

«مدیریت بهره‌وری»

سال دوازدهم - شماره چهل و هشت - بهار ۱۳۹۸

ص ص: ۱۰۴ - ۷۷

تاریخ دریافت: ۹۶/۱۱/۲۰

تاریخ پذیرش: ۹۷/۱۱/۱۸

**طراحی مدل دوسطحی اقدامات مدیریت زنجیره تأمین سبز و تحلیل فازی
اهمیت - عملکرد آنها جهت ارتقای بهره‌وری سبز
(مطالعه موردی: صنایع پتروشیمی استان بوشهر)**

دکتر احمد قربان‌پور^۱*

چکیده

در عصر حاضر، مدیریت زنجیره تأمین سبز به عنوان یک فلسفه مهم سازمانی در کاهش خطرات محیطی و یک رویکرد پیشگیرانه جهت افزایش عملکرد سازمانی تلقی می‌شود. بنابراین، صنایع مختلف جهت برطرف نمودن دغدغه‌های محیط‌زیستی ناشی از فعالیت‌های تولیدی و یا خدماتی خود، ناگزیر به بهره‌مندی از اقدامات سبز در طول فرآیندهای مختلف زنجیره تأمین می‌باشند. بدین منظور، هدف اصلی این نوشتار، طراحی مدل دوسطحی اقدامات مدیریت زنجیره تأمین سبز و تحلیل فازی اهمیت-عملکرد آن‌ها جهت ارتقای بهره‌وری سبز در صنایع پتروشیمی استان بوشهر است. جامعه آماری تحقیق شامل خبرگان و متخصصان دو بخش صنعت و دانشگاه است. جمع‌آوری داده‌ها از طریق پرسش‌نامه‌های محقق‌ساخته معتبر از جهت پایایی و روایی انجام گردید. به منظور دستیابی به هدف تحقیق، ابتدا، با مطالعه پیشینه پژوهش و رویکرد تحلیل محتوای متنی، تعداد دوازده اقدامات مهم در حوزه مدیریت زنجیره تأمین سبز شناسایی شد. در ادامه، پس از تبیین مدل دوسطحی اقدامات احصا شده، میزان اهمیت - عملکرد فازی هر یک از اقدامات مدل تعیین گردید. در نهایت، اقدامات مدیریت زنجیره تأمین سبز در ماتریس اهمیت-عملکرد، دسته‌بندی و نیز پیشنهادهایی برای بهبود وضعیت به مدیران صنایع پتروشیمی مطالعه موردی ارائه شده است.

واژه‌های کلیدی: مدیریت زنجیره تأمین سبز، مدل دوسطحی، منطق فازی، ماتریس اهمیت - عملکرد

^۱-استادیار گروه مدیریت صنعتی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه خلیج فارس، بوشهر، ایران
Ghorbanpour@pgu.ac.ir

مقدمه

در گذشته بحث در مورد زنجیره تأمین سبز، تنها عدم استفاده از مواد شیمیایی سمی و خطرناک یا کاهش انتشار آلاینده‌ها به محیط زیست به ذهن خطور می‌نمود. ولی اهمیت و مزایای مدیریت زنجیره تأمین سبز محدود به کاهش مصرف مواد سمی و خطرناک یا کاهش آلاینده‌های مضر نمی‌شود، هر چند که این موارد نیز بسیار مهم می‌باشند. امروزه زنجیره تأمین سبز بخش لاینفکی از فعالیت شرکت‌ها برای سازگاری با محیط زیست می‌باشد. توجه به سبز بودن در زنجیره تأمین می‌تواند در سطح فردی باعث مزایای رقابتی نظیر هزینه‌های کمتر، محصولات سبزتر و ادغام بهتر با تأمین‌کنندگان و در سطح ملی نیز باعث وسعت بازار شرکت از طریق ارائه محصولات سازگارتر با محیط و بهبود رقابت‌پذیری گردد (احمدی و همکاران، ۱۳۹۲). اما در هزاره جدید محیط‌گرایی، تضمین توسعه پایدار در هر کشور منوط به حفظ و استفاده بهینه از منابع محدود و غیرقابل جایگزین در آن کشور می‌باشد. بدین منظور، اقدامات گوناگونی برای مواجهه با این مسأله توسط دولت‌ها از قبیل اعمال قوانین و اصول سبز مانند استفاده از مواد خام سازگار با محیط زیست در مراکز تولیدی و صنعتی، کاهش استفاده از منابع انرژی فسیلی و نفتی، بازیابی کاغذها و استفاده مجدد ضایعات انجام گرفته است (رزمی و نصرالهی، ۱۳۹۲، ص ۳۴). توجه به اقدامات سبز می‌تواند شرکت‌های تولیدی را در دستیابی به حاشیه بازار جدید از طریق عرضه محصولات سازگار با محیط زیست و فروش بالای محصولات به مشتریان مطلع نسبت به مسائل زیست محیطی یاری کند؛ نوآوری در طراحی محصولات، کاهش هزینه‌ها از طریق صرفه‌جویی در منابع، کاهش هزینه‌های حمل و نقل، حذف ضایعات، افزایش سودآوری شرکت، بهبود بهره‌وری، افزایش رضایت‌مندی و وفاداری مشتریان را نسبت به محصولات شرکت را فراهم نماید؛ ارضای بهتر نیازهای اجتماعی، تصویر بهتر برای تأمین‌کنندگان و تولیدکنندگان، احساس بهتر و ارتقای کیفیت زندگی برای مشتریان را موجب شود (بوکس و استلوز، ۲۰۰۲).

بررسی مباحث نظری تحقیق نشان می‌دهد که به طور فزاینده‌ای شرکت‌ها به این باور رسیده‌اند که در نظر گرفتن اقدامات مدیریت زنجیره تأمین سبز و رعایت آنها می‌تواند به عنوان یک استراتژی کلیدی تأثیر بسیار زیادی را بر عملکرد سازمانی داشته باشد. نتیجه این باور را می‌توان در اجرای استاندارد ایزو ۱۴۰۰۱ توسط اکثر شرکت‌ها ملاحظه نمود (ژو و سارکیس^۱، ۲۰۰۶). به طور مثال، لاری^۲ و همکاران (۲۰۱۵)، بیان داشتند که توجه به فعالیت‌های مدیریت سبز باعث ارتقای عملکرد سازمان در ابعاد مالی و محیطی خواهد شد. بنابراین، شناسایی اقدامات مدیریت زنجیره تأمین سبز می‌تواند بسیار حائز اهمیت باشد، چراکه سازمان‌ها می‌توانند با دستیابی به فاکتورهای سبز در زنجیره تأمین و عمل به آنها، عملکرد خود را در زمینه اقتصادی، اجتماعی و محیطی ارتقا دهد.

در دنیای پر رقابت کنونی، بهره‌وری به عنوان یک فلسفه و دیدگاه مبتنی بر استراتژی بهبود، مهمترین هدف هر سازمانی را تشکیل می‌دهد و می‌تواند همچون زنجیره‌های فعالیت‌های کلیه بخش‌های جامعه را در برگیرد. بدین منظور، رسالت مدیریت و هدف اصلی مدیران هر سازمان استفاده مؤثر و بهینه از منابع و امکانات گوناگون چون نیروی کار، سرمایه، مواد، انرژی و اطلاعات می‌باشد. این امر سبب شده است که در کلیه کشورها، بهره‌وری و استفاده صحیح و هر چه بهتر و مناسب‌تر از مجموع عوامل تولید (اعم از کالا و خدمات) به اولویتی ملی تبدیل شود و همه جوامع به این باور برسند که تداوم حیات هر جامعه بدون توجه به موضوع بهره‌وری ممکن نیست. اما ذکر این نکته حائز اهمیت است که اگر هر صنعت یا سازمانی بخواهد به مسائل زیست‌محیطی خود بی‌توجه باشد نه تنها برای خود، بلکه برای جهان پیرامون خود نیز عواقب فاجعه آمیز به وجود خواهد آورد. بر این اساس اقدامات لازم برای حفظ محیط زیست امری ضروری است؛ چراکه فقدان منابع طبیعی برای نسل‌های آینده و هزینه‌های پاکسازی محیط زیست از پسماندها در چرخه حیاتی بسیار بیش‌تر از آن است که به تصور آید. بهره‌وری سبز یک استراتژی برای افزایش همزمان بهره‌وری و عملکرد زیست محیطی است. همان گونه که محققان مختلف بیان کردند سازمان‌ها می‌توانند با در نظر گرفتن

1. Zhu & Soskice

2. Larri

اقدامات مدیریت سبز به راحتی به این پارادایم نوظهور از بهره‌وری دست یابند (محرم‌نژاد و آذرکمند، ۱۳۸۸). گوین‌دان^۱ و همکاران (۲۰۱۵)، معتقدند که کاهش ضایعات، مدیریت کیفیت جامع، دریافت گواهینامه ایزو ۱۴۰۰۱، لجستیک معکوس که به عنوان اقدامات مدیریت زنجیره تأمین سبز می‌باشند، تأثیر مثبت و معنی‌داری را بر بهره‌وری سبز دارند. بنابراین می‌توان بیان نمود که در عصر محیط‌گرایی امروزی، سازمان‌ها و صنایع مختلف با شناسایی و رعایت اقدامات مدیریت سبز از قبیل کاهش ضایعات، مدیریت کیفیت جامع، تولید سبز، طراحی سبز، لجستیک معکوس و غیره می‌تواند به راحتی به اهداف بهره‌وری سبز دست یابند.

امروزه گسترش غول آسای تکنولوژی و صنعت یکی از دلایل اصلی بحران محیط زیست می‌باشد (کومار^۲ و همکاران، ۲۰۱۵). با نگاهی بر روند توسعه صنایع پتروشیمی در سال‌های اخیر ملاحظه می‌شود که صنایع این حوزه، از دسته صنایع پیشتاز و رو به رشد در سطح جهانی هستند. بررسی‌ها نشان از این امر دارد که با طی روند کنونی، صنعت پتروشیمی در سال ۱۳۹۵ با پنجاه و دو میلیون کمبود ظرفیت مواجه خواهد بود (راوت^۳ و همکاران، ۲۰۱۷).

صنایع پتروشیمی به عنوان یکی از بزرگترین منابع تولید آلاینده‌های محیط‌زیست براساس نوع ورودی، مراحل فرآیندی و محصول خروجی، نوع و میزان آلودگی متفاوتی دارند. وجود منابع و ذخایر عظیم نفتی در کشور و توسعه روز افزون از یک سو و چالش‌های محیط‌زیستی فرآوری این صنایع حیاتی و استراتژیک از سوی دیگر، توجه بیش از پیش به اثرات این گونه صنایع بر محیط‌زیست را توجیه می‌نماید. این مساله هنگامی روشن‌تر می‌شود که حرکت در مسیر بهبود مستمر صنعتی بدون توجه به محیط زیست غیرممکن است (میرسجری و همکاران، ۱۳۹۰). این صنایع به دلیل تولید حجم بالای پساب‌های صنعتی و آلاینده‌های زیست محیطی قبل و پس از بهره‌برداری و به تبع آن بیماری‌های شغلی حادث شده، سالیانه هزینه‌های گزافی از قبیل هزینه‌های درمانی و آسیب‌های زیست محیطی و آلودگی‌ها را برای شهرها در بر داشته است (قربان‌پور و همکاران، ۱۳۹۶). بدین منظور، در طول دهه گذشته، فشار زیادی بر صنایع

1. Govindan
2. Kumar
3. Raut

نفتی وجود داشته تا اقداماتی برای افزایش عملکرد زیست‌محیطی در زنجیره تأمین‌شان انجام دهند و بتوانند تاثیرات خطرناک بر محیطی زیست را کاهش دهند (جعفری و همکاران، ۱۳۸۷). بررسی مطالعات گذشته نشان می‌دهد که بیشتر تحقیقات به بررسی موضوع مدیریت زنجیره تأمین سبز در حوزه صنایعی از قبیل صنایع خودروسازی (وانال^۱ و همکاران، ۲۰۱۷) و یا شرکت‌های الکتریکی و الکترونیکی (جاب‌پور^۲ و همکاران، ۲۰۱۴) تمرکز داشتند و در حوزه صنایع نفتی توجه کمتری صورت گرفته است؛ در صورتی که این صنایع آلودگی بسیار بالایی دارند. بنابراین، تحلیل اهمیت- عملکرد اقدامات مدیریت سبز در حوزه صنایع نفتی به عنوان امری ضروری می‌باشد. هدف اصلی این پژوهش نیز، شناسایی جامع اقدامات مدیریت زنجیره تأمین سبز در حوزه صنایع پتروشیمی و گروه‌بندی آنها بر اساس دو معیار اهمیت و عملکرد است. قابل ذکر است در این مقاله، تحلیل اهمیت- عملکرد در محیط فازی صورت پذیرفته است؛ چراکه، رویکرد کلاسیک به طور کامل اندیشه واقعی را بازگو نمی‌کند و برای درک بیشتر پیچیدگی‌ها و ابهام‌های مربوط به ماهیت مسائل ابزاری ناتوان محسوب می‌گردد. اما، نظریه فازی قضاوت رادر حالت عدم اطمینان امکان پذیر می‌کند.

با توجه به مطالب فوق، این پژوهش در صدد دسته‌بندی تحلیل اهمیت- عملکرد اقدامات مدیریت زنجیره تأمین سبز در صنایع پتروشیمی است. سؤال‌های اصلی پژوهش نیز به شرح زیر است:

۱. اقدامات مدیریت زنجیره تأمین سبز در حوزه صنایع پتروشیمی کدامند؟
۲. اهمیت هر یک از اقدامات مدیریت زنجیره تأمین سبز در صنایع پتروشیمی چگونه است؟
۳. عملکرد فعلی صنایع پتروشیمی، در هر یک از اقدامات مدیریت زنجیره تأمین سبز چگونه است؟
۴. چگونه می‌توان هر یک از اقدامات احصا شده را بر اساس دو معیار اهمیت و عملکرد دسته‌بندی کرد؟

این مقاله در چهار بخش بدین شرح سازمان یافته است: بخش نخست، به مرور پیشینه پژوهش پرداخته می‌شود و اقدامات مدیریت زنجیره تأمین سبز را شناسایی و مدل دوسطحی آنها را طراحی می‌گردد. سپس، در بخش دوم، روش‌شناسی پژوهش معرفی می‌شود. در بخش سوم، به تحلیل فازی اهمیت - عملکرد اقدامات مدیریت زنجیره تأمین سبز در صنایع پتروشیمی اختصاص می‌یابد. در نهایت در بخش چهارم از نتایج و یافته‌های پژوهش بحث می‌شود. شایان ذکر است که این مقاله، از حیث بومی‌سازی اقدامات مدیریت زنجیره تأمین سبز جهت بهبود بهره‌وری سبز در صنعت پتروشیمی و آمیخته‌سازی رهیافت‌های فازی در تحلیل توأمان اهمیت - عملکرد آن صنایع دارای نوآوری است. با تبیین مطالب فوق، در ادامه مبانی نظری و تجربی تحقیق بیان خواهد گردید:

مدیریت زنجیره تأمین: مدیریت زنجیره تأمین برای اولین بار در اوایل دهه ۱۹۸۰ معرفی گردید و از آن زمان مورد توجه بسیار زیادی واقع شد. مدیریت زنجیره تأمین شامل مجموعه‌ای از رویکردهاست که برای یکپارچه‌سازی کارایی تأمین‌کننده، تولیدکننده، انبارهای کالا و فروشگاه‌ها به کار می‌روند. بنابراین کالا در تعداد، زمان و مکان صحیح تولید و توزیع می‌شود و این امر موجب می‌گردد که هزینه‌های سیستم گسترده کاهش یابد؛ در حالی که سطح خدمت^۱ مورد نیاز برآورده می‌شود (سیمچی^۲ و همکاران، ۲۰۰۰). در تعریفی دیگر، مدیریت زنجیره تأمین، شامل برنامه‌ریزی و مدیریت تمامی فعالیت‌های سفارش، تدارکات، تبدیل و تمامی فعالیت‌های مدیریت لجستیک است. همچنین مدیریت زنجیره تأمین شامل هماهنگی و همکاری با شرکاست که می‌توانند تأمین‌کننده‌ها، واسطه‌ها، ارائه‌کنندگان خدمات و مشتریان باشند (کاریرا^۳ و همکاران، ۲۰۰۸).

زنجیره تأمین سبز: مفهوم زنجیره تأمین سبز نخستین بار توسط کله و سیلور^۴ در سال ۱۹۸۹ مطرح شد. بعدها مدیریت زنجیره تأمین سبز توسط انجمن پژوهش

-
1. Service level
 2. Simchi
 3. Carrera
 4. Kele & Silver

صنعتی دانشگاه ایلتی میشیگان در سال ۱۹۹۶ معرفی شد که در واقع مدل مدیریت نوینی برای حفاظت از محیط‌زیست بود (قربان‌پور و همکاران، ۱۳۹۶). مدیریت زنجیره تأمین سبز، یکپارچه کننده مدیریت زنجیره تأمین با الزامات زیست‌محیطی در تمام مراحل طراحی محصول، انتخاب و تأمین مواد اولیه، تولید و ساخت، فرآیندهای توزیع و انتقال، تحویل به مشتری و بالأخره پس از مصرف، مدیریت بازیافت و مصرف مجدد برای افزایش میزان بهره‌وری مصرف انرژی و منابع همراه با بهبود عملکرد کل زنجیره تأمین است. زنجیره تأمین سبز عبارت است از مجموعه اقدامات داخلی و خارجی بنگاه در سراسر زنجیره تأمین که به بهبود محیط‌زیست و جلوگیری از ایجاد آلودگی منجر می‌شود؛ به عبارت دیگر، مدیریت زنجیره تأمین سبز شامل خرید سبز، تولید سبز، توزیع سبز، بازاریابی سبز و لجستیک معکوس است (رزمی و نصرالهی، ۱۳۹۲، ۱۵).

تئوری فازی: منطق فازی در سال ۱۹۶۵ توسط پرفسور لطفی زاده استاد ایرانی الاصل دانشگاه برکلی کالیفرنیا در مقاله‌ای تحت عنوان «مجموعه های فازی» مطرح شد. سپس، در سال ۱۹۷۳، نظریه «اصل ناسازگاری» را بیان نمود. براساس این اصل هنگامی که پیچیدگی یک سیستم از مرز تعیین شده‌ای فراتر می‌رود تعریف صریح، دقیق و با معنای عملکرد آن سیستم دیگر غیر ممکن می‌شود. اصل ناسازگاری مبدأ منطق فازی است. تفکر فازی از دیدگاه فلسفی نشأت می‌گیرد که سابقه چند هزار ساله و به قدمت فلسفه تاریخ دارد. همان گونه که فلسفه ادیان الهی با طبیعت و سرشت انسان سازگار است، تفکر فازی با الهام از فلسفه شرقی، جهان را همان گونه که هست معرفی می‌کند. در فلسفه ارسطویی همه چیز یه دو دسته سیاه و سفید و آری یا نه تقسیم می‌شود. مفاهیم منطقی و نتایج حاصل از استدلال منطقی نیز در فلسفه ارسطویی هیچ گونه حالت میانه‌ای ندارند. در این فلسفه نمی‌توان تا اندازه‌ای راستگو و تا اندازه‌ای هم دروغگو بود. همان طور که نمی‌توان همزمان نسبتاً جوان و تا اندازه‌ای هم پیر بود. در فلسفه ارسطویی مرزها کاملاً مشخص و تعریف شده هستند. بر عکس، در تفکر فازی مرز مشخصی وجود ندارد و تعلق عناصر مختلف به مفاهیم و موضوعات گوناگون نسبی است. به این ترتیب دیده می‌شود که این تفکر تا چه اندازه با طبیعت

انسان و جهان سازگار است (زیمرمن^۱، ۲۰۰۱). طی یک دهه گذشته مطالعات حوزه مدیریت زنجیره تأمین سبز رشد قابل ملاحظه‌ای داشته و از توسعه‌های مفهومی تا مطالعات نظری متغیر بوده است. برخی از آن‌ها عبارتند از:

قربان‌پور و همکاران (۱۳۹۶)، در تحقیقی به اهمیت‌سنجی اقدامات مدیریت زنجیره تأمین سبز در حوزه صنایع نفتی ایران پرداختند. نتایج تحقیق آنها نشان داد که اقدامات الزامات قانونی و مقررات، مدیریت محیط داخلی، طراحی سبز، خرید و تأمین سبز، و فناوری و تکنولوژی سبز دارای اهمیت نهایی بیشتر نسبت به سایر اقدامات در حوزه مدیریت زنجیره تأمین سبز صنایع نفتی ایران می‌باشند. زنجیره‌چی و همکاران (۱۳۹۲)، در پژوهشی به ارائه چارچوب ارزیابی سبز بودن صنایع تولیدی بر اساس عملکرد محیطی و رویکرد فازی پرداختند. این تحقیق جهت رتبه‌بندی صنایع کاشی، فولاد و نساجی استان یزد با استفاده از رویکرد فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی انجام شد. جهت مقایسه صنایع از معیارهایی سبز مانند تأمین و خرید سبز، تولید سبز، حمل و نقل سبز، بسته‌بندی سبز استفاده نمودند. تحقیق آنها نشان داد که صنایع کاشی، نساجی، و فولاد به ترتیب از اولویت اول تا سوم برخوردار می‌باشند. الفت و همکاران (۱۳۹۰)، در پژوهشی به شناسایی اقدامات لازم جهت دستیابی به مدیریت زنجیره تأمین سبز در صنعت خودروسازی ایران پرداختند. نتایج بررسی آنها نشان داد که عواملی از قبیل مدیریت زیست محیطی داخلی سازمان، طراحی برای محیط زیست، بهبود عملکرد زیست محیطی در حوزه فرآیند تولید، مدیریت منابع غیرتولیدی، مدیریت و بهینه‌سازی مصرف انرژی، مدیریت ضایعات، آموزش و پژوهش و فرهنگ‌سازی، مدیریت زیست محیطی بیرونی، همکاری‌های زیست محیطی با ذی‌نفعان، بهبود عملکرد زیست محیطی در حوزه فروش و خدمات پس از فروش، و افزایش ایمنی خودرو و بهبود عملکرد موتور خودرو را به عنوان اقدامات لازم جهت دستیابی به مدیریت زنجیره تأمین سبز می‌باشند. وانال و همکاران (۲۰۱۷)، در پژوهشی به بررسی الزامات، اقدامات و عملکرد مدیریت زنجیره تأمین سبز در صنایع خودروسازی کشور برزیل پرداختند. و نتایج نشان دادند که بین اقدامات خرید سبز، مدیریت محیط درونی و تعامل با مشتریان سبز و عملکرد اقتصادی و عملکرد محیطی صنایع خودرو سازی در کشور برزیل رابطه مثبت و معنی‌دار

1. Ziberman

وجود دارد. قازیلا^۱ و همکاران (۲۰۱۵)، تحقیقی را با هدف شناسایی موانع و توانمندسازهای مدیریت زنجیره تأمین سبز در شرکت‌های کوچک در کشور مالزی انجام دادند. نتایج تحقیق آنها نشان داد که تعهد و حمایت بالای سهامداران، قوانین و مقررات، آموزش، رقابت‌پذیری، ایجاد فرهنگ مناسب، در نظر گرفتن نیاز مشتریان، فشار ذی نفعان داخلی و خارجی مانند دولت و مشتریان، فشار رقبا، مسؤولیت‌پذیری اجتماعی، بهبود تصویر شرکت، و منفعت مالی در اجرای مدیریت زنجیره تأمین سبز بسیار مؤثر و پر اهمیت می‌باشند.

کیو^۲ و همکاران (۲۰۱۵)، در تحقیقی به شناسایی و تعیین بهبوددهنده‌های عملکرد مدیریت زنجیره تأمین سبز در کشور چین پرداختند. نتایج مطالعه آنها نشان می‌دهد که شاخص‌هایی مانند سازگاری با محیط، حمایت سازمانی، منابع انسانی با کیفیت و شایسته، فشار از جانب مشتریان، فشارهای قانونی، حمایت دولت جهت ارتقای عملکرد محیطی و اقتصادی سازمان‌ها بسیار مؤثر و با اهمیت می‌باشند. وو^۳ و همکاران (۲۰۱۵)، تحقیقی را با هدف شناسایی عوامل حیاتی در مدیریت زنجیره تأمین سبز با رویکرد دیمتال انجام و نشان دادند که در مقایسه با ابعاد دیگر، عامل‌های مدیریت تأمین‌کننده و دخالت سازمانی مهم‌تر می‌باشند و شاخص‌های حمایت مدیریت عالی سازمان، اتخاذ سیاست زیست محیطی، طراحی سبز، ارزیابی و انتخاب تأمین‌کنندگان سبز، خرید سبز، برآوردن احتیاجات محیطی از طریق استفاده مواد سازگار با محیط زیست نسبت به سایر شاخص‌های فرعی شناسایی شده در این تحقیق جهت مدیریت زنجیره تأمین سبز مؤثرتر و حیاتی‌تر می‌باشند. کومار^۴ و همکاران (۲۰۱۵)، در پژوهشی بررسی مباحث موجود در زمینه زنجیره تأمین سبز در طی سال‌های ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۴ پرداختند. نتایج تحقیق آنها نشان داد که جهت اجرای مدیریت زنجیره تأمین سبز باید بر حوزه‌های طراحی سبز یا طراحی آگاهانه محیطی، تولید سبز، لجستیک معکوس، جداسازی و بازیافت توجه گردد. گویندان^۵ و همکاران (۲۰۱۵)، با انجام پژوهشی بیان داشتند که

1. Ghazilla
2. Kuei
3. Wu
4. Kumar
5. Govindan

سازمان‌ها جهت دستیابی به مزیت رقابتی پایدار و ارتقای عملکرد محیطی خود نیازمند اجرای مدیریت زنجیره تأمین سبز می‌باشند. نتایج مطالعه آنها نشان داد که خرید سبز، طراحی سبز، لجستیک معکوس، مدیریت گازهای گلخانه‌ای (کربن)، همکاری و تعامل با تأمین کنندگان سبز، همکاری و تعامل با مشتریان، دریافت گواهینامه ایزو ۱۴۰۰۱، حمایت مدیران عالی سازمان به عنوان شاخص‌های مؤثر در اجرای مدیریت سبز می‌باشند. ازگن^۱ و همکاران (۲۰۱۵)، پژوهشی را با هدف کاربرد فرآیند تحلیل سلسله مراتبی جهت شناسایی و رتبه‌بندی معیارهای مدیریت زنجیره تأمین سبز انجام دادند. بدین منظور، ابتدا شاخص‌هایی مانند قوانین و مقررات (قوانین محیطی دولت، قانون محدودیت استفاده از مواد خطرناک، و مجازات سنگین جهت آلودگی محیطی)، منابع بیرونی (فشار بر سازمان‌های غیردولتی جهت تولید محیط دوستانه)، عوامل مالی (معافیت مالیاتی در صورت اخذ گواهینامه ایزو ۱۴۰۰۱، هزینه جهت دسترسی به مواد خطرناک)، تولید و عملیات سبز و مسؤولیت‌پذیری اجتماعی را شناسایی کردند. نتایج تحقیق نشان داد که در بین این پنج دسته، عامل‌های منابع خارجی و مالی به ترتیب از بالاترین اهمیت در مدیریت زنجیره تأمین سبز برخوردار می‌باشند. دابی^۲ و همکاران (۲۰۱۵)، پژوهشی را با هدف شناسایی توانمندسازهای مدیریت زنجیره تأمین سبز انجام دادند. نتایج بررسی آنها نشان داد که شاخص‌های مدیریت کیفیت جامع، مدیریت ارتباط با تأمین کنندگان، اتخاذ تکنولوژی مناسب، فشارهای قانونی، تعهد و حمایت مدیران عالی سازمان، کاهش تولید گازهای گلخانه‌ای، مدیریت ارتباط با مشتری، افزایش سهم بازار، و منفعت اقتصادی در اجرای مدیریت زنجیره تأمین سبز بسیار مهم و پراهمیت می‌باشند. ونگ^۳ و همکاران (۲۰۱۵)، تحقیقی را با هدف بررسی رابطه اقدامات مدیریت زنجیره تأمین سبز بر عملگرهای مالی شرکت‌های ثای^۴ انجام دادند. ابتدا با مطالعه مباحث موضوعی پنج اقدامات مدیریت زنجیره تأمین سبز شامل تدارکات سبز، تولید سبز، حمل و نقل سبز، لجستیک سبز، سازگاری با محیط زیست شناسایی گردیدند و سپس، نتایج

-
1. Mathiyazhagan
 2. Dubeya
 3. Wong
 4. Thai

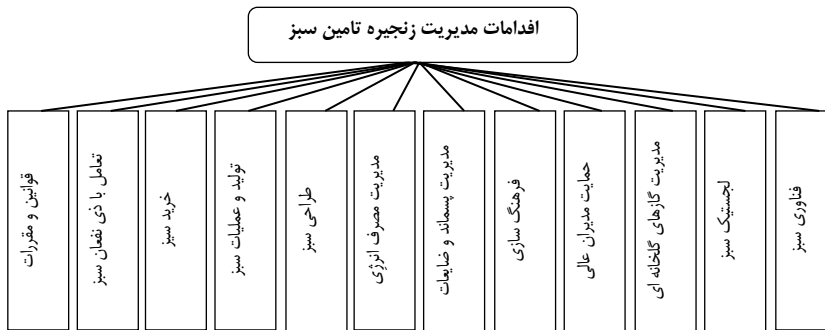
تحلیل داده‌ها نشان داد که اقدامات تولید سبز، لجستیک معکوس، و سازگاری با محیط زیست به ترتیب بیشترین اثر را بر عملکرد مالی شرکت‌ها دارند. به طور خلاصه، بر پایه مطالعات پیشین، اقدامات مهم مدیریت زنجیره تأمین سبز به ترتیب جدول (۱) می‌باشند.

جدول شماره ۱- خلاصه‌ای از اقدامات مدیریت زنجیره تأمین سبز

اقدامات	قربان پور و همکاران	زنجیرچی و همکاران	الفت و همکاران	وائل و همکاران	قازیلا و همکاران	کیو و همکاران	وو و همکاران	کومار و همکاران	گویندان و همکاران	ازگن و همکاران	دلای و همکاران	ونگ و همکاران
قوانین و مقررات							X		X	X	X	X
مدیریت گاز گلخانه‌ای	X								X	X	X	
خرید سبز	X	X					X		X			X
تولید و عملیات سبز	X				X			X	X	X		X
طراحی سبز	X	X			X		X	X	X	X		X
مدیریت مصرف انرژی	X					X				X		
مدیریت پسماند	X						X					
تعامل با ذی‌نفعان سبز	X					X			X		X	
حمایت مدیران عالی							X			X		
فرهنگ‌سازی	X					X				X		
لجستیک سبز	X	X						X				X
فناوری سبز	X	X									X	

در ادامه، جهت بومی‌سازی از روش دلفی استفاده گردید. برای این منظور، اقدامات در قالب پرسش نامه محقق‌ساخته در اختیار خبرگان (۴ نفر از اعضای هیأت علمی دانشگاه و ۶ نفر از مدیران صنعت پتروشیمی) قرار داده شد. پرسش نامه فوق دارای ۱۲ گویه می‌باشد که میزان اهمیت هر یک از اقدامات را در قلمرو مکانی تحقیق براساس طیف لیکرت ۵ نقطه‌ای (۱= خیلی کم، ۲= کم، ۳= متوسط، ۴= زیاد، ۵= خیلی زیاد) بررسی می‌نماید تکنیک دلفی در سه دور انجام گرفت که در دور سوم، میزان ضریب کندانال برابر ۰,۸۵ محاسبه گردید که نمایانگر اتفاق نظر خبرگان بر روی اقدامات احصا

شده است. در نهایت، مدل دوسطحی اقدامات مؤثر مدیریت زنجیره تأمین سبز صنایع پتروشیمی در قالب شکل (۱) طراحی گردید.



شکل شماره ۱- مدل دوسطحی اقدامات مدیریت زنجیره تأمین سبز

ابزار و روش

هدف از انجام پژوهش، طراحی مدل دوسطحی اقدامات مدیریت زنجیره تأمین سبز صنایع پتروشیمی استان بوشهر و تحلیل اهمیت- عملکرد آن‌ها در شرایط ابهام جهت بهبود بهره‌وری سبز است. پژوهش انجام گرفته از نظر هدف کاربردی و از نظر ماهیت و روش، پژوهشی توصیفی شمرده می‌شود. همچنین از دیدگاه گردآوری اطلاعات، یک پژوهش پیمایشی است. جامعه پژوهش، خبرگان مدیریت زنجیره تأمین سبز بودند که اعضای آن به منظور برخورداری از هر دو مقوله نظری و عملی، از دو گروه خبرگان صنعت و دانشگاه انتخاب شدند. پس از احصای اقدامات مدیریت زنجیره تأمین سبز و تدوین مدل دوسطحی، میزان اهمیت نسبی هر یک از اقدامات با بهره‌گیری از رویکرد تحلیل نسبت ارزیابی وزن‌دهی تدریجی یا سوارا^۱ تعیین گردید. بدین منظور، جمع‌آوری داده‌ها براساس پرسش‌نامه‌ی محقق‌ساخته انجام گرفت که سنجش روایی آن با رویکرد تحلیل محتوای متنی و پایایی آن نیز با روش آلفای کرونباخ (۰/۸۵۱) بررسی و تأیید گردید، جهت تعیین عملکرد از روش فازی استفاده شد. سنجش روایی پرسش‌نامه‌ی محقق‌ساخته این بخش، با روش تحلیل عاملی (شاخص کفایت نمونه-

1. Step Wise Weight Assessment Ratio Analysis (SWARA)

گیری^۱، مقدار معنی‌داری آماره بارتلت^۲ و شاخص میانگین واریانس استخراج شده^۳ و بررسی پایایی آن نیز با روش آلفای کرونباخ صورت گرفت که نتایج تحلیل‌ها در قالب جدول (۲) آورده شده است.

شایسته ذکر است که اگر مقدار شاخص کفایت نمونه‌گیری بیشتر از ۰/۶، مقدار معنی‌داری آماره بارتلت کمتر از ۰/۰۵، مقدار معیار AVE بیشتر از ۰/۵، و نیز مقدار شاخص آلفای کرونباخ بیش از ۰/۷ باشد، روایی پرسش‌نامه مورد تأیید است (داوری و رضا زاده، ۱۳۹۳).

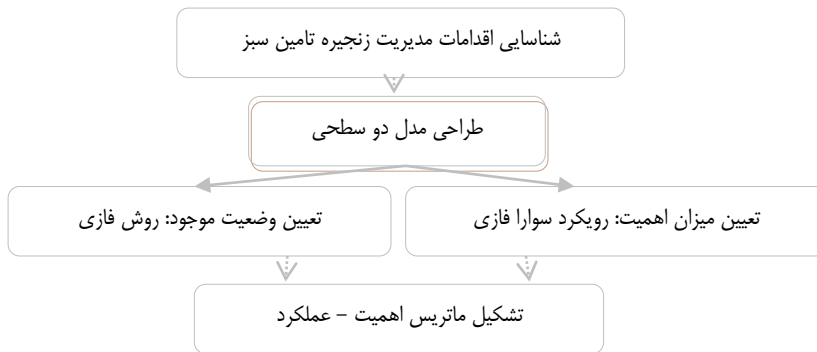
جدول شماره ۲- بررسی روایی و پایایی پرسش‌نامه

شاخص پایایی	شاخص‌های روایی			ابعاد پرسش‌نامه
	AVE	مقدار معنی‌داری بارتلت	KMO	
۰/۷۳۲	۰/۶۵۸	۰/۰۰۰	۰/۷۴۳	قوانین و مقررات
۰/۷۷۱	۰/۶۸۱	۰/۰۰۰	۰/۸۳۴	تعامل با ذی‌نفعان سبز
۰/۷۴۷	۰/۶۶۱	۰/۰۰۰	۰/۷۲۴	خرید سبز
۰/۸۰۱	۰/۷۳۲	۰/۰۰۰	۰/۸۱۳	تولید و عملیات سبز
۰/۷۳۹	۰/۵۷۳	۰/۰۰۰	۰/۷۰۲	طراحی سبز
۰/۸۱۲	۰/۶۷۲	۰/۰۰۰	۰/۷۲۶	مدیریت مصرف انرژی
۰/۸۸۴	۰/۷۳۴	۰/۰۰۰	۰/۸۸۱	مدیریت پسماند و بازیافت
۰/۷۶۴	۰/۶۸۲	۰/۰۰۰	۰/۶۱۷	فرهنگ‌سازی
۰/۷۸۲	۰/۶۴۵	۰/۰۰۰	۰/۷۳۲	حمایت مدیران عالی
۰/۷۲۷	۰/۷۲۷	۰/۰۰۰	۰/۷۰۴	مدیریت گاز گلخانه‌ای
۰/۷۱۳	۰/۷۱۳	۰/۰۰۰	۰/۷۶۵	لجستیک سبز
۰/۷۰۸	۰/۶۹۲	۰/۰۰۰	۰/۷۲۹	فناوری سبز

همان گونه که در جدول فوق مشخص می‌باشد، مقادیر شاخص‌های جدول فوق از مقادیر ملاکشان بیشتر بوده است. بنابراین، می‌توان بیان نمود که پرسش‌نامه پژوهش از

- 1.Kaiser-Meyer-Olkin Measure(KMO)
- 2.Bartlett's Test
- 3.Average Variance Extracted(AVE)

روایی و پایایی قابل قبول برخوردار می‌باشد. پس از جمع‌آوری پرسش‌نامه‌ها، با استفاده از ماتریس تحلیل اهمیت- عملکرد به دسته‌بندی پرداخته شده است. به طور کلی، مراحل تحقیق در شکل (۲) آورده شده است.



شکل شماره ۲- مراحل تحقیق

همان گونه که در شکل فوق مشخص است، ابتدا، اقدامات مدیریت زنجیره تأمین سبز با مطالعه مباحث پیشین شناسایی گردیدند. سپس، مدل دوسطحی اقدامات احصاء شده طراحی شد. در مرحله سوم، میزان اهمیت نسبی هر یک از اقدامات با روش سوارا فازی تعیین گردید روش تحلیل نسبت ارزیابی وزن‌دهی تدریجی (سوارا) یکی از تکنیک‌های نوین تصمیم‌گیری چندمعیاره است که توسط کرسولین^۱ در سال ۲۰۱۰، معرفی شد. گام‌های این روش در حالت فازی عبارتند از (ماوی^۲ و همکاران، ۲۰۱۷):

گام اول- دریافت نظرات خبرگان و تلفیق آن‌ها

در این گام، داده‌های لازم از طریق پرسش‌نامه محقق ساخته براساس نظرات افراد خبره و به شیوه حضوری توزیع و جمع‌آوری شد. جدول (۳)، طیف فازی مورد استفاده را نشان می‌دهد.

1.Kersulienne

2.Mave

جدول شماره ۳- طیف پنج نقطه‌ای	
متغیرهای زبانی	اعداد فازی
اهمیت یکسان	(۱،۱،۱)
نسبتاً مهم	(۲/۳، ۱، ۴/۳)
کم اهمیت	(۲/۵، ۱/۲، ۲/۳)
خیلی کم اهمیت	(۲/۷، ۱/۳، ۲/۵)
کاملاً کم اهمیت	(۲/۹، ۱/۴، ۲/۷)

گام دوم- مرتب‌سازی معیارهای ارزیابی
در این گام معیارهای ارزیابی از حداکثر اولویت به حداقل با توجه به هدف تصمیم‌گیری مرتب‌سازی می‌شوند.

گام سوم- محاسبه اهمیت نسبی \tilde{S}_j
بعد از ترتیب‌بندی معیارها، میزان اهمیت نسبی هر یک از آنها به دست آورده می‌شود

گام چهارم- محاسبه ضریب \tilde{k}_j
براساس رابطه (۱)، ضریب \tilde{k}_j محاسبه می‌گردد:

$$\tilde{k}_j = \begin{cases} \tilde{1} & j = 1 \\ \tilde{S}_j \oplus \tilde{1} & j > 1 \end{cases} \quad \text{رابطه (۱)}$$

گام پنجم- محاسبه وزن فازی \tilde{q}_j
براساس رابطه (۲)، وزن فازی \tilde{q}_j محاسبه می‌گردد:

$$\tilde{q}_j = \begin{cases} \tilde{1} & j = 1 \\ \frac{\tilde{x}_{j-1}}{\tilde{k}_j} & j > 1 \end{cases} \quad \text{رابطه (۲)}$$

گام ششم - محاسبه وزن نسبی فازی \tilde{w}_j
 براساس رابطه (۳)، وزن نسبی فازی \tilde{w}_j محاسبه می‌گردد:

$$\tilde{w}_j = \frac{\tilde{q}_j}{\sum_{k=1}^n \tilde{q}_k} \quad j > 1 \quad \text{رابطه (۳)}$$

گام هفتم - محاسبه وزن قطعی
 براساس رابطه (۴)، وزن قطعی محاسبه می‌گردد:

$$w_j = \frac{(w_{uj} - w_{lj}) + (w_{mj} - w_{lj})}{3} + w_{lj} \quad \text{رابطه (۴)}$$

در رابطه فوق، w_{lj} ، w_{mj} و w_{uj} به ترتیب حد پایین، وسط، و بالای عدد فازی وزن نسبی می‌باشند. در ادامه، با رویکرد فازی ارائه شده توسط ایسلام^۱ و همکاران (۲۰۱۸)، وضعیت موجود صنایع پتروشیمی از حیث عمل به اقدامات احصاء شده تعیین گردید. گام‌های این روش عبارتند از:

1. Islam

گام اول- دریافت نظرات خبرگان تحقیق
دریافت نظرات از طریق پرسش نامه‌ی محقق ساخته و به شیوه حضوری صورت
می‌پذیرد. جدول (۴)، طیف فازی مورد استفاده را نشان می‌دهد.

جدول شماره ۴- طیف پنج نقطه‌ای

اعداد فازی	کد(نماد)	عبارت کلامی
(۰ و ۰/۲۵)	NO	بدون تاثیر
(۰ و ۰/۲۵ و ۰/۵)	L	تاثیر کم
(۰/۲۵ و ۰/۵ و ۰/۷۵)	M	تاثیر متوسط
(۰/۵ و ۰/۷۵ و ۱)	V	تاثیر زیاد
(۰/۷۵ و ۱)	VH	تاثیر خیلی زیاد

گام دوم- نرمالایز کردن نظرات خبرگان
نظرات پاسخ گویان بر پایه روابط (۵)، (۶)، و (۷) نرمالایز می‌گردند:

$$w_{L_{ij}}^k = \left(\frac{l_{ji}^k - \min l_{ji}^k}{\Delta_{\min}^{\max}} \right) \quad \text{رابطه (۵)}$$

$$w_{M_{ij}}^k = \left(\frac{m_{ji}^k - \min m_{ji}^k}{\Delta_{\min}^{\max}} \right) \quad \text{رابطه (۶)}$$

$$w_{U_{ij}}^k = \left(\frac{u_{ji}^k - \min u_{ji}^k}{\Delta_{\min}^{\max}} \right) \quad \text{رابطه (۷)}$$

در روابط فوق، Δ_{\min}^{\max} از طریق رابطه (۸) محاسبه می‌گردد:

$$\Delta_{\min}^{\max} = \max u_{ji}^k - \min l_{ji}^k \quad \text{رابطه (۸)}$$

گام دوم- محاسبه مقادیر نرمالایز شده چپ^۱ و راست^۲ مقادیر نرمالایز شده چپ و راست از طریق رابطه (۹) و (۱۰) محاسبه می‌گردد:

$$w_{ls}^k = \left(\frac{x}{1 + w_{m_{ij}}^k - w_{l_{ij}}^k} \right) \quad \text{رابطه (۹)}$$

$$w_{rs}^k = \left(\frac{x}{1 + w_{u_{ij}}^k - w_{m_{ij}}^k} \right) \quad \text{رابطه (۱۰)}$$

گام سوم- محاسبه مقدار قطعی نرمالایز شده کل مقدار قطعی از طریق رابطه (۱۱) محاسبه می‌گردد:

$$z_{ls}^k = \frac{[w_{ls}(1 - w_{ls}) + (w_{rs})^2]}{[1 - w_{ls} + w_{rs}]} \quad \text{رابطه (۱۱)}$$

گام سوم- تلفیق نظرات خبرگان مقدار ادغامی نظرات پاسخ گوینان از طریق رابطه (۱۲) به دست می‌آید:

$$w_{ji} = \frac{(\bar{w}_{jk}^1 + \bar{w}_{jk}^{21} + \dots + \bar{w}_{jk}^k)}{[1 - w_{ls} + w_{rs}]} \quad \text{رابطه (۱۲)}$$

در نهایت، ماتریس دو بعدی اهمیت - عملکرد تشکیل گردید. این ماتریس یرای نخستین بار توسط مارتیلا و جیمز^۳ در سال ۱۹۷۷ به کار گرفته شد. این مدل از دو جزء اصلی اهمیت و عملکرد تشکیل شده است. ترکیب این دو جزء، ماتریسی با چهار خانه

-
1. Left Sight
 2. Right Sight
 3. Martilla & James

را شکل می‌دهد که به طبقه‌بندی مشخصه‌های مورد مطالعه کمک شایانی می‌کند(الف) و براتی، (۱۳۹۱). شکل(۳) ساختار یک ماتریس اهمیت- عملکرد را نشان می‌دهد.

عملکرد	قابل کاهش (IV)	تداوم وضعیت عالی (I)
	اولویت پایین (III)	توجه حیاتی (II)
اهمیت		

شکل شماره ۳- ماتریس اهمیت- عملکرد

مفهوم هر یک از چهار ناحیه ماتریس فوق بدین شرح است. در ناحیه تداوم وضعیت عالی؛ پاسخ دهندگان شاخص‌ها را از نظر اهمیت بسیار بالا ارزیابی می‌کنند و سازمان نیز در مورد این شاخص‌ها عملکرد بسیار خوبی دارد، بنابراین باید در مورد این شاخص‌ها مثل گذشته عمل کرد. در ناحیه توجه حیاتی؛ پاسخ دهندگان، شاخص‌ها را از نظر اهمیت بسیار بالا ارزیابی می‌کنند، ولی سطح عملکرد این شاخص‌ها به نسبت پایین است، بنابراین باید تلاش‌های بهبود و توسعه را در این ناحیه متمرکز کرد. در ناحیه اولویت پایین، شاخص‌ها از نظر اهمیت و عملکرد در سطح پایینی قرار می‌گیرند و منابع محدودی باید به این ناحیه از طرف شرکت اختصاص داده شود. و نهایت، در ناحیه قابل کاهش، شاخص‌هایی که در این ناحیه قرار می‌گیرند، از نظر پاسخ دهندگان اهمیت چندانی ندارند، ولی از عملکرد نسبی بالایی برخوردارند. پاسخ دهندگان از عملکرد بالای سازمان در مورد این شاخص‌ها خرسندند، ولی مدیران باید تلاش‌های فعلی خود را بر این ویژگی‌ها به شدت محدود کنند(الف) و براتی، (۱۳۹۱).

یافته‌ها

همانگونه که در بخش قبل بیان گردید در این تحقیق، ابتدا، برپایه بررسی و مطالعه تئوری پژوهش، تعداد دوازده اقدام مدیریت زنجیره تأمین سبز شناسایی گردید و سپس، با دریافت نظرات خبرگان، برای کاربرد در صنعت پتروشیمی بومی‌سازی شدند. در ادامه، مدل دوسطحی مدیریت سبز در صنعت پتروشیمی طراحی گردید. سپس، میزان اهمیت نسبی هر یک از اقدامات مدل فوق با روش سوارا فازی محاسبه شد. جدول (۵)، نتایج نهایی روش سوارا فازی را نشان می‌دهد.

جدول شماره ۵ - تعیین اوزان نهایی اقدامات سبز

اقدامات	ارزش \bar{S}_j	ضریب $\bar{R}_j = \bar{S}_j + 1$	وزن اولیه $\bar{w}_j = \frac{X_{j-1}}{\bar{R}_j}$	وزن نهایی $\bar{q}_j = \frac{w_j}{\sum w_j}$	وزن قطعی
قوانین و مقررات	-	-	-	-	۰/۴۰۵
مدیریت گاز گلخانه‌ای	۰/۹۲۳	۰/۷۲۵	۱/۹۲۳	۱/۷۲۵	۱/۵۳۶
خرید سبز	۰/۸۱۶	۰/۷۳۴	۱/۸۱۶	۱/۷۳۴	۱/۵۶۱
تولید و عملیات سبز	۰/۷۵۷	۰/۶۳۲	۱/۷۵۷	۱/۶۳۲	۱/۵۵۴
طراحی سبز	۰/۷۳۲	۰/۶۲۴	۱/۷۳۲	۱/۶۲۴	۱/۵۵
مدیریت مصرف انرژی	۰/۵۶۳	۰/۴۰۶	۱/۴۷	۱/۵۶۳	۱/۴۰۶
مدیریت پسماند	۰/۸۰۳	۰/۶۷۹	۱/۸۰۳	۱/۵۶	۱/۶۷۹
تعامل با ذی‌نفعان سبز	۰/۸۹۲	۰/۶۰۸	۱/۸۹۲	۱/۴۵۱	۱/۶۰۸
حمایت مدیران عالی	۰/۸۵۶	۰/۶۵۴	۱/۸۵۶	۱/۵۲۷	۱/۶۵۴
فرهنگ‌سازی	۰/۶۹۸	۰/۵۴۱	۱/۶۹۸	۱/۳۹۳	۱/۵۴۱
لجستیک سبز	۰/۸۱۲	۰/۶۹۳	۱/۸۱۲	۱/۶۱۸	۱/۶۹۳
فناوری سبز	۰/۷۷۱	۰/۶۱۷	۱/۷۷۱	۱/۵۲۴	۱/۶۱۷

در ادامه، جهت تعیین وضعیت عملکرد فعلی واحدهای منتخب از روش فازی استفاده گردید. جدول (۶)، وضعیت موجود پانزده واحد از صنایع پتروشیمی مستقر در قلمرو مکانی تحقیق از حیث عمل به اقدامات مدیریت زنجیره تأمین سبز را بیان می‌کند.

جدول شماره ۶- وضعیت موجود صنایع برحسب متغیر کلامی

شماره صنعت															اقدامات
۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	
L	V	M	VH	VH	M	M	V	VH	L	VH	L	M	L	M	قوانین و مقررات
L	M	V	L	VH	L	M	M	NO	V	NO	L	M	M	M	مدیریت گاز گلخانه‌ای
M	VH	M	L	NO	M	L	V	M	L	NO	M	L	NO	M	خرید سبز
L	V	M	NO	L	M	L	L	NO	L	NO	L	M	L	M	تولید و عملیات سبز
M	NO	V	M	M	L	M	L	L	L	M	L	M	M	M	طراحی سبز
L	L	L	VH	L	M	L	M	L	L	L	L	M	M	M	مدیریت مصرف انرژی
L	M	L	NO	L	VH	M	M	L	M	L	L	M	NO	M	مدیریت پسماند
M	M	VH	VH	VH	M	L	VH	VH	V	L	M	1	M	L	تعامل با ذی‌نفعان سبز
V	V	V	M	L	L	L	L	V	L	M	M	V	V	L	حمایت مدیران عالی
L	V	M	1	M	L	L	V	L	M	L	V	M	NO	M	فرهنگ‌سازی
NO	L	V	L	L	VH	VH	VH	M	L	NO	V	V	L	M	لجستیک سبز
V	M	V	L	V	V	V	M	VH	VH	VH	V	L	M	VH	فناوری سبز

سپس، با بکارگیری روابط ۴ تا ۱۲ که در مطالب فوق تبیین شدند، عملکرد نهایی واحدهای منتخب به دست آورده شد. جدول (۷)، نتایج تحلیل فوق را نشان می‌دهد.

جدول شماره ۷- وضعیت موجود اقدامات سبز

اقدامات	وضعیت موجود فازی			وضعیت موجود قطعی
قوانین و مقررات	۰/۱۵۱	۰/۱۰۴	۰/۰۶۱	۰/۱۰۶
مدیریت گاز گلخانه‌ای	۰/۱۱	۰/۰۶۱	۰/۰۳۹	۰/۰۶۹
خرید سبز	۰/۱۰۸	۰/۰۵۴	۰/۰۴	۰/۰۶۷
تولید و عملیات سبز	۰/۱۱۲	۰/۰۷۱	۰/۰۴۲	۰/۰۷۵
طراحی سبز	۰/۱۳	۰/۰۶۲	۰/۲۵	۰/۰۷۸
مدیریت مصرف انرژی	۰/۱۰۶	۰/۰۶۷	۰/۰۳۸	۰/۰۷۱
مدیریت پسماند	۰/۱۰۴	۰/۰۶۱	۰/۰۳۳	۰/۰۶۶
تعامل با ذی‌نفعان سبز	۰/۱۱۶	۰/۱۰۱	۰/۰۸۷	۰/۱۰۲
حمایت مدیران عالی	۰/۱۲	۰/۰۷۹	۰/۰۴۱	۰/۰۸
فرهنگ‌سازی	۰/۱۰۷	۰/۰۶۵	۰/۰۳۶	۰/۰۶۹
لجستیک سبز	۰/۱۲۱	۰/۰۹۸	۰/۰۷۵	۰/۱۰۴
فناوری سبز	۰/۱۳۵	۰/۰۹۵	۰/۰۶۸	۰/۱۰۱

جدول فوق نشان می‌دهد که عملکرد موجود واحدهای منتخب، در اقدامات فواین و مقررات، تعامل با ذی‌نفعان سبز، لجستیک سبز و فناوری سبز خوب و نیز در بعد فرهنگ سازمانی و حمایت مدیران عالی نامناسب است. در نهایت، اقدامات مدیریت زنجیره تأمین سبز در نواحی چهارگانه ماتریس اهمیت- عملکرد پخشایش شدند (شکل ۴).

عملکرد	تعامل با ذی‌نفعان سبز لجستیک سبز فناوری سبز	فواین و مقررات
	حمایت مدیران عالی فرهنگ‌سازی	تولید و عملیات سبز مدیریت گاز گلخانه‌ای خرید سبز مدیریت مصرف انرژی مدیریت پسماند طراحی سبز
		اهمیت

شکل شماره ۴- ماتریس اهمیت- عملکرد

براساس شکل فوق بیان می‌گردد که در نتیجه تجزیه و تحلیل داده‌ها با رویکردهای بیان شده، اقدامات مدیریت سبز در ماتریس اهمیت-عملکرد بدین صورت که؛ و در ناحیه تداوم وضعیت عالی، اقدام فواین و مقررات و در ناحیه حیاتی اقداماتی از قبیل تولید و عملیات سبز، مدیریت گاز گلخانه‌ای، خرید سبز، مدیریت مصرف انرژی، طراحی سبز، و مدیریت پسماند و نیز در ناحیه اولویت پایین، دو اقدام حمایت مدیران عالی و فرهنگ سازمانی و در نهایت، در ناحیه قابل کاهش نیز اقدام‌های تعامل با ذی-نفعان، لجستیک سبز، و فناوری سبز پخشایش شدند.

بحث و نتیجه گیری

جهانی سازی، افزایش مقررات سازمان ها و تأکید و فشار ذی نفعان در خصوص رعایت مسائل زیست محیطی موجب تلاش فراوان سازمان های مختلف نسبت به بهبود عملکرد زیست محیطی و اقتصادی شان شده است. از این جهت، این نوشتار با هدف اصلی، طراحی مدل دوسطحی اقدامات مدیریت زنجیره تأمین سبز و تحلیل فازی اهمیت- عملکرد آن ها جهت ارتقای بهره‌وری سبز در صنایع پتروشیمی استان بوشهر انجام شده است. بدین منظور، ابتدا بر پایه مطالعه و بررسی مباحث نظری، اقدامات مؤثر در مدیریت زنجیره تأمین سبز شناسایی و بومی سازی گردیدند. نتیجه این بخش تحقیق، احصاء اقداماتی از قبیل قوانین و مقررات، مدیریت گاز گلخانه‌ای، خرید سبز، تولید و عملیات سبز، طراحی سبز، مدیریت مصرف انرژی، مدیریت پسماند، تعامل با ذی نفعان سبز، حمایت مدیران عالی، فرهنگ سازی، لجستیک سبز، و فناوری سبز گردید. سپس، جهت محاسبه اهمیت نسبی هر یک از اقدامات، از رویکرد سوارا در محیط فازی جهت ابهام زدایی تفکرات پاسخ گویان استفاده شد. نتیجه آن، شناسایی اقدامات پراهمت تر از قبیل قوانین و مقررات، مدیریت گازهای گلخانه‌ای، خرید سبز، مدیریت مصرف انرژی، مدیریت پسماند، طراحی سبز، و تولید و عملیات سبز به عنوان اقدامات پراهمت نسبت به سایرین بوده است که با نتایج مطالعات قربان پور و همکاران (۱۳۹۶)، ازگن و همکاران (۲۰۱۵)، گویندان و همکاران (۲۰۱۵)، و دابی و همکاران (۲۰۱۵) همخوانی دارد. لذا، این اقدامات از ارکان اصلی اجرای زنجیره تأمین سبز هستند که رعایت مسائل زیست محیطی را به سازمان ها دیکته می کنند. در مرحله بعدی، به تعیین وضعیت موجود با روش فازی پرداخته شد. نتایج نشان دهنده آن است که صنایع پتروشیمی در اقداماتی از قبیل تعامل با ذی نفعان سبز، لجستیک سبز، فناوری سبز، و تولید و عملیات سبز عملکرد مناسب دارند. در نهایت، مایس اهمیت - عملکرد برای اقدامات مدیریت سبز ترسیم گردید. نتایج این مرحله نشان داد که اقدامات تولید و عملیات سبز، مدیریت گاز گلخانه‌ای، خرید سبز، مدیریت مصرف انرژی، طراحی سبز، و مدیریت پسماند در ناحیه بحرانی یا حیاتی قرار دارند که این به معنای اهمیت بسیار بالا آن ها و سطح عملکرد پایین صنایع به آنهاست. بنابراین، باید تلاش های بهبود و توسعه را در این ناحیه متمرکز کرد. به عبارتی دیگر، مدیران جهت ارتقای بهره‌وری سبز باید بر این اقدامات توجه ویژه

داشته باشند. به طور مثال، مدیران با طراحی سبز می‌توانند از ضایعات جلوگیری نمایند. همچنین، اقدام قوانین و مقررات در ناحیه تداوم وضعیت عالی قرار گرفت که این به معنی، اهمیت بسیار بالا این اقدام و عملکرد بسیار خوبی صنایع پتروشیمی به آن است. بنابراین، باید در مورد این اقدام مثل گذشته عمل کرد. اقدام‌های حمایت مدیران عالی و فرهنگ‌سازی نیز از نظر اهمیت و عملکرد در سطح پایینی تشخیص داده شدند که منابع محدودی باید به این ناحیه از طرف مدیران صنایع پتروشیمی اختصاص داده شود. حمایت مدیران عالی و فرهنگ‌سازی نیز در ناحیه قابل کاهش قرار گرفتند که از نظر پاسخ‌دهندگان اهمیت چندانی ندارند، ولی از عملکرد نسبی بالایی برخوردارند. پاسخ‌دهندگان از عملکرد بالای سازمان در مورد این اقدامات خرسندند، ولی مدیران باید تلاش‌های فعلی خود را بر این ویژگی‌ها محدود کنند.

با توجه به آلودگی زیست‌محیطی فراوانی که صنایع دیگر، از جمله سمیان و خودروسازی دارند، پیشنهاد می‌گردد که تحقیقی با همین هدف در آن صنایع تعریف و اجرا شود. از آنجایی که اکتساب داده‌های لازم، از طریق تکمیل پرسش‌نامه در بین اعضای نمونه و به صورت خوداظهاری صورت گرفت، ممکن است نتایج تاحدودی دارای تورش باشد. بنابراین، برای اطمینان از نتایج، توصیه بر تکرار پس از دوره زمانی مشخص و مقایسه نتایج با نتیجه تحقیق حاضر است.

References

- Ahmadi, A., Afshari, M., & Shakari, H.(2013). A Model for Assessing the Success of Organizations in Green Supply Chain Management with the Green supplier's selects Approach in Iran's Alloy Steel Company. *Journal of Commerce*, 17(66), 127-95, (In Persian).
- Boks, C., & Stevels, A.(2007). Essential Perspectives for Dsign for Environment. Experiences from the Electronics Industry. *International Journal of Production Research*, 45(18), 4021-4039.
- Carrera, D., & Mayorga, R.(2008). Supply Chain Management: A Modular Fuzzy Inference System Approach in Supplier Selection for New Product Development. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 19(1),1-12.
- Davari, A., & Rezazadeh, A.(2014). Modeling Structural Modalities with PLS Software. Tehran: Jahad University Press, (In Persian).
- Diabat, A., & Govindan, K.(2011). An Analysis of the Drivers Affecting the Implementation of Green Supply Chain Management. *Resources, Conservation and Recycling*, 659-667.
- Dubey, R., Gunasekaran, A., Wamba, S., & Bag, S.(2015). Building Theory of Green Supply Chain Management using Interpretive Structural Modeling. *IFAC-Papers*, 48(3), 1688-1694.
- Ghazilla, R., Sakundarini, N., & Rashid, S.(2015). Drivers and Barriers Analysis for Green Manufacturing Practices in Malaysian SMEs: A Preliminary Findings. *Procedia CIRP*, 26, 658-663.
- Ghorbanpour, A., Pouya, A., Nazemi, Sh., & Naji Azimi, Z.(2016). Designing a Structural Model for Green Supply Chain Management Actions Using Fuzzy Interpretative Structural

- Modeling Approach. The Journal of Operations Research in its Applications, 13(4), (In Persian).
- Ghorbanpour, A., Pouya, A., Nazemi, Sh., & Naji Azimi, Z.(2017). Designing an Interactive Model for Green Supply Chain Management Measures and applying it in Grouping for Green Performance Analysis. Phd Thesis, Mashhad: Ferdowsi University of Mashhad, (In Persian).
- Ghorbanpour, A., Pouya, A., Nazemi, Sh., & Naji Azimi, Z.(2017). Importance of Measures of Green Supply Chain Management in the Field of Iranian Oil Industries. Journal of New Research in Decision Making. 2, (In Persian).
- Govindan, K., Khodaverdi, R., & Vafadarnikjoo, A.(2015) Intuitionistic Fuzzy Based Dematel Method for Developing Green Practices and Performances in a Green Supply Chain. Expert Systems with Applications. 42(20), 7207-7220.
- Islama, S., Tsengb, C. M., Noorliza Kariaa, N., & Leed, C.(2018). Assessing Green Supply Chain practices in Bangladesh Using Fuzzy Importance and Performance Approach. Resources, Conservation & Recycling, 134-145.
- Jabbour, A. B., Jabbour, C., Govindan, K., Kannan, D., & Arantes, A. F.(2014). Mixed Methodology to Analyze the Relationship between Maturity of Environmental Management and the Adoption of Green Supply Chain Management in Brazil. Resources, Conservation and Recycling, 92, 255-267.
- Jafari A., Shayebian M., Hanayi M.,(2008). The Perspectives of the Petrochemical Industry in the Region and the World, Iran's First Petrochemical Conference, Tehran, (In Persian).

- Kersulienė, V., Zavadskas, E. K., & Turskis, Z.(2010). Selection of Rational Dispute Resolution Method by Applying New Step-Wise Weight Assessment Ratio Analysis. *Journal of Business Economics and Management*. 11(2), 243-258.
- Kuei, C., Madu, C., Chow, W., & Chen, Y.(2015). Determinants and Associated Performance Improvement of Green Supply Chain Management in China. *Journal of Cleaner Production*, 95,163-173.
- Kumar, N., Agrahari, R., & Roy, D.(2015). Review of Green Supply Chain Processes. *IFAC-Papers*, 48(3), 374-381.
- Laari, S., Töyli, J., Solakivi, T., & Ojal, L.(2015) Firm Performance and Customer-Driven Green Supply Chain Management. *Journal of Cleaner Production*, 112(3), 1960-1970.
- Mathiyazhagan, K., Govindan, K., Noorul Haq, A., & Geng, Y.(2015). An ISM Approach for the Barrier Analysis in Implementing Green Supply Chain Management. *Journal of Cleaner Production*, 47, 283-297.
- Mavi, R. K., Goh, M., & Zarbakhshnia, N.(2017). Sustainable Third-Party Reverse Logistic Provider Selection with Fuzzy SWARA and fuzzy MOORA in Plastic Industry. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 91 (5 &8), 1-18.
- Mir Sanjari, M., Monouri, M., & Soleimani, A.(2011). The Importance of Assessing Environmental Safety of the Oil, Gas and Petrochemical Industries. *Inspection and Safety Conference in Oil and Gas Industries*, (In Persian).
- Muharram Nejad, N., & Azar Kamand, S.(2009). Study of Green Productivity Management in the Non-Governmental Sector.

- Neighborhood of Science and Technology of the Environment. 2, (In Persian).
- Olfat, L., & Berati, M.(2012). Analysis of the Importance of Performance of Supply Chain Management Indicators in Small and Medium-Sized Enterprises of Automobile Detailing Industry. *Industrial Management*, 4(2), (In Persian).
- Razmi, J., & Nasrollahi, M.(2013). *Green Supply Chain Management*. Qazvin: Islamic Azad University of Qazvin Publication, (In Persian).
- Simchi, D.(2005). *Designing and Managing the Supply Chain*. McGraw-Hill College.
- Vanalle, R., Ganga, D., Filho, M., & Lucato, W.(2017). Green Supply Chain Management: An Investigation of Pressures, Practices, and Performance with in the Brazilian Automotive Supply Chain. *Journal of Cleaner*, 17.
- Wong, K. Y., Witb, T., & Sopadang, A.(2015). Positive Influence of Green Supply Chain Operations on Thai Electronic Firms Financial Performance. *Procedia Engineering*, 118, 683-690.
- Wu, K., Liao, C, Tseng, M., & Chiu, A.(2015). Exploring Decisive Factors in Green Supply Chain Practices under Uncertainty. *Production Economics*, 159, 147-157.
- Zarbakshnia, N., Soleimani, H., & Ghaderi, H.(2017). Sustainable Third-Party Reverse Logistics Provider Evaluation and Selection Using Fuzzy SWARA and Developed Fuzzy COPRAS in the Presence of Risk Criteria. *Applied Soft Computing*.
- Zhu, Q., & Sarkis, J.(2006). An Intersectoral Comparison of Green Supply Chain Management in China: Drivers and Practices. *Journal of Cleaner Production*, 14, 472-486.

Enhancing Green Productivity via A Two-Level Green Supply Chain Management Practice Model and Importance Analysis: Bushehr Petrochemical Industries

Ahmad Ghorbanpoor (Ph.D.)^{*1}

Date of receipt: 2018.02.09

Date of acceptance:2019.01.28

Abstract

In the present era, green supply chain management is considered as an important organizational philosophy in reducing environmental hazards and a preventive approach to increase organizational performance. Different industries are obliged to enforce environmental compliance during various supply chain processes to meet environmental obligations in their production or service activities. Hence, the main purpose of the current enquiry was to design a two-level model for green supply chain management practice and to analyze the relevant importance of each component, via fuzzy analysis, in enhancing green productivity in the Petrochemical Industry in Bushehr province, Iran. The research population consisted experts and specialists from both the industry and the university. The research data were gleaned through a researcher-made questionnaire. To serve the purpose, the study commenced with reviewing the existing literature via a qualitative content analysis approach which identified 12 important measures that can be taken in the field of green supply chain management. Having validated the Two-Level Model, the importance of each of the measures was computed via Fuzzy analysis. Finally, the managerial measures in Green Supply Chain were classified and, accordingly, suggestions were presented to the Petrochemical Industries Managers concerning how to improve their situation.

Key Words:Green Productivity, Green Supply Chain Management, Importance and Performance Matrix, Two-level Model, Fuzzy Logic

1. Assistant Professor Department of Industrial Management, Faculty of literature and humanities, Persian Gulf University, Bushehr, Iran, Ghorbanpoor@pgu.ac.ir