مستخرج از پایان نامه

علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره بیست و سوم، شماره دوازده، اسفند ماه ۱۴۰۰(۱۶-۱)

طراحی مدل مفهومی تولید سبز با رویکرد مدل سازی ساختاری تفسیری

آفرین رضایی [۱]

حسن دهقان دهنوی [۲]

حمید بابایی میبدی [۳] *

babaei@meybod.ac.ir

علیرضا انوری [۴]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۳/۱۷ **تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۵/۹**

چکیده

زمینه و هدف: با توجه به این امر که در دنیای کنونی عواملی همچون افزایش جمعیت، تلاش روزافزون جهت دستیابی به رشد اقتصادی و تلاش سیستم‌های تولیدی برای افزایش تولید و دستیابی به مزیت رقابتی منجر به از بین رفتن منابع طبیعی، گرمایش زمین، تغییرات آب و هوایی، ایجاد بلایای طبیعی و درنهایت تخریب محیط‌زیست شده است و تولید سبز به عنوان عاملی تأثیرگذار بر کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی و مخاطرات انسانی و همچنین افزایش مزیت رقابتی و کسب سود برای سازمان ها مطرح شده است، این پژوهش با هدف طراحی مدل مفهومی تولید سبز با رویکرد مدل سازی ساختاری تفسیری صورت گرفته است.

روش بررسی: در این پژوهش که از نظر شیوه‌ی جمع‌آوری داده ها، ترکیبی و استقرائی-قیاسی است و در سال ۱۴۰۰ صورت گرفته است، ۱۲ نفر از متخصصان مدیریت صنعتی در سطح دانشگاهی به عنوان اعضای پانل در بخش کیفی مشارکت داشتند. در واقع در بخش کیفی که از تحلیل‌های فراترکیب و دلفی استفاده شد، هدف براین بود تا مضامینِ تولید سبز شناسایی گردد و سپس در بخش کمی با مشارکت ۱۶ نفر از مدیران شرکت‌های دانش بنیان در بخش تولید سبز، گزاره‌های شناسایی شده در قالبِ مدلِ تحلیل تفسیری ساختاری براساس اولویت تاثیرگذاری سطح‌بندی شوند. لذا با اتکا به تحلیل فراترکیب ابتدا ۱۲ پژوهش به عنوان مبنای ارزیابی جهت تعیین مضامینِ تولید سبز براساسِ ارزیابی انتقادی بررسی شدند که براساس آن ۸ مضمون انتخاب و به شیوه چک لیستی وارد تحلیل دلفی جهت تعیین حدِ کفایت نظری شدند. طی دو مرحله تحلیل دلفی هر ۸ مضمونِ شناسایی شده ی تولید سبز وارد بخش تحلیل کمی یعنی تحلیل تفسیری ساختاری شدند.

۱- دانشجوی دکتری، گروه مدیریت صنعتی، واحد یزد، دانشگاه آزاد اسلامی، یزد، ایران.

۲- دانشیار، گروه مدیریت صنعتی، واحد یزد، دانشگاه آزاد اسلامی، یزد، ایران.

۳- استادیار، گروه مدیریت، دانشگاه میبد، میبد، ایران. *(مسوول مکاتبات)

۴- استادیار، گروه مدیریت و مهندسی صنایع، واحد گچساران، دانشگاه آزاد اسلامی، گچساران، ایران.

یافته‌ها: نتایج نشان داد، تاثیرگذارترین مولفه‌های تولیدِ سبز شرکت‌های دانش بنیان، پنج مولفه ی آب «C1 »؛ انرژی «C2»؛ منابع طبیعی «C3»؛ سرمایه «C5» و نیروی کار «C6» بودند که در سطح سوم مدل ارائه شده قرار گرفته است.

بحث و نتیجه‌گیری: نتایج کسب شده نشان می‌دهد، عوامل مصرف انرژی، مصرف آب، نیروی کار، سرمایه و مواد اولیه عواملی مهم هست که هرگونه تغییر در آن‌ها باعث ایجاد تغییر در سایر متغیرها نیز می‌شود و از سوی دیگر تولید ناخالص داخلی دارای نفوذ کم و گازهای گلخانه‌ای و تکنولوژی نفوذپذیرترین متغیر است.

واژه‌های کلیدی: تولید سبز، شرکت‌های دانش بنیان، مدل سازی ساختاری تفسیری.

J. Env. Sci. Tech., Vol 23, No.12, March, 2022

A Conceptual Model of green production with an ISM Approach

Afarin Rezaei [1]
Hassan Dehghan Dehnavi[2]
Hamid Babaei Meybodi [3 *]
babaei@meybod.ac.ir
Alireza anvari[4]

Admission Date:July 31, 2021 Date Received: June 7, 2021

Abstract

Background and Objective: Given that in today's world, factors such as population growth, increasing efforts to achieve economic growth and production systems to increase production and achieve competitive advantage lead to the loss of natural resources, global warming, climate change, Natural disasters and ultimately environmental degradation and green production has been proposed as an effective factor in reducing environmental pollution and human risks as well as increasing competitive advantage and profitability for organizations. This study aims to design a conceptual model of green production with a modeling approach. An interpretive structure has been developed.

Material and Methodology: In this study, which is synthetic and inductive-deductive in terms of data collection method, and was conducted in 1400, and 12 industrial management specialists at the university level participated as panel members in the quality department. In fact, in the qualitative section, which used meta-synthesis and Delphi analysis, the aim was to identify the themes of green production and then in the quantitative section, with the participation of 16 managers of knowledge-based companies in the green production section, the propositions identified in ISM templates should be graded based on influential priority. Therefore, relying on meta-synthesis analysis, the first 12 studies were reviewed as a basis for evaluation to determine the themes of green production based on critical evaluation, based on which eight themes were selected and entered into Delphi analysis in a checklist manner to determine theoretical adequacy. During the two stages of Delphi analysis, all eight identified themes of green production entered the quantitative analysis section, i.e., structural interpretive analysis.

Findings: The results showed that the most influential components of green production of knowledge-based companies are the five components of water (C1), energy (C2), natural resources (C3), capital (C5), and labor (C6), which is at the third level of the proposed model. Also, a Mick Mac analysis as a complementary interpretive structural analysis was performed to better understand the research topic.

1- Phd student, Department of Industrial Management, Yazd Branch, Islamic Azad University, Yazd, Iran.

2- Associate Professor, Department of Industrial Management, Yazd Branch, Islamic Azad University, Yazd, Iran.

3- Assistant Professor, Department of Management, Meybod University, Meybod, Iran.**(Corresponding Author)*

4- Associate Professor ,Department of industrial management, Gachsaran branch,I.A.U. Gachsaran, Iran.

Discussion and Conclusion: The results showed that the factors of energy consumption, water consumption, labor, capital, and raw materials are important factors that any change in them will cause changes in other variables and on the other hand, GDP is with the low impression, and greenhouse gases and technology is the most impression variable.

Keywords: green production; Knowledge-Based Companies; ISM.

مقدمه

با آغاز هزاره جدید توسعه پایدار محبوبیت بیشتری پیداکرده است، چراکه از یک سو میزان منابع رو به کاهش است و از سویی دیگر جمعیت جهان و نیازهای آن‌ها رو به افزایش است. برای برآوردن این خواسته‌ها، تولید کنندگان از مواد اولیه بیشتر، آب بیشتر و انرژی بیشتری استفاده می‌کنند. اگر این چرخه تقاضا و عرضه به همین صورت ادامه یابد، برآورده کردن مطالبات نسل‌های آینده دشوار خواهد بود (1). این روند اگرچه چالش‌های جدیدی را برای سازمان‌ها به وجود آورده است، اما منجر به ایجادِ فرصت‌های تازه نیز شده است که شرکت‌ها را موظف نموده، برای برآورده‌کردن مشخصات دقیق کالا، فناوری خود را به طور مداوم بهبود بخشند، نوآوری را تقویت کرده و روش‌های تولید سبز را اتخاذ کنند (2). در حال حاضر تولید سبز که هدف از اجرای آن، تولید محصولات با دوام اقتصادی با حداقل اثرات زیست‌محیطی، اما تأثیرات اجتماعی و اقتصادی بالا می‌باشد (3). این تغییرات در حال تبدیل‌شدن به یک روند جهانی است، زیرا شرکت‌هایی که موفق به پیاده‌سازی تولید سبز شده‌اند توانسته‌اند به مزیت رقابتی در بازار دست یابند (۵؛ 4). بنابراین تولید سبز به عنوان یک ضرورت برای کاهش اثرات صنعت تولید بر محیط زیست مطرح شده است (6) و به دلیل تمرکز بر پرداختن به مسائل زیست‌محیطی، مفهوم و عمل تولید سبز مورد توجه بسیاری قرار گرفته است(7). اکثر محققان ویژگی‌های خاصی مانند: کاهش ضایعات، کاهش انتشار آلاینده‌ها، کاهش مصرف آب، حفظ منابع، صدور گواهینامه محیط زیست، اجرای فناوری‌ها، محصولات سبزو لجستیک معکوس را برای هر فرآیند تولید سبز «اجباری» شناخته‌اند (8) و همچنین عواملی مانند سازگاری نوآوری زیست‌محیطی مبتنی بر نوآوری تکنولوژیکی، سیستم‌های نظارت بر محیط زیست را به عنوان عوامل حیاتی نام برده‌اند و بر ویژگی‌هایی مانند نیروی کار، مدیریت، تأمین کنندگان و تعهدات دولت نیز تمرکز کرده‌اند(9) و از سوی دیگر، صفاتی مانند کاهش تولید گازهای گلخانه‌ای، فرآیند تولید خالص، استفاده از فناوری‌های سبز، استفاده از انرژی‌های جایگزین یا پایدار، شیوه‌های سبز در فرآیندهای تولیدی و اجرای فناوری‌های جدید را برای تولید سبز مطرح کرده‌اند (6). نتیجه مورد انتظار از تولید سبز نوعی از تولید جدید و بهبودیافته در نظر گرفته می‌شود که خطرات زیست‌محیطی را کاهش داده و از آلودگی محیط زیست و پیامدهای منفی جلوگیری می‌کند. بدیهی است که دستیابی به چنین نتیجه‌ای تحقق یکی از وظایف امنیت ملی است که در قالب دستیابی به حفاظت در زمینه محیط زیست، تولید و شرایط کار ضمن دستیابی به کیفیت بالا و استانداردهای زندگی مردم تجلی یافته است (10). باتوجه به این امر که نگرانی‌های زیست‌محیطی کلیه سازمان‌ها و شرکت‌ها در سطح ملی و بین‌المللی را بر آن داشته است که از تولید سبز به عنوان فرایندی جهت کاهش خطرات زیست‌محیطی و از سوی دیگر افزایش عملکرد زیست‌محیطی و اقتصادی و همچنین کسب مزیت رقابتی نسبت به رقبا و در نهایت دستیابی به تولید سبز استفاده نمایند، بنابراین در این تحقیقی سعی شده است عوامل تولید سبز جهت دستیابی به مدلی جهت توسعه تولید سبز مورد بررسی قرار گیرد.

مبانی نظری

به‌عنوان یکی از مهم‌ترین زمینه‌های تحقق توسعه پایدار بشر، تولید سبز از دهه ۱۹۹۰ با تکامل چندین مفهوم مترادف موردتوجه دانشگاه‌ها قرارگرفته است (11) . تحقیقات مربوط به تولید سبز به دهه‌ی ۱۹۸۰ برمی‌گردد و اولین کتاب در این زمینه در سال ۱۹۹۶ توسط انجمن مهندسان تولید نوشته شد که دربرگیرنده‌ی مفهوم سیستماتیک از تولید بوده و محتوای

اصلی تولید سبز را مطرح می‌کند (3) . آن‌ها تولید سبز را از دو طریق توضیح می‌دهند. اول، از دیدگاه تعریف، آن‌ها معتقدند که هدف از تولید سبز، به حداقل رساندن تأثیر منفی بر محیط از طراحی، تولید و حمل‌ونقل گرفته تا دفع پسماند است. دوم، از دیدگاه دامنه، تولید سبز تقاطع فرآیندهای تولید (ازجمله طراحی محصول و عملیات تولید) و مسائل مربوط به محیط‌زیست است. توصیف تولید سبز فقط از منظر تولید پاک و تأثیرات زیست‌محیطی کافی نیست. در دستگاه‌های تولید سبز، علت مشکلات زیست‌محیطی مصرف منابع است. چگونگی استفاده مؤثر از منابع محدود نیز مشکلی است که باید در تولیدات سبز در نظر گرفت (12) . در یک تقسیم بندی کلی تولید سبز شامل سه بخش است، اولین مورد تولید است، یعنی کل فرایند چرخه عمر محصول با تأکید بر منابع و عوامل محیطی منعکس‌کننده خصوصیات بین‌رشته‌ای علم تولید مدرن است. دومین مورد، مسائل مربوط به حفاظت از محیط‌زیست، با تأکید بر "سبز بودن" فرآیند تولید است که به معنای نیاز به حداقل تأثیر منفی بر محیط‌زیست نیست، بلکه رسیدن به هدف حفاظت از محیط‌زیست است و سومین مورد، مسئله بهینه‌سازی منابع و استفاده از آن و دست‌یابی به حداکثر تولید سبز است(6). هو و همکاران(13) بیان میکنند ارتباط تگاتنگی بیان تولید سبز و توسعه اقتصادی و زیست محیطی و همچنین توسعه سلامت وجود دارد و تولید سبز را راهی برای دست یابی به توسعه پایدار سازمان ها می دانند(14). از نظر باه و همکاران(۲۰۲۱) شیوه های تولید سبز تاثیر زیادی بر شهرت شرکت و همچنین عملکرد زیست محیطی دارد(15). در ارتباط با تعریف تولید سبز محققان تعاریفی را مطرح کرده اند به عنوان مثال، گلاویک و لوکمان(14) اظهار کرده‌اند تولید سبز یک روش تولیدی مدرن است که مصرف منابع را موردتوجه قرار داده و تأثیرات زیست‌محیطی تولید پایدار را ایجاد می‌کند و با استفاده از فرآیندها و سیستم‌هایی که آلوده نیستند، انرژی و منابع طبیعی را به شیوه‌های اقتصادی با دوام، ایمن و سالم برای کارمندان، جوامع و ... ذخیره می‌کند. پائول و همکاران (3) تولید سبز را به عنوان توانایی استفاده هوشمندانه از منابع طبیعی برای تولید و ایجاد محصولات و پیشنهادات جهت دستیابی به اهداف اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی می‌دانند که می‌تواند ضمن حفظ محیط زیست باعث بهبود کیفیت زندگی انسان نیز شود که این فرایندها به دلیل اجرای فناوری‌های جدید، اقدامات نظارتی و رفتارهای مناسب اجتماعی امکان پذیر است با توجه به آنچه گفته شد دو موضوع گسترده مربوط به تولید سبز عبارت‌اند از:

۱. بهره‌وری و شدت استفاده از محیط‌زیست و منابع که شامل موارد زیر است:

از یک‌سو، در برگرفتن تمام شاخص‌های مربوط به استفاده و بهره‌وری از منابع مصرف‌شده در فعالیت‌های اقتصادی، ازجمله مواد اولیه، آب و انرژی.

از سوی دیگر، شاخص‌های مربوط به اجرای فناوری‌ها و فرآیندها که شامل شاخص‌های مربوط به توسعه و استقرار فناوری‌ها برای استفاده بیشتر از منابع و کاهش اثرات زیست‌محیطی فعالیت‌های تولیدی (تولید و تصفیه آلاینده‌ها، ضایعات، فاضلاب و تولید گازهای گلخانه‌ای در جو استفاده از فناوری‌های سبز) و همچنین به‌عنوان ابزار مدیریت زیست-محیطی (هزینه‌های تحقیق و توسعه، سازگار با محیط‌زیست نوآوری، اختراع ثبت‌شده، گواهی‌نامه‌های زیست محیطی و سازگار با محیط‌زیست برچسب زدن) هست.

۲. پاسخگویی به سیاست‌ها و فرصت‌های اقتصادی که این موضوع شامل موارد زیر است:

- مشاغل سبز.
- آموزش تولید سبز.
- هزینه‌ها و نقل و انتقالات.
- هزینه‌های جاری و سرمایه‌گذاری (16) .

لذا باتوجه به مبانی نظری تشریح شده، سوالات پژوهش به ترتیب زیر ارائه می‌شود:

- سوال اول پژوهش) مولفه‌های تولید سبز کدامند؟
- سوال دوم پژوهش) تاثیرگذارترین مضامینِ تولید سبزِ شرکت‌های دانش بنیان کدامند؟

روش شناسی تحقیق

این پژوهش در سال ۱۴۰۰ و با هدف طراحی مدل مفهومی تولید سبز با رویکرد مدل سازی ساختاری تفسیری صورت

گرفته است. پژوهش حاضر از نظرِ نتیجه، جزء پژوهش‌های توسعه‌ای است، زیرا ابتدا مفاهیم مرتبط با تولیدِ سبز براساس پژوهش‌های مرتبط و با اتکاء به نظریه‌های مختلف شناسایی و سپس براساسِ تحلیل ماتریسی، اقدام به سطح‌بندی (اولویت‌بندی) هریک از معیارهای شناسایی شده می‌نماید. لذا با اتکاء به این موضوع که چارچوب منسجمی در حوزه‌ی تولیدِ سبز در شرکت‌های دانش بنیان وجود ندارد، این پژوهش تلاش می‌کند تا از طریق کارکردهای توسعه‌ای نسبت به ایجاد یک مدل یکپارچه همت گمارد. در نهایت به لحاظ منطق گردآوری داده‌ها این پژوهش از نوع استقراء-قیاسی است، چراکه در بخش کیفی ابتدا با اتکاء به رویکرد استقرائی مبانی تئوریکِ تولیدِ سبز مورد واکاوی قرار می‌گیرد و سپس برمبنای استقرائی اقدام به تبیین مضامین گزاره‌ای شناسایی‌شده در جامعه هدف یعنی شرکت‌های دانش بنیان می‌شود. در این پژوهش که یک پژوهش ترکیبی محسوب می‌شود، در بخش کیفی از فراترکیب استفاده می‌شود. در نهایت در بخش کمی از طریق تحلیل مدل تفسیرگرایانه و ساختارمندانه، لایه‌های شناسایی‌شده، در قالب الگویی اولویت‌بندی از منظر میزان نفوذ و تاثیرگذاری تبیین می‌شوند.

جامعه‌آماری و روش نمونه‌گیری پژوهش

برمبنای ماهیت پژوهش که ترکیبی است، جامعه هدف در بخش کیفی شامل پژوهش‌های موردنظر در رابطه با موضوع پژوهش و ۱۲ نفر از متخصصان مدیریت صنعتی در سطح دانشگاهی هستند که براساس فرآیند فراترکیب، ارزیابی انتقادی و تحلیل دلفی اقدام به شناسایی گزاره‌های محتوایی پژوهش می‌نمایند. به منظور انتخاب این افراد از شیوه نمونه‌گیری کیفی همگن در قالب اعضای گروه پانل استفاده شده است. جامعه هدف در بخش کمی نیز ۱۶ نفر از مدیران شرکت‌های دانش بنیان در بخش تولید هستند که براساسِ ماهیت تحلیل مبنی بر محدودبودن مشارکت‌کنندگان پژوهش، تلاش دارد تا مولفه‌ها و گزاره‌های شناسایی شده در بخش کیفی را در سطح این شرکت‌ها از طریقِ تحلیل ماتریس متقابل تبیین نماید. زیرا هدف انجام تحلیل در بخش کمی، استفاده از پرسشنامه‌های ماتریسی متقابل با مشارکت ۱۵ تا ۳۰ نفر طبقِ پژوهش‌های سینگه و کَنت (17)؛ مالون(18)؛ رامش و همکاران (19) و آتری و همکاران (۲0) می‌باشد که حد مطلوب انتخاب تعداد نمونه را در بازه‌ی بین ۱۵ تا ۳۰ نفر تایید نمودند.

یافته‌های پژوهش

در این بخش باتوجه به ماهیتِ روش شناسی پژوهش، تحلیل‌ها در دو بخش کیفی و کمی به تفکیک زیر ارائه می‌شود تا شناخت منسجم‌تری از یافته‌های پژوهش ایجاد گردد.

تحلیل‌های بخش کیفی

در این بخش از دو تحلیلِ فراترکیب و دلفی استفاده گردیده است. ابتدا در انجام این بخش، لازم است تا با بررسی پایگاه‌های علمی معتبر نسبت به انتخاب پژوهش‌های مشابه در بازه زمانی ۲۰۱۸ تا ۲۰۲۱ در پژوهش‌های داخل و خارج اقدام شود. این کار به دستیابی پژوهش‌هایی جدیدتر در مورد پدیده پژوهش کمک می‌نماید. لذا باهدفِ دستیابی به پژوهش‌های مرتبط با حوزه‌ی پژوهش در گام بعدی می‌بایست نسبت به غربالگری سه مرحله‌ای اولیه شاملِ غربالگری عنوان؛ محتوا و تحلیل اقدام شود. براساس این غربالگری، ۱۲ پژوهش اولیه تایید شد که می‌بایست در گام سوم از نظر ارزیابی انتقادی با مشارکتِ خبرگان پژوهش مورد تحلیل قرار گیرد. این فرآیند شامل ۱۰ معیار زیر است که براساس امتیازِ حداقل (۱) و حداکثر (۵) مورد بررسی قرار می‌گیرد. مجموع امتیازها براساس ۱۰ معیار می‌تواند ۵۰ باشد که اگر پژوهشی امتیاز ۳۰ و بیش از آن را کسب نماید، وارد گام چهام می‌شود.

شکل ۱- معیارهای فرآیندِ ارزیابی انتقادی

Figure 1. Criteria for the critical evaluation process

حالا براساسِ شناختِ بهترِ فرآیند انجام تحلیل در این گام، با مشارکتِ خبرگانِ پژوهش، ۱۲ پژوهشِ اولیه‌ی تاییدشده، مورد واکاویی امتیازی براساس تحلیل ارزیابی انتقادی قرار می‌گیرد.

جدول۱- تحلیلِ ارزیابی انتقادی

Table 1- Critical evaluation analysis

		پژوهش‌های بین‌المللی									پژوهش‌های داخلی		
		۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
	پژوهش‌های تاییدشده	سنگه و همکاران (۲۰۲۱)	اُنیل و همکاران (۲۰۲۱)	ژانگ و همکاران (۲۰۲۰)	تانکی و تاکار (۲۰۲۰)	سانگ و همکاران (۲۰۱۹)	گوپال و همکاران (۲۰۱۹)	چن و همکاران (۲۰۱۹)	ژئو و همکاران (۲۰۱۸)	راهارجو (۲۰۱۸)	تیزهوش و فیلی (۱۳۹۹)	رحیمی‌الوقره و همکاران (۱۳۹۹)	دباغ و آقاپور استبق (۱۳۹۹)
معیارهای ارزیابی انتقادی	هدف	۳	۳	۴	۲	۳	۲	۳	۲	۲	۳	۳	۴
	روش	۳	۳	۳	۱	۴	۲	۳	۱	۳	۴	۵	۳
	طرح	۴	۴	۴	۳	۴	۳	۳	۲	۲	۳	۴	۳
	نمونه‌گیری	۳	۳	۳	۲	۴	۳	۴	۳	۳	۳	۳	۳
	جمع‌آوری	۵	۴	۳	۳	۴	۳	۳	۲	۲	۲	۴	۳
	تعمیم	۴	۳	۳	۲	۴	۳	۴	۳	۳	۳	۳	۴
	اخلاقی	۳	۳	۵	۳	۴	۲	۴	۳	۳	۲	۳	۳
	تحلیل	۴	۳	۴	۲	۴	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳
	تئوریک	۵	۳	۳	۲	۴	۳	۴	۲	۳	۲	۴	۳
	ارزش	۴	۴	۴	۳	۴	۳	۴	۲	۳	۳	۴	۳
	جمع	۳۸	۳۳	۳۶	۲۳	۳۶	۲۷	۳۴	۲۳	۲۷	۲۸	۳۶	۳۲

پس از انجامِ فرآیند ارزیابی انتقادی مشخص گردید، ۴ پژوهش در ردیف «۴»؛ «۶»؛ «۸» و «۱۰» از پژوهش‌های تایید شده، به دلیل اینکه امتیازِ زیر ۳۰ را کسب نمودند، حذف گردیدند. در ادامه به منظور تعیین مضامینِ تولید سبز از فرآیند انتخابِ بیشترین جمع توزیع فراوانی با واکاویی محتوایی در دلِ پژوهش‌های تایید شده، استفاده می‌شود. لذا براساس پژوهش‌های تایید شده، ابتدا کلیه‌ی معیارهای مربوط تولید سبز تعیین و در ستون جدول ۲ آورده می‌شود تا با قراردادن علامت «☑» در جلوی هر پژوهش، در نهایت مشخص شود، بیشترین فراوانی مولفه تولید سبز کدام است. به عبارت دیگر بر مبنای استفاده از هر پژوهشگر از معیارهای فرعی نوشته شده در ستون جدول۲، علامت «☑» درج می‌شود، سپس امتیازهایی هر ☑ در ستون معیارهای فرعی، باهم جمع می‌شود و امتیازهای بالاتر از میانگین پژوهش‌های انجام شده، به عنوان مولفه‌های پژوهش انتخاب می‌شوند.

جدول ۲- فرآیندِ تعیین مولفه‌های تولید سبز

Table 2.The process of determining the components of green production

مکان پژوهش	محققان	آب	حمایت‌های مادی	انرژی	ساختار مدیریتی	منابع طبیعی	سیستم‌های اطلاعاتی	گازهای گلخانه‌ای	سرمایه	نیروی کار	تکنولوژی	تولید ناخالص داخلی
خارجی	سِنگه و همکاران (۲۰۲۱)	☑	☑	–	–	☑	–	☑	–	–	☑	–
	اُنیل و همکاران (۲۰۲۱)	☑	–	☑	–	–	☑	–	☑	☑	–	☑
	ژانگ و همکاران (۲۰۲۰)	–	–	–	☑	☑	☑	–	☑	–	☑	–
	سانگ و همکاران (۲۰۱۹)	☑	–	☑	–	☑	–	☑	☑	–	☑	☑
	چِن و همکاران (۲۰۱۹)	☑	☑	☑	–	–	–	–	☑	☑	–	☑
	راهارجو (۲۰۱۸)	–	–	☑	☑	–	–	☑	☑	☑	☑	☑
داخلی	رحیمی‌الوقره و همکاران (۱۳۹۹)	☑	–	–	–	☑	–	☑	–	–	☑	–
	دباغ و آقاپور اسبق (۱۳۹۹)	☑	–	☑	☑	☑	–	☑	☑	☑	☑	–
جمع		۶	۲	۵	۳	۵	۲	۵	۶	۴	۶	۴

نتیجه فرآیندِ تعیین مولفه‌های تولید سبز نشان داد، هشت مولفه‌ی تولیدِ سبز از میانِ ۸ پژوهش تایید شده در گام قبل، به عنوان مبنایِ تحلیلیِ وارد فاز تحلیل دلفی می‌شوند. در این بخش پس از واکاوی در مبانی مولفه‌های تایید شده‌ی پژوهش‌های فوق، اقدام به تعیین چک لیست امتیازی برای تحلیل دلفی می‌گردد.

جدول ۳- فرآیندِ تعیینِ مضامین ارزیابی مولفه‌های تولید سبز

Table3. process of determining the themes of evaluating the components of green production

مقیاس امتیازی ۷ گزینه‌ای							مولفه‌های تولیدسبز	منابع
۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱		
							آب	سِنگه و همکاران (۲۰۲۱)؛ اُنیل و همکاران (۲۰۲۱)؛ سانگ و همکاران (۲۰۱۹)؛ چِن و همکاران (۲۰۱۹)؛ رحیمی‌الوقره و همکاران (۱۳۹۹)؛ دباغ و آقاپور اسبق (۱۳۹۹)
							انرژی	اُنیل و همکاران (۲۰۲۱)؛ سانگ و همکاران (۲۰۱۹)؛ چِن و همکاران (۲۰۱۹)؛ راهارجو (۲۰۱۸)؛ دباغ و آقاپور اسبق (۱۳۹۹)
							منابع طبیعی	سِنگه و همکاران (۲۰۲۱)؛ ژانگ و همکاران (۲۰۲۰)؛ سانگ و همکاران (۲۰۱۹)؛ رحیمی‌الوقره و همکاران (۱۳۹۹)؛ دباغ و آقاپور اسبق (۱۳۹۹)
							گازهای گلخانه‌ای	سِنگه و همکاران (۲۰۲۱)؛ سانگ و همکاران (۲۰۱۹)؛ راهارجو (۲۰۱۸)؛ رحیمی‌الوقره و همکاران (۱۳۹۹)؛ دباغ و آقاپور اسبق (۱۳۹۹)
							سرمایه	اُنیل و همکاران (۲۰۲۱)؛ ژانگ و همکاران (۲۰۲۰)؛ سانگ و همکاران (۲۰۱۹)؛ چِن و همکاران (۲۰۱۹)؛ راهارجو (۲۰۱۸)؛ دباغ و آقاپور اسبق (۱۳۹۹)
							نیروی کار	اُنیل و همکاران (۲۰۲۱)؛ چِن و همکاران (۲۰۱۹)؛ راهارجو (۲۰۱۸)؛ دباغ و آقاپور اسبق (۱۳۹۹)
							تکنولوژی	سِنگه و همکاران (۲۰۲۱)؛ ژانگ و همکاران (۲۰۲۰)؛ سانگ و همکاران (۲۰۱۹)؛ راهارجو (۲۰۱۸)؛ رحیمی‌الوقره و همکاران (۱۳۹۹)؛ دباغ و آقاپور اسبق (۱۳۹۹)
							تولید ناخالص داخلی	اُنیل و همکاران (۲۰۲۱)؛ سانگ و همکاران (۲۰۱۹)؛ چِن و همکاران (۲۰۱۹)؛راهارجو (۲۰۱۸)

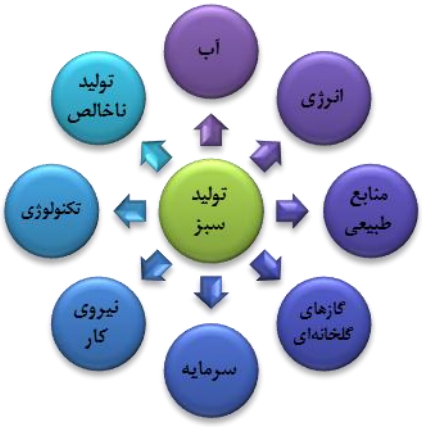
در گام بعدی، به منظور تعیین اجماع نظر خبرگان برای متناسب بودن مولفه‌های اصلی با مضمون پژوهش، از تحلیل دلفی براساسِ دو معیار میانگین و ظریب توافق استفاده می‌شود. لذا برای انجام این بخش باتوجه به مقیاس ۷ گزینه‌ای ارزیابی، طبق جدول ۴ نتایج تحلیل دلفی ارائه شده است.

جدول۴- فرآیند تحلیل دلفی برای تعیین اجماع نظر خبرگان

Table4. Delphi analysis process to determine the consensus of experts

مولفه‌های تولید سبز	نتیجه	دور دوم دلفی		دور اول دلفی	
		ضریب توافق	میانگین	ضریب توافق	میانگین
آب	تایید	۰/۷۵	۵/۵۰	۰/۶۵	۵/۲۰
انرژی	تایید	۰/۵۵	۵/۱۰	۰/۵۰	۵
منابع طبیعی	تایید	۰/۸۲	۶/۱۰	۰/۷۵	۵/۵۰
گازهای گلخانه‌ای	تایید	۰/۸۲	۶/۱۰	۰/۷۵	۵/۵۰
سرمایه	تایید	۰/۸۵	۶/۲۰	۰/۸۰	۶
نیروی کار	تایید	۰/۵۵	۵/۱۰	۰/۵۰	۵
تکنولوژی	تایید	۰/۷۵	۵/۵۰	۰/۶۵	۵/۲۰
تولید ناخالص داخلی	تایید	۰/۷۵	۵/۵۰	۰/۶۵	۵/۲۰

نتایج پس از دو دور تحلیل در گام دلفی نشان داد، تمامی مولفه‌های تولید سبز براساسِ ضریب توافق بالای ۰/۵ و میانگین بالای ۵ مورد تایید قرار گرفتند. در این بخش به عنوانِ گامِ آخر تحلیل کیفی، الگوی نظری پژوهش برای تحلیلِ ساختاری تفسیری ارائه می‌شود.



شکل۲- لگوی نظری پژوهش

Figure 2. Theoretical model of research

تحلیل‌های بخش کمی

پس از تعیین مولفه‌های تولید سبز در بخشِ کیفیِ پژوهش، اقدام به انجامِ تحلیل مدلِ ساختاری تفسیری می‌شود. ابتدا می‌بایست باتوجه به شناخت بهتر در تحلیل‌ها، مولفه‌های اصلی کدگذاری شوند. پس از تخصیصِ کدهای مشخص، می‌بایست با مشارکتِ ۱۶ نفر از مدیران شرکت‌های دانش بنیان در بخش تولید اقدام به تشکیل ماتریس خودتعاملی ساختاری می‌شود. برای تشکیل این ماتریس می‌بایست براساس تعریف مفهومی روابط، معادله ماتریسی را تشکیل داد.

جدول۵- روابط مفهومی در تشکیل ماتریس خود تعاملی ساختاری

Table 5. Conceptual relations in the formation of self-structural interactive matrix

نماد		مفهوم نماد
V	i منجر به j می‌شود. (سطر منجر به ستون)	
A	j منجر به i می‌شود. (ستون منجر به سطر)	
X	رابطه دو طرفه i و j وجود دارد.	
O	رابطه معتبری وجود ندارد.	

در این مرحله با تبدیل نمادهای روابط ماتریس ساختاری به اعداد صفر و یک بر اساس جدول زیر می‌توان ماتریس دستیابی را تشکیل داد. نحوه‌ی تبدیل این نمادها در جدول ۶ بیان شده است. در واقع این مرحله تحت عنوان ماتریس ساختاری روابط درونی متغیرها (SSIM) مشهور است.

جدول ۶- تشکیل ماتریس خودتعاملی

Table 6. Formation of self-interactive matrix

		مضامین گزاره‌ای در ستون «i»							
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
آب	C1		X	V	V	V	X	X	X
انرژی	C2			X	V	V	V	X	X
منابع طبیعی	C3				X	V	V	V	X
گازهای گلخانه‌ای	C4					X	V	V	V
سرمایه	C5						A	X	A
نیروی کار	C6							A	V
تکنولوژی	C7								A
تولید ناخالص داخلی	C8								

مضامین گزاره‌ای در سطر « »

در این مرحله با تبدیل نمادهای روابط ماتریس ساختاری به اعداد صفر و یک بر اساس جدول زیر می‌توان ماتریس دستیابی را تشکیل داد. نحوه‌ی تبدیل این نمادها در جدول۷ بیان شده است.

جدول ۷- نحوه تبدیل روابط مفهومی به اعداد

Table 7. How to convert conceptual relations to numbers

نماد مفهومی	تبدیل نمادهای مفهومی به اعداد کمی
V	خانه‌ی مربوط به این زوج در ماتریس دستیابی عدد ۱ و خانه‌ی قرینه‌ی آن عدد ۰ قرار می‌گیرد.
A	خانه‌ی مربوط به این زوج در ماتریس دستیابی عدد ۰ و خانه‌ی قرینه‌ی آن عدد ۱ قرار می‌گیرد.
X	خانه‌ی مربوط به این زوج در ماتریس دستیابی عدد ۱ و خانه‌ی قرینه‌ی آن عدد ۱ قرار می‌گیرد.
O	خانه‌ی مربوط به این زوج در ماتریس دستیابی عدد ۰ و خانه‌ی قرینه‌ی آن عدد ۰ قرار می‌گیرد.

این ماتریس یک ماتریس متقابل است که در سطر و ستون مقایسه زوجی صورت می‌گیرد. پس از مقایسه زوجی سطر و ستون گزاره‌های پژوهش، اقدام به تشکیل ماتریس دستیابی می‌شود. به عبارت دیگر، در این مرحله نمادهای روابط ماتریس ساختاری به اعداد صفر و یک بر اساس جدول زیر می‌توان ماتریس دستیابی را تشکیل داد.

جدول ۸- تشکیل ماتریس دستیابی

Table 8. Achievement matrix formation

		مضامین گزاره‌ای در ستون «i»							
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
آب	C1	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
انرژی	C2	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
منابع طبیعی	C3	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
گازهای گلخانه‌ای	C4	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
سرمایه	C5	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰
نیروی کار	C6	۰	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰
تکنولوژی	C7	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰
تولید ناخالص داخلی	C8	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱

مضامین گزاره‌ای در سطر « »

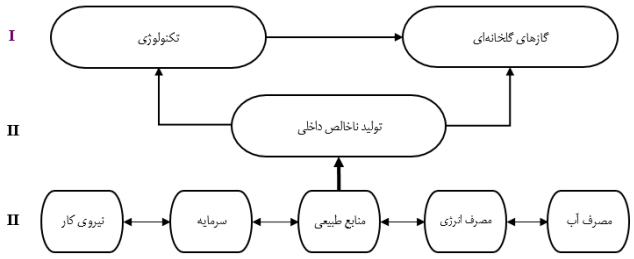
حال به منظور تفکیک نتایج به دست آمده از نظر خبرگان تحقیق می‌بایست قدرت نفوذ (امتیاز ۱ به دست آمده از سطر) و قدرت وابستگی (امتیاز ۱ به دست آمده از ستون) را مشخص کردیم تا در جدول ۹ شاخص های خروجی؛ وردی و عناصر مشترک را برای تعیین ماتریس مخروطی ایجاد شود.

جدول ۹- تشکیل ماتریس مخروطی مضامین گزاره‌ای

Table 9. Formation of a conical matrix of propositional themes

			گزاره خروجی	گزاره ورودی	عناصر مشترک		سطح‌بندی تاثیرگذاری مضامین گزاره‌ای
مضامین گزاره‌ای تولید سبز	آب *	C1	1-2-3-4-5-6-7-8	1-2-3-4-8	1-2-3-4-6-8	III	
	انرژی *	C2	1-2-3-4-5-6-7-8	1-2-3-4-8	1-2-3-4-6-8	III	
	منابع طبیعی *	C3	1-2-3-4-5-6-7-8	1-2-3-4-8	1-2-3-4-6-8	III	
	گازهای گلخانه‌ای	C4	1-2-3-4-5-6-7-8	1-2-3-4-8	1-2-3-4-6-8	I	
	سرمایه *	C5	۵-7	1-2-3-4-5-6-7-8	5-7	III	
	نیروی کار *	C6	5-6-7	1-2-3-4-6-8	6	III	
	تکنولوژی	C7	5-7	1-2-3-4-5-6-7-8	5-7	I	
	تولید ناخالص داخلی	C8	1-2-3-4-5-6-7-8	1-2-3-4-8	1-2-3-4-6-8	II	

نتایج مشابهت خروجی‌ها و عناصر مشترک نشان داد، تاثیرگذارترین مضامینِ تولید سبز، پنج مولفه ی آب «C1 »؛ انرژی «C2»؛ منابع طبیعی «C3»؛ سرمایه «C5» و نیروی کار «C6» می‌باشد که در سطح سوم این مدل قرار گرفته است.



شکل ۳- مدل تحلیلیِ مضامین تولید سبز

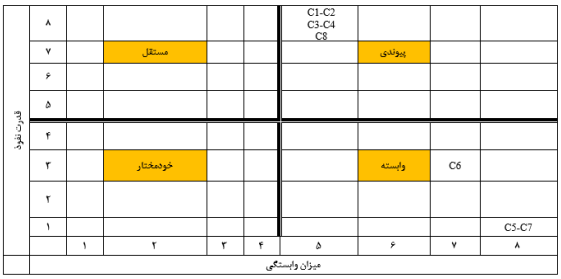
Figure 3. Analytical model of green production themes

تجزیه و تحلیل میک‌مک

تجزیه و تحلیل MICMAC باهدف تحلیل قدرت رانندگی و قدرت وابستگی عناصر در ISM انجام شده است. با کمک ماتریس دستیابی نهایی، می‌توانیم یک تحلیل MICMAC ساده را در مورد تأثیر ۸ عامل تأثیرگذار خود انجام دهیم. در جدول ۵، با اضافه کردن همه ورودی‌ها در سطر و ستون مربوط به ماتریس دستیابی، قدرت رانندگی و قدرت وابستگی هر عامل را به دست می‌آوریم. باتوجه به ارزش قدرت رانندگی و قدرت وابستگی، عوامل در یک نمودار دو بعدی به چهار دسته طبقه‌بندی شده‌اند (نمودار ۳). این دسته‌ها را می‌توان به شرح زیر درک کرد:

- گره اول (متغیرهای خودمختار): این گروه از متغیرها دارای قدرت نفوذ کم و میزان نفوذپذیری کم هستند و تا حدودی از سایر متغیرها مجزا هستند و ارتباطات کمی دارند. این متغیرها در ربع اول قرار می‌گیرند.
- گروه دوم (متغیرهای وابسته): این متغیرها دارای قدرت نفوذ کم و میزان نفوذپذیری زیاد هستند و در ربع دوم قرار دارند.
- گروه سوم (متغیرهای پیوندی): متغیرهای این گروه دارای قدرت نفوذ زیاد و میزان نفوذ پذیری زیاد هستند، در واقع هرگونه عملی بر روی این متغیرها باعث تغییر سایر متغیرها می‌شود. این متغیرها در ربع سوم قرار دارند.
- گروه چهارم (متغیرهای مستقل): متغیرهای این گروه دارای قدرت نفوذ زیاد و میزان نفوذپذیری کم هستند. این متغیرها اصطلاحا متغیرهای کلیدی نامیده می‌شوند و در ربع چهارم قرار دارند.

نتایج حاصل از این بخش نشان داده است عوامل مصرف انرژی، مصرف آب، نیروی کار، سرمایه و مواد اولیه در ربع سوم و عوامل تولید ناخالص داخلی، تکنولوژی و گازهای گلخانه‌ای در ربع دوم قرار دارند.



شکل ۴- نمودار تحلیل میک‌مک

Figure 4. MICMAC Analysis Chart

نتیجه‌گیری

این با مطالعه براساس روش‌های تحلیلی در بخش کیفی و کمی، اقدام به بررسی عوامل تاثیر گذار بر تولید سبز نموده است و با بررسی متون تحقیق از طریق تحلیل فراترکیب و تعیین حدِ کفایت نظری براساسِ تحلیل دلفی ابتدا مولفه‌های تولید سبز را شناسایی و سپس پایایی آن را تایید تا درنهایت براساسِ بررسی تظر خبرگان هشت عامل شناسایی شده، در قالبِ پرسشنامه‌های ماتریسی جهت تعیین تاثیرگذارترین اولویت‌های مولفه‌های تولید سبز اقدام شد. در واقع مطالعه حاضر در بخش کمی پژوهش با استفاده از روش ISM و قرار دادن عوامل در یک ساختار سلسله مراتبی سعی کرد، درک بهتری از از عوامل تاثیر گذار بر تولید سبز ایجاد نماید و با

استفاده از تجزیه و تحلیل میک مک به بررسی قدرت نفوذ و میزان وابستگی عوامل پرداخته است. نتایج حاصل از تحلیل ساختاری تفسیری «ISM» حاکیت از ارائه یک مدل سه سطحی با تعیینِ پنج مضمونِ تولید سبز، شاملِ مصرف آب «C1 »؛ انرژی «C2»؛ منابع طبیعی «C3»؛ سرمایه «C5» و نیروی کار «C6» دارد. در واقع این نتیجه نشان می‌دهد در رتبه بندی تاثیرگذارترین علل پیشبردِ اهداف تولید سبز، شرکت‌های دانش بنیان می‌بایست بر ۵ فاکتور مهم از منابع کمیاب تمرکز نماید تا ضمن صرفه‌جویی در آن ها بتواند با تدابیر لازم بهترین مزیت رقابتی را در بین سایر شرکت‌های دانش بنیان کسب نماید. این نتیجه حکایت از این دارد که شرکت‌های دانش بنیان نسبت به میزان مصرف آب؛ انرژی؛ مواد اولیه؛ منابع طبیعی و نیروی‌کار، ضمن تدوین استراتژی‌های اثربخش همسو با ظرفیت‌های رقابتی خود، قادر باشد تا محصولات متنوع و متفاوت از سطح بازار به مشتریان ارائه کند تا با نفوذ در بازار به طور بلندمدت تر، سهم بیشتری از آن را برای خود محقق نماید. از طرف دیگر، نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل میک‌مک نشان داده است عوامل مصرف انرژی، مصرف آب، نیروی کار، سرمایه و مواد اولیه عواملی مهم هست که هرگونه تغییر در آن‌ها باعث ایجاد تغییر در سایر متغیرها نیز می‌شود و از سوی دیگر تولید ناخالص داخلی دارای نفوذ کم و گازهای گلخانه‌ای و تکنولوژی نفوذپذیرترین متغیر است. بنابراین شرکت‌های دانش‌بنیان با هماهنگی با انتظارات و فعالیت‌های گروه‌های اجتماعیِ زیست محیطی باید سیاست‌های لازم جهت استفاده از این عوامل را به کار گرفته و اقدامات لازم را جهت آشنایی عموم با این تولیدسبز و عوامل تاثر گذار بر آن جهت حفظ منابع و محیط زیست و در نهایت به توسعه پایدار انجام دهند.

References

1. Baylan, E. B. (2014). Facility layout: as a tool for clean production and eco efficiency.
2. Li, G., Zheng, H., Sethi, S. P., & Guan, X. (2018). Inducing Downstream Information Sharing via Manufacturer Information Acquisition and Retailer Subsidy. Decision Sciences. https://doi.org/10.1111/deci.12340.
3. Paul, I. D., Bhole, G. P., & Chaudhari, J. R. (2014). A review on green manufacturing: it's important, methodology and its application. Procedia Materials Science, 6, 1644-1649.
4. Zameer, H., Wang, Y., & Yasmeen, H. (2020). Reinforcing green competitive advantage through green production, creativity and green brand image: implications for cleaner production in China. Journal of Cleaner Production, 247, 119119.
5. Li, G., Lim, M. K., & Wang, Z. (2019). Stakeholders, green manufacturing, and practice performance: empirical evidence from Chinese fashion businesses. Annals of Operations Research, 1-22.
6. Mendoza-Fong, J. R., García-Alcaraz, J. L., Díaz-Reza, J. R., Jiménez-Macías, E., & Blanco-Fernández, J. 2019. The role of green attributes in production processes as well as their impact on operational, Commercial, and Economic Benefits. Sustainability, 11(5), 1294. https://doi.org/10.3390/su11051294.
7. Przychodzen, J., & Przychodzen, W. (2015). Relationships between eco-innovation and financial performance–evidence from publicly traded companies in Poland and Hungary. Journal of Cleaner Production, 90, 253-263.
8. Charmondusit, K., Gheewala, S. H., & Mungcharoen, T. 2016. Green and sustainable innovation for cleaner

production in the Asia-Pacific region. Journal of Cleaner Production, 134, 443-446.

https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.06.160.

9. Woo, C., Kim, M. G., Chung, Y., & Rho, J. J. (2016). Suppliers' communication capability and external green integration for green and financial performance in Korean construction industry. Journal of Cleaner Production, 112, 483-493.
10. Gayduk, E., Matyugina, E., Pogharnitskaya, O., & Bolsunovskaya, L. (2020). National security: green production to ensure quality of labor force. In E3S Web of Conferences (Vol. 164, p. 11034). EDP Sciences.
11. Pang, R., & Zhang, X. (2019). Achieving environmental sustainability in manufacture: A 28-year bibliometric cartography of green manufacturing research. Journal of Cleaner Production.
12. Dornfeld, D., Cea, Y.(۲۰۱۳). Green Manufacturing: Fundamentals and Applications. Springer Science, New York.
13. Hou, C., Chen, H., & Long, R. (2022). Coupling and coordination of China's economy, ecological environment and health from a green production perspective. International Journal of Environmental Science and Technology, 19(5), 4087-4106.
14. Glavič, P., & Lukman, R. (2007). Review of sustainability terms and their definitions, Journal of Cleaner Production, 15(18), 1875-1885.
15. Baah, C., Opoku-Agyeman, D., Acquah, I. S. K., Agyabeng-Mensah, Y., Afum, E., Faibil, D., & Abdoulaye, F. A. M. (2021). Examining the correlations between stakeholder pressures, green production practices, firm reputation, environmental and financial performance: evidence from manufacturing SMEs. Sustainable Production and Consumption, 27, 100-114.
16. Cervera-Ferri, J. L., & Luz Ureña, M. (۲۰۱۷). Green production indicators, a guide for moving towards sustainable development.
17. Singh, M. D., & Kant, R. (2011). Knowledge management barriers: An interpretive structural modeling approach. International Journal of Management Science and Engineering Management, 3(2), 10.
18. Malone, D. W. (2014). An introduction to the application of interpretive structural modeling. Proceedings of the IEEE, 63(3), 397-404.
19. Ramesh, A., Banwet, D.K., Shankar, R. (2010). "Modeling the Barriers of Supply Chain Collaboration", Journal of Modelling in Management, 5(2): 176–193.
20. Attri, r., Dev, n., & Sharma, v. (2013). Interpretive Structural Modelling (ISM) approach: An Overview. Research Journal of Management Sciences, 2(2), 6.
21. Chen, Y, Sh., Lin, Sh, H., Lin, Ch, Y., Huang, Sh, T., Chang, Ch, W., Huang, Ch, W. (2019). Improving green product development performance from green vision and organizational culture perspectives, Corporate Social Responsibility and Environmental Management, 27(1): 222-231. https://doi.org/10.1002/csr.1794

22. Dabbagh, R., Aghapour Esbaq, S. (2020). Presenting an appropriate decision-making model for selecting an effective green production strategy in Bonab Sanat Steel Complex, Journal of Industrial Engineering Research in Production Systems, 8 (16): 57-75.
23. Duber-Smith, D. C. (2005). The green imperative. SPC. Soap, perfumery and cosmetics, 78(8), 24-26.
24. Goyal, S., Routroy, S. and Singhal, A. (2019). Analyzing environment sustainability enablers using fuzzy DEMATEL for an Indian steel manufacturing company, Journal of Engineering, Design and Technology, 17(2): 300-329. https://doi.org/10.1108/JEDT-02-2018-0033
25. Melnyk, S. A., & Smith, R. T. (1996). Green Manufacturing, Society for Manufacturing Engineering. Dearborn, MI.
26. Ning, S., & Li, X. (2019, August). A Scientometric Review of Emerging Trends in Green Manufacturing. In International Conference on Management Science and Engineering Management (pp. 234-247). Springer, Cham.
27. O'Neill, S., Ghadimi, P., Wang, C. and Sutherland, J.W. (2021). Analysis of enablers on the successful implementation of green manufacturing for Irish SMEs, Journal of Manufacturing Technology Management, 32(1): 85-109. https://doi.org/10.1108/JMTM-10-2019-0382
28. Pampanelli, A.B.; Found, P.; Bernardes, A.M. A lean & green model for a production cell. J. Clean. Prod.2014, 85, 19–30. [CrossRef].
29. Raharjo, K. (2019). The role of green management in creating sustainability performance on the small and medium enterprises, Management of Environmental Quality, 30(3): 557-577. https://doi.org/10.1108/MEQ-03-2018-0053
30. Rahimi Al-Waqareh, M., Davoodi, M R. (2020). Designing a Green Workshop Production Model, by Balancing Completion Time and Energy Consumption (Case Study: Padideh Machinery Company of the West), Industrial Management Quarterly, 15 (53): 26-52.
31. Saufi, N. A. A., Daud, S., & Hassan, H. (2016). Green growth and corporate sustainability performance. Procedia Economics and Finance, 35(1), 374-378.
32. Schleich, J. (2007). The economics of energy efficiency: barriers to profitable investments. EIB papers, 12(2), 82-109.
33. Singh, C., Singh, D. and Khamba, J.S. (2021). In quest of green practices in manufacturing industries through literature review, World Journal of Entrepreneurship, Management and Sustainable Development, 17(1): 30-50. https://doi.org/10.1108/WJEMSD-02-2019-0014.
34. Song, W., Wang, G, Zh., Ma, X. (2019). Environmental innovation practices and green product innovation performance: A perspective from organizational climate, Sustainable Development, 28(1): 224-234. https://doi.org/10.1002/sd.1990.

35. Sun, L. Y., Miao, C. L., & Yang, L. 2017. Ecological-economic efficiency evaluation of green technology innovation in strategic emerging industries based on entropy weighted TOPSIS method. Ecological indicators, 73, 554-558. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.10.018.
36. Thanki, S. and Thakkar, J.J. (2020). An investigation on lean–green performance of Indian manufacturing SMEs, International Journal of Productivity and Performance Management, 69(3): 489-517. https://doi.org/10.1108/IJPPM-11-2018-0424
37. Tizhosh, M., Philly A. (2020). Identifying and ranking green production ideals in the automotive industry with a hierarchical analysis approach (AHP), Quarterly Journal of New Research Approaches in Management and Accounting, 4 (30): 1-16.
38. Zhang, J., Ouyamg, Y., Philbin, S, P., Zhao, X., Ballesteros-Perez, P., Li, H. (2020). Green dynamic capability of construction enterprises: Role of the business model and green production, Corporate Social Responsibility and Environmental Management, 27(6): 2920-2940. https://doi.org/10.1002/csr.2012
39. Zhu, Q., Li, X. and Zhao, S. (2018). Cost-sharing models for green product production and marketing in a food supply chain, Industrial Management & Data Systems, 118(4): 654-682. https://doi.org/10.1108/IMDS-05-2017-0181.