

Exploring the Dimensions and Barriers of a Sustainable Production System in Petrochemical Industries: A Meta-Synthesis Approach

Amin Askari^{1*} - Mohsen Jalali Majidi²
Arnoush Shakeri³ - Hossein Shirazi⁴

Abstract

The current qualitative research aims to explore the dimensions and barriers of the sustainable production system in Iran's petrochemical industry using a meta-synthesis approach. Through searching scientific databases and theoretical sampling, 29 articles out of 1526 related articles published between 2015 and 2024 were retrieved according to the PRISMA guideline and the Critical Appraisal Skills Program's validation tool. Qualitative content analysis of these articles was conducted using Sandelowski and Barroso's seven-stage model. By performing open and axial coding of the articles' content, a total of 45 codes and 12 themes were identified. The findings revealed that barriers to the sustainable production system in the petrochemical industry are related to at least one of the organizational, governmental, informational, managerial, market, complexity, external, human resources, environmental, social, economic/financial, and technological dimensions. Therefore, despite the potential capabilities of the sustainable production system, if the barriers to its acceptance and implementation are not properly understood and addressed, it may result in negative financial and credibility outcomes for the industry.

Keywords

sustainable development, sustainable production system, petrochemical industry, meta-synthesis approach.

1,*. Ph.D. Student in Industrial Strategic Management, Industrial Management Department, Faculty of Management and Economics, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran (Corresponding Author), aminaskari6815642@gmail.com

2. Assistant Professor, Industrial Management Department, Faculty of Management and Accounting, Tabas Branch, Islamic Azad University, South Khorasan, Iran. M_jalalimajidi@yahoo.com

3. Assistant Professor, Industrial Management Department, Faculty of Management and Economics, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. shakeri@srbiau.ac.ir

4. Assistant Professor, Technology Management Department, Faculty of Management, Qom Branch, Islamic Azad University, Qom, Iran. hossein.shirazi63@gmail.com



واکاوی ابعاد و موانع سیستم تولید پایدار در صنایع پتروشیمی: رویکرد فراترکیب

امین عسکری^{۱*} - محسن جلالی مجیدی^۲

آرنوش شاکری^۳ - حسین شیرازی^۴

چکیده

پژوهش حاضر در قالب مطالعه کیفی با هدف واکاوی ابعاد و موانع سیستم تولید پایدار در صنعت پتروشیمی ایران با رویکرد فراترکیب نگارش یافته است. با جستجو در پایگاه‌های علمی و نمونه‌گیری نظری، از ۱۵۲۶ مقاله مرتبط انتشار یافته در سال‌های ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۴، ۲۹ مقاله مطابق با دستورالعمل پریزما و ابزار اعتبارسنجی برنامه مهارت‌های ارزیابی نقادانه، بازیابی شدند؛ سپس تحلیل محتوای کیفی مقالات با الگوی هفت مرحله‌ای سندلوسکی و باروسو انجام گرفت. با کدگذاری باز و محوری محتوای مقالات، در مجموع ۴۵ کد و ۱۲ مضمون شناسایی شد. یافته‌ها نشان داد که موانع سیستم تولید پایدار در صنایع پتروشیمی حداقل به یکی از ابعاد سازمانی، دولتی، اطلاعاتی، مدیریتی، بازاری، پیچیدگی، خارجی، منابع انسانی، زیست‌محیطی، اجتماعی، اقتصادی/ مالی و فناوری مربوط می‌شوند. بنابراین علی‌رغم قابلیت‌های سیستم تولید پایدار، چنانچه دانش و شناخت صحیحی از موانع پذیرش و پیاده‌سازی آن صورت نپذیرد، پیامدهای مالی و اعتباری منفی برای این صنعت به همراه خواهد داشت.

واژگان کلیدی: توسعه پایدار، سیستم تولید پایدار، صنعت پتروشیمی، رویکرد فراترکیب

-
۱. دانشجوی دکتری مدیریت استراتژیک صنعتی، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات، تهران، ایران (نویسنده مسئول)، aminaskari6815642@gmail.com
 ۲. استادیار، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد طبس، خراسان جنوبی، ایران، M_jalalimagidi@yahoo.com
 ۳. استادیار، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات، تهران، ایران، shakeri@srbiau.ac.ir
 ۴. استادیار، گروه مدیریت تکنولوژی، دانشکده مدیریت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قم، قم، ایران، hossein.shirazi63@gmail.com

۱. مقدمه

امروزه با بروز تحولاتی چون جهانی شدن، پویایی های رو به رشد محیطی، رقابت های فزاینده کسب و کارها، اختلالات زنجیره تأمین، تکامل فرآیند توزیع یا توسعه فناوری های اطلاعات و پیشرفت شگرف در علم، پارادایم های جدیدی برای شرایط متغیر و پیچیده عملکرد تولیدی در سازمان های مدرن مورد نیاز است (Niewiadomski & Stachowiak, 2024). جامعه کنونی به این سطح از آگاهی دست یافته است که مدل های اقتصادی جدید تولید و مصرف باید تأثیرات زیست محیطی و اجتماعی را در نظر بگیرند (Sartal et al., 2020). آگاهی عموم مردم از آثار زیست محیطی، تمرکز بر ترویج شیوه های پایدار در حوزه های مختلف به ویژه تولید را به همراه داشته است (Khang & Akhai, 2024). شرکت ها تنها از طریق برتری عملیاتی یا مالی نمی توانند در عرصه رقابت پیروز باشند و مشتریان را با خود همراه سازند. مشتریان و افراد جامعه از شرکت ها و سازمان ها انتظار دارند که مسئولیت پذیر باشند و در فعالیت ها و عملیات خود، نسل های آینده را نیز مدنظر قرار دهند. اهمیت دادن سازمان ها به نسل های آینده در انجام فعالیت های خود و نیز مصرف منابع، گامی مثبت در جهت رسیدن به توسعه پایدار بوده و نشانگر تعهد سازمان به اقتصاد جهانی پایدار است (سعیدی و همکاران، ۱۴۰۲).

تمرکز اصلی تولید سنتی معمولاً بر تولید بی رویه کالاها بدون توجه به آثار نامطلوب زیست محیطی آن ها است. افزایش گرمایش جهانی، کاهش سطح منابع فسیلی و انرژی های تجدیدناپذیر، شیوع و جهش بیماری های کشنده و غیره تنها بخشی از آثار زیان بار کاربست رویکردهای سنتی تولید از سوی شرکت ها است. بنابراین صنایع تولیدی ملزم هستند تا سهم خود را برای حفاظت از محیط زیست و ارتقاء رفاه اجتماعی ایفا نمایند (Abdullah et al., 2023). در این راستا، اتخاذ رویکرد تولید پایدار می تواند آثار منفی زیست محیطی، مصرف انرژی و منابع طبیعی را به حداقل رسانده و شرکت ها از نظر اجتماعی، مسئولیت پذیر و از نظر اقتصادی، موفق ظاهر شوند (Sartal et al., 2020). تولید پایدار که از رویکردها و فناوری های پیشرفته برای توسعه فرآیندهای تولید مؤثرتر و دوستدار محیط زیست استفاده می کند به عنوان راه حلی کارآمد در این عرصه ظهور یافته است (Khang & Akhai, 2024).

صنعت پتروشیمی به عنوان یکی از صنایع اساسی و مهم در جهان، نقش کلیدی در تأمین نیازهای مردم و توسعه اقتصادی دارد. این صنعت به عنوان یکی از ارکان اصلی توسعه صنعتی و اقتصادی کشور، نقشی بی بدیل در ایجاد اشتغال، تولید ثروت و خلق

ارزش افزوده ایفا می‌کند. با وجود جایگاه راهبردی صنعت پتروشیمی در اقتصاد کشور، شرکت‌های فعال در این صنعت نیز با چالش‌های جدی زیست‌محیطی و اجتماعی مواجه هستند. تأثیرات زیست‌محیطی ناشی از تولید محصولات پتروشیمی و پلاستیک، از آلودگی هوا و آب تا تولید زباله‌های غیرقابل‌بازیافت، مسئولیت بزرگی را بر دوش این صنعت قرار داده است. از سوی دیگر، مفهوم مسئولیت اجتماعی شرکت‌ها به یکی از ارکان اساسی در فعالیتهای شرکت‌های بزرگ پتروشیمی تبدیل شده است. این شرکت‌ها برای تضمین بقای خود نیازمند حرکت در مسیر تولید در کلاس جهانی، با تمرکز بر شاخص‌های پایداری‌اند که این امر تنها با وجود سازوکاری کارآمد و دقیق برای شناسایی موانع و چالش‌های تولید پایدار و همچنین ارائه اقدامات واکنشی و راهکارهای مقتضی در مواجهه با موانع ارجح امکان‌پذیر است.

با مروری بر پیشینه پژوهش‌های انجام گرفته در حوزه موانع سیستم تولید پایدار در صنایع تولیدی، ملاحظه می‌شود که طیفی از این پژوهش‌ها در قالب مطالعات مرور نظام‌مند صرفاً به بررسی نظری و کتابخانه‌ای در این حوزه مطالعاتی پرداخته‌اند (Ahmad et al., 2023; Hariyani et al., 2023a; Hariyani et al., 2023b; Jamwal et al., 2021; Sartal et al., 2020). دسته‌ای دیگر از پژوهش‌ها تمرکز خود را بر موانع تولید سبز قرار داده و تنها وجه زیست‌محیطی تولید پایدار را مورد مطالعه قرار دادند (Pathak et al., 2021; Budi et al., 2020). از نظر صنعت مورد مطالعه، ملاحظه شد که پژوهش‌های خارجی، موانع پذیرش و اجرای سیستم تولید پایدار را در صنعت خودرو (Virmani et al., 2021; Rao et al., 2021; Mathiyazhagan et al., 2018)، نساجی (Chourasiya et al., 2024)، داروسازی (Jamwal et al., 2021)، کشاورزی (Niewiadomski & Stachowiak, 2024) و فولاد (Patra et al., 2021) در کشورهای هندوستان، مالزی، آفریقای جنوبی، چین و غیره انجام داده‌اند اما پژوهشی که موانع سیستم تولید پایدار را به‌طور ویژه در صنعت پتروشیمی مورد بررسی و واکاوی قرار دهد، یافت نشد. با جمع‌بندی پژوهش‌های پیشین می‌توان دریافت سهم پژوهش‌های خارجی در مطالعه موانع سیستم تولید پایدار محدود و پراکنده بوده و در پژوهش‌های داخلی نیز به‌جرت واکاوی این موانع مغفول مانده است. با عنایت به شکاف پژوهشی موجود در حوزه مورد مطالعه و ضرورت واکاوی موانع سیستم‌های تولید پایدار برای صنایع پتروشیمی جهت تسهیل پذیرش و اجرای موفق این سیستم، این سؤال اصلی به ذهن پژوهشگر متبادر می‌شود که «ابعاد و موانع پذیرش و اجرای سیستم تولید پایدار در

صنایع پتروشیمی کدام‌اند؟». در راستای پاسخ به این سؤال سایر بخش‌های مقاله به شرح ذیل سازمان‌دهی می‌شود.

در بخش دوم، مبانی نظری پیرامون مفهوم توسعه پایدار، مختصات سیستم تولید پایدار و چالش‌های این سیستم ارائه می‌شود. بخش سوم، روش‌شناسی پژوهش تشریح می‌شود. در بخش چهارم، یافته‌های پژوهش تبیین و تفسیر خواهد شد. بخش پایانی مقاله به بحث و نتیجه‌گیری از یافته‌های پژوهش اختصاص یافته است.

۲. مبانی نظری

۲-۱. توسعه پایدار

پایداری یکی از راهبردهای اصلی کسب‌وکارهاست که در دستور کار ۲۰۳۰ پایداری سازمان ملل به آن اشاره شده است (De Alwis et al., 2024). امروزه پایداری به‌عنوان یکی از موضوعات مهم و روبه‌رشد در سراسر جهان، توجه صنایع و پژوهشگران را به خود جلب کرده است (Yip et al., 2023). پایداری اصطلاحی است که سه مفهوم سود، سیاره و مردم را در بر می‌گیرد. این مفهوم در سطح کسب‌وکارها، از تمرکز تک‌بعدی به بیشینه‌سازی سود، بر سه بُعد مردم، سودآوری و سیاره، جهت کسب منافع اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی متمرکز است (Ehnert & Harry, 2012). بر مبنای تعریف گزارش برون‌داند، توسعه پایدار، توسعه‌ای است که نیازهای حال را برآورده نماید بدون این‌که توانایی نسل‌های آینده را برای برآوردن نیازهای خود به خطر بیندازد (Ülkü & Engau, 2021). توسعه پایدار، فرآیندی است که سه بُعد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی را در هر جا که ممکن است از طریق وضع سیاست‌ها، انجام اقدامات لازم و عملیات حمایتی با یکدیگر ترکیب کرده و در هر جایی که ترکیب آن‌ها امکان ندارد به ایجاد رابطه مبادله بین آن‌ها و بررسی و هماهنگی این مبادله‌ها می‌پردازد. مفهوم توسعه پایدار ناظر بر این واقعیت انکارناپذیر است که ملاحظات مربوط به اکولوژی می‌تواند و باید در فعالیت‌های اقتصادی به کار گرفته شود. اغلب شرکت‌ها، به‌خصوص شرکت‌های بزرگ و فراملیتی مایل به اتخاذ شیوه‌های پایدار و اعمال اطلاعات پایداری در چرخه گزارش خود هستند. پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۳۰، شیوه‌های پایدار در برنامه و اولویت‌های ملی کشورها قرار گیرد. تقاضای فزاینده به محصولات و خدمات پایدار، سازمان را هدایت می‌کند تا مفاهیم نوآورانه‌ای را که به‌طور مستقیم بر چرخه حیات تأثیر می‌گذارند، بپذیرند و به‌سوی آن گام بردارند (Furlan & Vinelli, 2018).

دستیابی به توسعه پایدار امر آسانی نیست و نیازمند تغییرات محسوس در تصمیم‌گیری در بالاترین سطوح، پیشرفت در تولید و کنترل مصرف موردنیاز خواهد بود.

۲-۲. سیستم تولید پایدار

مفهوم تولید پایدار در سال ۱۹۹۲ در کنفرانس ملل متحد درباره محیط‌زیست و توسعه معرفی شد. در این کنفرانس اشاره شد که علت اصلی زوال محیط‌زیست جهانی به‌ویژه در کشورهای صنعتی، الگوی ناپایدار تولید و مصرف است (پوروزیری و همکاران، ۱۴۰۱). تولید ناپایدار در کشورهای در حال توسعه، دلیل اصلی نابسامانی شرایط زیست‌محیطی در این کشورها است (Malek & Desai, 2021). میزان انرژی در کشورهای در حال توسعه سه برابر بیشتر از کشورهای توسعه‌یافته بوده و شدت انتشار دی‌اکسید کربن در آن‌ها چهار برابر بیشتر از کشورهای توسعه‌یافته است. مواجهه با چالش‌های موجود زیست‌محیطی، جایگاه تولید هوشمند و پایدار را در خلق آینده‌ای پایدارتر تثبیت کرده است (Khang & Akhai, 2024). پایداری در تولید شامل تبدیل منابع به کالاهای باارزش اقتصادی از طریق سلسله فرآیندهای اجتماعی و زیست‌محیطی است (De Alwis et al., 2024). به‌منظور بیشینه‌سازی پایداری محصولات، فرآیندها، سیستم و زنجیره تأمین یک سازمان، هزینه، مدت‌زمان تحویل و مشکلات زیست‌محیطی در طول چرخه حیات باید کمینه شوند و کیفیت، خدمات و شیوه‌های پایداری اجتماعی باید بیشینه شوند. تولید پایدار بر محصول، فرآیند، سیستم و زنجیره تأمینی تمرکز دارد که: ۱. منابع طبیعی و انرژی را حفظ کنند، ۲. از نظر اقتصادی مناسب باشند، ۳. تأثیر منفی بر محیط‌زیست را به حداقل برسانند، ۴. برای کارکنان، مصرف‌کنندگان و جامعه ایمن باشند و ۵. اعتلا و رفاه جامعه را به ارمغان بیاورند (Hariyani et al., 2023b).

بعد پایداری تولیدی - اقتصادی بیانگر این است که تولیدکنندگان باید برای دنبال کردن سایر اهداف پایداری، سودآور عمل کنند (Ndubisi et al., 2020). با این حال، این بُعد، مسیر سودآوری را به هر قیمتی دنبال نمی‌کند زیرا برای مصرف‌کنندگان و منافع شرکا نیز ارزش قائل است. بُعد پایداری تولیدی - زیست‌محیطی عمدتاً به کاهش تأثیر منفی کلی عملیات تولیدی بر محیط‌زیست مربوط می‌شود که می‌تواند شامل کاهش اثرات منفی کربن، انتشار گازهای سمی، مصرف انرژی و تولید ضایعات شود (Ching et al., 2022). بُعد پایداری تولیدی - اجتماعی به نسبت

دو بُعد دیگر، کمتر مورد توجه قرار گرفته و تعاریف بسیار کمی از آن موجود است. این بُعد به رفاه ذینفعان و جامعه‌ای که زنجیره ارزش تولید در آن فعالیت می‌کند مربوط می‌شود (Ghobakhloo et al., 2021).

۲-۳. چالش‌های سیستم تولید پایدار

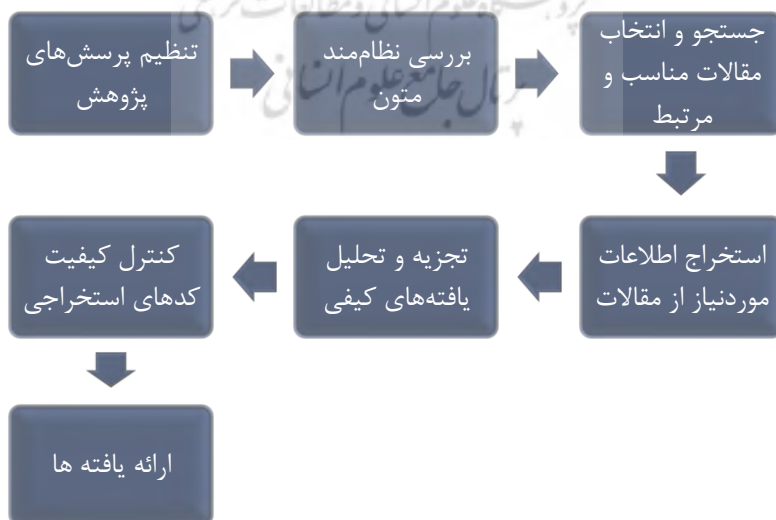
کاربست سیستم تولید پایدار در کشور نه تنها به پیشرفت و ارتقاء مشترک سازمان‌ها، جامعه و دولت، بلکه به آگاهی از حفاظت زیست‌محیطی، مزایای مالی، نوآوری‌های تکنولوژیک و خط‌مشی‌ها نیاز مبرم دارد (اجلی و طبرزدی، ۱۴۰۲). گرچه درک ایده و فلسفه‌های پشت تولید پایدار ساده است با این حال، در کشورهای در حال توسعه در مقایسه با کشورهای توسعه یافته، پذیرش و گذار از رویکرد سنتی به تولید پایدار، اقدامی چالش برانگیز محسوب می‌شود؛ چراکه این کشورها عمدتاً دارای بودجه کافی، فناوری و نیروی کار آموزش دیده نیستند (Abdullah et al., 2023; Malek & Desai, 2021). بسیاری از سازمان‌ها در تلاش‌اند تا تولید پایدار را با نهایت سعی خود پیاده‌سازی کنند، اما وجود موانع متعدد، عدم وجود محرک‌های مختلف و نیز فقدان رویکرد راهبردی یکپارچه، مانع دستیابی آن‌ها به نتایج مطلوب می‌شود. چالشی که عمدتاً تولیدکنندگان با آن مواجه هستند، برقراری تعادل میان پیشرفت اقتصادی و اجتماعی با حفظ محیط‌زیست و منابع طبیعی است (شاهبندرزاده و کرمی، ۱۴۰۰). از این رو، بیشتر شرکت‌ها به این نتیجه رسیده‌اند که پایداری در تولید مستلزم اندازه‌گیری و کنترل شاخصه‌های تولید پایدار بوده و همچنین شناسایی و واکاوی موانعی که پیاده‌سازی تولید پایدار را با مشکل مواجه می‌کنند، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (Khang & Akhai, 2024; Abdullah et al., 2023). برخلاف چالش‌های متداول، موانع و چالش‌های خاص سیستم تولید پایدار، منحصربه‌فرد هستند چرا که این چالش‌ها معمولاً در چک‌لیست‌ها و ماتریس‌های ریسک منعکس نمی‌شوند. به علاوه، با توجه به ماهیت پیچیده و در حال تحول چالش‌های تولید پایدار، این چالش‌ها از درجه احتمال و رتبه متفاوتی برخوردار هستند (Guan et al., 2020). مدیریت چالش‌های سیستم تولید پایدار می‌تواند برای شناسایی و ارزیابی مخاطراتی چون قوانین سخت‌گیرانه‌تر اجتماعی و زیست‌محیطی، تغییر خواسته‌های مشتریان، دعاوی حقوقی ملی و جهانی، عوامل مؤثر بر برند و شهرت، توانایی جذب کارکنان و سرمایه‌گذاران و در دسترس بودن و هزینه‌های منابع، ضایعات و انتشارات گازهای سمی، که لازمه گذار جامعه به سوی

توسعه پایدار است، مورد استفاده قرار گیرد (Chatzitheodorou et al., 2021).

۳. روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از نظر هدف از نوع کاربردی، از حیث ماهیت داده‌ها و روش تحلیل، کیفی و از لحاظ شیوه گردآوری داده‌ها در زمره مطالعات اسنادی قرار دارد. برای احصاء و سازمان‌دهی موانع متداول پذیرش و پیاده‌سازی سیستم تولید پایدار در صنایع پتروشیمی از روش پژوهشی کیفی فراترکیب طبق الگوی Sandelowski و Barroso (۲۰۰۷) بهره گرفته شده است. فراترکیب روشی کیفی است که برای ارائه و تفسیر از طریق ترکیب و مقایسه مطالعات کیفی در زمینه خاص به کار می‌رود. به بیان دیگر، فراترکیب نتایج مطالعات کیفی در زمینه مربوطه را مجدداً تغییر شکل می‌دهد. این روش، به‌ویژه زمانی مفید است که پژوهشگر در جستجوی مفهوم ویژه‌ای در مقالات و مستندات موجود باشد (Finfgeld-Connett, 2008) و همین‌طور تغییرات پارادایمی گسترده‌ای در مبانی نظری یک رشته مطالعاتی رخ داده باشد. نظر به آن که مفاهیم ارائه شده در مطالعات پیشین از منظر زمینه، مفهوم و پیامدها، وضعیت پراکنده‌ای داشته است، به‌کارگیری این رویکرد برای شناسایی نظام‌مند موانع متداول پذیرش و اجرای سیستم تولید پایدار در صنایع تولیدی از جمله صنعت پتروشیمی توجیه‌پذیر خواهد بود. روش فراترکیب بر اساس الگوی Sandelowski و Barroso (۲۰۰۷) مشتمل بر هفت گام متوالی است که در شکل ۱ نشان داده شده است.

شکل ۱. گام‌های متوالی روش فراترکیب Sandelowski و Barroso (۲۰۰۷)



در روش فراترکیب، متن پژوهش‌های پیشین، داده محسوب می‌شوند. در این پژوهش نیز اسناد و مدارک پیشین که موسوم به «داده‌های ثانویه» هستند، به شیوه تحلیل اسنادی موردبررسی قرار گرفته است. مرحله اول رویکرد فراترکیب تنظیم پرسش‌های پژوهش است، چرا که سؤال پژوهشی مناسب، هدف یا مقصود فراترکیب را چارچوب‌بندی می‌کند. سؤالات پژوهش حاضر در راستای دستیابی به هدف اصلی پژوهش به‌صورت جدول ۱ پیکربندی شده‌اند.

جدول ۱. پارامترها و سؤالات پژوهش

پارامتر	سؤال پژوهش
چه چیزی	با عنایت به مفهوم و مختصات سیستم‌های تولید پایدار، چه ابعاد و موانعی در مسیر پذیرش و پیاده‌سازی این سیستم‌ها در صنایع پتروشیمی وجود دارد؟
چه کسی (جامعه مورد مطالعه)	جامعه مورد مطالعه برای احصاء موانع متداول سیستم تولید پایدار در صنایع پتروشیمی کدام‌اند؟
چه زمانی	بازه زمانی جستجوی مقالات انتشار یافته در حوزه مورد مطالعه به چه صورت است؟
چگونه	سازوکار گزینش، بازیابی و غربالگری مقالات برای استفاده در مرحله تحلیل محتوای کیفی چگونه است؟

جامعه آماری این پژوهش شامل مقالات علمی در حوزه توسعه پایدار صنعتی، سیستم‌های تولیدی، صنعت پتروشیمی و سیستم تولید پایدار است که در دو پایگاه علمی استنادی بین‌المللی وب‌آوساینس و اسکوپوس منتشر شده بودند. دلیل انتخاب دو پایگاه علمی استنادی مذکور، جامعیت مقالات انتشار یافته، کثرت مجلات تحت پوشش و ارائه نمای کلی و باکیفیت از اطلاعات علم‌سنجی بود. رشته جستجوی طراحی شده در پایگاه‌های علمی استنادی مطروحه در جدول ۲ ارائه شده است.

در ادامه، تعیین معیارهای احراز (ورود و خروج) جهت غربالسازی مقالات بازیابی شده از پایگاه‌های علمی مذکور برای حفظ مطالعات مرتبط به‌صورت جدول ۳ تبیین شد.

برای بررسی تناسب مقالات یافت‌شده در مرحله قبل با توجه به هدف پژوهش از دستورالعمل پریزما بهره گرفته شد. این دستورالعمل، نتایج مبتنی بر شواهد را ارائه نموده و به‌طور هم‌زمان کیفیت گزارش مرور نظام‌مند را از طریق فرآیند انتخاب شفاف ادبیات بهبود می‌بخشد (Moher et al., 2022). بر اساس دستورالعمل پریزما، فرآیند

استخراج مقالات پژوهش حاضر طی چهار مرحله: ۱. شناسایی، ۲. غربالسازی، ۳. واجد شرایط بودن و ۴. احراز ورود، به صورت شکل ۲ انجام گرفته است.

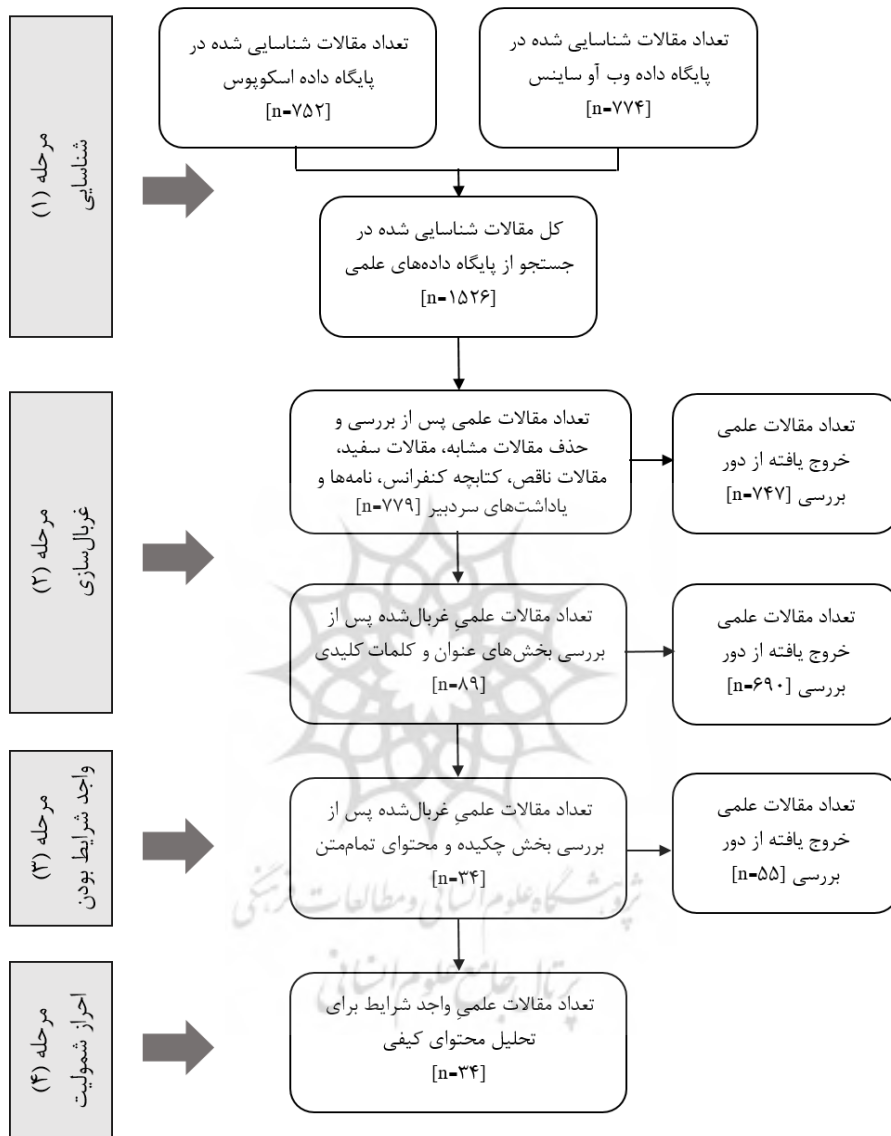
جدول ۲. رشته جستجوی طراحی شده در پایگاه‌های علمی استنادی منتخب

پایگاه علمی	استراتژی جستجو
Scopus	(TITLE ("manufacturing system*" OR "manufacturing" OR "manufacture" OR "production system*" OR "production")) AND (TITLE ("sustainable" OR "sustainability" OR "green" OR "TBL" OR "three-bottom-line" OR "three bottom line")) AND (TITLE ("challenge*" OR "risk*" OR "barrier*" OR "threat*" OR "issue*" OR "obstacle" OR "problem*")) AND (LIMIT-TO (PUBYEAR,2024) OR LIMIT-TO (PUBYEAR,2023) OR LIMIT-TO (PUBYEAR,2022) OR LIMIT-TO (PUBYEAR,2021) OR LIMIT-TO (PUBYEAR,2020) OR LIMIT-TO (PUBYEAR,2019) OR LIMIT-TO (PUBYEAR,2018) OR LIMIT-TO (PUBYEAR,2017) OR LIMIT-TO (PUBYEAR,2016) OR LIMIT-TO (PUBYEAR,2015)) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE,"English"))
WoS	TI=("manufacturing system*" OR "manufacturing" OR "manufacture" OR "production system*" OR "production") AND TI=("sustainable" OR "sustainability" OR "green" OR "TBL" OR "three-bottom-line" OR "three bottom line") AND TI=("challenge*" OR "risk*" OR "barrier*" OR "threat*" OR "issue*" OR "obstacle" OR "problem*")

جدول ۳. معیارهای ورود (شمولیت) و خروج (عدم شمولیت) مقالات در فرآیند تحلیل

معیارهای انتخاب	ورود	خروج
نوع سند	مقالات پژوهشی ژورنالی و کنفرانسی و فصول کتاب	مقالات سفید، مقالات ناقص و یادداشت‌های سردبیر
نوع دسترسی	مقالاتی که به طور تمام‌متن در دسترس هستند.	مقالات غیرقابل دسترسی به صورت تمام متن
زبان نوشتار	انگلیسی	سایر زبان‌ها
دوره زمانی انتشار	ژانویه سال ۲۰۱۵ لغایت ماه سپتامبر سال ۲۰۲۴	خارج از دوره زمانی ورودی
حوزه موضوعی	مقالات انتشار یافته در حوزه‌های توسعه پایدار صنعتی، سیستم‌های تولیدی، صنعت پتروشیمی و سیستم تولید پایدار	مقالات غیرمرتبط با حوزه و زمینه تعیین شده در ورودی
عمق جستجو	جستجو در عنوان، چکیده و واژگان کلیدی مقالات	جستجو در سایر بخش‌های مقالات حتی مراجع

شکل ۲. دیاگرام جریان پریزما برای مرور نظام‌مند پژوهش



با پیاده‌سازی دستورالعمل پریزما، ۳۴ مقاله علمی واجد شرایطِ بازیابی شد. در ادامه، به‌منظور گزینش مقالات اصلاح برای تحلیل محتوای کیفی، فرآیند امتیازدهی به مقالات با استفاده از ابزار برنامه مهارت‌های ارزیابی نقادانه^۱ (CASP) به‌صورت جدول ۴ انجام گرفت و در نهایت ۲۹ مقاله با نمره عالی، خیلی خوب، خوب و متوسط برگزیده شدند.

جدول ۴. دسته‌بندی مقالات برحسب مجموع امتیازات در روش برنامه مهارت‌های ارزیابی نقادانه

دسته	تعداد مقالات هر دسته
ضعیف (۰-۱۰)	۵
متوسط (۱۱-۲۰)	۳
خوب (۲۱-۳۰)	۵
خیلی خوب (۳۱-۴۰)	۱۳
عالی (۴۱-۵۰)	۸

۴. یافته‌های پژوهش

هدف از رویکرد فراترکیب، تفسیر یکپارچه و جدید از یافته‌ها است. این متدولوژی جهت شفاف‌سازی مفاهیم و الگوها، نتایج در پالایش حالت‌های موجود دانش و ظهور مدل‌های عملیاتی و نظریه‌های پذیرفته شده است. پس از اتمام مراحل ارزیابی و گزینش مقالات، به‌منظور دستیابی به تفسیر بهتر از نتایج و یافته‌های مقالات منتخب، این مقالات به‌طور پیوسته چندین مرتبه از سوی پژوهشگر مرور شد. در این راستا ضمن ورود مقالات به نرم‌افزار مکس کیودا تحلیل محتوای کیفی مقالات با کدگذاری باز آغاز می‌شود. استخراج کدها بر مبنای مفاهیم مندرج در مقالات، پیرامون موانع متداول پذیرش و اجرای سیستم تولید پایدار در صنایع پتروشیمی، که منطبق با هدف اصلی پژوهش و در راستای پاسخ به پرسش‌های پژوهش است، انجام گرفته و سپس اطلاعات کتاب‌شناسی هر مقاله شامل نام نویسنده و سال انتشار، بیان شد. با توجه به معنا و کاربرد مفاهیم به‌دست‌آمده، هر یک از کدها در کنار کدهای مشابه خود دسته‌بندی شدند (مشابه با کدگذاری محوری) و مضامین اصلی را تشکیل دادند. بدین ترتیب با توجه به تحلیل محتوای ۲۹ مقاله نهایی گزینش‌شده، در مجموع ۴۵ کد و ۱۲ مضمون به‌صورت جدول ۵ احصاء گردید.

شکل ۳ نمونه‌ای از کدها و مضامین مستخرج از یک مقاله توسط کدگذار را به‌صورت مدل تک‌موردی مدور و سلسله‌مراتبی به‌صورت شماتیک نشان می‌دهد. با عنایت به این مدل ملاحظه می‌شود که حسب بررسی تحلیلی نسبت به محتوای این مقاله، دو کد «فقدان دانش و تخصص فنی و فناوری» و «دسترسی محدود به منابع پایدار و انرژی‌های تجدیدپذیر» از سوی نویسنده مقاله مورد تأکید وافری قرار داشتند. از این‌رو ملاحظه می‌شود که هر یک از مطالعات پیشین جنبه‌ای از این مضامین اصلی را مورد توجه قرار داده‌اند.

جدول ۵. چارچوب نظری نهایی ابعاد و موانع متداول در پذیرش و پیاده‌سازی سیستم

تولید پایدار در صنایع پتروشیمی

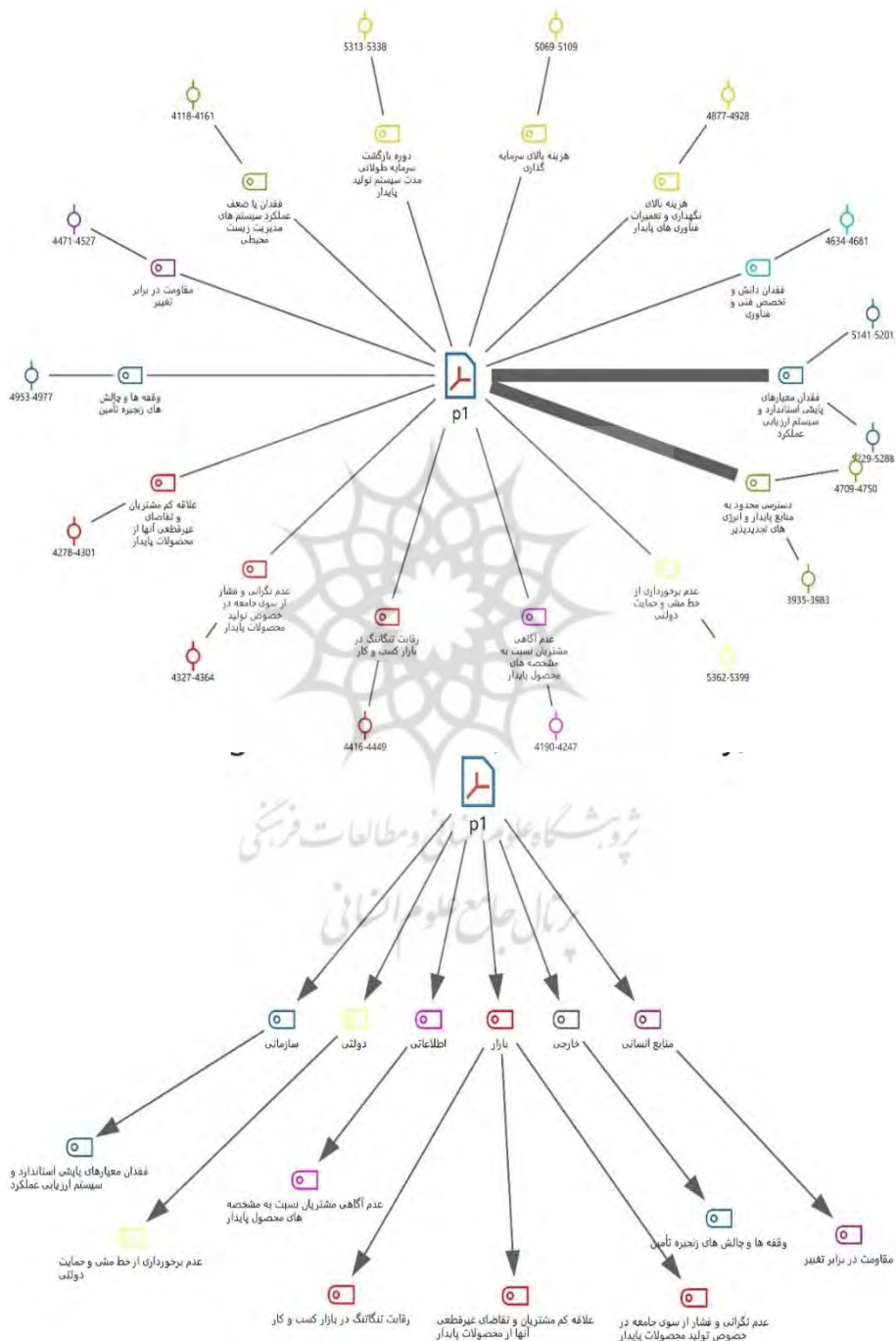
مضامین (ابعاد)	کدها (موانع متداول پذیرش و پیاده‌سازی سیستم تولید پایدار)	مراجع	فراوانی
۱.۱.۱	ارتباطات ضعیف داخلی و خارجی بین اعضا سازمان و شرکای زنجیره ارزش	Niewiadomski & stachowiak, 2024; batwara et al., 2024; prasad et al., 2022; alqahtani & makki, 2022; alayón et al., 2022; hariyani et al., 2023c; tanco et al., 2021; vimmani et al., 2021; malek & desai, 2021; ruben et al., 2021; prathipati et al., 2021; malek & desai, 2019	۱۸
	چشم‌انداز و راهبرد نامشخص در گذار به تولید پایدار	Batwara et al., 2024; bambam & gajrani, 2023; alqahtani & makki, 2022; malek & desai, 2021; malek & desai, 2019	۶
	نبود گواهینامه، استانداردهای فنی و مقررات معین برای تولید پایدار	Chourasiya et al., 2024; batwara et al., 2024; kannan et al., 2023; khan et al., 2022; prasad et al., 2022; tanco et al., 2021; vimmani et al., 2021; malek & desai, 2021; pathak et al., 2020; lakhan et al., 2020; malek & desai, 2019; mutingi et al., 2017; pathak & singh, 2019	۱۵
	عدم تناسب فرهنگ، ساختار سازمانی و مدل کسب‌وکار فعلی با تولید پایدار	Niewiadomski & stachowiak, 2024; chourasiya et al., 2024; batwara et al., 2024; hariyani et al., 2023b; kannan et al., 2023; prasad et al., 2022; alayón et al., 2022; hariyani et al., 2023c; tanco et al., 2021; yip et al., 2021; vimmani et al., 2021; malek & desai, 2021; prathipati et al., 2021; mathiyazhagan et al., 2018	۱۸
	فقدان معیارهای پایشی استاندارد و سیستم ارزیابی عملکرد	Debnath et al., 2024; Niewiadomski & stachowiak, 2024; chourasiya et al., 2024; kannan et al., 2022; prasad et al., 2022; yip et al., 2021; malek & desai, 2021; sharma et al., 2021; ruben et al., 2021; malek & desai, 2019; bhanot et al., 2017; bhanot et al., 2015	۱۵
۱.۱.۲	نبود راهنمای مدون بومی برای پذیرش و پیاده‌سازی سیستم تولید پایدار	Alayón et al., 2022; vimmani et al., 2021; malek & desai, 2019; bhanot et al., 2017; bhanot et al., 2015	۵
	عدم وجود مشوق و تخصیص رایانه برای گذار به تولید پایدار	Kannan et al., 2023; alqahtani & makki, 2022; alayón et al., 2022; malek & desai, 2021; mathiyazhagan et al., 2018	۶
	قانون‌گذاری ضعیف	Niewiadomski & stachowiak, 2024; batwara et al., 2024; hariyani et al., 2023b; khan et al., 2022; prasad et al., 2022; alayón et al., 2022; hariyani et al., 2023c; tanco et al., 2021; pathak et al., 2020; lakhan et al., 2020; pathak & singh, 2019	۱۱
	عدم برخورداری از خط‌مشی و حمایت دولتی	Debnath et al., 2024; niewiadomski & stachowiak, 2024; chourasiya et al., 2024; batwara et al., 2024; kannan et al., 2023; bambam & gajrani, 2023; prasad et al., 2022; alayón et al., 2022; hariyani et al., 2023c; yip et al., 2021; malek & desai, 2021; malek & desai, 2019; mathiyazhagan et al., 2018; fatoki, 2019	۱۸
۱.۱.۳	چالش کیفیت، شفافیت، امنیت و اشتراک‌گذاری داده‌ها	Batwara et al., 2024; kannan et al., 2023; khan et al., 2022; alayón et al., 2022; hariyani et al., 2023c	۷
	فقدان اطلاعات به‌روز در خصوص	Chourasiya et al., 2024; hariyani et al., 2023b; kannan et al., 2023; alayón et al., 2022; hariyani et al., 2023c	۵

مضامین (ابعاد)	کدها (موانع متداول پذیرش و پیاده‌سازی سیستم تولید پایدار)	مراجع	فراوانی
	محصولات و منابع پایدار	et al., 2023c	
	عدم آگاهی از مفهوم سیستم تولید پایدار و سازوکار پذیرش و اجرای آن	Chourasiya et al., 2024; batwara et al., 2024; prasad et al., 2022; alayón et al., 2022; tanco et al., 2021; yip et al., 2021; malek & desai, 2021; sharma et al., 2021; pathak et al., 2020; lakhan et al., 2020; malek & desai, 2019; mutingi et al., 2017; pathak & singh, 2019; bhanot et al., 2017; bhanot et al., 2015	۲۵
	عدم آگاهی مشتریان نسبت به مشخصه‌های محصول پایدار	Debnath et al., 2024; niewiadowski & stachowiak, 2024; bambam & gajrani, 2023; prasad et al., 2022; alayón et al., 2022; hariyani et al., 2023c; yip et al., 2021; sharma et al., 2021; lakhan et al., 2020; malek & desai, 2019; bhanot et al., 2017; bhanot et al., 2015	۱۳
فرآیند	تخصیص ناکافی مدیریت و رهبری سازمان در زمینه شیوه‌های تولید پایدار	Niewiadowski & stachowiak, 2024; hariyani et al., 2023b; bambam & gajrani, 2023; khan et al., 2022; prasad et al., 2022; hariyani et al., 2023c	۶
	عدم حمایت، تعهد و علاقه مدیریت ارشد به تولید پایدار	Niewiadowski & stachowiak, 2024; chourasiya et al., 2024; batwara et al., 2024; hariyani et al., 2023b; kannan et al., 2023; khan et al., 2022; prasad et al., 2022; alqahtani & makki, 2022; alayón et al., 2022; hariyani et al., 2023c; tanco et al., 2021; yip et al., 2021; virmani et al., 2021; malek & desai, 2021; ruben et al., 2021; lakhan et al., 2020; prathipati et al., 2021; malek & desai, 2019; mutingi et al., 2017; pathak & singh, 2019; fatoki, 2019; bhanot et al., 2017; bhanot et al., 2015	۲۶
بازار	رقابت تنگاتنگ در بازار کسب‌وکار	Debnath et al., 2024; batwara et al., 2024; prasad et al., 2022; alayón et al., 2022; yip et al., 2021; virmani et al., 2021; malek & desai, 2021; malek & desai, 2019	۹
	عدم نگرانی و فشار از سوی جامعه در خصوص تولید محصولات پایدار	Debnath et al., 2024; niewiadowski & stachowiak, 2024; alayón et al., 2022; hariyani et al., 2023c; yip et al., 2021; virmani et al., 2021; ruben et al., 2021; pathak et al., 2020; lakhan et al., 2020; pathak & singh, 2019	۱۱
	علاقه کم مشتریان و تقاضای غیرقطعی آن‌ها از محصولات پایدار	Debnath et al., 2024; niewiadowski & stachowiak, 2024; batwara et al., 2024; hariyani et al., 2023b; kannan et al., 2023; prasad et al., 2022; alayón et al., 2022; hariyani et al., 2023c; chand, 2021; yip et al., 2021; malek & desai, 2021; pathak et al., 2020; malek & desai, 2019; pathak & singh, 2019; mathiyazhagan et al., 2018; fatoki, 2019	۲۰
فرآیند	دشواری ارزیابی عملکرد سیستم تولید پایدار	Niewiadowski & stachowiak, 2024; hariyani et al., 2023c	۲
	پیچیدگی‌های مدیریتی تولید پایدار	Niewiadowski & stachowiak, 2024; hariyani et al., 2023b; hariyani et al., 2023c	۳
	پیچیدگی طراحی محصولات، فرآیندها و سیستم تولید پایدار	Niewiadowski & stachowiak, 2024; chourasiya et al., 2024; khan et al., 2022; prasad et al., 2022; hariyani et al., 2023c; malek & desai, 2021; malek & desai, 2019	۱۰

مضامین (ابعاد)	کدها (موانع متداول پذیرش و پیاده‌سازی سیستم تولید پایدار)	مراجع	فراوانی
تأمین	تأمین‌کنندگان غیرقابل اعتماد	Niewiadomski & stachowiak, 2024; hariyani et al., 2023b; hariyani et al., 2023c; chand, 2021; virmani et al., 2021; malek & desai, 2021; malek & desai, 2019; mathiyazhagan et al., 2018; fatoki, 2019	۱۱
	مقررات ناپایدار و جو سیاسی و اقتصادی متغیر	Chourasiya et al., 2024; batwara et al., 2024; alayón et al., 2022; chand, 2021; virmani et al., 2021	۷
	وقفه‌ها و چالش‌های زنجیره تأمین	Debnath et al., 2024; chourasiya et al., 2024; kannan et al., 2023; chand, 2021; fatoki, 2019	۶
منابع انسانی	مقاومت در برابر تغییر	Debnath et al., 2024; niewiadomski & stachowiak, 2024; chourasiya et al., 2024; batwara et al., 2024; hariyani et al., 2023b; prasad et al., 2022; alayón et al., 2022; hariyani et al., 2023c; virmani et al., 2021; malek & desai, 2021; sharma et al., 2021; lakhan et al., 2020; malek & desai, 2019; mutingi et al., 2017; fatoki, 2019; bhanot et al., 2017; bhanot et al., 2015	۲۱
	کار تیمی ضعیف	Niewiadomski & stachowiak, 2024; chourasiya et al., 2024; prasad et al., 2022; hariyani et al., 2023c	۴
	تعهد و مشارکت کم کارکنان	Niewiadomski & stachowiak, 2024; prasad et al., 2022; alayón et al., 2022; hariyani et al., 2023c; virmani et al., 2021; malek & desai, 2021; ruben et al., 2021; prathipati et al., 2021; malek & desai, 2019	۹
	فقدان سیستم‌پاداش و ترفیع برای کارکنان	Niewiadomski & stachowiak, 2024; prasad et al., 2022; alayón et al., 2022; hariyani et al., 2023c	۵
	فقدان برنامه آموزشی مستمر و اثربخش برای کارکنان و مدیریت	Niewiadomski & stachowiak, 2024; chourasiya et al., 2024; prasad et al., 2022; alayón et al., 2022; hariyani et al., 2023c; yip et al., 2021; malek & desai, 2019; mathiyazhagan et al., 2018	۱۰
	نیروی کار کم‌مهارت برای تولید پایدار	Niewiadomski & stachowiak, 2024; chourasiya et al., 2024; batwara et al., 2024; bambam & gajrani, 2023; khan et al., 2022; alqahtani & makki, 2022; alayón et al., 2022; tanco et al., 2021; chand, 2021; malek & desai, 2021; fatoki, 2019	۱۵
زیست‌محیطی	فقدان یا ضعف عملکرد سیستم‌های مدیریت زیست‌محیطی	Debnath et al., 2024; prasad et al., 2022; alqahtani & makki, 2022; yip et al., 2021; malek & desai, 2021	۶
	دسترسی محدود به منابع پایدار و انرژی‌های تجدیدپذیر	Debnath et al., 2024; niewiadomski & stachowiak, 2024; chourasiya et al., 2024; bambam & gajrani, 2023; hariyani et al., 2023c; chand, 2021; virmani et al., 2021; malek & desai, 2019; pathak & singh, 2019	۱۱
اجتماعی	نقشه راه نامناسب با موازین اجتماعی در پذیرش سیستم تولید پایدار	Batwara et al., 2024; kannan et al., 2023; malek & desai, 2021	۳
	فقدان یا ضعف مسئولیت اجتماعی شرکت	Chourasiya et al., 2024; prasad et al., 2022; virmani et al., 2021; malek & desai, 2019; mathiyazhagan et al., 2018	۶
اقتصادی	هزینه قابل‌توجه دفع و بازیافت زباله‌های تولیدی	Batwara et al., 2024; bambam & gajrani, 2023; malek & desai, 2021; sharma et al., 2021; lakhan et al., 2020; prathipati et al., 2021; malek & desai, 2019; mutingi et al., 2017; mathiyazhagan et al., 2018; bhanot et al., 2017; bhanot et al., 2015	۱۱

مضامین (ابعاد)	کدها (موانع متداول پذیرش و پیاده‌سازی سیستم تولید پایدار)	مراجع	فراوانی
اقتصادی / مالی	هزینه بالای تولید، تأمین و بسته‌بندی پایدار	Batwara et al., 2024; bambam & gajrani, 2023; alqahtani & makki, 2022; malek & desai, 2021; sharma et al., 2021; lakhan et al., 2020; prathipati et al., 2021; malek & desai, 2019; mutingi et al., 2017; mathiyazhagan et al., 2018; bhanot et al., 2017; bhanot et al., 2015	۱۵
	محدودیت‌های مالی شرکت	Niewiadomski & stachowiak, 2024; batwara et al., 2024; hariyani et al., 2023b; alqahtani & makki, 2022; alayón et al., 2022; hariyani et al., 2023c; tanco et al., 2021; yip et al., 2021; virmani et al., 2021; malek & desai, 2021; sharma et al., 2021; lakhan et al., 2020; malek & desai, 2019; mutingi et al., 2017; mathiyazhagan et al., 2018; fatoki, 2019; bhanot et al., 2017; bhanot et al., 2015	۲۰
	عدم قطعیت در سودآوری و هزینه‌های تولید پایدار	Niewiadomski & stachowiak, 2024; chourasiya et al., 2024; bambam & gajrani, 2023; prasad et al., 2022; alayón et al., 2022; hariyani et al., 2023c; yip et al., 2021; ruben et al., 2021; lakhan et al., 2020; mathiyazhagan et al., 2018; fatoki, 2019	۱۴
	دوره بازگشت سرمایه طولانی‌مدت سیستم تولید پایدار	Debnath et al., 2024; batwara et al., 2024; kannan et al., 2023; bambam & gajrani, 2023; alayón et al., 2022; tanco et al., 2021; yip et al., 2021; malek & desai, 2021; pathak et al., 2020; malek & desai, 2019; pathak & singh, 2019; mathiyazhagan et al., 2018; fatoki, 2019	۱۴
	هزینه بالای سرمایه‌گذاری	Debnath et al., 2024; chourasiya et al., 2024; batwara et al., 2024; bambam & gajrani, 2023; prasad et al., 2022; alayón et al., 2022; tanco et al., 2021; yip et al., 2021; malek & desai, 2021; sharma et al., 2021; pathak et al., 2020; lakhan et al., 2020; prathipati et al., 2021; mutingi et al., 2017; pathak & singh, 2019; mathiyazhagan et al., 2018; bhanot et al., 2017; bhanot et al., 2015	۲۴
فناوری	هزینه بالای نگهداری و تعمیرات فناوری‌های پایدار	Debnath et al., 2024; bambam & gajrani, 2023; sharma et al., 2021; lakhan et al., 2020; prathipati et al., 2021; mutingi et al., 2017; mathiyazhagan et al., 2018; bhanot et al., 2017; bhanot et al., 2015	۹
	عدم دسترسی به فناوری‌های کم‌مصرف	Chourasiya et al., 2024; alayón et al., 2022; fatoki, 2019	۴
	فقدان زیرساخت‌های نرم‌افزاری و سخت‌افزاری تولید پایدار	Niewiadomski & stachowiak, 2024; chourasiya et al., 2024; batwara et al., 2024; kannan et al., 2023; bambam & gajrani, 2023; khan et al., 2022; prasad et al., 2022; alayón et al., 2022; tanco et al., 2021; virmani et al., 2021; malek & desai, 2021; lakhan et al., 2020; malek & desai, 2019; pathak & singh, 2019; mathiyazhagan et al., 2018	۲۲
	فقدان دانش و تخصص فنی و فناوری	Debnath et al., 2024; bambam & gajrani, 2023; khan et al., 2022; prasad et al., 2022; hariyani et al., 2023c; malek & desai, 2021; malek & desai, 2019	۷
	عدم ارتقاء فناوری (ضعف در تحقیق و توسعه)	Prasad et al., 2022; alqahtani & makki, 2022; virmani et al., 2021; fatoki, 2019	۴
مجموع فراوانی کدها			۵۰۷

شکل ۳. مدل تک‌موردیِ مدور و سلسله‌مراتبی کدهای مستخرج از یک مقاله توسط کدگذار



در پژوهش‌های کیفی، اعتبارسنجی، مفاهیمی چون دفاع‌پذیری، باورپذیری، تصدیق‌پذیری و حتی بازتاب‌پذیری نتایج را شامل می‌شود. در این پژوهش، برای اعتبارسنجی نتایج تحلیل محتوای کیفی، از روش گروه کانونی (شامل دو نفر از اعضای هیئت‌علمی دانشگاه با تخصص مدیریت صنعتی) استفاده شد؛ به‌گونه‌ای که با طراحی نظام‌مند و به‌کارگیری نظر خبرگان این حوزه و انجام دادن اصلاحات چندباره و اعمال فنونی مانند سه‌سویه‌سازی یا چندجانبه‌نگری، اعتباریابی یا بازبینی توسط افراد و مرور هم‌تا، اعتبار پژوهش بررسی و تأیید شد. همچنین به‌منظور سنجش پایایی نتایج تحلیل محتوای ارائه شده، از روش توافق بین دو کدگذار استفاده شد. بدین‌صورت که تعداد ۲ مقاله از مقالاتی که توسط پژوهشگر کدگذاری شده است، به‌طور تصادفی انتخاب شده و جهت بررسی در اختیار یکی از اساتید دارای تخصص در زمینه مرتبط قرار گرفت. در مجموع تعداد ۵۳ کد توسط دو پژوهشگر استخراج شد؛ سپس برای ارزیابی میزان توافق بین این دو کدگذاری از شاخص کاپای کوهن^۱ استفاده می‌شود. نتایج به‌دست‌آمده از کدگذاری دو پژوهشگر و محاسبه شاخص کاپا در نرم‌افزار SPSS V.24 نشان داد که توافق بین دو کدگذار بر اساس این آماره مقدار ۰/۷۵۴ به‌دست آمده است (جدول ۶). بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که میزان توافق بین کدگذاران با سطح اطمینان ۹۹ درصد در سطح بالایی بوده و مقدار قابل‌قبولی است و بر این اساس فرض وابستگی کدهای استخراج شده به هم تأیید می‌شود.

جدول ۶. ارزیابی پایایی و میزان توافق بر روی کدهای استخراجی

مقدار	انحراف استاندارد	عدد معناداری
۰/۷۵۴	۰/۱۰۱	۰/۰۰۰
۵۳	...	...
کاپای مقدار توافق		
تعداد موارد معتبر		

با عنایت به یافته‌های پژوهش مدل مفهومی موانع پذیرش و پیاده‌سازی سیستم تولید پایدار در صنایع پتروشیمی به‌صورت شکل ۴ حاصل گردید.

۵. بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به ماهیت فعالیت‌های بالادستی و پایین‌دستی صنعت پتروشیمی که مخاطرات فراوانی به همراه دارند، تسری مفهوم تولید پایدار و بهبود رقابت‌پذیری بین‌المللی در این

1. Kappa

شکل ۴. موانع پذیرش و پیاده‌سازی سیستم تولید پایدار در صنایع پتروشیمی



صنعت، امری اجتناب‌ناپذیر است. زنجیره ارزش پتروشیمی، از استخراج منابع طبیعی تا تولید محصولات نهایی، باید در هر مرحله بر مبنای اصول پایداری و التزام به موازین اجتماعی و زیست‌محیطی عمل کند. استفاده از فناوری‌های نوین برای کاهش آلاینده‌گی، سرمایه‌گذاری در پروژه‌های بازیافت و مدیریت پسماند و حمایت از جوامع محلی جهت ایجاد فرصت‌های شغلی و بهبود زیرساخت‌ها از جمله این اقدامات است. یکی از چالش‌های بزرگ در کشور، نبود زیرساخت‌های کافی برای بازیافت و مدیریت پسماند است. نقش دولت، صنعت و جامعه در هم‌افزایی برای حل این معضل بسیار حائز اهمیت است. صنعت پتروشیمی نه تنها باید به‌عنوان یک بازیگر اقتصادی قدرتمند عمل کند، بلکه باید با اتخاذ رویکردهای مسئولانه به محیط‌زیست و جامعه، راه را برای توسعه‌ای پایدار هموار سازد. با عنایت به پیچیدگی‌های گذار صنایع پتروشیمی از تولید سنتی به تولید پایدار، این پژوهش با هدف واکاوی ابعاد و موانع پذیرش و اجرای سیستم تولید پایدار در این صنعت با رویکرد فراترکیب انجام گرفت. اهمیت شناسایی موانع و تکنیک‌های مدیریت آن‌ها بر کسی پوشیده نیست. در واقع مخاطرات و موانع، محرک‌های قدرتمندی هستند که شکست در مدیریت آن‌ها می‌تواند سبب از دست دادن نیروی انسانی حرفه‌ای، شرکای تجاری و بازار یا فرصت‌های درآمدزایی و از همه

بدتر از دست دادن کامل عملیات کسب و کار شود. هدف از مدیریت موانع، افزایش احتمال و دستیابی به رویدادهای مثبت بالقوه است. شناسایی موانع تولید پایدار، فرآیند تعیین و مستندسازی، آن دسته از موانعی است که ممکن است بر پذیرش و پیاده‌سازی سیستم تولید پایدار تأثیر گذارد.

یافته‌های حاصل از مطالعات عمیق کتابخانه‌ای حاکی از آن بود که مطالعات پیشین به صورت پراکنده و جزءنگر به معرفی و آسیب‌شناسی موانع سیستم تولید پایدار در صنایع پتروشیمی پرداخته‌اند. وجود خلأ پژوهش جامع در این حوزه، پیشبرد پژوهشی نظام‌مند مبتنی بر رویکرد فراترکیب را توجیه‌پذیر می‌ساخت. به عبارت دیگر، سهم دانش‌افزایی این پژوهش معطوف به ارائه نگرشی جامع به ابعاد و موانع متداول پذیرش و پیاده‌سازی سیستم تولید پایدار در صنایع پتروشیمی بود. با عنایت به نتایج پژوهش، پیش‌بینی می‌شود که شرکت‌های فعال در صنعت پتروشیمی در مسیر گذار به تولید پایدار با دو دسته موانع عمده درون‌سازمانی و برون‌سازمانی در ۱۲ محور سازمانی، دولتی، اطلاعاتی، مدیریتی، بازاری، پیچیدگی، خارجی، منابع انسانی، زیست‌محیطی، اجتماعی، اقتصادی/مالی و فناوری مواجه شوند. لذا مدیران و سیاست‌گذاران این شرکت‌ها باید با اتخاذ برنامه پیشگیرانه و هدفمند نسبت به موانع شناسایی‌شده در محورهای مذکور، سرمایه‌های مشهود و نامشهود سازمان را برای مقابله و کاهش آثار منفی این موانع بسیج کرده تا از قابلیت‌ها و دستاوردهای سیستم تولید پایدار جهت افزایش رقابت‌پذیری، کسب منافع مالی، ارتقاء رضایت‌مندی ذینفعان و بهبود تصویر نام تجاری خود در بازارهای بین‌المللی بهره‌مند شوند.

گرچه شناخت و آگاهی از موانع پذیرش و پیاده‌سازی سیستم تولید پایدار، زمینه‌ساز مدیریت این موانع محسوب می‌شود، اما سیاست‌گذاری و تدوین خط‌مشی برای مواجهه با این موانع مستلزم اتخاذ سازوکاری علمی است. از آنجاکه مواجهه با کلیه موانع در عمل امری امکان‌ناپذیر است، لذا پیشنهاد می‌شود در راستای تکمیل پژوهش حاضر پژوهشگران به ارزیابی و اهمیت‌سنجی موانع مذکور و تعیین موانع اولویت‌دار بپردازند. ارزیابی این موانع به سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیرندگان شرکت‌ها این امکان را می‌دهد تا تأثیر هر مانع را در پذیرش و اجرای سیستم تولید پایدار درک و ارزیابی کرده و برنامه‌ریزی مؤثرتری برای مقابله با موانع و کنترل چالش‌های ناشی از آن‌ها اتخاذ کنند. هرچه شرکت‌ها این موانع و چالش‌ها را با دقت بالاتری ارزیابی کنند، آمادگی بهتری برای مواجهه و واکنش به آن‌ها کسب کرده و زمان واکنش کوتاه‌تر و سرعت

واکنش بیشتری خواهند داشت. همچنین پژوهشگران می‌توانند در ادامه این مسیر به‌منظور تکمیل پازل مدیریت موانع پذیرش و اجرای سیستم تولید پایدار در صنایع پتروشیمی به ارائه سازوکاری جهت تدوین راهبردهای مقتضی برای مواجهه و واکنش به موانع اولویت‌دار بپردازند.

منابع

پوروزیری، زهرا، هاشم‌زاده خوراسگانی، غلامرضا، مدیری، محمود و فارس‌جانی، حسن (۱۴۰۱). طراحی مدل تولید پایدار در صنعت خودرو در شرایط تحریم و با رویکرد کلاس جهانی. *فصلنامه مدیریت توسعه و تحول*، ۱۴(۴۸)، ۸۷-۱۰۳.

سعیدی، مرتضی، ابراهیم‌پور ازبری، مصطفی، و رضانیان، محمدرحیم (۱۴۰۲). مدل بهبود عملکرد پایدار شرکت‌های کوچک و متوسط صنایع غذایی استان گیلان. *مطالعات مدیریت صنعتی*، ۲۱(۷۱)، ۴۳-۷۸.

شاهبندرزاده، حمید و کرمی، حسن (۱۴۰۰). ارزیابی عوامل مؤثر بر تولید پایدار با استفاده از تکنیک DEMATEL، هفتمین کنفرانس بین‌المللی مدیریت، حسابداری و توسعه اقتصادی، تهران، ایران.

- Abdullah, A., Saraswat, S., & Talib, F. (2023). Barriers and strategies for sustainable manufacturing implementation in SMEs: A hybrid fuzzy AHP-TOPSIS framework. *Sustainable Manufacturing and Service Economics*, 2, 100012.
- Ahmad, S., Wong, K. Y., & Butt, S. I. (2023). Status of sustainable manufacturing practices: literature review and trends of triple bottom-line-based sustainability assessment methodologies. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(15), 43068-43095.
- Alayón, C. L., Säfssten, K., & Johansson, G. (2022). Barriers and enablers for the adoption of sustainable manufacturing by manufacturing SMEs. *Sustainability*, 14(4), 2364.
- Alqahtani, A. Y., & Makki, A. A. (2022). Barriers to the Sustainable Implementation of Environmentally Conscious Manufacturing: A Contextual-Based Interpretive Structural Model. *Sustainability*, 14(16), 10066.
- Bambam, A. K., & Gajrani, K. K. (2023). Challenges in achieving sustainability during manufacturing. In *Sustainable Materials and Manufacturing Technologies* (pp. 108-124). CRC Press.
- Batwara, A., Sharma, V., & Makkar, M. (2024). Prioritization of the approaches for overcoming smart sustainable manufacturing barriers using stochastic fuzzy EDAS method. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)*, 1-23.
- Bhanot, N., Rao, P. V., & Deshmukh, S. G. (2015). Enablers and barriers of sustainable manufacturing: results from a survey of researchers and industry

- professionals. *Procedia Cirp*, 29, 562-567.
- Bhanot, N., Rao, P. V., & Deshmukh, S. G. (2017). An integrated approach for analysing the enablers and barriers of sustainable manufacturing. *Journal of cleaner production*, 142, 4412-4439.
- Budi, P. N., Afa, Y. M. F., & Fanani, R. Z. (2020). Green Manufacturing Challenge in Small and Medium Industries (SMEs) Batik Laweyan Surakarta. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 202, p. 03011). EDP Sciences.
- Chand, M. (2021). Strategic assessment and mitigation of risks in sustainable manufacturing systems. *Sustainable Operations and Computers*, 2, 206-213.
- Chatzitheodorou, K., Tsalis, T. A., Tsagarakis, K. P., Evangelos, G., & Ioannis, N. (2021). A new practical methodology for the banking sector to assess corporate sustainability risks with an application in the energy sector. *Sustainable Production and Consumption*, 27, 1473-1487.
- Ching, N. T., Ghobakhloo, M., Iranmanesh, M., Maroufkhani, P., & Asadi, S. (2022). Industry 4.0 applications for sustainable manufacturing: A systematic literature review and a roadmap to sustainable development. *Journal of Cleaner Production*, 334, 130133.
- Chourasiya, R., Pandey, S., & Malviya, R. K. (2024). Investigation and Assessment of the Barriers to Sustainable Manufacturing Adoption in the Indian Textile Industry. *Process Integration and Optimization for Sustainability*, 8(1), 81-109.
- De Alwis, A. M. L., De Silva, N., & Samaranayake, P. (2024). Industry 4.0-enabled sustainable manufacturing: current practices, barriers and strategies. *Benchmarking: An International Journal*, 31(6), 2061-2089.
- Debnath, B., Taha, M. R., Siraj, M. T., Jahin, M. F., Ovi, S. I., Bari, A. M., ... & Raihan, A. (2024). A grey approach to assess the challenges to adopting sustainable production practices in the apparel manufacturing industry: Implications for sustainability. *Results in Engineering*, 22, 102006.
- Ehnert, I., and Harry, W. (2012). Recent developments and future prospects on sustainable human resource management: Introduction to the special issue. *Management revue*, pp. 221-238.
- Fatoki, O. (2019). Drivers and barriers to sustainability manufacturing practices by small and medium enterprises in South Africa. *Academy of Entrepreneurship Journal*, 25(3), 1-12.
- Finfgeld- Connett, D. (2008). Meta- synthesis of caring in nursing. *Journal of clinical nursing*, 17(2), 196-204.
- Furlan, A., & Vinelli, A. (2018). Unpacking the coexistence between improvement and innovation in world-class manufacturing: A dynamic capability approach. *Technological Forecasting and Social Change*, 133, 168-178.
- Ghobakhloo, M., Iranmanesh, M., Grybauskas, A., Vilkas, M., & Petraitė, M. (2021). Industry 4.0, innovation, and sustainable development: A systematic review and a roadmap to sustainable innovation. *Business Strategy and the Environment*, 30(8), 4237-4257.
- Guan, L., Abbasi, A., & Ryan, M. J. (2020). Analyzing green building project risk interdependencies using Interpretive Structural Modeling. *Journal of Cleaner*

- Production*, 256, 120372.
- Hariyani, D., Mishra, S., Hariyani, P., & Sharma, M. K. (2023a). Drivers and motives for sustainable manufacturing system. *Innovation and Green Development*, 2(1), 100031.
- Hariyani, D., Mishra, S., & Sharma, M. K. (2023b). A descriptive statistical analysis of barriers to the adoption of integrated sustainable-green-lean-six sigma-agile manufacturing system (ISGLSAMS) in Indian manufacturing industries. *Benchmarking: An International Journal*, 30(8), 2705-2733.
- Hariyani, D., Mishra, S., Sharma, M. K., & Hariyani, P. (2023c). Organizational barriers to the sustainable manufacturing system: A literature review. *Environmental Challenges*, 100606.
- Jamwal, A., Agrawal, R., Sharma, M., Kumar, A., Luthra, S., & Pongsakomrungsilp, S. (2021). Two decades of research trends and transformations in manufacturing sustainability: A systematic literature review and future research agenda. *Production Engineering*, 1-25.
- Kannan, D., Gholipour, P., & Bai, C. (2023). Smart manufacturing as a strategic tool to mitigate sustainable manufacturing challenges: a case approach. *Annals of Operations Research*, 331(1), 543-579.
- Khan, S. A., Shankar, A., Singh, A. K., Gupta, S., Chaudhary, V., Gupta, P., ... & Kumar, S. (2022). Analyzing Barriers of Industry 4.0 Enabled Sustainable Manufacturing to Achieve Circular Economy. In *Biennial International Conference on Future Learning Aspects of Mechanical Engineering* (pp. 287-291). Singapore: Springer Nature Singapore.
- Khang, A., & Akhai, S. (2024). Green Intelligent and Sustainable Manufacturing: Key Advancements, Benefits, Challenges, and Applications for Transforming Industry. *Machine Vision and Industrial Robotics in Manufacturing*, 405-417.
- Lakhan, Kumar, R., Tyagi, P., Nagar, L., & Gaur, D. (2020). Challenges of Sustainable Manufacturing for Indian Organization: A Study. In *Recent Advances in Mechanical Infrastructure: Proceedings of ICRAM 2019* (pp. 33-39). Springer Singapore.
- Malek, J., & Desai, T. N. (2019). Prioritization of sustainable manufacturing barriers using Best Worst Method. *Journal of Cleaner Production*, 226, 589-600.
- Malek, J., & Desai, T. N. (2021). A framework for prioritizing the solutions to overcome sustainable manufacturing barriers. *Cleaner Logistics and Supply Chain*, 1, 100004.
- Mathiyazhagan, K., Sengupta, S., & Poovazhagan, L. (2018). A decision making trial and evaluation laboratory approach to analyse the challenges to environmentally sustainable manufacturing in Indian automobile industry. *Sustainable Production and Consumption*, 16, 58-67.
- Moher, D.; Altman, D.G.; Liberati, A.; Tetzlaff, J. (2022). *PRISMA statement*. *Epidemiology*, 22, 128.
- Ndubisi, N. O., Zhai, X. A., & Lai, K. H. (2021). Small and medium manufacturing enterprises and Asia's sustainable economic development. *International Journal of Production Economics*, 233, 107971.

- Niewiadomski, P., & Stachowiak, A. (2024). Identification of Barriers to Sustainable Manufacturing Implementation—The Perspective of Manufacturers of Parts and Components for Agricultural Transport. *Sustainability*, 16(6), 2244.
- Pathak, P., & Singh, M. P. (2019). Barriers analysis for sustainable manufacturing implementation in Indian manufacturing industries using interpretive structural modelling. *International Journal of Advanced Research in Engineering and Technology*, 10(3).
- Pathak, P., Singh, M. P., & Badhotiya, G. K. (2020). Performance obstacles in sustainable manufacturing—model building and validation. *Journal of Advances in Management Research*, 17(4), 549-566.
- Pathak, S. K., Karwasra, K., Sharma, V., & Sharma, V. (2021). Analysis of barriers to green manufacturing using hybrid approach: an investigatory case study on Indian automotive industry. *Process Integration and Optimization for Sustainability*, 5, 545-560.
- Patra, S. K., Raj, T., & Arora, B. B. (2021). An analysis and modelling of selected barriers for a sustainable manufacturing system using ISM technique. *International Journal of Operational Research*, 41(3), 373-398.
- Prasad, S., Rao, A. N., & Lanka, K. (2022). Analysing the barriers for implementation of lean-led sustainable manufacturing and potential of blockchain technology to overcome these barriers: a conceptual framework. *International Journal of Mathematical, Engineering and Management Sciences*, 7(6), 791.
- Prathipati, B. S., Jamwal, A., Agrawal, R., & Gupta, S. (2021). Analysis of the challenges of industry 4.0-enabled sustainable manufacturing through DEMATEL approach. In *Advances in Industrial and Production Engineering: Select Proceedings of FLAME 2020* (pp. 579-587). Springer Singapore.
- Ruben, R. B., Nagapandi, P., & Nachiappan, S. (2021). Modelling and analysis of barriers of lean sustainability in metal manufacturing organizations. *Materials Today: Proceedings*, 45, 6807-6812.
- Sandelowski, M., & Barroso, J. (2007). *Handbook for synthesizing qualitative research*. Springer publishing company.
- Sartal, A., Bellas, R., Mejías, A. M., & García-Collado, A. (2020). The sustainable manufacturing concept, evolution and opportunities within Industry 4.0: A literature review. *Advances in Mechanical Engineering*, 12(5), 1687814020925232.
- Sharma, D., Kumar, P., & Singh, R. K. (2021). Modeling interrelationships of sustainable manufacturing barriers by using interpretive structural modeling. In *Advances in Industrial and Production Engineering: Select Proceedings of FLAME 2020* (pp. 211-218). Springer Singapore.
- Tanco, M., Kalemkerian, F., & Santos, J. (2021). Main challenges involved in the adoption of sustainable manufacturing in Uruguayan small and medium sized companies. *Journal of Cleaner Production*, 293, 126139.
- Ülkü, M. A., & Engau, A. (2021). Sustainable supply chain analytics. *Industry, innovation and infrastructure*, 1123-1134.
- Virmani, N., Bera, S., & Kumar, R. (2021). Identification and testing of barriers to

- sustainable manufacturing in the automobile industry: a focus on Indian MSMEs. *Benchmarking: An International Journal*, 28(3), 857-880.
- Yip, W. S., & To, S. J. S. P. (2021). Identification of stakeholder related barriers in sustainable manufacturing using Social Network Analysis. *Sustainable Production and Consumption*, 27, 1903-1917.
- Yip, W. S., Zhou, H., & To, S. (2023). A critical analysis on the triple bottom line of sustainable manufacturing: key findings and implications. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(14), 41388-41404.

