دوماهنامه بررسی‌های بازرگانی
سال نوزدهم، شماره ۱۰۶، فروردین و اردیبهشت ۱۴۰۰، ۴۰-۲۵
Commercial Surveys Bimonthly
Vol.19, No.106, APr - May 2021, 25-40

مقاله پژوهشی

شناسایی و رتبه‌بندی عوامل مؤثر در تحقق تولید پایدار (مطالعه موردی شرکت منتخب صنایع غذایی)

دریافت: ۹۸/۹/۱۸ پذیرش: ۹۹/۳/۶

رحیم دباغ[۱]، نویسنده مسئول
محمد سلطان محمدی[۲]

چکیده

در حال حاضر سیستم‌های تولیدی از روش‌ها و فناوری‌هایی استفاده می‌کنند که به‌طور کلی پایدار نیستند، در نتیجه تولید پایدار برای سازمان‌های تولیدی به‌عنوان موضوعی مهم تلقی می‌شود. بیشتر شرکت‌ها به این نتیجه رسیده‌اند که به‌منظور پایداری در تولید نیازمند اندازه‌گیری و کنترل شاخصه‌های تولید پایدار بوده و همچنین شناسایی موانعی که پیاده‌سازی تولید پایدار را با مشکل مواجه می‌کنند، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در این پژوهش به شناسایی و اولویت‌بندی موانع تولید پایدار، در یک شرکت صنایع غذایی، پرداخته شده و ابتدا بر اساس پیشینه پژوهش موانع اصلی در چهار بعد و هفده زیرمعیار شناسایی شدند و سپس با روش برنامه‌ریزی ترجیحات فازی لگاریتمی رتبه‌بندی شده‌اند. این روش با ایجاد مدل بهینه‌سازی غیرخطی اوزان دقیق‌تری نسبت به سایر تکنیک‌ها ارائه می‌دهد. نتایج نشان داده موانع اصلی به‌ترتیب رتبه‌های اول الی چهارم شامل، مالی (F) با وزن ۰،۴۸۷، دانش و حمایت (KS) با وزن ۰،۲۳۰، اجتماعی (S) با وزن ۰،۱۶۹ و تکنولوژی (T) با وزن ۰،۱۱۳ هستند. بنابراین مدیریت چنین شرکت‌هایی با داشتن برنامه‌های تأمین مالی و سرمایه انسانی چون وارد شدن در بورس اوراق بهادار و آموزش‌های تخصصی به پرسنل و ارائه طرح‌های ویژه مالی توسط دولت نیز از جمله وام‌های بلندمدت و تخفیف‌های مالیاتی به شرکت‌های پیشرو در تولید پایدار بپردازد.

طبقه‌بندی JEL: D22, E23, L11, M11
تولید پایدار / برنامه‌ریزی ترجیحات فازی / صنایع غذایی

۱. دانشیار دانشگاه صنعتی ارومیه r.dabbagh@uut.ac.ir
۲. دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی صنایع دانشگاه صنعتی ارومیه

۱. مقدمه: طرح مسأله

جهانی شدن، مجموعه‌ای از فرایندهای چندبعدی و پیچیده است که عرصه‌های متعددی از جمله اقتصاد، ایدئولوژی، سیاست، فرهنگ و محیط زیست را در برمی‌گیرد و موجب افزایش وابستگی کشورهای جهان به یکدیگر می‌شود. بدیل‌هایی برای جهانی شدن از جمله جنبش ضدجهانی شدن، جهانی شدن اصلاح شده و فلسفه توسعه و تولید پایدار مطرح شده‌اند. عقلانی‌ترین بدیل برای جهانی شدن، تولید و توسعه پایدار است که همزمان با توسعه اقتصادی و پیشرفت اجتماعی بر ضرورت توجه به محیط‌زیست و حفظ منابع طبیعی نیز تأکید می‌نماید. توسعه پایدار را می‌توان مدیریت روابط سیستم‌های انسانی و اکوسیستم‌های طبیعی با هدف استفاده پایدار از منابع در جهت تأمین رفاه نسل‌های حال و آینده تعریف کرد. واقعیت‌ها حاکی از آن است که دخالت‌های نسنجیده بشر و بهره‌گیری افراطی از منابع طبیعی، نظم اکوسیستم را مختل کرده است. از این‌رو لازم است که کلیه کشورهای جهان، از فرصت‌ها و امکانات برآمده از روند جهانی شدن بهره‌گیری کنند و با اعمال نفوذ در روند مزبور، آن را در مسیر توسعه و تولید پایدار هدایت نمایند. مفهوم تولید پایدار، یک نوع تلاش برای ترکیب مفاهیم در حال رشد از موضوعات محیطی در کنار موضوعات اجتماعی-اقتصادی می‌باشد. تولید و توسعه پایدار یک تغییر مهم در فهم رابطه انسان و طبیعت و انسانها با یکدیگر است. امروزه پایداری بر جنبه‌های مختلف سازمانی از حیث اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی تأکید دارد. در حال حاضر سیستم‌های تولیدی از روش‌ها و فناوری‌هایی استفاده می‌کنند که به‌طور کلی پایدار نیستند، در نتیجه تولید پایدار برای سازمان‌ها به‌عنوان یک موضوع مهم که سازمان‌ها را برای توسعه پایدار آماده می‌کند تلقی می‌شود [۱].

در عصر کنونی دستیابی به پایداری، یک چالش اساسی برای سازمان‌ها در تمامی جوامع محسوب می‌شود. لذا مدیریت همه‌جانبه آن نیازمند چارچوبی یکپارچه از عملکرد اجتماعی، زیست‌محیطی و اقتصادی و در برخی زمینه‌ها، عملکرد فناورانه است [۲]. از این جهت نظریه‌های اقتصادی مانند اصل حداکثرسازی مطلوبیت برای مصرف‌کننده و حداکثرسازی سود برای تولیدکننده، که آنها را تشویق به استفاده بی‌رویه از منابع اقتصادی بدون توجه به اثرات منفی می‌کنند، کارا نیست. به همین دلیل اصل پایداری در تولید و مصرف در فرایند توسعه پایدار به‌عنوان محورهای اساسی در نظر گرفته می‌شوند [۳].

ورود صنایع و تکنولوژی‌ها به کشورهای جهان سوم، در کنار نتایج اقتصادی مطلوب، پیامدهای اجتماعی و زیست‌محیطی، نتایج مخربی را نیز به جامعه وارد کرده است [۴]. بر این اساس به‌دلیل چالش‌های متعدد، بقای خود را در مسئولیت‌پذیری در سه حوزه اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی یافته‌اند. این مسائل عمدتاً به‌دلیل الگوهای غیرقابل انعطاف تولید و مصرف می‌باشد که باعث کمبود منابع طبیعی و تولید مقدار زیادی زباله شده است [۵]. از طرفی جهانی شدن و جمعیت رو به رشد تأثیر زیادی بر پایداری به‌ویژه در صنایع غذایی دارد، زیرا مطالعه تاریخ سیاسی معاصر جهان و مناسبت‌های موجود در اقتصاد جهانی نشان می‌دهد، خطراتی که امنیت و رفاه آینده جوامع بشری را تهدید می‌کند، بی‌ثباتی‌های اقتصادی، اکولوژیک و اجتماعی به‌خصوص پدیده ناامنی غذایی است. ناامنی غذایی از جمله عواملی است که می‌تواند ارزش‌های حیاتی و در نتیجه امنیت ملی یک کشور را به مخاطره بیاندازد به همین دلیل تولید محصولات با کیفیت باید در سرلوحه برنامه‌های تولیدکنندگان گنجانده شود و سرمایه‌گذاری برای تولید محصولات سالم و ارگانیک افزایش یابد. در حال حاضر با توجه به افزایش فشار جهانی، صنایع تولیدی نیاز به تغییراتی در شیوه‌های تولید و مصرف خود دارند و از آنجا که پیاده‌سازی تولید پایدار آسان نیست و در نتیجه صنایع نیازمند شناسایی و اولویت‌بندی موانع تولید پایدار در جهت بهره‌برداری مؤثر از

منابع طبیعی، نوآوری تکنولوژیکی برای بهبود روند و کیفیت بهتر و همچنین برخورد با دوگانگی اجتماعی و اقتصادی هستند، در همین راستا مطالعه حاضر درصدد است مهم‌ترین موانع پیاده‌سازی تولید پایدار را شناسایی کرده و سپس با استفاده از روش برنامه‌ریزی ترجیحات فازی لگاریتمی، آنها را اولویت‌بندی نماید. این رویکرد در کارخانه تولیدی مجموعه غذایی که وظیفه تولید و تأمین محصولات غذایی و همچنین توسعه صنعت فرآورده‌های غذایی کشور را بر عهده دارد، مورد استفاده قرار گرفته است.

این پژوهش بر پایداری کسب و کار صنایع غذایی تمرکز شده و سعی دارد تا با اتخاذ رویکردی توصیفی و تفسیری به درک بومی از سازه تولید پایدار در شرکت‌های تولیدی غذایی بپردازد و این سؤال اصلی که سازه‌های شخصی مدیران شرکت‌های تولیدی غذایی برای فهم بخشی، موانع مؤثر بر تولید پایدار چیست. با بررسی مبانی و پیشینه پژوهش و تبیین روش پژوهش، اسلوب اجرایی روش شبکه خزانه به‌طور عملی تشریح و سازه‌های مدیران شرکت‌های تولیدی غذایی در ارتباط با پایداری تولید در قالب یک شبکه خزانه جمعی بیان و اولویت‌بندی گردید. مطالعات صورت گرفته بر روی پنجاه گزارش پایداری شرکتی نشان می‌دهد، شرکت‌ها قادر به مدیریت کامل اثرات زیست‌محیطی و اجتماعی خود نیستند [۵]. لذا می‌توان این گونه استدلال نمود که کاربردپذیری شاخص‌های پایداری قابل انطباق در هر شرکت یا سازمان آسان نیست و نیازمند بررسی مسیر پایداری هر شرکت و تجربیات کارشناسی و مدیریتی است و در مطالعه مجزایی به توسعه مفهوم تولید پایدار پرداخته شود. در ادامه به پژوهش‌های مرتبط با این موضوع پرداخته می‌شود.

۲. پیشینه پژوهش

نظریه‌های اقتصادی مانند اصل حداکثرسازی مطلوبیت برای مصرف‌کننده سود برای تولیدکننده، که آنها را تشویق به استفاده بی‌رویه از منابع اقتصادی بدون توجه به اثرات منفی می‌کنند، کارایی خود را از دست داده است. به همین دلیل اصل پایداری در تولید و مصرف در فرایند توسعه پایدار به‌عنوان محورهای اساسی در نظر گرفته شده‌اند [۳].

در سال ۱۹۸۷، خانم گرو برانتلند نخست‌وزیر نروژ، برای توسعه جهانی از عبارت توسعه پایدار استفاده کرد و آن را توسعه‌ای اعلام کرد که آینده را با خطر مواجه نکند. از آن زمان به بعد موضوع توسعه پایدار مبنای مباحث فراوان قرار گرفته و متخصصان و صاحب‌نظران بر روی آن پژوهش‌های بسیاری انجام داده‌اند. در دو دهه اخیر که رشد شتابان جهانی شدن در سراسر گیتی موجب افزایش رو به رشد مصرف منابع و خسارت‌های غیرقابل جبران به اکوسیستم‌های طبیعی شده است، توسعه و تولید پایدار بیشتر مورد توجه قرار گرفته است. واژه sustain به‌معنی پایدار می‌باشد و همچنین در فارسی به‌معنی حیات، زنده نگه داشتن، استمرار و آنچه که می‌تواند در آینده تداوم داشته باشد، است.

جهان امروز، در جریان رشد و توسعه اقتصادی ملل، شاهد گذر از نظام‌های غذا و تغذیه سنتی به مدرن بوده است. در این گذر، علاوه بر آنکه موضوع تولید غذای کافی هنوز یکی از مشکلات اساسی در برقراری امنیت غذایی است، چالش‌های متعددی در زنجیره غذایی تولید، مصرف و تغذیه از جمله کفایت، سلامت و تعادل غذای مصرفی و تخریب منابع طبیعی مطرح گردیده است. در این میان، تأمین امنیت غذایی یکی از اهداف جوامع بشری در تمام ادوار تاریخ و یکی از مهم‌ترین ارکان حقوق فردی و امنیت انسان و جامعه، چالشی اساسی محسوب می‌شود. بنابراین، دستیابی به نظام‌های غذا و تغذیه پایدار یکی از ارکان اصلی دستیابی به توسعه پایدار و اطمینان از امنیت غذایی حال و نسل‌های آتی مورد توجه می‌باشد.

تسنگ و همکاران (۲۰۱۳)، در پژوهش «مدیریت مصرف و تولید پایدار در کشورهای در حال توسعه»، فرصت‌های تولید پایدار را در آسیا با تمرکز بر پژوهش‌های گذشته بر روی

طراحی و مدیریت زنجیره تأمین سبز بررسی کرده‌اند. آنها درباره شیوه‌های عرضه سبز، مرزهای مدیریت زنجیره تأمین سبز، نوآوری سبز، پیامدهای تولید ناب، فرایند و پیاده‌سازی روشهای ارزیابی این زنجیره بحث کرده‌اند.

دیابات و همکاران (۲۰۱۴)، موانع اجرای تولید پایدار را در شرکت نساجی هند در پژوهش «ارزیابی تعاملات میان موانع اجرای تدارکات شخص ثالث با رویکرد مدل‌سازی تفسیری (ISM)» مطالعه کرده‌اند. آنها پس از شناسایی موانع اجرای تولید پایدار، با استفاده از رویکرد ISM موانع موجود را تجزیه و تحلیل کرده و تعاملات میان موانع وابسته را به‌طور جداگانه شناسایی نموده و در پژوهش هشت مانع را در نظر گرفته‌اند.

بریزگا و همکاران (۲۰۱۴)، در پژوهش «مدیریت مصرف و تولید پایدار در کشورهای در حال گذار» روند تولید و مصرف پایدار در جمهوری‌های شوروی سابق را ارزیابی کرده‌اند، ابزارهای مختلف تولید و مصرف پایدار، شاخص‌ها، اقدامات، توسعه و چالش‌های اصلی در روند تولید و مصرف پایدار در این کشورها را تحلیل کرده‌اند. نتایج نشان داده که هیچ کدام از این کشورها از یک رویکرد یکپارچه برای توسعه روند تولید و مصرف پایدار استفاده نکرده‌اند. اتحادیه اروپا به‌عنوان یک استفاده‌کننده اصول توسعه پایدار شناخته شده و در عین حال فقدان حمایت سازمانی مناسب و مکانیسم‌های تأمین مالی به‌عنوان موانع برتر برای ارتقای روند تولید و مصرف پایدار شناخته شده است.

لوترا و همکاران (۲۰۱۵)، پژوهشی را در رابطه با موانع پذیرش فناوری‌های انرژی تجدیدپذیر و پایدار در کشور هند انجام داده‌اند و موانع عمده در فناوری‌های تجدیدپذیر و انرژی سبز را شناسایی و رتبه‌بندی کرده‌اند. ۲۸ مانع را شناسایی و در هفت دسته طبقه‌بندی نموده‌اند. برای رتبه‌بندی موانع از روند سلسله مراتبی استفاده کرده و تمام مقایسات زوجی بر اساس نظر کارشناسان دانشگاه و صنعت انجام گرفته است. در نهایت آنالیز حساسیت موانع دارای اولویت، برای استفاده از فناوری‌های پایدار انجام گرفته است.

لونگ و وین‌سنت (۲۰۱۵)، در پژوهشی با عنوان «بهترین شیوه‌ها برای پل‌های آینده پایدارتر: پیشرفت‌ها و چالش‌ها در انتقال به تولید و مصرف پایدار جهانی» با استناد به پژوهش‌های متعدد عوامل اصلی تولید و مصرف پایدار قبل از ارزیابی شکاف و پیشرفت‌های فعلی را نشان داده‌اند و با ارائه سؤالات و چالش‌ها برای تحقیقات آینده، یک چارچوب کلی را ارائه نموده‌اند. موضوعات پوشش داده شده در پژوهش شامل نمونه‌های خاصی از پیشرفت در زمینه‌هایی مانند تولید پایدار، بهره‌وری اقتصادی، مدیریت زباله و استفاده از منابع تجدیدپذیر و همچنین مصرف پایدار و نقش مصرف‌کنندگان می‌باشد. در بررسی نتیجه گرفته‌اند که پیشرفت مداوم، با تولید و مصرف پایدار در ارتباط است.

لوترا و همکاران (۲۰۱۶)، پژوهشی با عنوان «ارزیابی موانع در اجرای برنامه‌های مصرف پایدار و تولید در زنجیره تأمین» با استفاده از تکنیک تحلیل فازی سلسله مراتبی انجام داده‌اند. آنها در مجموع پانزده مانع در اجرای ابتکارات مصرف و تولید پایدار از طریق مطالعه ادبیات و مقالات تخصصی فهرست نموده و موانع فهرست شده را با استفاده از تکنیک تحلیل سلسله مراتبی مورد ارزیابی قرار داده و اهمیت نسبی آنها را تعیین کرده‌اند. با توجه به یافته‌های آنها از طبقه‌بندی موانع، ابتکارات مصرف و تولید پایدار، بیشترین اهمیت را در حمایت‌ها و سیاست‌های دولت از میان سایر موانع داشته است.

اسفهبدی و همکاران (۲۰۱۶)، در پژوهشی مشترک ۱۲۸ شرکت ایرانی و چینی را بررسی کرده‌اند. نتایج نشان داده که مدیریت زنجیره تأمین پایدار باعث بهبود عملکرد زیست محیطی شده است، ولی لزوماً به بهبود عملکرد هزینه منجر نمی‌شود. بازارها باید طرح مدیریت زنجیره تأمین پایدار را به‌صورت وسیع در پایین‌ترین سطوح مالی شرکت‌ها انجام دهند تا عملکرد مالی و زیست‌محیطی خود را به بهترین شکل بهبود بخشند.

منگلا و همکاران (۲۰۱۷)، پژوهشی با عنوان «اولویت‌بندی موانع برای دستیابی به تولید و مصرف پایدار در زنجیره‌های تأمین با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی» انجام داده‌اند. آنها موانع مربوط به‌دستیابی تولید و مصرف پایدار در یک زنجیره تأمین را شناسایی و سپس یک مدل عملیاتی با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی برای اولویت‌بندی این موانع با هدف بهبود عملکرد ارائه داده‌اند. آنها موانع سازمانی را بالاترین اولویت معرفی و یک مانع کلیدی برای دستیابی به تولید پایدار معرفی کرده‌اند.

گویندان (۲۰۱۷)، در پژوهش «مصرف و تولید پایدار در زنجیره تأمین مواد غذایی» در مورد مدیریت زنجیره تأمین پایدار در صنایع غذایی و نظریه‌های مختلف مصرف و تولید پایدار مطالعه کرده‌اند. مطرح کرده‌اند که تحقیقات زیادی برای زنجیره تأمین صنایع غذایی پایدار انجام نگرفته است. صنعت مواد غذایی به‌دلیل افزایش چشمگیر جمعیت جهان در آینده دچار تغییرات اساسی خواهد شد. از اهداف زنجیره تأمین پایدار مواد غذایی کاهش ضایعات مواد غذایی است. در صنایع غذایی، ذینفعان می‌توانند از نظر مصرف و تولید مواد غذایی، پایدار باشند. تغییر اقلیم و افزایش جمعیت جهان دو مشکل و چالش مهم برای سازمان‌های تولیدی در آینده خواهد بود و هریک از اعضای زنجیره تأمین باید مشارکت داشته باشند، زیرا بدون تولید پایدار و برعکس هیچ مصرف پایدار وجود ندارد. این دو واقعیت با هم همراه هستند و در کنار هم در اهداف توسعه پایدار نقش دارند.

لوترا و همکاران (۲۰۱۷)، محرک‌های پایدار برای اجرای تولید و مصرف در هند را ارزیابی نموده و پیشنهاد کرده‌اند که حمایت از مدیریت می‌تواند به‌طور مداوم به بهبود بخشیدن به شیوه‌های تولید پایدار کمک کند. موکتادیر و همکاران (۲۰۱۸)، نیز مطرح نموده‌اند که برای روش‌های تولید پایدار، مدیریت ارشد می‌تواند فرایند کل اجرا را مدیریت کند. آنها استدلال کرده‌اند که آگاهی مشتری نسبت به شیوه‌های تولید پایدار و اقتصاد دایره‌ای ممکن است به شرکت‌های چرم کمک کند تا اقتصاد خطی را به اقتصاد مدور تبدیل کند. آنها محرک‌ها را برای شیوه‌های تولید پایدار و اقتصاد دایره‌ای در چارچوب صنعت چرم مورد بررسی قرار داده و ادعا کردند که آموزش و پرورش تأثیر زیادی بر شیوه‌های تولید پایدار دارد.

فراهانی راد و احسانی (۱۳۸۷)، در پژوهشی با عنوان «تولید پاک‌تر، رویکرد پایدار برای اقدامات مدیریتی در ارزیابی اثرات محیط زیست پروژه‌های صنعتی»، رویکرد نوین پیشگیری از تولید آلاینده‌ها در فرایند فعالیت‌ها به‌جای کنترل آن در انتهای خط تولید ارائه نموده‌اند. در پیشنهادات برای کاهش اثرات منفی پروژه‌ها مواردی را ارائه نموده و همچنین روش‌های مختلف اجرای تولید پاک‌تر را مطرح کرده‌اند.

رجب‌زاده و همکاران (۱۳۹۵)، پژوهش «نگاشت مدل تولید پایدار با رویکرد مدل‌سازی ساختاری تفسیری و دیمتل فازی» را انجام داده‌اند. هدف آنها ارتقاء سطح پایداری پالایشگاه نفت اصفهان از طریق شناسایی شاخص‌های تولید پایدار و تعیین روابط میان این شاخص‌ها به‌منظور تدوین مدل تولید پایدار و همچنین تعیین شدت اثر شاخص‌ها بر یکدیگر بوده است. به این منظور با استفاده از مرور گسترده ادبیات موضوع و همچنین نظرات خبرگان، ۷۰ شاخص تولید پایدار را در پالایشگاه شناسایی کرده‌اند، سپس روابط میان شاخص‌ها و اثرگذار یا اثرپذیر بودن آنها را تعیین نموده‌اند.

صادقی و مهرانی(۱۳۹۵)، پژوهشی با عنوان «بررسی و تجزیه و تحلیل بسته‌بندی محصولات، حفظ محیط زیست و هزینه‌های مرتبط» را انجام داده‌اند. در آن به‌منظور بهبود هزینه تولیدکننده، از بعد ارتباطی و همچنین تأثیرگذاری بر کیفیت بسته‌بندی، مدل ریاضی برای محاسبه هزینه‌های متغیر پایداری تولیدکننده را پیشنهاد نموده‌اند. جنبه‌های پایداری مورد نظر شامل ابعاد اجتماعی مرتبط با اثرات چرخه حیات بسته‌بندی) مانند گرم شدن کره زمین و مسمومیت انسانی (و جنبه‌های اجتماعی مرتبط با بسته‌بندی) مانند نماد سطل زباله و اطلاعات اثرکربن هستند. مدل ریاضی

نهایی از نتایج پایداری با شیوه تصمیم‌گیری چندمعیاره ارائه و موفقیت این رویکرد مورد بحث قرار گرفته که شامل توانایی بالقوه آن برای تغییر رفتار شرکت‌های بسته‌بندی و واردکنندگان محصولات و افزایش سطح پایداری آنها در آینده نزدیک است. نتایج نشان داده که اگر سطح پایداری پایین (اثرات زیست‌محیطی و اجتماعی منفی) باشد، هزینه‌ها از هزینه‌های فعلی بیشتر می‌شود و بالعکس.

شریعت و همکاران (۱۳۹۶)، پژوهش «شناسایی و رتبه‌بندی عوامل مؤثر در تحقق تولید پایدار با گذر از تولید صنعتی به سوی تولید اکولوژیک» را انجام داده‌اند. هدف آنها شناخت ابعاد تولید پایدار با نگرش اکولوژیک از دیدگاه مدیران شرکت‌های تولید صنعتی موفق در استان سمنان بوده است. به این منظور با استفاده از ابزار مصاحبه و با تکیه بر فن شبکه خزانه که در آن با مدیران ۳۳ شرکت با فعالیت پیوسته حداقل ۵ سال سابقه، نسبت به ایجاد ۳۳ شبکه خزانه شخصی منفرد و در مجموع ۱۷۵ سازه شخصی اولیه اقدام شده است. در نهایت با واکاوی و تحلیل این سازه‌ها، شبکه جمعی تولید پایدار مشتمل بر ۸۷ سازه ثانویه در حوزه‌های مصرف منابع، محیط‌زیست، کارکنان، عملکرد و رشد اقتصادی، رفاه اجتماعی، محصولات، رهبری و یکپارچگی سیاست‌ها، توسعه و پیشرفت صنعتی، زنجیره تأمین، میراث صنعتی و اکولوژی صنعتی را مشخص کرده‌اند.

دباغ و آقاپور (۱۳۹۹)، در پژوهشی مؤثرترین استراتژی‌های تولید سبز برای بهبود عملکرد زیست‌محیطی یک صنعت خاص را ارائه نموده‌اند. آنها از روش‌های ترکیبی روش‌های آزمایشگاه ارزیابی و دیمتل، فرایند تحلیل شبکه‌ای، تکنیک ارزیابی نسبت جمعی را به‌همراه مدل برنامه‌ریزی آرمانی صفر و یک استفاده کرده‌اند. در مطالعه تجربی، مجموعه‌ای از زیرمعیارها در قالب چهار بعد شامل چشم‌انداز زیست‌محیطی، چشم‌انداز عملیاتی، چشم‌انداز سازمانی و چشم‌انداز خارجی، جهت ارزیابی استراتژی‌ها در صنعت فولاد تعیین شده‌اند. نتایج نشان داده که در میان ابعاد تصمیم‌گیری، چشم‌انداز خارجی به‌عنوان تأثیرگذارترین عامل شناسایی شده است. همچنین با توجه به منابع موجود، استراتژی‌های احداث تصفیه‌خانه فاضلاب صنعتی و استقرار سیستم مدیریت پسماندها، بهترین راهبردها برای بهبود عملکرد زیست‌محیطی مجتمع فولاد ارائه شده است.

از مجموعه مطالعات پیشینه پژوهش مشخص می‌شود که پژوهش‌های مربوط به عوامل مؤثر بر تولید پایدار محدود بوده و همچنین به‌طور محدودی موانع و عوامل مؤثر بر تولید پایدار در نظر گرفته شده است.

۳. مبانی نظری پژوهش

مفهوم تولید پایدار در اجلاس سازمان ملل متحد در خصوص محیط‌زیست و توسعه در سال ۱۹۹۲ ظهور یافته و اجلاس به این نتیجه رسید که علت اصلی از بین رفتن محیط زیست، الگوی ناپایدار تولید و مصرف به‌ویژه در کشورهای صنعتی می‌باشد [۶]. دانشگاه لاول ماساچوست تولید پایدار را «ایجاد کالاها و خدمات با استفاده از فرایندها و سیستم‌هایی که آلوده‌کننده نیستند، در مصرف انرژی و منابع طبیعی صرفه‌جویی می‌کنند، از لحاظ اقتصادی مناسب هستند، خطری برای کارکنان، جوامع و مشتریان ندارند و به لحاظ اجتماعی و خلاقانه برای همه افراد در حال کار رضایت بخش باشند» تعریف نمود. این تعریف با توسعه پایدار همگام و سازگار است، زیرا شش جنبه اصلی تولید پایدار یعنی استفاده از مواد و انرژی (منابع)، محیط زیست طبیعی، توسعه اجتماع و عدالت اجتماعی، عملکرد اقتصادی، کارکنان و محصولات تأکید می‌کند. اندیشه‌های مطرح شده در تولید پایدار را در سه مرحله، اول مدیریت مبتنی بر کسب حداکثر سود (دهه ۱۸۰۰ تا ۱۹۲۰) و دوم مدیریت مبتنی بر اعتماد (۱۹۲۰ تا اوایل دهه ۱۹۶۰) و سوم مدیریت کیفیت زندگی (اواخر دهه ۱۹۶۰ تا حال حاضر) تقسیم نموده است [۵].

هدف پژوهش حاضر شناسایی و اولویت‌بندی موانع

و عوامل مؤثر بر تولید پایدار شرکتی در شرکت مواد غذایی است. بر این اساس ابتدا شاخص‌های تأثیرگذار بر تولید پایدار بر اساس ادبیات و پیشینه پژوهش مطابق جدول (۱) مشخص شدند که شامل ۱۷ زیرمعیار در قالب چهار معیار اصلی می‌باشند.

جدول ۱- شاخص‌های تأثیرگذار بر تولید پایدار

معیار	زیرمعیار	منبع
موانع تکنولوژی (T)	عدم تخصص فنی (T1)	Vachon and Klassen (2007), Nowosielski (2007). Revell and Rutherfoord (2003). Gaziulusoy et al. (2013).
	مقاومت در برابر تغییر و اتخاذ نوآوری (T2)	
	کمبود فناوری پاک (T3)	
	ماشین‌آلات قدیمی (T4)	
موانع دانش و حمایت (KS)	شکاف اطلاعات (KS1)	Barve and Muduli (2013), Muduli et al. (2013). Turker and Altuntas (2014). Bhanot et al. (2015), Raci and Shankar (2005). Technical Report, (2013).
	عدم دانش سهامداران در مورد پایداری (KS2)	
	عدم تعهد از مدیریت ارشد (KS3)	
	فقدان دانش، مهارت و تخصص نیروی کار در مورد روش‌های تولید پایدار (KS4)	
	دسترسی محدود به اطلاعات بازار(KS5)	
موانع اجتماعی (S)	عدم حمایت دولت و دستورالعمل برای اتخاذ شیوه‌های تولید پایدار (S1)	Technical Report, (2013). Prakash and Barua (2015), Govindan et al. (2013). Koho et al. (2011).
	ساختار ناکارامد سیاست (S2)	
	عدم فشار جامعه (S3)	
	کمبود تقاضا و فشار برای قیمت پایین (S4)	
موانع مالی (F)	کمبود بودجه برای اقدامات تولید پایدار (F1)	Nidumolu et at. (2009), Wang et al. (2015) Vachon and Klassen (2007), Nowosielski (2007).
	کمبود انرژی سبز (F2)	
	محدودیت‌های مالی (F3)	
	هزینه پایداری و وضعیت اقتصادی (F4)	

۴. روش تحقیق: برنامه‌ریزی ترجیحات فازی لگاریتمی

استخراج وزن‌ها و اولویت‌بندی عوامل از ماتریس مقایسات زوجی برای استفاده در روش فرایند سلسله مراتبی نیازمند یک رویکرد علمی است. روش‌های موجود استخراج وزن به دو دسته تقسیم می‌شوند:

۱. استخراج عدد فازی به‌عنوان وزن از ماتریس مقایسات زوجی

۲. استخراج عدد قطعی به‌عنوان وزن از ماتریس مقایسات زوجی

از روش‌های نوع اول می‌توان به روش میانگین هندسی، روش‌های حداقل مربعات لگاریتمی فازی، روش ماکسیمم و روش برنامه‌ریزی خطی و از روش‌های نوع دوم می‌توان به تحلیل توسعه‌یافته چانگ و برنامه‌ریزی ترجیحات فازی (FPP) اشاره کرد [۷]. به‌دلیل ساده‌تر بودن محاسبه یک عدد قطعی به‌عنوان وزن، بیشتر افراد ابتدا به‌دنبال روش‌های نوع دوم می‌روند. روش اول از این نوع، روش تحلیل توسعه‌یافته است که توسط چانگ پیشنهاد شده و خیلی زود توسط وانگ ثابت شد که وزن‌های به‌دست آمده از این روش نامعتبر هستند و قادر نیستند، اهمیت ارتباط متغیرهای تصمیم یا جایگزین را به‌درستی نشان دهند. در حقیقت این روش نباید برای استخراج وزن‌ها به‌کار گرفته شود. مثلاً ممکن است از این روش برای تعیین اولویت استفاده نمود و در نهایت به بردارهای متضاد یا بردارهایی که مضرب یکدیگر هستند، رسید. این غیریکتا بودن در حل، کاربرد این روش را در تعیین اولویت زیر سؤال می‌برد. همچنین روش برنامه‌ریزی ترجیحات فازی که توسط میخائیلو مطرح شد نیز دارای نقطه ضعف‌های قابل توجهی بود. با یک معادل‌سازی، روش برنامه‌ریزی ترجیحات فازی لگاریتمی (LFPP) یا برنامه‌ریزی ترجیحات فازی لگاریتمی بر پایه برنامه‌ریزی غیرخطی لگاریتمی به‌دست آمد و ثابت شد که ایرادات روش‌های قبلی را ندارد [۷]. با فرض این‌که به‌جای مقایسات زوجی قطعی، تصمیم‌گیرنده قضاوت‌های

خود را با استفاده از ماتریس مقایسه زوجی با مقادیر فازی انجام دهد. برای مثال بسیار محتمل است که معیار به اندازه m_{ij} بین دو مقدار L_{ij} و u_{ij} لذا ماتریس مقایسه زوجی فازی به‌صورت زیر تعریف می‌شود.

$$\tilde{A}=\left(\tilde{a}_{ij}\right)_{n\times n}=\begin{bmatrix} 1 & (L_{12},m_{12},u_{12}) & \cdots & (L_{1n},m_{1n},u_{1n}) \\ (L_{21},m_{21},u_{21}) & 1 & \cdots & (L_{2n},m_{2n},u_{2n}) \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ (L_{n1},m_{n1},u_{n1}) & (L_{n2},m_{n2},u_{n2}) & \cdots & 1 \end{bmatrix}, \quad (۱)$$

که در آن $i\neq j$ و به ازای تمامی مقادیر $0 < l_{ij} \leq m_{ij} \leq u_{ji}$ و $i,j = 1,000,n$ همواره داریم $u_{ij} = 1/$ ، $w =(w1, \dots wn)$ و $\Sigma^{n}_{i=1} w_j = 1$ ، l_{ij} ، $m_{ij} = 1/m_{ij}$ ، $I_{ij} = 1/u_{ij}$ مخیلوف برای اندازه‌گیری درجه رضایت نسبت‌های قبلی w_i/w_j تابع عضویت جدیدی به‌شرح زیر است:

$$\mu_{ij}\left(\frac{w_i}{w_j}\right)=\begin{cases}\dfrac{\left(w_i/w_j\right)-I_{ij}}{m_{ij}-I_{ij}}, & \dfrac{w_i}{w_j}\leq m_{ij} \\ \dfrac{u_{ij}-\left(w_i/w_j\right)}{u_{ij}-m_{ij}}, & \dfrac{w_i}{w_j}\geq m_{ij}\end{cases} \quad (۲)$$

در روش برنامه‌ریزی ترجیحی فازی بردار اهمیت با بالاترین درجه عضویت، می‌توان به شرح زیر ارائه کرد:

$$\lambda=\min\left\{\mu_{ij}\left(w_i/w_j\right)\middle| i=1,\dots,n-1;\ j=i+1,\dots,n\right\}. \quad (۳)$$

و انتظار می‌رود بردار اولویت حاصل بهترین جواب ممکن باشد. از این رو میخایلو برنامه‌ریزی ترجیحی فازی زیر را بر اساس مدل اولویت‌بندی غیرخطی ارائه کرده است. این مدل توسعه روش برنامه‌ریزی ترجیحی فازی برای ماتریس مقایسات زوجی با مقادیر قطعی در محیط فازی می‌باشد.

$$\begin{cases}\max \lambda \\ \mu_{ij}\left(w_i/w_j\right)\geq\lambda, \quad i=1,\dots,n-1;\ j=i+1,\dots,n, \\ \sum_{i=1}^{n} w_i=1, \\ w_i\geq 0, i=1,\dots,n,\end{cases} \quad (۴)$$

مدل فوق را می‌توان به شرح زیر بازنویسی کرد:

$$\begin{cases}\max \lambda \\ -w_i+l_{ij}w_j+\lambda\left(m_{ij}-l_{ij}\right)w_j\leq 0, \quad i=1,\dots,n-1;\ j=i+1,\dots,n, \\ -w_i+u_{ij}w_j+\lambda\left(m_{ij}-l_{ij}\right)w_j\leq 0, \quad i=1,\dots,n-1;\ j=i+1,\dots,n, \\ \sum_{i=1}^{n} w_i=1, \\ w_i\geq 0, i=1,\dots,n.\end{cases} \quad (۵)$$

با حل مسأله برنامه‌ریزی غیرخطی فوق، بردار (W^*, λ^*) به‌دست می‌آید که مؤلفه نخست آن بردار اولویت با بالاترین درجه تابع عضویت در ناحیه موجه فازی و مؤلفه دوم مقدار بالاترین سطح رضایت است و به‌عنوان شاخص سازگاری تلقی می‌شود.

اگر W^* و λ^* و در معادله $Lji \leq wj / wi \leq uji$ دارای جواب باشد، به آن معنی است که قضاوت‌های فازی در مجموعه اولیه نسبتاً سازگار است. در غیر این صورت ناسازگاری شدیدی بین قضاوت‌های فازی وجود داشته و جواب بهینه حاصل تنها تا حدی ماتریس مقایسه زوجی را برآورده خواهد کرد.

معادله (۵) تقارن و غیرخطی بودن را در طرفین اعداد فازی در نظر نمی‌گیرد و برای به‌دست آوردن جواب بهینه نیاز به کنکاش بیشتری است. بنابراین یافته‌ها مبنی بر عدم ناتوانی معادله (۵) را به‌صورت زیر می‌توان ارائه کرد.

۱- درجه عضویت منفی بی‌معنی است. ۲- وقتی بین قضاوت‌های فازی ناسازگاری شدیدی وجود داشته باشد، مدل جواب بهینه چندگانه خواهد داشت. از این‌رو برای غلبه بر کاستی‌های مدل برنامه‌ریزی ترجیحی فازی و یافتن بردار اهمیت منحصر به فرد وانگ و چین مدل برنامه‌ریزی ترجیحی فازی لگاریتمی را به‌شرح زیر ارائه کردند.

$$ln\tilde{a}ij \approx (\ln l_{ij}, \ln m_{ij}, \ln u_{ij}) \quad i,j=1,\dots,n. \quad (۶)$$

بنابراین لگاریتم قضاوت‌های فازی مثلثی ماتریس d_j یک عدد فازی مثلثی با تابع عضویت زیر خواهد بود.

$$\mu_{ij}\left(\ln\left(\frac{wi}{wj}\right)\right)=\begin{cases}\dfrac{\ln\left(w_i/w_j\right)-\ln I_{ij}}{\ln m_{ij}-\ln I_{ij}}, & \ln\left(\frac{w_i}{w_j}\right)\leq \ln m_{ij} \\ \dfrac{\ln u_{ij}-\ln\left(w_i/w_j\right)}{\ln u_{ij}-\ln m_{ij}}, & \ln\left(\frac{w_i}{w_j}\right)\geq \ln m_{ij}\end{cases} \quad (۷)$$

$$\lambda = \min\left\{\mu_{ij}\left(\ln\left(w_i/w_j\right)\right) \mid i=1,\ldots,n-1;\ j=i+1,\ldots,n\right\}$$

این معادله به مسأله زیر تبدیل می‌شود:

$$\begin{cases}\max \lambda \\ \mu_{ij}\left(\ln\left(w_i/w_j\right)\right) \geq \lambda, i=1,\ldots,n-1;\ j=i+1,\ldots,n, \\ w_i \geq 0, i=1,\ldots,n\end{cases} \quad (۸)$$

یا

$$\begin{aligned}&\max 1-\lambda \\ &\text{s.t} \\ &\ln w_i - \ln w_j - \lambda \ln\left(m_{ij}/l_{ij}\right) \geq \ln l_{ij}, i=1,\ldots,n-1\ j=i+1,\ldots,n \\ &-\ln w_i + \ln w_j - \lambda \ln\left(u_{ij}/m_{ij}\right) \geq -\ln u_{ij}, i=1,\ldots,n-1 j=i+1,\ldots,n, \\ &w_i \geq 0, i=1,\ldots,n\end{aligned} \quad (۹)$$

محدودیت نرمال‌سازی $\Sigma^{n}_{i=1} w_j=1$ به‌علت پیچیدگی محاسبات در دو معادله بالا موقتاً حذف می‌شود. پس از حل معادله بالا می‌توان اولویت‌ها یا اهمیت‌ها را نرمال کرد. فرض این است $w_i \geq 1\ i = 1, 2, \ldots, n$ به‌طوری که $\ln w > 0\ \ i = 1, 2, 3, \ldots, n$. اگر چه نیازی به فرض غیرمنفی بودن $\ln w_i > 0\ \ i = 1, 2, 3, \ldots, n$ نیست. برای ساده‌سازی این نتایج، این محدودیت اضافه شده است. از این‌رو مدل برنامه‌ریزی ترجیحی فازی لگاریتمی با اولویت‌های غیرخطی به شکل معادله (۱۰) فرموله می‌شود.

$$\begin{aligned}&\text{minimize} J = (1-\lambda)^2 + M\sum_{i=1}^{n-1}\sum_{j=i+1}^{n}\left(\delta_{ij}^2+\eta_{ij}^2\right) \\ &\text{Subject to} \\ &x_i - x_j - \lambda \ln\left(m_{ij}/l_{ij}\right) + \delta_{ij} \geq \ln l_{ij}, i=1,2,\ldots,n-1;\ j=i+1,\ldots,n, \\ &-x_i + x_j - \lambda \ln\left(u_{ij}/m_{ij}\right) + \eta_{ij} \geq -\ln u_{ij}, i=1,2,\ldots,n-1;\ j=i+1,\ldots,n, \\ &\lambda, x_j \geq 0, i=1,\ldots,n, \\ &\delta_{ij}, \eta_{ij} \geq 0, i=1,\ldots,n-1;\ j=i+1,\ldots,n,\end{aligned} \quad (۱۰)$$

که در آن $x_i = \ln w_i$ برای $i=1, 2, 3, \ldots, n$ عدد ثابت بسیار بزرگ معینی است. از جریمه m برای یافتن وزن‌های با کمترین مقدار خطی ممکن است در قضاوت فازی استفاده شده است. جواب‌های بهینه برای مدل x_i^* به ازای $i=1, 2, 3, \ldots, n$ است. بنابراین همان‌طور که پیشتر به آن اشاره شده است اولویت‌های نرمال شده مانند زیر قابل حصول است:

$$w_i^* = \frac{\exp(x_i^*)}{\sum_{i=1}^{n}\exp(x_i^*)}\ i=1,2,3\ldots,n \quad (۱۱)$$

قابل توجه است که مطلوب به‌دست آوردن مقادیر مثبت برای λ^* می‌باشد. اگر $\lambda^*=0$ باشد می‌توان نتیجه گرفت که ناسازگاری شدیدی در ماتریس مقایسه زوجی وجود دارد مگر آن که $\delta^* = \sum_{i=1}^{n-1}\sum_{j=i+1}^{n}\left(\delta_{ij}^2+\eta_{ij}^2\right) = 0$. هراندازه مقدار δ^* ($\delta^* \geq 0$) کمتر باشد، ناسازگاری مشاهده شده در ماتریس مقایسات زوجی فازی کمتر خواهد بود. همچنین می‌تواند عنوان شاخص ناسازگاری برای ماتریس مقایسه زوجی لحاظ شود.

۵. یافته‌های پژوهش

در این بخش با تبدیل اعداد قطعی مقایسات زوجی خبرگان به اعداد فازی بر اساس جدول (۴) اهداف پژوهش بررسی می‌شوند. ابتدا اوزان و ضرایب اهمیت معیارهای اصلی و سپس برای زیرمعیارها در هر مجموعه معیارها محاسبه می‌شوند. بر این اساس از روش برنامه‌ریزی ترجیحات فازی لگاریتمی (توسط میخائیلو اثبات کرده که روش LFPP یا برنامه‌ریزی ترجیحات فازی لگاریتمی بر پایه برنامه‌ریزی غیرخطی لگاریتمی به‌دست آمده و ایرادات روش‌های قبلی را ندارد) استفاده شده است. در گام اول مقایسات زوجی فازی برای معیارهای اصلی بر اساس طیف جدول (۳) تشکیل می‌شود.

تعداد خبرگان در این پژوهش ۱۰ خبره می‌باشند که پرسشنامه مقایسات زوجی را تکمیل کرده‌اند و سپس مقایسات زوجی با روش میانگین هندسی ادغام شده و برای معیارهای اصلی در جدول (۳) ملاحظه می‌شوند.

جدول ۲- عبارات کلامی و اعداد فازی متناظر[۸]

کد	اولویت‌ها	معادل فازی اولویت‌ها		
		حد پایین (L)	حد متوسط (m)	حد بالا (u)
۱	اهمیت یکسان	۱	۱	۱
۲	یکسان تا نسبتاً مهمتر	۱	۲	۳
۳	نسبتاً مهمتر	۲	۳	۴
۴	نسبتاً مهمتر تا اهمیت زیاد	۳	۴	۵
۵	اهمیت زیاد	۴	۵	۶
۶	اهمیت زیاد تا بسیار زیاد	۵	۶	۷
۷	اهمیت بسیار زیاد	۶	۷	۸
۸	بسیار زیاد تا کاملاً مهمتر	۷	۸	۹
۹	کاملاً مهمتر	۸	۹	۱۰

در مرحله بعد بر اساس رابطه (۱۰) (مدل نهایی LFPP) مدل غیرخطی معیارهای اصلی براساس جدول (۳) تشکیل می‌شود که در زیر ملاحظه می‌شود. این مدل توسط نرم‌افزار Lingo۱۷ حل شده که جواب آن در نمودار (۱) مشاهده می‌شود. در مدل زیر مقدار J نرخ ناسازگاری می‌باشد که بایستی به صفر نزدیک باشد تا مقایسات زوجی سازگاری قابل قبولی داشته باشند.

MIN=J; j=(1-L)2+(100×((d122+e122) + (d1 32+e132)+(d142+e142)+(d232+e232)+ (d242+e242)+(d342+e342)));

s.t

x1-x2-L×0.187+d12≥-0.944 - x 1 + x 2 - L×0.195+e12≥0.563

x1-x3-L×0.273+d13≥-0.532 - x 1 + x 3 - L×0.354+e13≥-0.094

x1-x4-L×0.180+d14≥-1.841 - x 1 + x 4 - L×0.226+e14≥1.435

x2-x3-L×0.414+d23≥0.277 - x 2 + x 3 - L×0.315+e23≥-1.006

x2-x4-L×0.190+d24≥-1.144 - x 2 + x 4 - L×0.214+e24≥0.740

x3-x4-L×0.249+d34≥-1.073 - x 3 + x 4 - L×0.244+e34≥0.580

جدول ۳- مقایسه زوجی معیارهای اصلی

شرح	(T)	(KS)	(S)	(F)
موانع تکنولوژی (T)	(۱,۱,۱)	(۰,۳۹,۰,۴۷,۰,۵۷)	(۰,۵۹,۰,۷۷,۱,۱)	(۰,۱۶,۰,۱۹,۰,۲۴)
موانع دانش و حمایت (KS)	(۱,۷۶,۲,۱۳,۲,۵۷)	(۱,۱,۱)	(۱,۳۲,۱,۹۹,۲,۷۳)	(۰,۳۲,۰,۳۸,۰,۴۸)
موانع اجتماعی (S)	(۰,۹۱,۱,۳,۱,۷)	(۰,۳۷,۰,۵۰,۰,۷۶)	(۱,۱,۱)	(۰,۳۴,۰,۴۴,۰,۵۶)
موانع مالی (F)	(۴,۲,۵,۲۶,۶,۳)	(۲,۱,۲,۶,۳,۱۴)	(۱,۷۹,۲,۲۸,۲,۹۲)	(۱,۱,۱)

با توجه به نمودار (۱)، مقدار J برابر با ۰,۸۴۴ شده و چون عددی کوچک می‌باشد نشان از سازگاری بالای ماتریس مقایسه زوجی است. همچنین مقادیر X* در شکل نشان داده شده است. برای تبدیل این مقادیر به وزن معیارها از رابطه $W_i^* = \frac{\exp(x_i^*)}{\sum_{j=1}^{n}\exp(x_j^*)}$ استفاده می‌شود [۷] که در جدول (۴) آورده شده است.

Variable	Value	Reduced Cost
J	0.8448136	0.000000
L	0.9830720E-01	0.000000
D12	0.000000	0.000000
E12	0.000000	0.000000
D13	0.000000	0.000000
E13	0.000000	0.000000
D14	0.000000	0.000000
E14	0.000000	0.000000
D23	0.1028974E-01	0.000000
E23	0.000000	0.000000
D24	0.000000	0.000000
E24	0.1028974E-01	0.000000
D34	0.1028974E-01	0.000000
E34	0.000000	0.000000
X1	1.234568	0.000000
X2	1.940518	0.000000
X3	1.632897	0.000000
X4	2.691431	0.000000

نمودار۱- وزن معیارها و نرخ ناسازگاری در خروجی لینگو

با توجه به جدول (۴)، موانع مالی (F) با وزن ۰٫۴۸۷ رتبه اول، موانع دانش و حمایت (KS) با وزن ۰٫۲۳۰ رتبه دوم، موانع اجتماعی (S) با وزن ۰٫۱۶۹ رتبه سوم و موانع تکنولوژی (T) با وزن ۰٫۱۱۳ رتبه چهارم را کسب کرده است. به طریق مشابه برای زیرمعیارها در هر مجموعه معیار نیز مقایسات زوجی صورت گرفته و مدل برنامه‌ریزی ترجیحات فازی لگاریتمی پیاده‌سازی می‌شود و سپس با حل مدل وزن معیارها به‌دست می‌آید که به‌صورت خلاصه در جدول (۵) آورده شده است. بر این اساس در بین تمامی زیرمعیارها، کمبود بودجه برای اقدامات تولید پایدار (F1) رتبه اول را کسب کرده است. هزینه پایداری و وضعیت اقتصادی (F4) و محدودیت‌های مالی(F3) به‌ترتیب رتبه‌های دوم و سوم را کسب کرده‌اند.

جدول ۴- وزن معیارهای اصلی

نام معیار	X*	Exp(X*)	وزن (W)	رتبه
موانع تکنولوژی (T)	۱٫۲۳۴	۳٫۴۳۵	۰٫۱۱۳	۴
موانع دانش و حمایت (KS)	۱٫۹۴۱	۶٫۹۶۶	۰٫۲۳۰	۲
موانع اجتماعی (S)	۱٫۶۳۳	۵٫۱۱۹	۰٫۱۶۹	۳
موانع مالی (F)	۲٫۶۹۱	۱۴٫۷۴۶	۰٫۴۸۷	۱
جمع		۳۰٫۳		

جدول ۵- وزن نهایی عوامل

معیار	وزن معیار	زیرمعیار	وزن نسبی زیرمعیار	وزن نهایی زیرمعیارها	رتبه
موانع تکنولوژی (T)	۰٫۱۱	عدم تخصص فنی (T1)	۰٫۳۲	۰٫۰۳۶	۱۳
		مقاومت در برابر تغییر و اتخاذ نوآوری (T2)	۰٫۲۴	۰٫۰۲۷	۱۶
		کمبود فناوری پاک (T3)	۰٫۳۰۴	۰٫۰۳۴۴	۱۵
		ماشین‌آلات قدیمی (T4)	۰٫۱۲۵	۰٫۰۱۴۱	۱۷
موانع دانش و حمایت (KS)	۰٫۲۳	شکاف اطلاعات (KS1)	۰٫۱۵	۰٫۰۳۴	۱۴
		عدم دانش سهامداران در مورد پایداری (KS2)	۰٫۲۰	۰٫۰۴۶	۸
		عدم تعهد از مدیریت ارشد (KS3)	۰٫۲۲	۰٫۰۵۱	۶
		فقدان دانش، مهارت و تخصص نیروی کار در مورد روش‌های تولید پایدار (KS4)	۰٫۱۸	۰٫۰۴۱	۱۰
		دسترسی محدود به اطلاعات بازار(KS5)	۰٫۲۵	۰٫۰۵۷	۵

معیار	وزن معیار	زیرمعیار	وزن نسبی زیرمعیار	وزن نهایی زیرمعیارها	رتبه
موانع اجتماعی (S)	۰٫۱۷	عدم حمایت دولت و دستورالعمل برای اتخاذ شیوه‌های تولید پایدار (S1)	۰٫۲۳	۰٫۰۳۹	۱۱
		ساختار ناکارامد سیاست (S2)	۰٫۲۳	۰٫۰۳۸	۱۲
		عدم فشار جامعه (S3)	۰٫۲۶	۰٫۰۴۵	۹
		کمبود تقاضا و فشار برای قیمت پایین (S4)	۰٫۲۸	۰٫۰۴۷	۷
موانع مالی (F)	۰٫۴۹	کمبود بودجه برای اقدامات تولید پایدار (F1)	۰٫۴۶	۰٫۲۳	۱
		کمبود انرژی سبز (F2)	۰٫۱۲	۰٫۰۶	۴
		محدودیت‌های مالی (F3)	۰٫۱۴	۰٫۰۷	۳
		هزینه پایداری و وضعیت اقتصادی (F4)	۰٫۲۷	۰٫۱۳	۲

۶. نتیجه‌گیری و توصیه‌های سیاستی

در سال‌های گذشته اکثریت تولیدکنندگان کالا و خدمات، نگاه منفعلی نسبت به مباحث زیست محیطی، اجتماعی، اخلاقی داشته و تمرکز کمتری به حداکثر رساندن ارزش سهامداران وجود داشت و زمانی که فعالیت‌ها در چارچوب قانون انجام می‌شدند. ولی در دهه‌های اخیر شرکت‌ها با سرعت زیادی در جهت دگرگونی خود و تطبیق با اوضاع و احوال خود با شرایط محیطی اطرافش برآمده‌اند و لذا در پژوهش سعی گردید، ابعاد تولید پایدار مشخص و اولویت‌بندی عوامل اثرگذاری آنها مشخص گردد و ارکان مهم و حیاتی جهت دستیابی به تولید پایدار تعیین گردیدند.

امروزه اوضاع حاکم بر بازارهای جهانی در محدودیت منابع و رقابت‌های بسیار فشرده و... شرکت‌ها را به‌سوی اتخاذ راهبردهای مناسب سوق داده است. یکی از این راهبردها، سیستم‌های مدیریت تولید پایدار می‌باشند که با برنامه، تغییرات را از لایه‌های بالای سازمان به لایه‌های پایین سازمان منتقل می‌نماید و چنانچه به‌طور مناسب در سازمان به‌کار گرفته شود، موجب ارتقای انعطاف‌پذیری سازمان، افزایش مشارکت کارکنان، کاهش هزینه‌ها، افزایش رضایت مشتریان و کارکنان و در نهایت تعالی کسب‌وکار می‌گردد. متأسفانه اجرای سیستم‌های مدیریت تولید پایدار آن‌طور که انتظار می‌رفت، موفقیت‌آمیز نبوده است. این عدم موفقیت، علاوه بر اتلاف زمان و هزینه، اثر مخرب دیگری نیز دارد و آن مقاومت سازمان به تغییرات بعدی است. لذا با توجه به گستردگی دامنه فعالیت‌های سیستم مدیریت تولید پایدار، شناسایی عوامل اولویت‌بندی مؤثر بر آنها امری ضروری است.

در این راستا، در پژوهش به اولویت‌بندی موانع مؤثر بر تولید پایدار شرکت تولیدی مجموعه غذایی پرداخته شده است. توسعه پایدار مدیریت روابط سیستم‌های انسانی و اکوسیستم‌های طبیعی با هدف استفاده پایدار از منابع در جهت تأمین رفاه نسل‌های حال و آینده تعریف می‌شود. ابتدا در پژوهش به تبیین مسأله پرداخته شد و سپس مرور ادبیات و پیشینه پژوهش تولید و توسعه پایدار بررسی شد و در آن مشخص شد که تمرکز بیشتر مطالعات بر روی شناسایی و رتبه‌بندی موانع دستیابی به پیاده‌سازی تولید پایدار با تکنیک تحلیل سلسله مراتبی فازی بوده است [۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲].

در انتها نیز موانع تأثیرگذار بر تولید پایدار استخراج شد که شامل ۱۷ زیرشاخص در چهار بعد شامل موانع تکنولوژی، دانش و حمایت، اجتماعی و مالی بودند. سپس با استفاده از روش برنامه‌ریزی ترجیحات فازی لگاریتمی این موانع اولویت‌بندی شدند. از نتایج مشخص شد که در بین ابعاد

اصلی اولویت‌های اول الی چهارم موانع شامل مالی با وزن ۰٫۴۸۷، دانش و حمایت با وزن ۰٫۲۳۰، اجتماعی با وزن ۰٫۱۶۹ و تکنولوژی با وزن ۰٫۱۱۳ می‌باشند. از موانع داخلی سازمان محدودیت‌های مالی است، از آنجا که امروزه این مسأله در سازمان‌های مختلف نمود پیدا کرده، توجه به آن مهم است، مطرح شده که در دولت، برنامه خاصی برای مدیریت این محدودیت وجود ندارد و در این راستا دولت می‌تواند با ارائه تسهیلات ویژه مانند ایجاد شرایط وارد شدن به بورس اوراق بهادار به سازمان‌هایی که در راستای تولید در جهت زیست محیطی و تولید پاک فعالیت دارند، این فشار از سازمان‌ها کم شود و همچنین در بین زیرمعیارها نیز زیرمعیار" کمبود بودجه برای اقدامات تولید پایدار" رتبه اول را کسب کرده است.

معیار بعدی موانع دانش و حمایت هست که فقدان دانش کافی و پیدا نمودن نیروی کار ماهر و تخصص در مورد روش‌های تولید پایدار است که پیشنهاد می‌شود با ارائه آموزش‌ها و برگزاری دوره‌های آموزشی در زمان‌های متوالی و همچنین استفاده از سیستم مدیریت دانش، استخدام نیروهای کار ماهر از خارج از سازمان این مانع را محدود کنند.

با توجه به نتایج به‌دست آمده از پژوهش راه‌کارهای عملیاتی زیر ارائه می‌گردد.

سیستم‌های مدیریت تولید پایدار عامل مهم برای بهبود عملکرد شرکت‌های غذایی هستند و نقش مهمی در ایجاد مزایای رقابتی آنها دارند، لذا توجه به عامل «سرمایه فکری» می‌تواند باعث افزایش عملکرد مالی آنها شود.

افزایش تولید پایدار و عملکرد عملیاتی باعث بهبود عملکرد مالی می‌گردد، لذا باید توجه ویژه‌ای به سیستم‌های مدیریت تولید پایدار توسط مدیران عالی و ارشد این شرکت‌ها به‌عمل آید.

جهت بهبود عملکرد مالی در این شرکت‌ها، باید تا حد امکان عملکرد عملیاتی خود را افزایش دهند.

طبق اولویت‌بندی ارائه شده برای موانع تأثیرگذار بر سیستم‌های مدیریت تولید پایدار در شرکت‌های مذکور، زیرمعیار «کمبود بودجه برای اقدامات تولید پایدار» رتبه اول را دارد، لذا پیشنهاد می‌گردد به این زیرمعیار توجه ویژه‌ای شود.

پی‌نوشت

1. Koho, Tapaninaho, &Torvinen, 2011.

۲. ولی‌پور خطیر و صفایی قادیکلایی، ۱۳۹۴.

3. Gaziulusoy, Boyle, & McDowall, 2013.

4. Govindan, 2018.

۵. شریعت، ایران‌زاده و بافنده زنده، ۱۳۹۶.

6. Revell, & Rutherfoord, 2003.

7. Shao, Taisch, & Ortega-Mier, 2016.

۸. صادقی و مهرانی، ۱۳۹۵.

۹. فراهانی‌راد و احسانی، ۱۳۸۷.

10. Barve, & Muduli, K., 2013.

11. Chou, Sun, & Yen, 2012.

12. Esfahbodi, Zhang & Watson, 2016.

منابع

دباغ، رحیم، صابرآقاپور اسبق (۱۳۹۹)، «ارائه مدل مناسب تصمیم‌گیری برای انتخاب راهبرد مؤثر تولید سبز در مجتمع فولاد صنعت بناب»، نشریه پژوهش‌های مهندسی صنایع در سیستم‌های تولید، ۸(۱۶)، ۵۷-۷۵.

دباغ، رحیم؛ مازیار خوش‌سیرت و علی بزرگی‌امیری (۱۳۹۷)، «ارائه مدل خرید اقلام امدادی تحت مناقصه معکوس چندشاخصه با به‌کارگیری رویکرد ترکیبی برنامه‌ریزی ریاضی چندهدفه»، پژوهشنامه بازرگانی، ۲۲(۸۶)، ۱۸۹-۲۱۸.

رجب‌زاده قطری، علی و عطیه اخوان (۱۳۹۶)، «نگاشت مدل تولید پایدار با رویکرد مدل‌سازی ساختاری تفسیری و دیمتل فازی»، فصلنامه علمی- پژوهشی مطالعات مدیریت صنعتی، سال پانزدهم، شماره ۴۶، ۱-۲۶.

شریعت، محمدعلی؛ سلیمان ایران‌زاده و علیرضا بافنده‌زنده (۱۳۹۶)، «شناسایی و رتبه‌بندی عوامل مؤثر در تحقق تولید پایدار با گذر از تولید صنعتی به سوی تولید اکولوژیک (مطالعه شرکت‌های تولیدی صنعتی

بخش خصوصی استان سمنان)»، پژوهش‌های مدیریت عمومی، دوره ۱۰، شماره ۳۷، ۲۰۱-۱۷۷.

صادقی، منصوره و هرمز مهرانی (۱۳۹۵)، «بررسی و تجزیه و تحلیل بسته‌بندی محصولات، حفظ محیط‌زیست و هزینه‌های مرتبط»، دوماهنامه بررسی‌های بازرگانی، سال چهاردهم، شماره ۷۹، ۱۰۴-۸۸.

فراهانی‌راد، حمید و حسین احسانی (۱۳۸۷)، «تولید پاک‌تر: رویکرد پایدار برای اقدامات مدیریتی در ارزیابی اثرات محیط‌زیستی پروژه‌های صنعتی»، نشریه علمی محیط و توسعه، سال دوم، شماره سوم.

ملک محمدی، حمیدرضا و یحیی کمالی (۱۳۹۲)، «تحلیل نهادینه‌سازی سیاست‌گذاری توسعه پایدار در ایران: بررسی موانع و ارائه مدلی برای آن»، پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی دوره ۸۴، شماره ۲.

ولی‌پور خطیر، محمد و عبدالحمید صفایی قادیکلایی (۱۳۹۴)، «ارزیابی و پیش‌بینی تولید پایدار با استفاده از رویکرد ترکیبی فازی چند درجه‌ای و شبکه عصبی مصنوعی»، پژوهش‌های مدیریت در ایران، فصلنامه علمی-پژوهشی، مقاله، دوره ۲۰، شماره ۱، ۲۰۱-۱۷۵.

Accountants and Business Advisers (PKF) (2013), Technical Report: Leather Sector Includes a Value Chain Analysis and Proposed Action Plans. Bangladesh. Dhaka

Barve, A., Muduli, K. (2013), Modelling the challenges of green supply chain management practices in Indian mining industries. J. Manuf. Technol. Manag. 24, pp.1102-1122.

Bhanot, N., Rao, P.V., Deshmukh, S.G. (2015), Enablers and barriers of sustainable manufacturing: Results from a survey of researchers and industry professionals, in: Procedia CIRP. pp. 562-567.

Brizga, J., Mishchuk, Z., & Golubovska-Onisimova, A. (2014), "Sustainable consumption and production governance in countries in transition". Journal of Cleaner Production, 63, 45-53

Chou, Y. C., Sun, C. C., & Yen, H. Y. (2012), Evaluating the criteria for human resource for science and technology (HRST) based on an integrated fuzzy AHP and fuzzy DEMATEL approach. Applied Soft Computing, 12(1), 64-71.

Dabbagh, R., & Yousefi, S. (2019), "A hybrid decision-making approach based on FCM and MOORA for occupational health and safety risk analysis". Journal of safety research, 71, 111-123.

Diabat, A., Kannan, D., Mathiyazhagan, K. (2014), Analysis of enablers for implementation of sustainable supply chain management - A textile case. J. Clean. Prod. 83, pp. 391-403.

Esfahbodi, A., Zhang, Y., Watson, G. (2016a), "Sustainable supply chain management in emerging economies: Trade-offs between environmental and cost performance". Journal of Production Economics, no. 2. pp. 1-17.

Gaziulusoy, A.I., Boyle, C., McDowall, R. (2013), System innovation for sustainability: A systemicdouble-flow scenario method for companies. J. Clean. Prod. 45, pp.104-116.

Govindan, K. (2018), Sustainable consumption and production in the food supply chain: A conceptual framework. Int. J. Prod. Econ. in press,195. pp. 419-431.

Koho, M., Tapaninaho, M., Torvinen, S. (2011), Towards Sustainable Development and Sustainable Production in Finnish Manufacturing Industry. 4th Int. Conf. Chang. Agil. Reconfigurable Virtual Prod. (CARV2011), Montr. Canada pp. 422-427.

Long, T., Vincent, B. (2015), "From best practices to bridges for a more sustainable future: advances and challenges in the transition to global sustainable production and consumption". International Journal of Production Economics, pp. 1-12.

Lukman, S., Ismail, A., Asani, M., Bolorunduro, K., Foghi, P., & Oke, I. (2016), "Effect of selected factors on water supply and access to safe water in Nigeria". Ife Journal of Science, 18(3), pp. 623-639.

Luthra, S., Dixit, G., Haleem, A. (2015), An analysis of interactions among critical success factors to implement green supply chain management towards sustainability: An Indian perspective. V. 46, (1), pp. 37-50.

Luthra, S., Govindan, K., Kumar, S. (2017), Structural model for sustainable consumption and production adoption — A grey-DEMATEL based approach. "Resources, Conserv. Recycl. 125, pp.198-207.

Luthra, S., Kumar, V., Kumar, S., Haleem, A. (2011), Barriers to implement green supply chain management in automobile industry using interpretive structural modeling technique: An Indian perspective. J. Ind. Eng. Manag. 4, pp. 231-257.

Luthra, S., Mangla, S. K., Xu, L., & Diabat, A. (2016), "Using AHP to evaluate barriers in adopting sustainable consumption and production initiatives in a supply chain". International Journal of Production

Revell, A., Rutherfoord, R. (2003), UK environmental policy and the small firm: Broadening the focus. Bus. Strateg. Environ. 12, pp. 26-35.

Shao, J., Taisch, M., Ortega-Mier, M. (2016), A grey-DEcision-MAking Trial and Evaluation Laboratory (DEMATEL) analysis on the barriers between environmentally friendly products and consumers: Practitioners' viewpoints on the European automobile industry. J. Clean. Prod. 112, pp. 3185-3194.

Turker, D., Altuntas, C. (2014), Sustainable supply chain management in the fast fashion industry: An analysis of corporate reports. Eur. Manag. J. 32, pp. 837-849.

Vachon, S. (2007), Green supply chain practices and the selection of environmental technologies. Int. J. Prod. Res. 45, pp. 4357-4379.

Wang, Y. M., Chin, K.S, (2011), "Fuzzy analytic hierarchy process: A logarithmic fuzzy preference programming methodology", International Journal of Approximate Reasoning 52, pp. 541-55

Wang, Z., Mathiyazhagan, K., Xu, L., Diabat, A. (2015), A decision-making trial and evaluation laboratory approach to analyze the barriers to Green Supply Chain Management adoption in a food packaging company. J. Clean. Prod.

Economics, 181, pp. 342-349.

Mangla, S.K., Govindan, K., Luthra, S. (2017), Prioritizing the barriers to achieve sustainable consumption and production trends in supply chains using fuzzy Analytical Hierarchy Process. J. Clean. Prod. 151, pp. 509-525.

Moktadir, A., Rahman, T., Rahman, H., Ali, S.M., Paul, S.K. (2018), Drivers to sustainable manufacturing practices and circular economy: a perspective of leather industries in Bangladesh. J. Clean. Prod. 174, pp. 1366-1380.

Muduli, K., Govindan, K., Barve, A., Geng, Y. (2013), Barriers to green supply chain management in Indian mining industries: A graph theoretic approach. J. Clean. Prod. 47, pp. 335-344.

Nidumolu, R., Prahalad, C.K., Rangaswami, M.R. (2009), Why sustainability is now the key driver of innovation. Harv. Bus. Rev. 87. V. 20(1-2), pp. 527-530.

Prakash, C., Barua, M.K. (2015), Integration of AHP-TOPSIS method for prioritizing the solutions of reverse logistics adoption to overcome its barriers under fuzzy environment. J. Manuf. Syst. 37, pp. 599-615.

Raci, V., Shankar, R. (2005), Analysis of interactions among the barriers of reverse logistics. Technol. Forecast. Soc. Change 72, pp. 1011-1029.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی