتماعی توسعه پایدار که از سوی مشتریان و ذینفعان تعیین می‌شود» (Seuring & Müller, 2008). مدیریت زنجیره تأمین پایدار از شناخت اهمیت راهبردی فعالیت‌های خرید و تأمین و تأثیر آن بر عملکرد بلندمدت شرکت نشأت می‌گیرد و به رفع مسائل پایداری در چارچوب قابلیت‌ها و توانمندی‌های تجاری شرکت منجر می‌شود (Hall & Matos, 2010)؛ بنابراین، دستیابی به پایداری و بهره‌مندی از مزایای آن مستلزم طراحی چارچوبی است که به تطابق برنامه‌ها با اهداف توسعه پایدار کمک کند؛ اما در حال حاضر، مدیران فاقد یک راهنمای جامع برای تصمیم‌گیری در خصوص مسائل مربوط به پایداری هستند (Zhang, Tse, Doherty, Li, & Akhtar, 2018; Tseng et al., 2015).

شرکت‌ها در کشورهای درحال‌توسعه نیز در راستای دستیابی به مدیریت زنجیره تأمین پایدار، ایجاد کیفیت و استاندارد یکسان در شرایط کاری و تولیدی در سراسر زنجیره تأمین را به‌عنوان یک هدف دنبال می‌کنند (Turker & Altuntas, 2014). ایران به دلیل برخورداری از بزرگ‌ترین ذخایر هیدروکربن در جهان، از یک موقعیت استثنایی در حوزه نفت و گاز برخوردار است (BP Annual Report, 2013). به‌عنوان یکی از بخش‌های مربوط به حوزه نفت و گاز، مطالعات نشان می‌دهد که ۲,۴ درصد از تولید جهانی پتروشیمی متعلق به ایران بوده و این کشور به دلیل دسترسی به مواد اولیه، نیروی کار تحصیل‌کرده و بازارهای منطقه‌ای در صنعت پتروشیمی دارای مزیت رقابتی است (Ghasemi & Nadiri, 2016). بااین‌وجود، دستیابی به سهم بازار بالا و مطمئن مستلزم بسط مفهوم توسعه پایدار در صنعت پتروشیمی ایران است. در همین راستا، مواردی از قبیل افزایش رقابت‌پذیری، حفاظت از محیط‌زیست، افزایش تولید، بهبود کیفیت، افزایش بهره‌وری و کاهش هزینه‌ها و به عبارت دقیق‌تر دستیابی به مدیریت زنجیره تأمین پایدار باید به‌عنوان مأموریت و در قالب اهداف شرکت‌های فعال در حوزه نفت و گاز ایران دنبال شود (Ilias, 2011). یکی از راهبردهای کارآمد برای گذار از زنجیره تأمین سنتی به مدیریت زنجیره تأمین پایدار در صنعت پتروشیمی، توانمندسازی است. در همین راستا، هدف اصلی تحقیق حاضر شناسایی، ارزیابی و تحلیل توانمندسازهای مدیریت زنجیره تأمین پایدار در شرکت‌های پتروشیمی ایران است. به‌منظور دستیابی به هدف تحقیق، ابتدا مبتنی بر روش فراترکیب مطالعات پیشین در حوزه مدیریت زنجیره تأمین پایدار بررسی و عوامل و مؤلفه‌های اصلی توانمندساز شناسایی و سپس مطابق با روش‌شناسی نظریه گراف‌ها و رویکرد ماتریسی، بر اساس روابط ماتریسی تحلیل و اولویت‌بندی شدند.

پیشینه پژوهش

تا پیش از دهه ۱۹۶۰، تلاش‌ها بیشتر در راستای تحقق جنبه‌های اقتصادی توسعه بوده است. درنتیجه چنین رویکردی، تغییرات اقلیمی، کاهش منابع و مسائل مربوط به‌سلامتی انسان روندی نامناسب داشت (Carvalho, Matos, & Gani, 2013). در اثر تشدید تبعات توسعه

اقتصادی، آگاهی‌های اجتماعی و سیاسی نسبت به عوارض توسعه صنعتی افزایش یافت (Hutchins & Sutherland, 2008) و سیاست‌های توسعه‌ای صرفاً مبتنی بر کارآمدی اقتصادی، جایگاه خود را از دست دادند و مفهوم توسعه پایدار در دهه ۱۹۸۰ مطرح شد (Kauppi, 2013). توسعه پایدار عبارت است از: «توسعه‌ای که بدون از بین بردن توانایی نسل‌های آینده برای تأمین نیازهای خود، نیازهای حال حاضر را برآورده می‌کند» (Cassen, 1987). ادبیات توسعه پایدار، مبتنی بر سه وجه اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی گسترش یافته است (Elkington, 2013).

مدیریت زنجیره تأمین پایدار

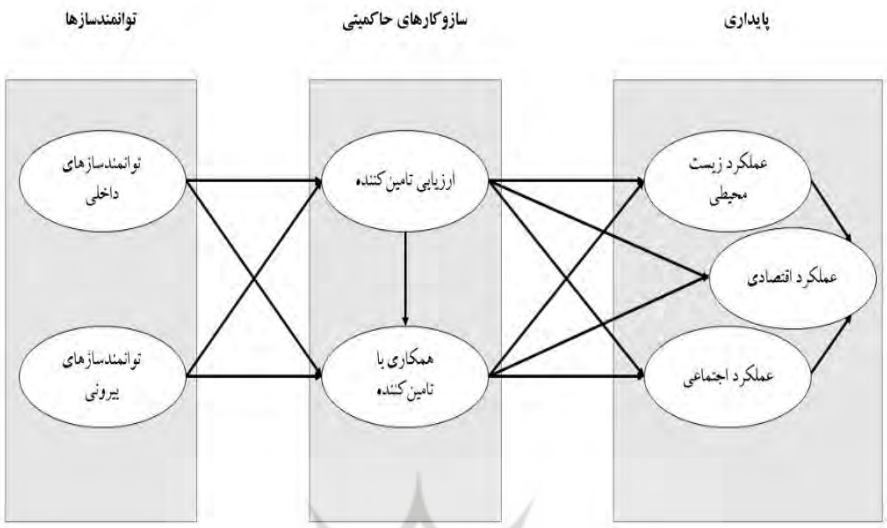
به‌طورکلی، تعاریف مربوط به مدیریت زنجیره تأمین پایدار مبتنی بر دو رویکرد «تأمین/ خرید» و «زنجیره تأمین» ارائه شده است (Touboulic & Walker, 2015). طبق یکی از تعاریف معتبر، مدیریت زنجیره تأمین پایدار عبارت است از: «یکپارچگی راهبردی، شفافیت و دستیابی به اهداف اجتماعی، زیست‌محیطی و اقتصادی سازمان از طریق هماهنگی سیستماتیک فرایندهای کلیدی بین سازمانی برای بهبود عملکرد بلندمدت اقتصادی شرکت‌ها و زنجیره تأمینشان» (Carter & Rogers, 2008). مطابق شکل ۱، مدیریت زنجیره تأمین پایدار شامل ۹ مفهوم است که در طول زنجیره ارزش قابل‌تعریف هستند (Stindt, 2017).

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

شکل ۱. مفاهیم مدیریت زنجیره تأمین پایدار (Stindt, 2017)

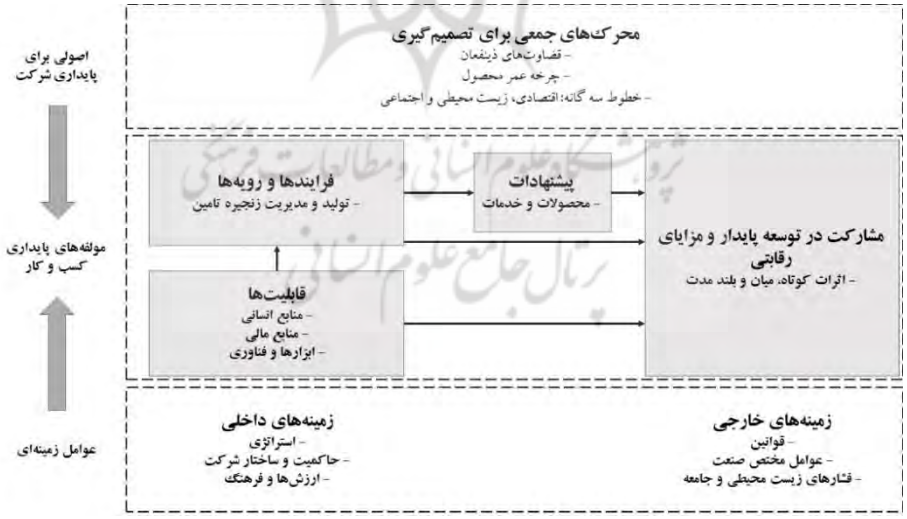
چارچوب دستیابی به پایداری

علی‌رغم تحقیقات فراوان در حوزه مدیریت زنجیره تأمین پایدار، چارچوب مشخص و جامعی جهت انطباق پایداری در مدیریت زنجیره تأمین وجود ندارد (Zhang et al, 2018). یکی از رویکردهای انطباق پایداری در زنجیره تأمین، رویکرد توانمندسازی مدیریت زنجیره تأمین است. مبتنی بر این رویکرد، توانمندساز به عواملی گفته می‌شود که مدیریت شرکت یا زنجیره تأمین را در دستیابی به رویه‌های پایدار کمک می‌کند. توانمندسازهای مدیریت زنجیره تأمین پایدار را به دودسته توانمندسازهای داخلی و خارجی دسته‌بندی می‌شوند (Gimenez & Tachizawa, 2012).



شکل ۲. چارچوب توانمندسازی زنجیره تأمین پایدار (Gimenez & Tachizawa, 2012)

مبتنی بر رویکرد توانمندسازی، یکی از چارچوب‌های انطباق مفاهیم پایداری در رویه‌های کسب‌وکار در شکل ۳ ارائه‌شده که مشتمل بر سه جنبه «اصول پایداری شرکت»، «عناصر پایداری کسب‌وکار» و «عوامل زمینه‌ای» است.



شکل ۳: چارچوب انطباق پایداری در رویه‌های کسب‌وکار
(Morioka & de Carvalho, 2016)

مروی بر مطالعات گذشته

در ۲۵ سپتامبر ۲۰۱۵ مجمع عمومی سازمان ملل متحد برنامه توسعه پایدار را تصویب کرد که طی آن ۱۷ هدف توسعه پایدار (Sustainable Development Goals) برای پرداختن به چالش‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی در جهان مشخص شده است (United Nations, 2015). عملیات‌های مربوط به حوزه نفت و گاز به‌طور بالقوه می‌تواند بر طیف وسیعی از اهداف مذکور در حوزه زیست‌بوم‌های طبیعی، اجتماعی و اقتصادی تأثیر مثبت یا منفی داشته باشد. صنعت نفت و گاز به طرق مختلفی از قبیل ایجاد اشتغال مستقیم و غیرمستقیم، تأمین دسترسی به انرژی که فعالیت‌های اقتصادی و توسعه اجتماعی را ممکن می‌کند، پرداخت مالیات قابل‌توجه و درآمدهای دیگر به دولت، توسعه فناوری‌های پیشرفته و محصولات، سرمایه‌گذاری بلندمدت، مدیریت تأثیرات عملیات‌های مربوطه با تأکید بر حفاظت از محیط‌زیست، بهداشت، ایمنی و حقوق بشر می‌تواند به توسعه پایدار منجر شود. بااین‌حال، عملیات‌های مربوط به صنعت نفت و گاز تأثیراتی منفی بر تحقق اهداف توسعه پایدار به‌خصوص در حوزه محیط‌زیست و اجتماعی دارد و از همین رو طی پروژه‌ای مشترک بین برنامه توسعه ملل متحد (UNDP)، شرکت بین‌المللی مالی گروه بانک جهانی (IFC) و انجمن بین‌المللی صنعت نفت و گاز برای مسائل محیط‌زیست و اجتماعی، یک اطلس جهت تحقق اهداف توسعه پایدار در صنعت نفت و گاز ارائه شده است (UNDP, IFC, IPIECA, & CCSI, 2017). در سال‌های اخیر تحقیقات مختلفی در خصوص پایداری در صنعت نفت و گاز انجام شده است. برخی تحقیقات به موضوعاتی از قبیل مدیریت زباله در زنجیره تأمین سبز پالایشگاه (Lakhal, H'mida, & Islam, 2005) و ادغام مسئولیت اجتماعی شرکت (CSR) در زنجیره تأمین بالادست شرکت‌های نفت و گاز (Midttun, Dirdal, Gautesen, Omland, & Wenstøp, 2007) پرداخته‌اند. مطالعات بعدی در این حوزه، با استفاده از رویکرد چرخه عمر، شیوه‌های استقرار پمپ‌های نفتی در دریا را بررسی کردند (Lakhal, Khan, & Islam, 2009) و یک مدل زنجیره تأمین سبز (GSCM) برای کاربردهای صنعت نفت (Deng & Liu, 2011) ارائه کردند.

مطالعات اخیر در حوزه صنعت نفت و گاز در خصوص تطابق مقیاس‌های پایداری و نتایج عملکرد در مدیریت زنجیره تأمین (Yusuf et al., 2013)، استراتژی برون‌سپاری حمل‌ونقل پایداری دریایی (Tesfay, 2014)، شیوه‌های مدیریت محیط‌زیست (Thurner & Proskuryakova, 2014)، تولید پاک‌تر در پالایشگاه نفت و گاز از طریق بازیابی گاز شعله (Abdulrahman, Huisingh, & Hafkamp, 2015)، خصوصیات مدیریت زنجیره تأمین پایدار در اقتصادهای نوظهور (Silvestre, 2015)، ارزیابی و رتبه‌بندی شرکت‌های پتروشیمی در ایران (Ghasemi & Nadiri, 2016) و ادغام پایداری در سیستم‌های مدیریت عملکرد (George, Siti-Nabiha, Jalaludin, & Abdalla, 2016) صورت گرفته است.

در حوزه مدیریت زنجیره تأمین پایدار نیز تحقیقات مختلفی انجام شده است. ژانگ و همکاران به‌منظور توسعه شاخص ارزیابی پایداری و با استفاده از روش تحلیل عاملی، مدیریت زنجیره تأمین را یک عامل سطح سوم که توسط سه عامل «مدیریت بیرونی زنجیره تأمین سبز»، «مدیریت درونی زنجیره تأمین سبز» و «مسئولیت اجتماعی شرکت» منعکس می‌شود، تعریف کردند (Zhang et al., 2018). کومار و رحمان در تحقیقی با هدف شناسایی عوامل مؤثر بر سازگاری پایداری در زنجیره تأمین خودروسازی هند، از طریق مرور ادبیات تحقیق و با استفاده از روش کمترین مربعات جزئی یکی مدل ارائه کردند. بر اساس نتایج تحقیق آن‌ها، فشارهای بیرونی و منافع مورد انتظار از پایداری بر تعهد مدیر ارشد به سازگاری با شیوه‌های پایداری مؤثر است (Kumar & Rahman, 2016). دینگ و همکارن به مدل‌سازی ریاضی تعامل و روابط متقابل بین محدودیت‌های پایداری و تأثیر آن بر همکاری شرکت‌ها در زنجیره تأمین پرداختند. بر اساس نتایج تحقیق آن‌ها، تصمیمات عملیاتی در مورد تولید محصولات سازگار با محیط‌زیست متأثر از محدودیت‌های پایداری بوده و سیاست‌های تشویقی دولت نقش گسترده‌ای در تعیین رفتارهای محیطی شرکت‌ها دارد (Ding, Liu, & Zheng, 2016). حسین و همکاران با استفاده از مدل‌سازی ساختاری تفسیری توانمندسازهای پایداری مدیریت زنجیره تأمین را در سه دسته اقتصادی، محیطی و

اجتماعی سطح‌بندی کردند (Hussain, Awasthi, & Tiwari, 2016). دیابات و همکاران در تحقیقی به شناسایی و بررسی توانمندسازهای مدیریت زنجیره تأمین پایدار در صنایع هند پرداختند و با استفاده از روش مدل‌سازی ساختاری تفسیری، توانمندسازها را سطح‌بندی کردند (Diabat et al, 2014). خلاصه آخرین تحقیقات انجام‌شده پیرامون مدیریت زنجیره تأمین پایدار در جدول ۱ ارائه‌شده است.

جدول ۱. خلاصه آخرین تحقیقات انجام‌شده پیرامون مدیریت زنجیره تأمین پایدار

پژوهشگر (سال)	عنوان	روش گردآوری داده‌ها	روش تحلیل
(Wilhelm et al., 2016)	پیاده‌سازی پایداری در زنجیره تأمین چندسطحی: راهبردها و عدم قطعیت‌ها در مدیریت تأمین‌کننده‌های فرعی	مرور ادبیات تحقیق و مصاحبه نیمه ساختاریافته با خبرگان به‌منظور شناسایی محرک‌ها و راهبردهای پایداری	روش دلفی و نمونه‌گیری نظری
(Beske, Land, & Seuring, 2014)	روش‌های مدیریت زنجیره تأمین پایدار و قابلیت‌های پویا در صنعت غذا	مرور ادبیات تحقیق	تحلیل مفهومی
(Y.-H. Lin & Tseng, 2016)	ارزیابی اولویت‌های رقابتی در مدیریت زنجیره تأمین پایدار تحت شرایط عدم اطمینان	استفاده ازنظر خبرگان	ترکیب اعداد فازی مثلثی و تصمیم‌گیری چندمعیاره
(Winter & Lasch, 2016)	شاخص‌های محیطی و اجتماعی در ارزیابی تأمین‌کننده	مرور ادبیات تحقیق	مطالعه موردی، دلفی
(Gualandris & Kalchschmidt, 2014)	فشار مشتری و نوآوری: نقش آن‌ها در مدیریت زنجیره تأمین پایدار	نمونه‌گیری	کمترین مربعات جزئی (PLS)
(Wu, Jim Wu, Chen, & Goh, 2014)	هماهنگی استراتژی زنجیره تأمین با استراتژی محیطی شرکت: یک نگرش اقتضایی	نمونه‌گیری	تحلیل رگرسیون
(Kuei, Madu, Chow, & Chen,	عوامل بهبود عملکرد مدیریت	نمونه‌گیری	استفاده از روش کمترین

پژوهشگر (سال)	عنوان	روش گردآوری داده‌ها	روش تحلیل
2015)	زنجیره تأمین سبز در چین		مربعات جزئی
(Su et al., 2016)	بهبود مدیریت زنجیره تأمین پایدار با استفاده از رویکرد سلسله مراتبی DEMATEL خاکستری	مرور ادبیات تحقیق	ترکیب منطق اعداد خاکستری و DEMATEL
(Dubey et al., 2017)	مدیریت پایدار زنجیره تأمین: چارچوب و جهت‌گیری تحقیقات آتی	مرور ادبیات تحقیق	مدل‌سازی ساختاری تفسیر
(Jia, Diabat, & Mathiyazhagan, 2015)	تجزیه‌وتحلیل شیوه‌های مدیریت زنجیره تأمین پایدار در صنایع معدنی با استفاده از رویکرد مدل‌سازی ساختاری تفسیری	مرور ادبیات و نظرخواهی از خبرگان	رویکرد مدل‌سازی ساختاری تفسیری (ISM)
(Diabat et al., 2014)	تجزیه‌وتحلیل توانمندسازهای پیاده‌سازی مدیریت زنجیره تأمین پایدار در صنعت نساجی	مرور ادبیات تحقیق و نظرخواهی از خبرگان	مدل‌سازی ساختار تفسیری
(Chardine-Baumann & Botta-Genoulaz, 2014)	چارچوبی برای ارزیابی پایداری عملکرد اقدامات زنجیره تأمین خدمات	مرور ادبیات تحقیق	مروری
(C. Lin, Madu, Kuei, Tsai, & Wang, 2015)	توسعه یک چارچوب ارزیابی برای مدیریت برنامه‌های پایداری: رویکرد فرایند تحلیل شبکه‌ای	استفاده از نظر خبرگان	بهره‌گیری استاندارد خط زیرین سه‌گانه (TBL) و فرایند تحلیل سلسله مراتبی برای انتخاب تأمین‌کننده پایدار

شکاف علمی تحقیقات گذشته

تمرکز تحقیقات گذاشته بر سطح خرد زنجیره تأمین نفت و گاز با هدف ادغام رویه‌های پایداری در زنجیره تأمین و تعیین نقش بازیگران زنجیره تأمین در اجرای پایداری بوده و به

مدیریت زنجیره تأمین پایدار در صنعت نفت و گاز توجه کمتری شده است. به‌عنوان زمینه‌های تحقیق در موضوع مدیریت زنجیره تأمین پایدار، اسفهبدی و همکاران، مدل‌سازی محرک‌ها و عوامل سوق‌دهنده برای انطباق رویه‌های پایداری و ارائه چارچوبی جهت ارزیابی آن‌ها را به‌عنوان یکی از محورهای توسعه تحقیقات آینده پیشنهاد کرده‌اند (Esfahbodi et al., 2016). دیابات و همکاران در تحقیق خود ۱۳ توانمندساز مدیریت زنجیره تأمین پایدار را از ادبیات تحقیق شناسایی کردند و در پیشنهادات خود توسعه تحقیقات آینده جهت شناسایی توانمندسازهای مدیریت زنجیره تأمین پایدار را یکی از محورهای تحقیقات بیان کرده‌اند (Diabat et al., 2014). گرگ و همکاران در تحقیق خود ۸ عامل حیاتی که سازگاری رویه‌های مدیریت زنجیره تأمین سبز را تحت تأثیر قرار می‌دهند، شناسایی کردند. آن‌ها پیشنهاد داده‌اند که این عوامل کلیدی در صنایع مختلف قابل‌شناسایی و بسط هستند (Garg et al., 2017). در سال‌های اخیر نیز در کشورهایی مانند هند تلاش‌هایی در راستای طراحی چارچوب‌های تصمیم‌سازی به‌منظور توانمندسازی زنجیره تأمین در صنایع مختلف آغاز شده است (Hussain et al, 2016, Kumar & Rahman, 2016). با توجه به نتایج حاصل از بررسی تحقیقات گذشته و همچنین مبتنی‌بر پیشنهادات پژوهشی مطرح از سوی پژوهشگران حوزه مدیریت زنجیره تأمین پایدار، شناسایی و استخراج مؤلفه‌های توانمندساز مدیریت زنجیره تأمین پایدار و تجزیه‌وتحلیل کمّی آن به‌عنوان یکی از موضوعات پژوهشی محسوب می‌شود. از سوی دیگر شرکت ملی صنایع پتروشیمی به‌منظور رسوخ در بازارهای جهانی و افزایش سهم بازار محصولات خود، مجبور به انطباق رویه‌های پایدار در سرتاسر زنجیره تولید محصولات پتروشیمی است. ازاین‌رو هدف تحقیق حاضر شناسایی توانمندسازهای مدیریت زنجیره تأمین پایدار در صنعت پتروشیمی ایران و تحلیل کمّی و اولویت‌بندی آن‌ها جهت ارائه پیشنهادات کاربردی به مدیران است.

روش

تحقیق حاضر ازآن‌جهت که به‌قصد کاربرد یافته‌هایش برای تحلیل مسئله‌ای خاص در زنجیره تأمین صنعت پتروشیمی انجام‌شده، ازلحاظ نوع و هدف پژوهش، کاربردی است. با توجه به این‌که پژوهشگر در اجرای تحقیق، متغیرها را دست‌کاری نمی‌کند و یا برای وقوع رویدادها شرایطی را به وجود نمی‌آورد، از جهت نحوه به دست آوردن داده‌ها در زمره پژوهش‌های توصیفی و به جهت روش تحلیل داده‌ها از نوع کمّی است. هدف تحقیق حاضر، شناسایی و اولویت‌بندی مؤلفه‌های توانمندساز مدیریت زنجیره تأمین پایدار در صنعت پتروشیمی است. تحقیق حاضر از جهت عملیاتی، به دو فاز «شناسایی و استخراج مؤلفه‌های توانمندساز» و «تحلیل کمّی و اولویت‌بندی مؤلفه‌ها» تقسیم می‌شود. فاز اول تحقیق مبتنی بر روش‌شناسی فراترکیب و بر اساس روش هفت مرحله‌ای سندلوسکی و باروس (Sandelowski & Barros, 2007) انجام‌شده که هدف آن استخراج مؤلفه‌های توانمندساز از مطالعات گذشته است. فاز دوم تحقیق نیز مبتنی بر روش‌شناسی «نظریه گراف‌ها و رویکرد ماتریسی» انجام شده است. با توجه به هدف تحقیق، جامعه آماری شامل مدیران ارشد و میانی شرکت ملی صنایع پتروشیمی و شرکت‌های وابسته که با موضوع توسعه پایدار و زنجیره تأمین آشنا هستند، می‌شود. با توجه به این‌که هدف از تحقیق تعمیم نتایج آن نیست، از روش نمونه‌گیری هدفمند برای انتخاب نمونه استفاده شده و خبرگان بر اساس معیارهای تسلط نظری، تجربه عملی، تمایل و توانایی مشارکت در پژوهش و در دسترس‌بودن انتخاب شده‌اند. مشخصات اعضای نمونه آماری در جدول (۲) ارائه شده است. رویه اجرایی تحقیق مطابق شکل (۴) است.

جدول ۲. مشخصات اعضای نمونه آماری

موقعیت شغلی	تحصیلات و رشته تحصیلی	سابقه کار
مشاور مدیرعامل شرکت ملی صنایع پتروشیمی	کارشناسی‌ارشد MBA	۲۷ سال
رئیس مرکز تحقیقات و توسعه مدیریت پروژه	دکترای مدیریت تولید و عملیات	۱۷ سال
رئیس دفتر توسعه صنایع پایین‌دستی شرکت ملی پتروشیمی	کارشناسی‌ارشد مهندسی پلیمر	۱۵ سال
دبیر جایزه تعالی صنعت پتروشیمی	دکترای مدیریت صنعتی	۱۰ سال

مطابق با اطلاعات ارائه‌شده در جدول ۲، ۴ نفر از مدیران سطح بالای شرکت ملی صنایع پتروشیمی که بر مباحث مدیریت زنجیره تأمین و پایداری اشراف داشتند، به‌عنوان نمونه آماری و خبره انتخاب شدند و به‌منظور تعیین روابط علّی بین مؤلفه‌های توانمندساز از آن‌ها نظرخواهی شد. به‌منظور کمی‌سازی نظرات خبرگان در مورد روابط بین مؤلفه‌ها از مقیاس اهمیت مطابق با جدول ۳ استفاده شده است.

جدول ۳. مقیاس اهمیت نسبی (Muduli, Govindan, Barve, & Geng, 2013)

تشریح نوع رابطه	اهمیت نسبی مؤلفه‌ها	
	r_{ij}	$r_{ji} = 10 - r_{ij}$
دو مؤلفه دارای اهمیت یکسان هستند	۵	۵
یک مؤلفه کمی مهم‌تر از مؤلفه دیگر است	۶	۴
یک مؤلفه مهم‌تر از مؤلفه دیگر است	۷	۳
یک مؤلفه خیلی مهم‌تر از مؤلفه دیگر است	۸	۲
یک مؤلفه به‌شدت مهم‌تر از مؤلفه دیگر است	۹	۱
یک مؤلفه فوق‌العاده مهم‌تر از مؤلفه دیگر است	۱۰	۰

شکل ٤. رویه اجرایی تحقیق

ارزش دائمی ماتریس[1]

ارزش دائمی ماتریس یکی از روش‌های محاسباتی متداول در جبر ماتریس‌ها است و تفسیر نظری آن توسط یورکات و رایسر بحث شده است (Jurkat & Ryser, 1966). از مفهوم ارزش دائمی ماتریس در مطالعات مختلف به‌عنوان روشی برای محاسبه وزن مفاهیم با ابعاد چندگانه استفاده شده است. ارزش دائمی ازنظر مفهوم شبیه به دترمینان است با این تفاوت اساسی که در محاسبه ارزش دائمی، اثر جایگشت‌ها در نظر گرفته نمی‌شود. از همین رو در مقایسه با دترمینان و سایر روش‌های توسعه‌یافته در جبر ماتریس‌ها، هیچ داده‌ای در فرایند محاسبه ارزش دائمی ماتریس از دست نمی‌رود (Minc, 1984). معادله محاسبه ارزش دائمی ماتریس یک تابع استاندارد مبتنی‌بر ریاضیات ترکیبی است. $A = [\mathrm{r}_{ij}]$ را به‌عنوان یک ماتریس $n \times n$ در نظر بگیرید، مقدار ارزش دائمی آن با استفاده از (رابطه-۱) محاسبه می‌شود (Baykasoglu, 2014):

$$Per(A) = (-1)^n \sum_{S \subseteq \{1,\dots,n\}} (-1)^{|S|} \prod_{i=1}^{n} \sum_{j \in S} r_{ij} \quad \text{(رابطه-۱)}$$

که در آن S، تمام زیرمجموعه‌های $\{1, \dots, \mathrm{n}\}$ و $|S|$، تعداد عناصر مجموعه S می‌باشند. اگر ماتریس A یک ماتریس 4×4، $(n = 4)$ باشد، مقدار ارزش دائمی آن با استفاده از (رابطه-۱) به‌صورت زیر محاسبه می‌شود (Minc, 1984):

$$A = \begin{bmatrix} \mathrm{F}_1 & \mathrm{r}_{12} & \mathrm{r}_{13} & \mathrm{r}_{14} \\ \mathrm{r}_{21} & \mathrm{F}_2 & \mathrm{r}_{23} & \mathrm{r}_{24} \\ \mathrm{r}_{31} & \mathrm{r}_{32} & \mathrm{F}_3 & \mathrm{r}_{34} \\ \mathrm{r}_{41} & \mathrm{r}_{42} & \mathrm{r}_{43} & \mathrm{F}_4 \end{bmatrix}; Per(A) = \prod_{i=1}^{4} \mathrm{F}_i + \sum_i \sum_j \sum_k \sum_l \mathrm{r}_{ij}\mathrm{r}_{ji}\mathrm{F}_k\mathrm{F}_l +$$
$$\sum_i \sum_j \sum_k \times \sum_l \left(\mathrm{r}_{ij}\mathrm{r}_{jk}\mathrm{r}_{ki} + \mathrm{r}_{ik}\mathrm{r}_{kj}\mathrm{r}_{ji}\right)\mathrm{F}_l + \left[\sum_i \sum_j \sum_k \sum_l (\mathrm{r}_{ij}\mathrm{r}_{ji}) \times (\mathrm{r}_{kl}\mathrm{r}_{lk}) + \right.$$
$$\left. \sum_i \sum_j \sum_k \sum_l (\mathrm{r}_{ij}\mathrm{r}_{jk}\mathrm{r}_{kl}\mathrm{r}_{li} + \mathrm{r}_{il}\mathrm{r}_{lk}\mathrm{r}_{kj}\mathrm{r}_{ji}) \right]$$

استفاده از نظریه گراف‌ها و رویکرد ماتریسی

نظریه گراف-ارزش دائمی ماتریس یکی از رویکردهای توسعه‌یافته در تصمیم‌گیری چندمعیاره است که با استفاده از خواص گراف‌ها و محاسبات مربوط به جبر ماتریس‌ها،

1. Matrix Permanents

مدل‌سازی و حل مسائل پیچیده تصمیم‌گیری را آسان‌تر کرده است. روش مبتنی‌بر رویکرد نظریه گراف–ارزش دائمی ماتریس در تحلیل روابط علّی بین متغیرهای یک مسئله، قابلیت بالایی دارد (Moktadir, Rahman, Rahman, Ali, & Paul, 2018). استفاده از این رویکرد در حوزه تصمیم‌گیری در سال‌های اخیر متداول شده و در زمینه‌های مختلف مورداستفاده قرار گرفته است (Moradi & Jolai, 2018Singh & Singru, 2018 ;). روش‌شناسی مبتنی‌بر رویکرد نظریه گراف–ارزش دائمی ماتریس مبتنی بر انجام گام‌های زیر است (Moktadir, Rahman, Rahman, Ali, & Paul, 2018):

گام اول: شناسایی معیارها، زیرمعیارها و مؤلفه‌های مربوط به هر زیرمعیار و طراحی ساختار مسئله.

گام دوم: تعیین اهمیت نسبی هر یک از مؤلفه‌های مربوط به هر زیرمعیارها در مقایسه با یکدیگر و تشکیل ماتریس β

$$\beta = \begin{bmatrix} 0 & r_{12} & \cdots & r_{14} \\ r_{21} & 0 & \cdots & r_{2n} \\ . & \cdots & . & . \\ r_{n1} & \cdots & \cdots & 0 \end{bmatrix}$$

گام سوم: تعیین اهمیت نسبی هر یک از زیر معیارهای مربوط به هر معیار و تشکیل ماتریس ω

$$\omega = \begin{bmatrix} C_{11} & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & C_{22} & \cdots & 0 \\ . & \cdots & . & . \\ 0 & \cdots & 0 & C_{nn} \end{bmatrix}$$

گام چهارم: تشکیل ماتریس روابط مربوط به هر معیار (ماتریس ε).

$$\varepsilon = \beta + \omega = \begin{bmatrix} C_1 & r_{12} & r_{13} & .. & .. & r_{1n} \\ r_{21} & C_2 & r_{23} & .. & .. & r_{2n} \\ r_{31} & r_{32} & C_3 & .. & .. & r_{3n} \\ .. & .. & .. & .. & .. & .. \\ .. & .. & .. & .. & .. & .. \\ r_{n1} & r_{n2} & r_{n3} & .. & .. & C_n \end{bmatrix}$$

گام پنجم: تعیین ارزش هر معیار در ساختار مسئله از طریق محاسبه ارزش دائمی ماتریس ε

$$\text{ارزش هر معیار در ساختار مسئله} = Per\left(\varepsilon\right)$$

گام ششم: محاسبه بهترین و بدترین ارزش نظری برای هر معیار

گام هفتم: تعیین اولویت هریک از مؤلفه‌ها بر اساس تفاوتش با بهترین و بدتری ارزش نظری.

به‌منظور به دست آوردن معیاری برای مقایسه عوامل با یکدیگر و تعیین اولویت هر یک، از شاخص میزان مشابهت و عدم مشابهت با بهترین و بدترین جواب‌ها استفاده می‌شود. برای این منظور، ضریب مشابهت (C_{si}) و ضریب عدم مشابهت ($\acute{C}_{s_i}$) با استفاده از (رابطه-۲) و (رابطه-۳) محاسبه می‌شود (Moktadir et al., 2018).

$$C_{\mathrm{si}} = \frac{(C_i - B_{\mathrm{i}})}{(W_i - B_{\mathrm{i}})} \qquad \text{(رابطه- ۲)}$$

$$\acute{C}_{\mathrm{si}} = \frac{(W_i - C_i)}{(W_i - B_{\mathrm{i}})} \qquad \text{(رابطه- ۳)}$$

- $\boldsymbol{C_{\mathrm{si}}}$: ضریب مشابهت i امین عامل توانمندساز با بهترین ارزش
- $\boldsymbol{B_{\mathrm{i}}}$: بهترین ارزش عامل i ام
- $\boldsymbol{W_i}$: بدترین ارزش عامل i ام
- $\boldsymbol{C_i}$: ارزش فعلی عامل i ام
- $\boldsymbol{\acute{C}_{\mathrm{si}}}$: درجه مشابهت عامل i ام با بدترین ارزش

ارزش کوچک‌تر C_{si} بیانگر شباهت بیشتر با بهترین ارزش است.؛ بنابراین می‌توان از طریق مقایسه ضرایب مشابهت، مؤلفه‌های مسئله را اولویت‌بندی کرد.

یافته‌ها

مطابق با شکل ۴ و مبتنی بر رویه تحقیق، به‌منظور تحلیل داده‌ها در فاز اول تحقیق مؤلفه‌های توانمندساز مدیریت زنجیره تأمین پایدار مبتنی بر روش فراترکیب از ادبیات تحقیق استخراج شد. سپس با مشارکت خبرگان داده‌های کیفی حاصل از فاز اول تحقیق برای

تحلیل کمّی، آماده‌سازی و در قالب نمودار استخوان ماهی ارائه شد. در فاز دوم نیز مبتنی بر روش نظریه گراف‌ها و رویکرد ماتریسی، داده‌های مسئله مورد تحلیل کمّی قرار گرفت و درنهایت اولویت هر یک از توانمندسازها تعیین شد.

استخراج مؤلفه‌های توانمندساز مدیریت زنجیره تأمین پایدار

موضوع توانمندسازی در سال‌های اخیر مطرح‌شده و تا سال‌ها قبل از آن تحقیقات مختلف بیشتر بر تکمیل مدل مفهومی پایداری متمرکز بوده است. به همین دلیل، در فاز اول تحقیقات گذشته پیرامون موضوع زنجیره تأمین پایدار در بازه زمانی سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۸ موردبررسی قرار گرفت. در همین راستا، ابتدا عبارت‌های «زنجیره تأمین پایدار»، «مدیریت زنجیره تأمین پایدار» و «توانمندسازهای پایداری» به‌عنوان کلمات کلیدی مرتبط با موضوع تحقیق انتخاب شد و سپس پایگاه‌های داده IEEE، ساینس دایرکت و اسپرینگر موردبررسی قرار گرفت که درنتیجه آن، ۳۶۲ مقاله یافت شد. مقالات شناسایی‌شده، مبتنی بر روش «تحلیل اسنادی» و با استفاده از ابزار «برنامه مهارت‌های ارزیابی حیاتی[1]» مورد ارزیابی کیفی قرار گرفت. درنتیجه فرایند ارزیابی و غربال مقالات، ۳۱ مقاله جهت تجزیه‌وتحلیل باقی ماند. مؤلفه‌های توانمندساز، با مشارکت خبرگان و پس از بررسی نتایج اولیه حاصل از تحلیل مقاله‌های منتخب، استخراج و نهایی شدند.

جدول ٤: مؤلفه‌های مربوط به توانمندسازی مدیریت زنجیره تأمین پایدار حاصل از روش فراترکیب

نویسنده	مؤلفه‌های شناسایی‌شده
(Das, 2017)	سیستم ارزیابی عملکرد، ارائه پاداش به کارکنان، نبود تبعیض
(Hong, Zhang, & Ding, 2018)	چشم‌انداز بنگاه و کارمندان
(Chardine-Baumann & Botta-Genoulaz, 2014)	انعطاف‌پذیری منابع، مواد اولیه مصرفی
(Lim, Tseng, Tan, & Bui, 2017)	یکپارچگی لجستیک
(Wan Ahmad, Rezaei, Tavasszy, & de Brito,	رهبری مدیریت ارشد، تعهد به پایداری، فرهنگ‌سازمانی، مدیریت عملکرد،

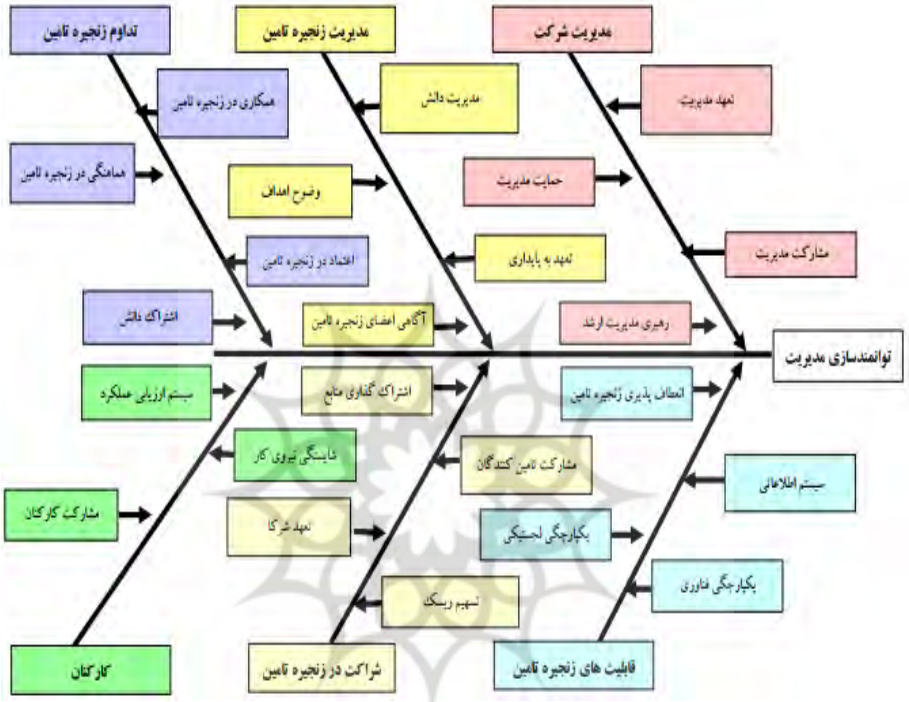
1. CASP

نویسنده	مؤلفه‌های شناسایی‌شده
2016)	مدیریت و تسهیم ریسک، مدیریت تأمین‌کننده، یکپارچگی کارکردهای مشابه
(Mani, Gunasekaran, & Delgado, 2018)	مساوات بین کارکنان، حقوق کارکنان
(Zhang et al., 2018)	مقررات سازمانی
(Badri Ahmadi, Kusi-Sarpong, & Rezaei, 2017)	شفافیت عملکرد و اطلاعات
(Winter & Lasch, 2016)	نبود تبعیض بین کارکنان
(Mathivathanan, Kannan, & Haq, 2018)	تعهد مدیریت، همکاری در زنجیره تأمین، هماهنگی در زنجیره تأمین، آگاهی تأمین‌کنندگان، یکپارچگی لجستیکی
(Shibin, Gunasekaran, & Dubey, 2017)	مشارکت مدیریت، استعداد زنجیره تأمین، قابلیت‌های تدارکاتی، اتصال زنجیره تأمین
(Gosling, Jia, Gong, & Brown, 2017)	تخصیص بودجه، وضوح اهداف، یکپارچگی فناوری
(Jia et al., 2015)	تبعیت تأمین‌کننده از استانداردها، ارزیابی تأمین‌کنندگان
(Luthra, Govindan, & Mangla, 2017)	حمایت مدیریت، مشارکت مدیریت، پذیرش ایده‌های نوآورانه، یکپارچگی اهداف پایداری، انعطاف‌پذیری زنجیره تأمین، سیستم جریان اطلاعاتی با تأمین‌کنندگان، شایستگی نیروی کار، مهارت نیروی کار
(Sancha, Longoni, & Giménez, 2015)	سیستم مدیریت ایمنی و سلامت شغلی، سیاست‌های تعادل زندگی- کار، اشتراک‌گذاری اطلاعات
(Beske et al., 2014)	مستندسازی دانش، فناوری اطلاعات، جهت‌گیری زنجیره تأمین، گرایش راهبردی زنجیره تأمین، نوآوری، یادگیری
(Hussain et al., 2016)	کیفیت زندگی کاری، سلامت کارکنان، کاهش نابرابری

استخراج نمودار علّی معلولی مسئله توانمندسازی مدیریت زنجیره تأمین پایدار

گام بعدی تحقیق، آماده‌سازی داده‌های کیفی تحقیق به‌منظور تحلیل کمّی است. در همین راستا و مبتنی بر روش‌شناسی نظریه گراف‌ها و رویکرد ماتریسی، ابتدا مؤلفه‌های مربوط به مدیریت زنجیره تأمین پایدار با کمک خبرگان تجمیع و دسته‌بندی شدند. مؤلفه‌های توانمندساز در ۶ دسته «مدیریت شرکت»، «مدیریت زنجیره تأمین»، «تداوم زنجیره تأمین»، «قابلیت‌های زنجیره تأمین»، «شراکت در زنجیره تأمین» و «کارکنان» دسته‌بندی شدند. در

ادامه نیز با استفاده ازنظر خبرگان ساختار علّی مسئله توانمندسازی مدیریت زنجیره تأمین پایدار در صنعت پتروشیمی طراحی و در قالب نمودار استخوان ماهی، مطابق شکل ۵ ارائه شد.

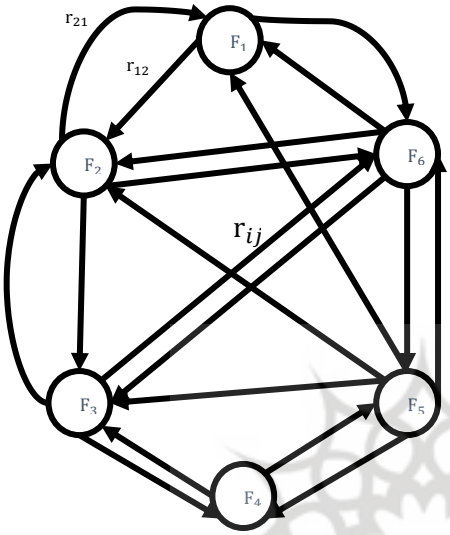


شکل ۵. نمودار استخوان ماهی مؤلفه‌های توانمندساز مدیریت زنجیره تأمین پایدار

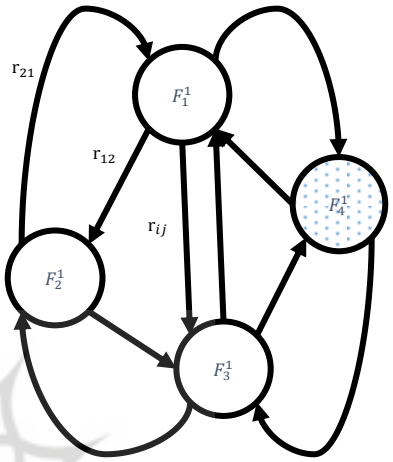
استخراج گراف رفتاری مؤلفه‌های توانمندساز

به‌منظور نمایش روابط رفتاری بین عوامل توانمندساز مدیریت زنجیره تأمین در قالب گره و کمان، از یک گراف جهت‌دار استفاده شده است. رابطه رفتاری بین عوامل توانمند ساز در شکل ۶ ارائه شده است. رابطه رفتاری بین مؤلفه‌های «مدیریت شرکت» به‌عنوان یکی از عوامل توانمندساز، برای نمونه در شکل ۷ نشان داده شده است. در شکل ۷، گره‌های F_1، F_2، ...، F_6 معرف عوامل توانمندساز و r_{ij} وابستگی بین عوامل را نشان می‌دهد.

به‌طور مشابه در شکل ۷، F_1^1، F_2^1، ...، F_4^1 معرف مؤلفه‌های مربوط به عامل «مدیریت شرکت» و r_{ij} بیانگر شدت وابستگی بین آن‌ها است.



شکل ۷. گراف رفتاری عوامل توانمندساز مدیریت زنجیره تأمین



شکل ٦. گراف رفتاری مولفه‌های مدیریت شرکت

استخراج ماتریس روابط مؤلفه‌های توانمندساز

در ادامه تحقیق، مطابق با گراف‌های رفتاری طراحی‌شده، با استفاده از نظر خبرگان ماتریس روابط بین عوامل و مؤلفه‌ها استخراج شد. ماتریس ساختاری ESSCM، بیانگر روابط ماتریسی بین ۶ عامل توانمندساز مدیریت زنجیره تأمین است.

$$\text{ESSCM}^{1} = \begin{bmatrix} F_1 & r_{12} & r_{13} & r_{14} & r_{15} & r_{16} \\ r_{21} & F_2 & r_{23} & r_{24} & r_{25} & r_{26} \\ r_{31} & r_{32} & F_3 & r_{34} & r_{35} & r_{36} \\ r_{41} & r_{42} & r_{43} & F_4 & r_{45} & r_{46} \\ r_{51} & r_{52} & r_{53} & r_{54} & F_5 & r_{56} \\ r_{61} & r_{62} & r_{63} & r_{64} & r_{65} & F_6 \end{bmatrix},$$

1. Enabling Sustainable Supply Chain Management

ماتریس‌های روابط زیر نیز مربوط به عوامل توانمندساز است که روابط درونی بین مؤلفه‌های هر یک را نشان می‌دهد.

$$F_1=\begin{bmatrix} F_1^1 & r_{12}^1 & r_{13}^1 & r_{14}^1 \\ r_{21}^1 & F_2^1 & r_{23}^1 & r_{24}^1 \\ r_{31}^1 & r_{32}^1 & F_3^1 & r_{34}^1 \\ r_{41}^1 & r_{42}^1 & r_{43}^1 & F_4^1 \end{bmatrix}, F_2=\begin{bmatrix} F_1^2 & r_{12}^2 & r_{13}^2 & r_{14}^2 \\ r_{21}^2 & F_2^2 & r_{23}^2 & r_{24}^2 \\ r_{31}^2 & r_{32}^2 & F_3^2 & r_{34}^2 \\ r_{41}^2 & r_{42}^2 & r_{43}^2 & F_4^2 \end{bmatrix}, F_3=\begin{bmatrix} F_1^3 & r_{12}^3 & r_{13}^3 & r_{14}^3 \\ r_{21}^3 & F_2^3 & r_{23}^3 & r_{24}^3 \\ r_{31}^3 & r_{32}^3 & F_3^3 & r_{34}^3 \\ r_{41}^3 & r_{42}^3 & r_{43}^3 & F_4^3 \end{bmatrix},$$

$$F_4=\begin{bmatrix} F_1^4 & r_{12}^4 & r_{13}^4 & r_{14}^4 \\ r_{21}^4 & F_2^4 & r_{23}^4 & r_{24}^4 \\ r_{31}^4 & r_{32}^4 & F_3^4 & r_{34}^4 \\ r_{41}^4 & r_{42}^4 & r_{43}^4 & F_4^4 \end{bmatrix}, F_5=\begin{bmatrix} F_1^5 & r_{12}^5 & r_{13}^5 & r_{14}^5 \\ r_{21}^5 & F_2^5 & r_{23}^5 & r_{24}^5 \\ r_{31}^5 & r_{32}^5 & F_3^5 & r_{34}^5 \\ r_{41}^5 & r_{42}^5 & r_{43}^5 & F_4^5 \end{bmatrix}, F_6=\begin{bmatrix} F_1^6 & r_{12}^6 & r_{13}^6 \\ r_{21}^6 & F_2^6 & r_{23}^6 \\ r_{31}^6 & r_{32}^6 & F_3^6 \end{bmatrix}$$

هر یک از مؤلفه‌های ماتریس‌های فوق عبارت‌اند از:

- $\mathbf{F_1}$ بیانگر عامل «مدیریت شرکت» است و $\boldsymbol{F_i^1}$ *(i=1, 2,..., 4)* در ماتریس فوق بیانگر اهمیت هر یک از مؤلفه‌های مربوط به «مدیریت شرکت» هستند که به ترتیب عبارت است از: «تعهد مدیریت»، «حمایت مدیریت»، «مشارکت مدیریت» و «رهبری مدیریت ارشد».
- $\mathbf{F_2}$ بیانگر عامل «مدیریت زنجیره تأمین» است و $\boldsymbol{F_i^2}$ *(i=1, 2,..., 4)* در ماتریس فوق بیانگر اهمیت مؤلفه‌های مربوط به «مدیریت زنجیره تأمین» هستند که به ترتیب عبارت است از: «مدیریت دانش»، «وضوح اهداف»، «تعهد به پایداری» و «آگاهی اعضای زنجیره تأمین».
- $\mathbf{F_3}$ بیانگر عامل «تداوم زنجیره تأمین» است و $\boldsymbol{F_i^3}$ *(i=1, 2,..., 4)* در ماتریس فوق بیانگر اهمیت مؤلفه‌های مربوط به «تداوم زنجیره تأمین» هستند که به ترتیب عبارت است از: «همکاری در زنجیره تأمین»، «هماهنگی زنجیره تأمین»، «اعتماد در زنجیره تأمین» و «اشتراک دانش».
- $\mathbf{F_4}$ بیانگر عامل «قابلیت‌های زنجیره تأمین» است و $\boldsymbol{F_i^4}$ *(i=1, 2,..., 4)* در ماتریس فوق بیانگر اهمیت مؤلفه‌های مربوط به «قابلیت‌های زنجیره تأمین» هستند که به

ترتیب عبارت است از: «انعطاف‌پذیری زنجیره تأمین»، «سیستم جریان اطلاعاتی با تأمین‌کنندگان»، «یکپارچگی لجستیکی» و «یکپارچگی فناوری».

- $\mathbf{F_5}$ بیانگر عامل «شراکت در زنجیره تأمین» است و $\boldsymbol{F_i^5}$ $(i=1, 2,..., 4)$ در ماتریس فوق بیانگر اهمیت مؤلفه‌های مربوط به «شراکت در زنجیره تأمین» هستند که به ترتیب عبارت است از: «مشارکت تأمین‌کنندگان»، «اشتراک‌گذاری منابع»، «تعهد شرکا» و «تسهیم ریسک».
- $\mathbf{F_6}$ بیانگر عامل «کارکنان» است و $\boldsymbol{F_i^6}$ $(i=1, 2,3)$ در ماتریس فوق بیانگر اهمیت مؤلفه‌های مربوط به «کارکنان» هستند که به ترتیب عبارت است از: «سیستم ارزیابی عملکرد»، «شایستگی نیروی کار» و «مشارکت کارکنان».

تحلیل کمّی توانمندسازهای مدیریت زنجیره تأمین پایدار

پس از آماده‌سازی داده‌های کیفی تحقیق و احصای ساختار علّی مسئله و استخراج ماتریس روابط مربوط به هر یک از توانمندسازها، زمینه برای تحلیل کمّی مسئله و اولویت‌بندی توانمندسازها فراهم است. برای این منظور ابتدا ارزش دائمی مربوط به هر یک از ماتریس‌های روابط با استفاده از رابطه ۱ محاسبه شد. سپس بهترین و بدترین ارزش دائمی هر یک از ماتریس‌های روابط بر اساس ابعاد آن‌ها محاسبه و سپس با استفاده از (رابطه-۲) و (رابطه-۳) اهمیت نسبی هر یک از مؤلفه‌ها تعیین شد. درنهایت بر اساس نتایج حاصل، اولویت هر یک از توانمندسازها تعیین می‌شود.

محاسبه ارزش دائمی ماتریس روابط

در این تحقیق به‌منظور مشخص کردن اهمیت هر یک از عوامل توانمندساز از مفهوم ارزش دائمی ماتریس استفاده شده است. در همین راستا، با استفاده از (رابطه-۱) ارزش دائمی ماتریس هریک از عوامل توانمندساز محاسبه شد.

$Per(F_1)$=۷۶۹۸ , $Per(F_2)$=۸۵۱۴ , $Per(F_3)$=۸۹۳۹, $Per(F_4)$=۷۰۶۷, $Per(F_5)$=۸۸۵۰, $Per(F_6)$=۲۴۷

محاسبه بدترین ارزش نظری ممکن برای هر یک از عوامل

عوامل توانمندساز وقتی دارای بدترین ارزش نظری هستند که همگی مؤلفه‌ها در ماتریس روابط، عدد ۵ باشند (Moktadir et al., 2018). با توجه به این‌که عوامل توانمندساز ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ هر یک دارای ۴ مؤلفه هستند، ماتریس روابط مربوط به آن‌ها نیز ۴ بعدی است و بدترین ارزش نظری آن‌ها برابر بوده و به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{Per}(W_{F_1})= \text{Per}(W_{F_2})= \text{Per}(W_{F_3})= \text{Per}(W_{F_4})=$$
$$\text{Per}(W_{F_5})=Per\left(\begin{bmatrix}5 & 5 & 5 & 5\\ 5 & 5 & 5 & 5\\ 5 & 5 & 5 & 5\\ 5 & 5 & 5 & 5\end{bmatrix}\right)=15000$$

با توجه به این‌که عامل توانمندساز مربوط به کارکنان دارای سه مؤلفه است، بدترین ارزش نظری آن به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{Per}\ (W_{F_6}) =Per\left(\begin{bmatrix}5 & 5 & 5\\ 5 & 5 & 5\\ 5 & 5 & 5\end{bmatrix}\right)=750$$

محاسبه بهترین ارزش نظری ممکن برای هریک از عوامل

عوامل توانمندساز وقتی دارای بهترین ارزش نظری هستند که در ماتریس روابط، همگی مؤلفه‌های قطر اصلی عدد ۱ و سایر درایه‌های ماتریس عدد ۵ باشند (Moktadir et al., 2018). بر همین اساس، بهترین ارزش نظری مربوط به هر یک از عوامل توانمندساز به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{Per}(B_{F_1})= \text{Per}(B_{F_2})= \text{Per}(B_{F_3})= \text{Per}(B_{F_4})=$$
$$\text{Per}(B_{F_5})=Per\left(\begin{bmatrix}1 & 5 & 5 & 5\\ 5 & 1 & 5 & 5\\ 5 & 5 & 1 & 5\\ 5 & 5 & 5 & 1\end{bmatrix}\right)=6776$$
$$\text{Per}\ (B_{F_6}) =Per\left(\begin{bmatrix}1 & 5 & 5\\ 5 & 1 & 5\\ 5 & 5 & 1\end{bmatrix}\right)=226$$

اولویت‌بندی توانمندسازهای مدیریت زنجیره تأمین پایدار

به‌منظور به دست آوردن معیاری برای مقایسه عوامل با یکدیگر و تعیین اولویت هر یک، از شاخص میزان مشابهت و عدم مشابهت با بهترین و بدترین جواب‌ها استفاده می‌شود. برای این منظور، ضریب مشابهت (C_{si}) و عدم مشابهت ($\acute{C}_{s_i}$) با استفاده از (رابطه-۲) و (رابطه-۳) محاسبه می‌شود. ارزش کوچک‌تر C_{si} بیانگر شباهت بیشتر با بهترین ارزش است. بنا؛ این می‌توان از طریق مقایسه ضرایب مشابهت، عوامل توانمندساز را اولویت‌بندی کرد.

جدول ۵. نتایج حاصل از تحلیل داده‌ها

کارکنان	شراکت در زنجیره تأمین	قابلیت‌های زنجیره تأمین	تداوم زنجیره تأمین	مدیریت زنجیره تأمین	مدیریت شرکت	توانمندسازهای مدیریت زنجیره تأمین پایدار
۷۰۰	۷۳۹۸	۸۱۱۲	۷۲۲۵	۷۸۷۰	۷۵۹۱	$\mathrm{Per}(\mathrm{F}_i)$
۷۵۰	۱۵۰۰۰	۱۵۰۰۰	۱۵۰۰۰	۱۵۰۰۰	۱۵۰۰۰	$\mathrm{Per}(W_{\mathrm{F}_i})$
۲۲۶	۶۷۷۶	۶۷۷۶	۶۷۷۶	۶۷۷۶	۶۷۷۶	$\mathrm{Per}(B_{\mathrm{F}_i})$
۰٫۹	۰٫۰۷	۰٫۱۶	۰٫۰۵	۰٫۱۳	۰٫۱	C_{si}
۰٫۱	۰٫۹۳	۰٫۸۴	۰٫۹۵	۰٫۸۷	۰٫۹	$\acute{C}_{\mathrm{s}\imath}$
۶	۲	۵	۱	۴	۳	اولویت

بحث و نتیجه‌گیری

امروزه توسعه پایدار به یک مطالبه اجتماعی تبدیل شده است به‌نحوی‌که علاوه بر فشار مشتریان، مقررات دولتی و فضای رقابت جهانی نیز شرکت‌ها را ملزم به رعایت جنبه‌های مختلف توسعه پایدار کرده‌است. در ۲۵ سپتامبر ۲۰۱۵ نیز مجمع عمومی سازمان ملل متحد برنامه توسعه پایدار را تصویب کرد که طی آن ۱۷ هدف توسعه پایدار برای پرداختن به چالش‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی در جهان مشخص شده است (United Nations, 2015). عملیات‌های مربوط به حوزه نفت و گاز به‌طور بالقوه می‌تواند بر طیف وسیعی از اهداف مذکور در حوزه زیست‌بوم‌های طبیعی، اجتماعی و اقتصادی تأثیر مثبت یا منفی داشته باشد. صنعت نفت و گاز به طرق مختلفی از قبیل ایجاد اشتغال مستقیم و

غیرمستقیم، تأمین دسترسی به انرژی که فعالیت‌های اقتصادی و توسعه اجتماعی را ممکن می‌کند، پرداخت مالیات قابل‌توجه و درآمدهای دیگر به دولت، توسعه فناوری‌های پیشرفته و محصولات، سرمایه‌گذاری بلندمدت، مدیریت تأثیرات عملیات‌های مربوطه با تأکید بر حفاظت از محیط‌زیست، بهداشت، ایمنی و حقوق بشر می‌تواند به توسعه پایدار منجر شود. بااین‌حال، عملیات‌های مربوط به صنعت نفت و گاز تأثیراتی منفی بر تحقق اهداف توسعه پایدار به‌خصوص در حوزه محیط‌زیست و اجتماعی دارد و از همین رو طی پروژه‌ای مشترک بین برنامه توسعه ملل متحد (UNDP)، شرکت بین‌المللی مالی گروه بانک جهانی (IFC) و انجمن بین‌المللی صنعت نفت و گاز برای مسائل محیط‌زیست و اجتماعی، یک اطلس جهت تحقق اهداف توسعه پایدار در صنعت نفت و گاز ارائه‌شده است (UNDP et al., 2017). صنعت پتروشیمی نیز یکی از صنایع مرتبط با حوزه نفت و گاز است که انطباق رویه‌های توسعه پایدار در آن ضرورت دارد. توسعه صنعت پتروشیمی در کشور یکی از سیاست‌هایی است که به‌منظور جلوگیری از خام‌فروشی و ایجاد ارزش‌افزوده در زنجیره تولید نفت و گاز در اولویت دولت قرار دارد. زنجیره‌های اول صنعت پتروشیمی که آلایندگی بیشتری دارد، به دلیل دسترسی به ذخایر گاز، در ایران قرارداد. به همین دلیل، افزایش مجتمع‌های پتروشیمی در سطح کشور تبعات جدی زیست‌محیطی و حتی اجتماعی داشته که تحقق توسعه پایدار را با چالش مواجه می‌کند. در سطح بین‌المللی نیز شرکت‌ها بر انتخاب تأمین‌کننده‌هایی تأکید دارند که از رعایت رویه‌های توسعه پایدار توسط آن‌ها مطمئن باشند؛ به همین جهت، عدم رعایت اصول توسعه پایدار در صنعت پتروشیمی، تبعاتی منفی بر اقتصاد کشور خواهد داشت؛ بنابراین، انطباق رویه‌های توسعه پایدار در این صنعت به‌عنوان یک ضرورت تلقی می‌شود. یکی از راهبردهای دستیابی به پایداری در صنعت پتروشیمی، توانمندسازی مدیریت زنجیره تأمین است. ازاین‌رو هدف تحقیق حاضر، شناسایی و اولویت‌بندی مؤلفه‌های توانمندساز مدیریت زنجیره تأمین پایدار بوده است. بر اساس نتایج حاصل از تحقیق، توانمندسازهای مدیریت زنجیره تأمین پایدار به ۶ عامل «مدیریت شرکت‌ها در زنجیره تأمین»، «مدیریت زنجیره

تأمین»، «استمرار و تداوم زنجیره تأمین»، «مؤلفه‌های زنجیره تأمین»، «شراکت بین شرکت‌ها در زنجیره تأمین» و «کارکنان شرکت‌ها» دسته‌بندی می‌شوند که به‌منظور دستیابی به پایداری در صنعت پتروشیمی، مدیریت باید بر توسعه و تقویت آن‌ها تمرکز کند. مطابق نتایج حاصل از تجزیه‌وتحلیل داده‌ها مبتنی بر روش GTMA، عوامل «استمرار و تداوم زنجیره تأمین» و «شراکت در زنجیره تأمین» نسبت به سایر توانمندسازها در اولویت قرار دارند. عامل «استمرار و تداوم زنجیره تأمین» به تقویت ارتباطات و تداوم همکاری‌ها در سطح زنجیره تأمین مربوط می‌شود و شامل مؤلفه‌های «همکاری در زنجیره تأمین»، «هماهنگی زنجیره تأمین»، «اعتماد در زنجیره تأمین» و «اشتراک دانش» است که تقویت آن‌ها، استمرار زنجیره تأمین را در بلندمدت نتیجه می‌دهد. بر اساس نتایج تحقیق، ضرورت دارد مدیریت زنجیره تأمین به‌منظور توسعه اهداف و راهبردهای توسعه پایدار در سطح زنجیره تأمین، سیاست‌هایی اتخاذ کند که سطح همکاری بین شرکت‌ها در زنجیره تأمین و اعتماد آن‌ها به یکدیگر را ارتقا دهد. اتخاذ سیاست‌های از قبیل همکاری استراتژیک، سرمایه‌گذاری مشترک، شراکت در سود و زیان از طریق خرید بخشی از سهام شرکت‌های همکار در زنجیره تأمین می‌تواند به توسعه همکاری در زنجیره تأمین و دوام آن کمک کند. در ادامه تحقیق حاضر نیز پیشنهادات زیر ارائه می‌شود:

- استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره به‌منظور مشخص کردن اقداماتی که منجر به تداوم و استمرار زنجیره تأمین در صنعت پتروشیمی می‌شود.
- استفاده از روش تحلیل سناریو، به‌منظور تعیین اقدامات و سیاست‌هایی که بیشترین تأثیر را در دستیابی به پایداری دارند.
- استفاده از رویکرد نگاشت شناختی فازی به‌منظور ارائه مدل علّی برای توانمندسازهای مدیریت زنجیره تأمین پایدار.
- شناسایی سایر توانمندسازهای مدیریت زنجیره تأمین پایدار در صنعت پتروشیمی و دیگر صنایع.

- استفاده از روش‌های تحلیل آماری به‌منظور ارائه مدل توانمندسازی زنجیره تـأمین پایدار.

ORCID

Mohammad Ali Sangbor **https://orcid.org/0000-0002-1527-3867**
Mohammad Reza Safi **https://orcid.org/0000-0002-9570-0936**
Adel Azar **https://orcid.org/0000-0003-2123-7579**

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

منابع

Abdulrahman, A. O., Huisingh, D., & Hafkamp, W. (2015). Sustainability improvements in Egypt's oil & gas industry by implementation of flare gas recovery. *Journal of Cleaner Production*, *98*, 116–122.

Badri Ahmadi, H., Kusi-Sarpong, S., & Rezaei, J. (2017). Assessing the social sustainability of supply chains using Best Worst Method. *Resources, Conservation and Recycling*, *126*, 99–106.

Baykasoglu, A. (2014). A review and analysis of "graph theoretical-matrix permanent" approach to decision making with example applications. *Artificial Intelligence Review*, *42*(4), 573–605.

Beske, P., Land, A., & Seuring, S. (2014). Sustainable supply chain management practices and dynamic capabilities in the food industry: A critical analysis of the literature. *International Journal of Production Economics*, *152*, 131–143.

BP Annual Report. (2013). *www.bp.com/.../bp.../BP_Annual_Report_and _Form_20F*.

Carter, C. R., & Rogers, D. S. (2008, June 13). A framework of sustainable supply chain management: Moving toward new theory. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, Vol. 38, pp. 360–387.

Carvalho, A., Matos, H. A., & Gani, R. (2013). SustainPro-A tool for systematic process analysis, generation and evaluation of sustainable design alternatives. *Computers and Chemical Engineering*, *50*, 8–27.

Cassen, R. H. (1987). Our common future: report of the World Commission on Environment and Development. *International Affairs*, *64*(1), 126–126.

Chardine-Baumann, E., & Botta-Genoulaz, V. (2014). A framework for sustainable performance assessment of supply chain management practices. *Computers and Industrial Engineering*, *76*(1), 138–147.

Das, D. (2017). Development and validation of a scale for measuring Sustainable Supply Chain Management practices and performance. *Journal of Cleaner Production*, *164*, 1344–1362.

Deng, M., & Liu, L. (2011). The analysis and discussion about green supply chain management of oil industry in China. *Applied Mechanics and Materials*, *65*, 32–35.

Diabat, A., Kannan, D., & Mathiyazhagan, K. (2014). Analysis of enablers for implementation of sustainable supply chain management - A textile case. *Journal of Cleaner Production*, *83*, 391–403.

Ding, H., Liu, Q., & Zheng, L. (2016). Assessing the economic performance of an environmental sustainable supply chain in reducing

environmental externalities. *European Journal of Operational Research*, *255*(2), 463–480.

Dubey, R., Gunasekaran, A., Papadopoulos, T., Childe, S. J., Shibin, K. T., & Wamba, S. F. (2017). Sustainable supply chain management: framework and further research directions. *Journal of Cleaner Production*, *142*, 1119–1130.

Elkington, J. (2013). Enter the triple bottom line. In *The Triple Bottom Line: Does it All Add Up* (pp. 1–16).

Esfahbodi, A., Zhang, Y., & Watson, G. (2016). Sustainable supply chain management in emerging economies: Trade-offs between environmental and cost performance. *International Journal of Production Economics*, *181*, 350–366.

Garg, C. P., Sharma, A., & Goyal, G. (2017). A hybrid decision model to evaluate critical factors for successful adoption of GSCM practices under fuzzy environment. *Uncertain Supply Chain Management*, *5*, 59–70.

George, R. A., Siti-Nabiha, A. K., Jalaludin, D., & Abdalla, Y. A. (2016). Barriers to and enablers of sustainability integration in the performance management systems of an oil and gas company. *Journal of Cleaner Production*, *136*, 197–212.

Ghasemi, A., & Nadiri, M. (2016). Performance assessment of Iranian petrochemical companies using sustainable excellence model. *Safety Science*, *87*, 280–291.

Gimenez, C., Sierra, V., & Rodon, J. (2012). Sustainable operations: Their impact on the triple bottom line. *International Journal of Production Economics*, *140*(1), 149–159.

Gimenez, C., & Tachizawa, E. M. (2012). Extending sustainability to suppliers: a systematic literature review. *Supply Chain Management: An International Journal*, *17*(5), 531–543.

Gosling, J., Jia, F., Gong, Y., & Brown, S. (2017). The role of supply chain leadership in the learning of sustainable practice: Toward an integrated framework. *Journal of Cleaner Production*, *140*, 239–250.

Gualandris, J., & Kalchschmidt, M. (2014). Customer pressure and innovativeness: Their role in sustainable supply chain management. *Journal of Purchasing and Supply Management*, *20*(2), 92–103.

Hall, J., & Matos, S. (2010). Incorporating impoverished communities in sustainable supply chains. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, *40*(1–2), 124–147.

Hong, J., Zhang, Y., & Ding, M. (2018). Sustainable supply chain management practices, supply chain dynamic capabilities, and enterprise performance. *Journal of Cleaner Production*, *172*, 3508–3519.

Hussain, M., Awasthi, A., & Tiwari, M. K. (2016). Interpretive structural modeling-analytic network process integrated framework for evaluating sustainable supply chain management alternatives. *Applied Mathematical Modelling*, *40*(5–6), 3671–3687.

Hutchins, M. J., & Sutherland, J. W. (2008). An exploration of measures of social sustainability and their application to supply chain decisions. *Journal of Cleaner Production*, *16*(15), 1688–1698.

Ilias, S. (2011). Iran's economic conditions: U.S. Policy issues. In *Economic and Political Issues in the Middle East* (pp. 83–120).

Jia, P., Diabat, A., & Mathiyazhagan, K. (2015). Analyzing the SSCM practices in the mining and mineral industry by ISM approach. *Resources Policy*, *46*, 76–85.

Jurkat, W.., & Ryser, H.. (1966). Matrix factorizations of determinants and permanents. *Journal of Algebra*, *3*(1), 1–27.

Kauppi, K. (2013). Extending the use of institutional theory in operations and supply chain management research: Review and research suggestions. *International Journal of Operations and Production Management*, *33*(10), 1318–1345.

Kuei, C., Madu, C. N., Chow, W. S., & Chen, Y. (2015). Determinants and associated performance improvement of green supply chain management in China. *Journal of Cleaner Production*, *95*, 163–173.

Kumar, D., & Rahman, Z. (2016). Buyer supplier relationship and supply chain sustainability: Empirical study of Indian automobile industry. *Journal of Cleaner Production*, *131*, 836–848.

Lakhal, S. Y., H'mida, S., & Islam, M. R. (2005). Green supply chain parameters for a canadian petroleum refinery company. *Proceedings of the 35th International Conference on Computers and Industrial Engineering, ICC and IE 2005*, *7*(1/2), 1273–1280.

Lakhal, S. Y., Khan, M. I., & Islam, M. R. (2009). An "Olympic" framework for a green decommissioning of an offshore oil platform. *Ocean and Coastal Management*, *52*(2), 113–123.

Lim, M. K., Tseng, M. L., Tan, K. H., & Bui, T. D. (2017). Knowledge management in sustainable supply chain management: Improving performance through an interpretive structural modelling approach. *Journal of Cleaner Production*, *162*, 806–816.

Lin, C., Madu, C. N., Kuei, C., Tsai, H.-L., & Wang, K. (2015). Developing an assessment framework for managing sustainability programs: A Analytic Network Process approach. *Expert Systems with Applications*, *42*(5), 2488–2501.

Lin, Y.-H., & Tseng, M.-L. (2016). Assessing the competitive priorities within sustainable supply chain management under uncertainty. *Journal of Cleaner Production*, *112*, 2133–2144.

Luthra, S., Govindan, K., & Mangla, S. K. (2017). Structural model for sustainable consumption and production adoption—A grey-DEMATEL based approach. *Resources, Conservation and Recycling*, *125*, 198–207.

Mani, V., Gunasekaran, A., & Delgado, C. (2018). Enhancing supply chain performance through supplier social sustainability: An emerging economy perspective. *International Journal of Production Economics*, *195*, 259–272.

Mathivathanan, D., Kannan, D., & Haq, A. N. (2018). Sustainable supply chain management practices in Indian automotive industry: A multi-stakeholder view. *Resources, Conservation and Recycling*, *128*, 284–305.

Midttun, A., Dirdal, T., Gautesen, K., Omland, T., & Wenstøp, S. (2007). Integrating corporate social responsibility and other strategic foci in a distributed production system: A transaction cost perspective on the North Sea offshore petroleum industry. *Corporate Governance*, *7*(2), 194–208.

Minc, H. (1984). *Permanents*. +Cambridge+University+Press. &ots=mF59Aowo69&sig=PD5e5eBt4m4qtrWylBkOoTZT0U0

Moktadir, M. A., Rahman, T., Rahman, M. H., Ali, S. M., & Paul, S. K. (2018). Drivers to sustainable manufacturing practices and circular economy: A perspective of leather industries in Bangladesh. *Journal of Cleaner Production*, *174*, 1366–1380.

Moradi, M., & Jolai, F. (2018). Purchasing Planning and Order Allocation in the Pharmaceutical Sustainable Supply Chain Using the Theoretical-Graph (GT-MP-DM) (Case Study: Supplying the clotting factor for patients with hemophilia). *International Journal of Supply and Operations Management*, *5*(4), 361–378.

Morioka, S. N., & de Carvalho, M. M. (2016). A systematic literature review towards a conceptual framework for integrating sustainability performance into business. *Journal of Cleaner Production*, *136*, 134–146.

Muduli, K., Govindan, K., Barve, A., & Geng, Y. (2013). Barriers to green supply chain management in Indian mining industries: A graph theoretic approach. *Journal of Cleaner Production*, *47*, 335–344.

Sancha, C., Longoni, A., & Giménez, C. (2015). Sustainable supplier development practices: Drivers and enablers in a global context. *Journal of Purchasing and Supply Management*, *21*(2), 95–102.

Sandelowski M. & Barros J., 2007. Handbook for Synthesizing Qualitative Research. Springer Publishing Company Inc.

Seuring, S. A. (2008). Assessing the rigor of case study research in supply chain management. *Supply Chain Management*, *13*(2), 128–137.

Shibin, K. T. T., Gunasekaran, A., & Dubey, R. (2017). Explaining sustainable supply chain performance using a total interpretive structural modeling approach. *Sustainable Production and Consumption*, *12*, 104–118.

Silvestre, B. S. (2015). Sustainable supply chain management in emerging economies: Environmental turbulence, institutional voids and sustainability trajectories. *International Journal of Production Economics*, *167*, 156–169.

Singh, V., & Singru, P. M. (2018). Graph theoretic structural modeling based new measures of complexity for analysis of lean initiatives. *Journal of Manufacturing Technology Management*, *29*(2), 329–349.

Stindt, D. (2017). A generic planning approach for sustainable supply chain management - How to integrate concepts and methods to address the issues of sustainability? *Journal of Cleaner Production*, *153*, 146–163.

Su, C.-M., Horng, D.-J., Tseng, M.-L., Chiu, A. S. F., Wu, K.-J., & Chen, H.-P. (2016). Improving sustainable supply chain management using a novel hierarchical grey-DEMATEL approach. *Journal of Cleaner Production*, *134*, 469–481.

Tesfay, Y. Y. (2014). Environmentally friendly cost efficient and effective sea transport outsourcing strategy: The case of Statoil. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, *31*, 135–147.

Thurner, T., & Proskuryakova, L. N. (2014). Out of the cold - the rising importance of environmental management in the corporate governance of Russian oil and gas producers. *Business Strategy and the Environment*, *23*(5), 318–332.

Touboulic, A., & Walker, H. (2015, March 2). Theories in sustainable supply chain management: A structured literature review (P. Maria Jesus Saenz & D. Xenophon Koufteros, Eds.). *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, Vol. 45, pp. 16–42.

Tseng, M., Lim, M., & Wong, W. P. (2015). Sustainable supply chain management: A closed-loop network hierarchical approach. *Industrial Management and Data Systems*, *115*(3), 436–461.

Turker, D., & Altuntas, C. (2014). Sustainable supply chain management in the fast fashion industry: An analysis of corporate reports. *European Management Journal*, *32*(5), 837–849.

UNDP, IFC, IPIECA, & CCSI. (2017). *Mapping the Oil and Gas Industry To the Sustainable Development Goals: an Atlas*. 112.

United Nations. (2015). A/RES/70/1. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development Preamble. *United Nations*

General Assembly Resolution, *16301*(October), 1–35.

Wan Ahmad, W. N. K., Rezaei, J., Tavasszy, L. A., & de Brito, M. P. (2016). Commitment to and preparedness for sustainable supply chain management in the oil and gas industry. *Journal of Environmental Management*, *180*, 202–213.

Wilhelm, M., Blome, C., Wieck, E., & Xiao, C. Y. (2016). Implementing sustainability in multi-tier supply chains: Strategies and contingencies in managing sub-suppliers. *International Journal of Production Economics*, *182*, 196–212.

Winter, S., & Lasch, R. (2016). Environmental and social criteria in supplier evaluation – Lessons from the fashion and apparel industry. *Journal of Cleaner Production*, *139*, 175–190.

Wu, T., Jim Wu, Y. C., Chen, Y. J., & Goh, M. (2014). Aligning supply chain strategy with corporate environmental strategy: A contingency approach. *International Journal of Production Economics*, *147*(PART B), 220–229.

Yusuf, Y. Y., Gunasekaran, A., Musa, A., El-Berishy, N. M., Abubakar, T., & Ambursa, H. M. (2013). The UK oil and gas supply chains: An empirical analysis of adoption of sustainable measures and performance outcomes. *International Journal of Production Economics*, *146*(2), 501–514.

Zhang, M., Tse, Y. K., Doherty, B., Li, S., & Akhtar, P. (2018). Sustainable supply chain management: Confirmation of a higher-order model. *Resources, Conservation and Recycling*, *128*, 206–221.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

استناد به این مقاله: سنگبر، محمدعلی.، صافی، محمدرضا.، آذر، عادل. (۱۴۰۰). شناسایی و اولویت‌بندی توانمندسازهای مدیریت زنجیره تأمین پایدار در صنعت پتروشیمی با رویکرد ترکیبی «فراترکیب» و «نظریه گراف‌ها و رویکرد ماتریسی»، *فصلنامه مطالعات مدیریت صنعتی*، ۲۰(۶۴)، ۱-۳۴.

DOI: 10.22054/JIMS.2022.39256.2254

Industrial Management Studies is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.