فصلنامه مدیریت صنعتی دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی
واحد سنندج – سال شانزدهم/ شماره ۵۷ / پاییز ۱۴۰۰

موانع پیاده‌سازی زنجیره تأمین سبز در شرکت‌های تولیدکننده سیمان

مسعود حقیقی نوجوکامبری
گروه مدیریت اجرایی، دانشکده مدیریت، واحد صفادشت، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
سینا ابویی مهریزی (نویسنده مسئول)
گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، واحد فیروزکوه، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
Email: abouie.phd@gmail.com
مقتد الانام روانبخش
گروه مدیریت، دانشکده مدیریت، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران

تاریخ دریافت: ۹۹/۰۹/۰۱ * تاریخ پذیرش ۱۴۰۰/۰۳/۰۱

چکیده

یکی از مهم‌ترین صنایع ایجاد کننده آلودگی‌های زیست‌محیطی، صنعت تولید سیمان و شرکت‌های فعال در این صنعت می‌باشد. صنعت سیمان از نظر درجه‌ی اهمیت، همپای صنایعی مانند فولاد و پتروشیمی است و همواره در اقتصاد ملی، برنامه‌ریزی‌ها و سیاست‌های کلان و توسعه‌ای نقش بسزایی داشته و از کارآیی مطلوب برخوردار است. هدف مقاله حاضر شناسایی موانع پیاده‌سازی زنجیره تأمین سبز با دلفی فازی، وزن‌دهی و اولویت‌بندی هریک با تکنیک بهترین – بدترین فازی، ارزیابی و رتبه‌بندی صنایع سیمان آبیک، اصفهان و تهران در خصوص میزان عملکرد بهره‌گیری از زنجیره تأمین سبز با تکنیک مپک می‌باشد. پژوهش حاضر از حیث هدف کاربردی و از نظر جمع‌آوری داده‌ها تحقیق میدانی است. مقاله حاضر چون به دنبال شناسایی موانع پیاده‌سازی زنجیره تأمین سبز در صنایع سیمان کشور می‌باشد، اکتشافی است. جامعه و نمونه آماری پژوهش حاضر را ۱۲ نفر از مدیران ارشد حوزه لجستیک در شرکت‌های تولیدکننده سیمان تشکیل می‌دهند. نتایج حاصل از غربال‌سازی مؤلفه‌ها با دلفی فازی نشان می‌دهد، الگوی بومی در پنج بعد و سی و چهار شاخص شناسایی شدند. نتایج حاصل از وزن‌دهی به موانع پیاده سازی زنجیره تأمین سبز با بهترین – بدترین فازی نشان می‌دهد، بعد حمایت و پشتیبانی مهم‌ترین بعد، تکنولوژیکی رتبه دوم و ابعاد اقتصادی، دانش و آگاهی و محیطی به ترتیب رتبه‌های سوم تا پنجم را کسب نمودند. سپس شرکت‌های تولیدکننده سیمان با مدل پیشنهادی ارزیابی و با تکنیک‌مپک رتبه‌بندی گردیدند. در پژوهش حاضر به طراحی مدل بومی موانع پیاده‌سازی زنجیره تأمین سبز در صنایع تولیدکننده سیمان پرداخته شده است.

کلمات کلیدی: زنجیره تأمین سبز، تکنیک دلفی فازی، روش بهترین- بدترین فازی (FBWM)، روش تصمیم‌گیری چند شاخصه مقایسه‌ای (MAPPAC).

۱-مقدمه

سازمان‌های جهانی همواره به دنبال دستیابی به مزیت رقابتی از طریق خلق نوآوری و روش‌های جدید هستند. برخی از این سازمان‌ها از طریق بهبود عملکرد زیست‌محیطی با ر عایت قوانین و استانداردهای زیست‌محیطی، افزایش دانش مشتریان در این خصوص و کاهش اثرات منفی زیست‌محیطی در محصولات و خدمات خود مزیت رقابتی به دست می‌آوردند (Azevedo & Govindan, 2012). همراه با تغییر سریع در سناریو تولید جهانی، مسائل زیست‌محیطی و اجتماعی باعث شده است که مدیریت هر کسب وکار اهمیت بیشتری به آن دهند. با افزایش آگاهی در مورد مسأله جهانی حفاظت از محیط زیست، تحلیل سبز برای حفاظت از منابع زمینی و محیط‌زیست بیش از گذشته مورد توجه قرار گرفته است(Bai & Satir, 2020). از زمانی که موضوع محیط‌زیست با اقتصاد پیوند خورد، رویکردهای مختلفی برای افزایش بهره‌وری مطرح شد که از جمله جدیدترین آن‌ها رویکرد زنجیره تأمین سبز است. در این رویکرد یک شرکت مادر با کلیه تأمین‌کنندگان خود ائتلافی استراتژیک ایجاد می‌کند که محصولی به دست مشتری دهد که از زمان تأمین مواد اولیه تولید، مصرف محصول و پس از دور انداخته شدن آن کمترین آسیب را به محیط‌زیست وارد کند. هدف زنجیره تأمین سبز محدود کردن ضایعات در سیستم‌های صنعتی به منظور حفاظت از انرژی و جلوگیری از ورود مواد خطرناک به محیط‌زیست است (Rahman et al., 2019).

مدیریت زنجیره تأمین سبز از طراحی تولید کارخانه شروع می‌کند و به عمر مفید محصول و در نهایت بازیافت آن با توجه به نگرانی‌هایی که در مورد محیط‌زیست وجود دارد، می‌پردازد. هدف زنجیره تأمین سبز محدود کردن ضایعات در سیستم‌های صنعتی به منظور حفاظت از انرژی و جلوگیری از ورود مواد خطرناک به محیط‌زیست است. از نظر مزایای مادی، مدیریت زنجیره تأمین سبز به هزینه‌های پایین‌تر برای تأمین‌کنندگان، کاهش هزینه‌ها برای تولیدکنندگان، هزینه کمتر مالکیت برای مشتریان و به مصرف کمتر منابع کمک می‌کند. از نظر غیرمادی، مدیریت زنجیره تأمین سبز به غلبه بر تعصب و بدبینی برای محیط‌زیست، رد کمتر تأمین‌کنندگان، ساخت راحت‌تر برای تولیدکننده و انطباق بهتر برای جامعه کمک می‌نماید (Balaji, Velmurugan & Prasath, 2014). حیطه پیاده‌سازی روش‌های مدیریت زنجیره تأمین سبز گستره‌ای از زنجیره‌های تأمین مدیریت خرید سبز تا چرخه عمر یکپارچه با جریانی از تأمین‌کننده تا سازنده، مشتری و لجستیک معکوس را در بر می‌گیرد. هسته اصلی مدیریت زنجیره تأمین سبز کاملاً منابع و محیط‌زیست را مد نظر قرار داده و زنجیره تأمین سنتی را از زاویه زیست‌محیطی اصلاح می‌نماید. با این وجود، مقایسه و بررسی ویژگی‌های مربوط به زنجیره تأمین سبز در مقایسه با زنجیره تأمین سنتی مبین این موضوع است که موانع متعددی برای استقرار این سیستم مبتنی بر محیط‌زیست در سازمان‌ها وجود دارد (Hu & Hsu, 2010; Chen, 2010).

مدیریت زنجیره تأمین سبز تلفیقی از اندیشه‌های مدیریت زنجیره تأمین با پیاده‌سازی اقدامات سبز متعدد مانند طراحی سبز، خرید سبز، بازیافت، استفاده مجدد و بازتولید، فنّاوری‌های زیست محیطی، لجستیک سبز و انجام اقدامات مشارکتی با تأمین کنندگان، توزیع کنندگان و مشتریان است (Balasubramanian, 2012; Hugos, 2006). مدیریت زنجیره تأمین سبز می‌تواند اثرات منفی بر محیط (آلودگی‌های هوا، آب و زمین) و اتلاف منابع (انرژی، مواد، محصولات) ناشی از فعالیت‌های صنایع را کاهش دهد، قوانین زیست محیطی را برآورده کند و کارایی مالی را بدون نادیده گرفتن کیفیت و هزینه بهبود بخشد (Sarkis, Zhu & Lai, 2011). بین بهبود عملکرد زیست محیطی با بهبود عملکرد اقتصادی رابطه وجود دارد، بهبود عملکرد زیست محیطی در زنجیره تأمین باعث کاهش هزینه‌ها، بهبود دیدگاه مشتریان و بنگاه های دولتی و غیر دولتی حامی محیط زیست نسبت به بنگاه و محصولات آن و افزایش مزیت رقابتی می شود (Rahman et al., 2019).

اگرچه شرکت‌ها و سازمان‌ها به دلیل رعایت الزامات قانونی، به اتخاذ رویکردهای سبز در زنجیره‌های تأمین خود روی آورده‌اند، این رویکردها در بلندمدت می‌تواند زمینه‌ی دستیابی شرکت‌ها به مزیت رقابتی پایدار و در نهایت سودآوری را فراهم کنند(Bose & Pal, 2012). همچنین اتخاذ این رویکرد، روش متداول و مرسومی برای به تصویرکشیدن دوستی و سازگاری محصولات، فرایندها، سیستم‌ها، تکنولوژی‌ها و راه‌های انجام کسب وکار با محیط زیست است(Charles et al., 2010) و گام

مهمی در راستای به انجام رساندن مسئولیت اجتماعی شرکت‌ها به شمار می‌رود. با وجود اهمیت مدیریت زنجیره تأمین سبز، این مفهوم هنوز برای بسیاری از شرکت‌ها در صنایع و کشورهای مختلف مفهوم جدید و نوپایی است(Parmar, 2016). علی‌رغم افزایش اهمیت مدیریت زنجیرهٔ تأمین سبز در عصر حاضر، سازمان‌هایی وجود دارند که در تطابق با فعالیت‌های سبز ناموفق‌اند. از این رو شناسایی موانع استقرار زنجیره تأمین سبز در صنایع مختلف در کانون توجه محققان قرار گرفته است (Majumdar& Sinha, 2018). یکی از مهم‌ترین صنایع ایجاد کننده آلودگی‌های زیست‌محیطی، صنعت تولید سیمان و شرکت‌های فعال در این صنعت می‌باشد. صنعت سیمان از نظر درجه‌ی اهمیت، همپای صنایعی مانند فولاد و پتروشیمی است و همواره در اقتصاد ملی، برنامه‌ریزی‌ها و سیاست‌های کلان و توسعه‌ای نقش بسزایی داشته و از کارآیی مطلوب برخوردار است.

صنعت سیمان با توجه به پتانسیل ها وظرفیت های‌بالقوه می‌تواند گسترش و رونق سایر فعالیت‌های نقش واجد اهمیت و اولویت داری داشته باشد. در راستای این منافع اقتصادی، آسیب‌های زیست محیطی ناشی از کارخانجات سیمان اجتناب ناپذیر است، این آسیب‌ها شامل آلودگی هوا و آلودگی آب‌های زیرزمینی منطقه، از بین رفتن پوشش گیاهی و غیره می‌باشد. طبق آمارهای به‌دست آمده، امروزه اثرات زیست‌محیطی ناشی از کارخانه‌های سیمان، به موضوعی بحث‌برانگیز و جدی تبدیل شده است.

تاکنون پژوهش‌های بسیاری در خصوص زنجیره تأمین سبز صورت پذیرفته، اما پژوهشی که به شناسایی ابعاد و شاخص‌های موانع پیاده‌سازی زنجیره تأمین سبز در صنعت سیمان خصوصاً در ایران با رویکرد دلفی فازی، وزن‌دهی و اولویت‌بندی آن‌ها با تکنیک بهترین- بدترین فازی (FBWM)، رتبه‌بندی عملکرد پیاده‌سازی زنجیره تأمین سبز با تکنیک MAPPAC، صورت نپذیرفته است؛ که همین امر مشوق محققین به شناسایی مؤلفه‌های موانع پیاده‌سازی زنجیره تأمین سبز و ارائه مدلی هیبریدی از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه و فازی می‌باشد. سؤال اصلی تحقیق حاضر این است که موانع اصلی پیاده‌سازی مدیریت زنجیره تأمین سبز در صنایع سیمان کشور چیست؟

الف) مدیریت زنجیره تأمین سبز: زنجیره تأمین سبز عبارت است از مجموعه اقدامات داخلی و خارجی سازمان در سراسر زنجیره تأمین که به بهبود محیط زیست کمک کرده و از ایجاد آلودگی جلوگیری می‌نماید. مدیریت زنجیره تأمین سبز به معنای در نظر گرفتن مسائل زیست محیطی در مدیریت زنجیره تأمین شامل طراحی محصول، انتخاب و منبع یابی مواد، فرآیند ساخت و تولید، تحویل محصول نهایی به مشتری و مدیریت محصول پس از مصرف و طی شدن عمر مفید آن است (Bai & Satir, 2020). در واقع اضافه کردن مفهوم سبز به مفهوم زنجیره تأمین، پارادایم جدیدی را ایجاد می‌نماید که در آن زنجیره تأمین ارتباط مستقیم با محیط زیست پیدا می‌کند. زنجیره تأمین سبز عبارتست از مجموعه اقدامات داخلی و خارجی بنگاه در سراسر زنجیره تأمین که به بهبود محیط زیست کمک کرده و از ایجاد آلودگی جلوگیری می‌نماید (Sarkis, Zhu & Lai, 2011). زنجیره تأمین سبز، از طریق بازیافت محصولات، بهبود میزان استفاده از منابع سیستم، اثرات زیست محیطی منفی را کاهش می‌دهد (Mathiyazhagan et al., 2014).

ب) موانع مدیریت زنجیره تأمین سبز: منظور از عوامل بازدارنده، متغیرهایی است که منجر به تهدید و تأخیر در پیاده‌سازی مدیریت زنجیره تأمین سبز می‌شوند. در این پژوهش برخی از موانع پیاده‌سازی مدیریت زنجیره تأمین سبز عبارتند از: عدم وجود رویکرد فعالانه و داوطلبانه سازمان و تأمین‌کنندگان در خصوص رعایت استانداردهای زیست محیطی و مسئولیت اجتماعی، عدم توانمندی تأمین‌کنندگان(از نظر دانش و فنّاوری فنی) برای اخذ استاندارد ایزو ۱۴۰۰۰، عدم ایجاد مزیت رقابتی محسوس ناشی از اجرای زنجیره تأمین سبزعدم وجود محرک‌ها و مشوق‌های کافی از سوی دولت برای دستیابی به مدیریت زنجیره تأمین سبز، هزینه بالای پیاده‌سازی زنجیره تأمین سبز، نبود زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات مناسب برای تسهیل اجرای زنجیره تأمین سبز، کمبود دانش و آموزش در خصوص مسائل زیست محیطی، عدم حمایت مدیران ارشد و میانی سازمان، عدم حضور و رقابت در بازارهای جهانی، عدم وجود اهداف و برنامه استراتژیک زیست محیطی در سازمان و عدم وجود اهرم‌های قانونی کافی جهت

اجـرای قـوانین زیسـت محیطـی و غیـره (Green et al., 2012; Rahman et al., 2019). جـدول شـماره (۱)، به‌طور خلاصه برخی از تفاوت‌های زنجیره تأمین سنتی و سبز ذکرشده است.

جدول شماره (۱): تفاوت‌های زنجیره تأمین سنتی و زنجیره تأمین سبز (Min & Kim, 2012)

مشخصه‌ها	زنجیره تأمین سنتی	زنجیره تأمین سبز
اهداف و مأموریت‌ها	اقتصادی	اقتصادی و اکولوژیکی
تغییرات اکولوژیک	تأثیرات اکولوژیک زیاد است	یکپارچگی در سراسر سازمان جهت کاهش اثرات اکولوژیکی
معیار انتخاب تأمین‌کننده	ملاک هزینه است	ملاک توأمان جنبه اکولوژیک و هزینه است
اهمیت تأمین‌کننده رده پایین	اهمیتی برای سازمان ندارد	کوچک‌ترین اطلاعات تأمین‌کنندگان رده‌های پایین حائز اهمیت است
میزان فشار هزینه و قیمت	فشار هزینه بالا و قیمت پایین	فشار هزینه بالا و قیمت غالباً بالا
ارسال اطلاعات و گزارش‌ها	معمولاً تنها به یک رده‌بالاتر و پایین‌تر صورت می‌پذیرد	گردش اطلاعات بسیار بالاست و تمامی اعضا در راستای کاهش اثرات زیست محیطی گام برمی‌دارند.
سرعت و انعطاف‌پذیری	بالا است	پایین است
دیدگاه مشتری	به این سازمان دیدگاه عادی دارد	تأثیرات سبز شدن اثر ویژه‌ای بر نظر مشتری دارد
جریان مواد	جریان مواد یک‌طرفه و از سمت تأمین‌کننده به‌سوی مشتری است	جریان مواد دوطرفه است و لجستیک معکوس پیاده‌سازی می‌شود

ابعاد موانع پیاده‌سازی زنجیره تأمین سبز به طور خلاصه به شرح ذیل می‌باشد:

اقتصادی: پایداری زنجیره تامین به ادغام شفاف و دستیابی به هدف‌های اجتماعی، زیست‌محیطی و اقتصادی سازمان‌ها با هماهنگی موثر فرایندهای درون‌سازمانی اشاره دارد. تخصیص بودجه متناسب با پیاده سازی مدیریت زنجیره تأمین سبز در صنایع مختلف و اولویت قرار دادن و جذب منابع مالی نقش تعیین‌کننده‌ای را به زعم کوهی‌زاده و همکاران (۲۰۲۱)، ایفا می‌نماید (Kouhizadeh et al., 2021).

حمایت و پشتیبانی: جهت پیاده‌سازی هر سیستمی به زعم محققان مختلف از جمله مین و کیم (۲۰۱۲)، نیازمند حمایت مدیران ارشد سازمان‌ها است.

دانش و آگاهی: در اجرای هر روشی در سازمان‌ها نیازمند بهره‌مندی از افراد با دانش و آگاهی و تخصص برتر بدیهی است. به زعم نارایانا و همکاران (۲۰۲۱)، از عوامل کلیدی در پیاده‌سازی زنجیره تأمین سبز می‌باشد.

تکنولوژیکی و محیطی: گسترش روزافزون تکنولوژی در زندگی بشر، موجب آلودگی های گوناگون در محیط زیست شده و تعادل و تناسب آن را برهم زده است. در کشور ایران نیز به مقوله محیط زیست و ارتباط آن با پیشرفت و توسعه فناوری هنوز به شکل منطقی توجه نشده است، در **حالی** که می‌توان لازمه رشد و فناوری و همچنین وجود توسعه پایدار را متکی بر حفظ منابع پایه ای مانند محیط زیست دانست (Thennal VenkatesaNarayanan et al., 2021).

ج) پیشینه‌ی پژوهش

تاکنون پژوهش‌های بسیاری در خصوص زنجیره تأمین سبز صورت پذیرفته است که در ادامه در جدول‌های شـماره (۲) و شـماره (۳)، به بیان مهم‌ترین پژوهش‌های صورت گرفته در دو بخش داخلی و خارجی پرداخته شده است.

جدول شماره (۲): پیشینه پژوهش‌های داخلی زنجیره تأمین سبز

محقق(سال)	عنوان پژوهش	تکنیک/ تکنیک‌های تحلیل داده‌ها	یافته‌ها و نتایج
موسی‌خانی، بزرگی امیری و سنگری (۱۳۹۹)	ارائـه یـک مـدل یکپارچـه مکان‌یابی تولیـد – توزیـع در زنجیره تأمین سبز با در نظـر	مدل‌سازی ریاضی فازی Z	در سه سطح کارخانه‌های تولیدی، مراکز توزیع ومشتریان بـرای چنـد نوع محصول و در طی چندین دوره زمانی ارائه شده است. تابع هـدف شـامل کمینـه‌سـازی کـل هزینـه‌هـای زنجیـره تـأمین و همچنـین

	گرفتن سطح سرویس‌دهی		کمینه‌سازی میزان انتشار گازهای دی اکسیدکربن در طول زنجیره می‌باشد. نتایج نشان داد مدل ارائه شده در کاهش هزینه‌های زنجیره تأمین سبز مؤثر است.
نریمانی و همکاران (۱۳۹۹)	ارزیابی زنجیره تأمین سبز شرکت‌های تولیدی کوچک و متوسط با استفاده از ترکیب قواعد وابستگی و سیستم استنتاج فازی از منظر جامعه‌شناسی محیط زیست	توابع عضویت مثلثی، استنتاج ممدانی و قواعد وابستگی	نتایج نشان داد که سیستم طراحی شده با ۴۳ قاعده وابستگی، قادر است تا میزان سبز بودن زنجیره تأمین شرکت‌ها را بر اساس مقادیر عددی و واژه‌های زبانی ارزیابی نماید.
قربان‌پور (۱۳۹۸)	طراحی مدل دو سطحی اقدامات مدیریت زنجیره تأمین سبز و تحلیل فازی اهمیت – عملکرد آن‌ها جهت ارتقای بهره‌وری سبز (مورد مطالعه: صنایع پتروشیمی استان بوشهر)	مدل سازی ریاضی – فازی	در مدل دو سطحی اقدامات مدیریت زنجیره تأمین سبز و تحلیل فازی اهمیت – عملکرد آن‌ها جهت ارتقای بهره‌وری سبز در صنایع پتروشیمی استان بوشهر پرداخت. اقدامات مدیریت زنجیره تأمین سبز در ماتریس اهمیت – عملکرد، دسته‌بندی و نیز پیشنهادهایی برای بهبود وضعیت به مدیران صنایع پتروشیمی ارائه گردید.
امینی و علی‌نژاد (۱۳۹۸)	ارزیابی مدیریت زنجیره تأمین سبز شرکت‌های مواد نوشیدنی با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌های شبکه‌ای	مدل DEA	در یک زنجیره تأمین چهار مرحله‌ای مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد، با ایجاد تغییر در ورودی‌ها و خروجی‌های زیرواحد ناکارا، کارایی زیرواحد مربوطه و در نتیجه کارایی کل زنجیره بهبود می‌یابد.
شجاعی و همکاران (۱۳۹۷)	بررسی و شناسایی موانع پیاده‌سازی زنجیره تأمین سبز در شرکت تولید برق جنوب	نسبت روایی محتوایی	بر اساس این تکنیک که موانع را بر اساس متغیرهای عملکردی زنجیره تأمین سبز رتبه‌بندی می‌کند، عدم تبیین اهداف زیست‌محیطی خاص حائز بالاترین رتبه شد که نشان‌دهنده اهمیت تبیین اهداف زیست‌محیطی برای شرکت است. سرمایه‌گذاری بالا و بازگشت سرمایه کم و قوی نبودن مقررات دولتی به پذیرش سیاست‌های دوستدار محیط‌زیست از دیگر موانعی بودند جایگاه بالایی به خود اختصاص دادند.
معزز و موسوی ثانی (۱۳۹۶)	موانع به کارگیری مدیریت زنجیره تأمین سبز در شرکت های کوچک و متوسط در صنایع شیمیایی مستقر در شهرک صنعتی شکوهیه استان قم	روش مدل سازی ساختاری تفسیری (ISM)	نتایج حاکی از آن بود که در بین موانع، عدم وجود محرک ها، مشوق ها، قوانین و مقررات دولتی، مهم ترین مانع در پیاده سازی مدیریت زنجیره تأمین سبز در شرکت های کوچک و متوسط می باشد.

ادامه جدول شماره (۲)

محقق(سال)	عنوان پژوهش	تکنیک/ تکنیک‌های تحلیل داده‌ها	یافته‌ها و نتایج
ضرغامی و همکاران (۱۳۹۶)	موانع تحقق مدیریت زنجیره تأمین سبز در صنعت ساختمان ایران	آماری	نتایج نشان داد کمبود منابع مالی و انسانی، فقدان دانش فنی و مهارت، ساختار و فرهنگ نامناسب سازمانی، عدم تعهد مدیریت، فقدان قوانین حمایت‌کننده و تشویق کننده به منظور اجرای زنجیره تأمین سبز، از مهم‌ترین موانع تحقق مدیریت زنجیره تأمین سبز درصنعت ساختمان ایران هستند.
محمودخانی و نولایی (۱۳۹۶)	موانع استقرار زنجیره تأمین سبز در صنایع غذایی ایران	مدل سازی ساختاری تفسیری (ISM)	نتایج نشان داد که حمایت ضعیف دولت و کمبود قوانین در حوزه زنجیره تأمین سبز، ضعف در نیروی انسانی متخصص، فقدان فرهنگ سازمانی مناسب، استفاده محدود از فناوری اطلاعات و ارتباطات، نوآوری و تحقیقات علمی محدود در صنایع غذایی، رقابت کم و عدم اطمینان بازار صنایع غذایی در ایران، زیرساخت‌های نامناسب حمل و نقل، آگاهی ناکافی مصرف‌کنندگان و ضعف سازمان‌های غیر دولتی، عدم وجود مکانیزم تأمین مالی و هزینه‌های بالای اجرای طرح‌های سبز، عدم تعهد مدیریت ارشد و عدم همکاری مناسب در زنجیره تأمین جهت اجرای طرح‌های سبز از مهم‌ترین موانع استقرار زنجیره تأمین سبز صنایع غذایی شناخته شدند.
فهیمی و همکاران (۱۳۹۶)	موانع پیش روی زنجیره تأمین سبز شرکت‌های کوچک، متوسط در صنعت سیمان	مدل سازی ساختاری تفسیری (ISM)	نتایج این پژوهش نشان داد که موانع مشکل در حفظ آگاهی های محیطی تامین‌کنندگان و سپس فقدان مشارکت مدیریت ارشد در اتخاذ زنجیره تامین سبز مقدار وزن بیشتری برخوردار شده اند.
ربانی و دلشاد (۱۳۹۶)	موانع استقرار مدیریت زنجیره تأمین سبز در صنایع تولیدی استان فارس با رویکرد فازی	رویکرد فازی	این عوامل عبارتند از: عدم تعهد مدیریت ارشد، عدم آگاهی عمومی و کمبود دانش، عدم تشویق سازمانی، عدم حمایت دولت، مقاومت در برابر پیشرفت فناوری و تکنولوژی، عدم اجرای فعالیت های سبز، افزایش هزینه اجرا (مالی)، کاهش مشارکت و پشتیبانی، کیفیت پایین نیروی انسانی. تجزیه و تحلیل داده ها بیانگر این است که عامل عدم تعهد مدیریت ارشد از بین دیگر عوامل، بالاترین رتبه را کسب کرده است.
پدرپور و ساعدی (۱۳۹۶)	بررسی موانع پیاده‌سازی مدیریت زنجیره تأمین سبز	آماری	فقدان آگاهی درباره به کارگیری لجستیک معکوس، عدم آگاهی اعضای زنجیره تأمین با دانش و تخصص مدیریت زنجیره تأمین سبز، عدم برگزاری دوره‌های آموزشی و خدمات مشاوره برای کارکنان جهت اخذ مدیریت زنجیره تأمین سبز، عدم آگاهی از قوانین محیطی و اثرات زیست محیطی در فعالیت‌های سازمان

جدول شماره (۳): پیشینه پژوهش‌های خارجی زنجیره تأمین سبز

محقق(سال)	عنوان پژوهش	تکنیک/ تکنیک‌های تحلیل داده‌ها	یافته‌ها و نتایج
بایا و ستیر (۲۰۲۰)	بررسی موانع توسعه برنامه‌های تأمین‌کننده سبز در کارخانه‌های تولید کننده کشور چین	مدل دیمتل خاکستری و مدل ساختاری تفسیری خاکستری	بررسی روابط علّی – معلولی بین مؤلفه‌های پژوهش و سطح بندی هریک با استفاده از رویکرد دیمتل خاکستری پرداخته شده است. نتایج نشان داد حمایت مدیریت ارشد مهم‌ترین عامل در پیاده‌سازی زنجیره تأمین سبز شناخته شده است.
رحمان و همکاران (۲۰۱۹)	ارزیابی موانع اجرای مدیریت زنجیره تأمین سبز: مثالی از اقتصادهای در حال ظهور	آماری	از جمله مؤلفه‌های کلیدی وجود قوانین زیست محیطی متناسب با قوانین آن کشور و ابلاغ سیاست‌های حمایتی در بحث مدیریت زنجیره تأمین سبز می‌توان به آن‌ها اشاره نمود.
سیلوا و همکاران (۲۰۱۸)	موانع مدیریت زنجیره تأمین سبز را از منظرتأمین‌کنندگان درجه یک در صنعت خودرو برزیلی	روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP)	نتایج این پژوهش نشان دادکه پیامدهای هزینه‌ها مانع عمده‌ای برای مدیریت زنجیره تأمین سبز از منظر تأمین کننده می‌باشد.
ماجومدار و سینها (۲۰۱۸)	مدل سازی موانع مدیریت زنجیره تأمین سبز در شرکت‌های کوچک و متوسط در صنعت پوشاک هند	–	پیچیدگی فرآیند سبز شدن و طراحی سیستم، عدم حمایت مقامات نظارتی، داشتن حداکثر قدرت اداره، فقدان حمایت مصرف کننده و سرمایه‌گذاری بالا و منافع اقتصادی پایین، عدم وجود سیستم پاداش برای تأمین‌کنندگان، عدم قطعیت نتیجه سبز، فقدان مواد سبز، فرایند و تکنولوژی و عدم انعطاف پذیری برای تغییر سیستم سبز، از مهم‌ترین موانع بودند.
کائور و همکاران (۲۰۱۸)	موانع مدیریت زنجیره تأمین سبز در شرکت‌های الکترونیکی کانادایی	روش دیمتل	نتایج مطالعه سه دسته اصلی از موانع را نشان می‌دهد که عبارتند از: موانع مربوط به دانش (کمبود آگاهی از اثرات زیست محیطی بر روی کسب و کار، کمبود دوره‌های آموزشی / مشاوره / نهادها برای آموزش، پیشرفت مانیتورینگ / هدایت خاص برای هر صنعت، عدم تخصص فنی و مشکل در شناسایی فرصت‌های زیست محیطی)، فقدان تعهد شرکت (فقدان مسئولیت اجتماعی شرکت) و طراحی محصول (پیچیدگی طراحی برای استفاده مجدد/ بازیافت محصولات مورد استفاده).

۲- روش‌شناسی پژوهش

تحقیق حاضر از یک‌جهت به دلیل این‌که به دنبال شناسایی مدلی بومی جهت الگوی شناسایی موانع پیاده سازی زنجیره تأمین سبز در شرکت‌های تولیدکننده سیمان می‌پردازد، اکتشافی بوده و از سوی دیگر جهت کسب اطلاعات میدانی و جمع‌آوری داده‌های موردنیاز از جامعه موردنظر، تحقیق میدانی است. این پژوهش از حیث هدف کاربردی می‌باشد. جامعه و نمونه آماری پژوهش حاضر را ۱۲ نفر از مدیران ارشد حوزه لجستیک در شرکت‌های تولیدکننده سیمان که حداقل دارای ده سال سابقه و تجربه عملی در حوزه زنجیره تأمین را دارا باشند، تشکیل می‌دهند. جهت جمع‌آوری داده‌های پژوهش از سه پرسش‌نامه استفاده‌شده است. پس از مرور گسترده پژوهش‌های زنجیره تأمین سبز و موانع پیاده‌سازی آن پرسش‌نامه شماره یک به بررسی ابعاد و شاخص‌های موانع پیاده سازی زنجیره تأمین سبز با تکنیک دلفی با استفاده از طیف فازی به استخراج ابعاد و معیارها پرداخته‌شده است. پرسش‌نامه مقایسات زوجی با طیف یک تا نه فازی مثلثی جهت وزن‌دهی و اولویت‌بندی ابعاد و شاخص‌های موانع زنجیره تأمین سبز با رویکرد BWM فازی با نظر خبرگان داده‌ها جمع‌آوری شد. پرسش‌نامه شماره سه به ارزیابی پیاده-سازی زنجیره تأمین سبز با توجه به ابعاد و شاخص‌های شناسایی شده در سه صنایع سیمان آبیک، اصفهان و تهران در خصوص میزان عملکرد بهره‌گیری با تکنیک MAPPAC پرداخته‌شده است. در پژوهش حاضر برای تعیین روایی از، روایی محتوایی (تأیید کمیت و کیفیت سؤالات ازنظر خبرگان و اساتید مرتبط با حوزه پژوهش) استفاده‌شده است. پایایی تحقیق با استفاده از ضریب نرخ ناسازگاری مورد بررسی قرار گرفت که نتایج آن در جدول (۶)، ارائه شده است.

در ادامه متدولوژی به معرفی تکنیک‌های بهترین – بدترین فازی (FBWM)؛ تکنیک MAPPAC پرداخته‌شده است. سپس با ارائه مدل مفهومی پرداخته شده است.

الف) روش بهترین – بدترین فازی: روش بهترین – بدترین (BWM) توسط رضایی (۲۰۱۵)، پیشنهاد شد. این تکنیک یکی از کاراترین تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره مبتنی بر پایه مقایسه‌های زوجی است. تکنیک BWM با نیاز به تعداد مقایسه-های زوجی کمتر نسبت به سایر تکنیک‌های مشابه کاراتر است و نتایج با قابلیت اطمینان بالاتری را به دست می‌دهد (Rezaei, 2015). اما در سال ۲۰۱۷ آقایان گو و ژائو به بررسی مدل BWM در محیط فازی پرداختند و با ارائه چندین مثال این مدل را در محیط فازی حل کردند. استفاده از طیف فازی باعث می‌شود که ابهامات کلام پاسخ‌دهنده از بین برود (Javan, 2017).

د) گام‌های تکنیک BWM فازی

گام۱ تعیین مجموعه‌ای از معیارهای تصمیم: در این گام مجموعه‌ای از معیارها به‌صورت $\{C_1, C_2, ..., C_n\}$ تعیین می‌شود که باید در تصمیم‌گیری موردتوجه قرار گیرند. در پژوهش حاضر با روش دلفی فازی به شناسایی مؤلفه‌ها پرداخته شده است.

گام۲ تعیین بهترین (مهم‌ترین/ مطلوب‌ترین) و بدترین (کم‌اهمیت‌ترین/ حداقل مطلوبیت) معیار: در این گام تصمیم‌گیرنده اقدام به تعیین مهم‌ترین و کم‌اهمیت‌ترین معیار می‌نماید. در این گام هیچ مقایسه‌ای انجام نمی‌شود. گام۳ تعیین میزان ارجحیت بهترین/ مهم‌ترین معیار نسبت به سایر معیارها را با استفاده از اعداد طیف فازی پنج تایی: بردار ارجحیت بهترین معیار نسبت به دیگر معیارها به‌صورت $A_B = (a_{B1}, a_{B2}, ..., a_{Bn})$ نمایش داده می‌شود. در این بردار a_{Bj} نشان‌دهنده میزان ارجحیت بهترین معیار(B) نسبت به معیار j ام است. روشن است که $a_{BB}=1$ برقرار است.گام۴ تعیین میزان ارجحیت سایر معیارها نسبت به بدترین/ کم‌اهمیت‌ترین معیار با استفاده از با استفاده از اعداد طیف فازی پنج تایی: بردار ارجحیت سایر معیارها نسبت به بدترین معیار به‌صورت $A_W = (a_{1w}, a_{2w}, ..., a_{nw})^T$ نمایش داده می‌شود. در این بردار a_{jw} نشان‌دهنده میزان ارجحیت معیار j ام نسبت به بدترین/ کم‌اهمیت‌ترین معیار (W) است. مبرهن است که $a_{WW}=1$ برقرار است (Javan, 2017). اعداد طیف فازی هفت تایی چن مطابق جدول (۴)، است.

جدول شماره (۴): فضای هفت تایی فازی برای ارزیابی شاخص‌ها و اهمیت هریک (**Javan, 2017**)

معادل توابع فازی	معادل طیف‌های بیانی
(۱و۱و۱)	اهمیت یکسان
(۳و۲و۱)	یکسان تا نسبتاً مهم تر
(۵و۳و۱)	نسبتاً مهم تر
(۵و۴و۳)	نسبتاً مهم تر تا اهمیت زیاد

اهمیت زیاد	(۷و۵و۳)
اهمیت زیاد تا بسیار زیاد	(۷و۶و۵)
اهمیت بسیار زیاد	(۹و۷و۵)

گام۵ ایجاد مدل BWM فازی: تعیین اوزان بهینه معیارها $(\tilde{w}_1^*, \tilde{w}_2^*, ..., \tilde{w}_n^*)$: به‌منظور تعیین اوزان بهینه هریک از معیارها باید به ازای هریک از زوج‌های $\frac{(l_B^w, m_B^w, u_B^w)}{(l_j^w, m_j^w, u_j^w)} - (l_{Bj}, m_{Bj}, u_{Bj})$ و $\frac{(l_j^w, m_j^w, u_j^w)}{(l_w^w, m_w^w, u_w^w)} - (l_{jw}, m_{jw}, u_{jw})$، تساوی‌های $\tilde{w}_B / \tilde{w}_j = \tilde{a}_{Bj}$ و $\tilde{w}_j / \tilde{w}_w = \tilde{a}_{jw}$ برای تمام j ها برقرار باشد. با توجه به غیر منفی بودن وزن هریک از معیارها و زیرمعیارها $\sum_{j=1}^{n} R(\tilde{w}_j) = 1$ و محدودیتی که برای مجموع اوزان برقرار است $\left(\sum_{j=1}^{n} \tilde{w}_j = 1\right)$، مدل بهینه‌سازی به‌صورت رابطه (۱)، فرموله می‌شود.

$$\min \tilde{\xi}^*$$

$$s.t:$$

$$\left|\frac{(l_B^w, m_B^w, u_B^w)}{(l_j^w, m_j^w, u_j^w)} - (l_{Bj}, m_{Bj}, u_{Bj})\right| \le (K^*, K^*, K^*), for \to all \to j$$

رابطه (۱)

$$\left|\frac{(l_j^w, m_j^w, u_j^w)}{(l_w^w, m_w^w, u_w^w)} - (l_{jw}, m_{jw}, u_{jw})\right| \le (K^*, K^*, K^*), for \to all \to j$$

$$\sum_{j=1}^{n} R(\tilde{W}_j) = 1$$

$$W_j \ge 0, for \to all \to j$$

$$l_j^w \le m_j^w \le u_j^w$$

$$l_j^w \ge 0$$

$$j = 1, 2, ..., n$$

در رابطه (۱)، $\tilde{w}_B$ بیانگر وزن مهم‌ترین معیار، $\tilde{w}_w$ نشان‌دهنده‌ی وزن کم‌اهمیت‌ترین معیار، $\tilde{w}_j$ وزن معیار j ام، $\tilde{a}_{Bj}$ میزان ترجیح مهم‌ترین معیار نسبت به معیار j ام، $\tilde{a}_{jw}$ میزان ترجیح معیار j ام نسبت به کم‌اهمیت‌ترین معیار را نشان می‌دهد (Javan, 2017).

محاسبه نرخ ناسازگاری(**IR**) مختص تکنیک **BWM** فازی

به‌منظور محاسبه نرخ ناسازگاری از مقدار $\tilde{\xi}^*$ به‌دست‌آمده در مرحله قبل پس از دی فازی سازی به روش مرکز ناحیه و شاخص سازگاری (CI) گزارش‌شده برای مقادیر مختلف a_{BW} (رابطه (۲)) استفاده می‌شود. جدول (۵)، شاخص‌های سازگاری مختص تکنیک BWM را بعد از دی‌فازی کردن اعداد به روش مرکز ناحیه نشان می‌دهد.

جدول شماره (۵): شاخص‌های سازگاری مختص BWM (Rezaei, 2015)

a_{BW}	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
CI	۰/۰۰	۰/۴۴	۱/۰۰	۱/۶۳	۲/۳۰	۳/۰۰	۳/۷۳	۴/۴۷	۵/۲۳

$$IR = \frac{\xi^*}{CI}$$ رابطه (۲)

ب)تکنیک MAPPAC**:** تکنیک تصمیم‌گیری چند شاخصه مقایسه‌ای (MAPPAC)، از جمله روش‌های مناسب اولویت‌بندی است. تکنیک MAPPAC برای نخستین بار توسط ماتارازو در سال ۱۹۸۶ مطرح شد و سپس در رشته‌های مختلف از این روش استفاده شد. این تکنیک بر اساس مقایسه‌ی زوجی از عملیات ممکن با توجه به احتساب تمامی زوج معیارهای ممکن، پایه‌گذاری شده است. در این روش تمامی معیارها به‌صورت دوتایی بر اساس روابط P (رجحان) و I (بی‌تفاوتی)، رتبه‌بندی که از قبل انجام‌شده است باهم مقایسه می‌شوند. ویژگی اصلی این تکنیک در بیان شاخص رتبه‌بندی چند معیاره مبتنی بر اندازه‌گیری نزدیک‌ترین راه‌حل ایده آل جهت طبقه‌بندی گزینه‌ها می‌باشد**.** این تکنیک سه پیش‌فرض اساسی دارد:۱.به هر گزینه a_j بر اساس کارایی معیار K_i مقدار V_{ij} اختصاص می‌یابد.۲.مقدار کمی V_{ij} می‌تواند برای هر گزینه a_j بر اساس هر معیار K_i تعیین شود.۳.مقدار$U(V_{ij})$ هر V_{ij} می‌تواند در بازه صفرتا یک مقداردهی شود. این فرآیند تا رتبه‌بندی تمامی گزینه‌ها تکرار می‌شود. سپس یک فرآیند مشابه ابتدا با انتخاب حداقل گزینه بهینه از A انجام می‌شود. سپس این گزینه از A خارج می‌شود و π_e دوباره محاسبه می‌گردد و باقیمانده α_e با کمترین π_e به‌عنوان برترین گزینه دوم انتخاب می‌شود. این فرآیند تا رتبه‌بندی تمامی گزینه‌های ادامه می‌یابد. این رتبه‌بندی صعودی و نزولی جهت رسیدن به یک رتبه‌بندی خطی ضعیف A ترکیب می‌شوند (Mirfakhrodini, Sharifabadi & Mohammadi, 2017).

ج) مدل مفهومی پژوهش: پس از مرور ادبیات موضوع زنجیره تأمین سبز و موانع پیاده سازی آن، متأسفانه مدلی جامعی که به شناسایی و ارزیابی موانع پیاده‌سازی زنجیره تأمین سبز پرداخته باشد، وجود نداشت. به همین علت با توجه به نقش و اهمیت صنعت سیمان به‌عنوان یکی از صنایع کلیدی در هر کشوری از جمله ایران و با توجه به ایجاد آلودگی در محیط زیست از تولید سیمان در این کارخانجات، محققین خلأ مطالعاتی و پژوهشی و بحران موجود را حس کرده و بر آن شدند تا به سمت طراحی یک الگوی پیاده‌سازی زنجیره تأمین سبز بپردازند. مدل مفهومی پژوهش حاضر پس از شناسایی ابعاد و مؤلفه‌های موانع پیاده‌سازی مدیریت زنجیره تأمین سبز با نظر خبرگان و با تکنیک دلفی فازی (پرسش‌نامه۱)، نتایج تحلیل داده‌ها در ۵ بعد اصلی و ۳۴ شاخص شناسایی گردید. با توجه به مدل مفهومی پژوهش، شاخص‌های پرسشنامه‌های پژوهش طراحی‌شده است. نمودار شماره (۱)، مدل مفهومی پژوهش را نشان می‌دهد.

نمودار شماره (۱): مدل بومی موانع پیاده‌سازی زنجیره تأمین سبز در صنایع تولید سیمان ایران (یافته‌های پژوهش)

۳- نتایج و بحث

پس از طراحی مدل مفهومی پژوهش و شناخت ابعاد و شاخص‌های موانع پیاده‌سازی زنجیره تأمین سبز در صنایع سیمان، ابتدا پرسش‌نامه مقایسات زوجی (شماره۲)، تهیه و با توجه به نظر خبرگان به‌منظور مشخص نمودن وزن و اهمیت ابعاد و شاخص‌ها در اختیار ۱۲ خبره قرار گرفت.

الف- وزن‌دهی ابعاد و شاخص‌های موانع پیاده‌سازی زنجیره تأمین سبز با تکنیک BWM فازی

با استفاده از تکنیک بهترین – بدترین فازی (FBWM)، به رتبه‌بندی و وزن‌دهی هریک از ابعاد و شاخص‌های پژوهش پرداخته شده است. درنهایت با حل مدل خطی با استفاده از نرم‌افزار لینگو برای هریک از ابعاد و شاخص‌های موانع پیاده‌سازی زنجیره تأمین سبز، جدول شماره (۶) به دست می‌آید که درنهایت می‌توان وزن نهایی هریک از شاخص‌ها را با توجه به سلسله‌مراتب موجود از حاصل‌ضرب وزن هر بعد در شاخص مربوط به آن به دست آورد.

جدول شماره (۶): اوزان نهایی ابعاد و شاخص‌های موانع پیاده‌سازی زنجیره تأمین سبز با تکنیک BWM فازی

بعد	وزن بعد	شاخص	وزن محلی	وزن جهانی شاخص
اقتصادی	۰/۲۱۲	در دسترس نبودن نقدینگی کافی برای اجرای زنجیره تأمین سبز	۰/۰۴۵	۰/۰۰۹
		هزینه‌های بالای بسته‌بندی سازگار با محیط زیست	۰/۰۹۰	۰/۰۱۹
		نیاز به سرمایه‌گذاری بالا و بازگشت سرمایه کمتر	۰/۰۸۴	۰/۰۱۷
		هزینه بالای پیاده‌سازی زنجیره تأمین سبز	۰/۳۲۰	۰/۰۶۷
		مخارج بالای جمع آوری محصولات مصرف شده	۰/۲۵۶	۰/۰۵۴
		هزینه دفع محصولات خطرناک	۰/۰۳۶	۰/۰۰۷
		فقدان منابع مالی کافی ازجمله وام‌های بانکی برای تشویق محصولات سبز	۰/۱۶۹	۰/۰۳۵
حمایت و پشتیبانی	۰/۲۵۹	عدم وجود محرک‌ها و مشوق‌های کافی از سوی دولت	۰/۰۳۷	۰/۰۰۹
		عدم حمایت مدیران ارشد و میانی سازمان	۰/۰۵۵	۰/۰۱۴
		فقدان اهرم‌های قانونی کافی برای اجرای قوانین زیست‌محیطی	۰/۳۴۱	۰/۰۸۸
		عدم سیاستگذاری مناسب دولت برای حرکت به سوی زنجیره سبز	۰/۱۲	۰/۰۳۱
		فرهنگ سازمانی ضعیف در پذیرش مدیریت زنجیره تأمین سبز	۰/۱	۰/۰۲
		عدم مسئولیت اجتماعی شرکت	۰/۰۱۹	۰/۰۰۴
		عدم وجود اهداف و برنامه استراتژیک زیست محیطی در سازمان	۰/۱۳۹	۰/۰۳۶
		عدم تمایل سازمان به تغییر و مقاومت در برابر آن	۰/۱۸۹	۰/۰۴۸
دانش و آگاهی	۰/۱۶۱	کمبود منابع انسانی متخصص برای اجرای زنجیره تأمین سبز	۰/۱۲۶	۰/۰۲
		عدم برگزاری دوره‌های آموزشی و خدمات مشاوره برای کارکنان	۰/۰۹۵	۰/۰۱۵
		عدم توانمندی تأمین کنندگان(از نظر دانش و تکنولوژی فنی) جهت اخذ استاندارد ایزو	۰/۱۶۳	۰/۰۲۶
		پایین بودن دانش و تخصص مشاوران، تأمین‌کنندگان، تولیدکنندگان، سهامداران	۰/۱۹۲	۰/۰۳

	و ذینفعان سیستم مدیریت زنجیرهٔ تأمین سبز		
	پایین بودن اعتقاد تولیدکنندگان، تـأمین کنندگان، سهامداران و ذینفعان	۰/۳۴۰	۰/۰۵۴
	عدم آگاهی در بـه کـارگیری لجسـتیک معکوس	۰/۰۴۸	۰/۰۰۷
	فقدان آگاهی و خواسـته‌هـای مشـتریان برای پروژه‌های سازگار با محیط زیست	۰/۰۳۶	۰/۰۰۵

ادامه جدول شماره (۶): اوزان نهایی ابعاد و شاخص‌های موانع پیاده‌سازی زنجیره تأمین سبز با تکنیک BWM فازی

بعد	وزن بعد	شاخص	وزن محلی	وزن جهانی شاخص
تکنولوژیکی	۰/۲۲۰	ترس از شکست بـرای فـرا گـرفتن زنجیـره تأمین سبز به منظـور از دسـت دادن مزیـت رقابتی سازمان	۰/۱۴۵	۰/۰۳۱
		پیچیدگی طراحی محصولات سازگار با محیط زیست	۰/۰۸	۰/۰۱۷
		فقدان تکنولوژی، مـواد و فرآینـدهای جدیـد مناسب برای اتخاذ رویکرد زنجیرهٔ تأمین سبز در شرکت	۰/۲۰۵	۰/۰۴۵
		پیچیدگی طراحی بـرای در زمینـه بازیافـت و استفاده مجدد درسازمان	۰/۰۵	۰/۰۱۱
		پیچیدگی طراحی برای کاهش مصرف انرژی	۰/۰۶۷	۰/۰۱۴
		نبـود زیرسـاخت‌هـای فنـاوری اطلاعـات و ارتباطات مناسب جهت تسهیل اجرای زنجیره تأمین سبز	۰/۱۰۱	۰/۰۲۲
		دشـواری در شناسـایی فرصـت‌هـای زیست‌محیطی	۰/۳۵۲	۰/۰۷۷
محیطی	۰/۱۴۸	عدم قطعیت بازار و عدم حضور و رقابت در بازارهای جهانی	۰/۴۸۵	۰/۰۷۱
		کمبود شاخص‌های زیست محیطی اثربخش	۰/۳۴۱	۰/۰۵
		فقدان سیستم‌های زیربنایی موردنیـاز اجـرای مدیریت زنجیرهٔ تأمین سبز	۰/۰۸۷	۰/۰۱۲
		عدم تعهد مشتری	۰/۰۵۲	۰/۰۰۷
		پیچیدگی اندازه‌گیری و نظارت بر رویه‌های زیست‌محیطی تأمین کنندگان	۰/۰۳۵	۰/۰۰۵
مقدار ξ^*	۰/۴۵۱			
شاخص سازگاری	۵/۲۳			
نرخ سازگاری	۰/۰۸۶			

مطابق نتایج جدول (۶)، بر اساس تکنیک بهترین – بدترین فازی (FBWM)، بعد حمایت و پشتیبانی مهم‌ترین بعد موانع پیاده‌سازی زنجیره تأمین سبز و بُعد تکنولوژیکی رتبه دوم و ابعاد اقتصادی، دانش و آگاهی و محیطی به ترتیب رتبه‌های سوم تا

پنجم را کسب نمودند. همچنین با توجه به مقدار نرخ سازگاری محاسبه‌شده (۰/۰۸۶)، چون مقدار آن از عدد (۰/۱)، کمتر است درنتیجه به نتایج این تحلیل می‌توان اعتماد نمود و پرسش‌نامه مقایسه‌های زوجی دارای پایایی است. همچنین مقدار زی (ξ^*)، عدد (۰/۴۵۱) که حاصل محاسبات در لینگو می‌باشد و شاخص سازگاری بر مبنای جدول (۵)، شاخص سازگاری و با توجه به مقدار مقایسه زوجی مهم‌ترین بعد حمایت و پشتیبانی نسبت به کم‌اهمیت‌ترین بعد یعنی محیطی که مقدار ۹، را طبق نظر خبرگان کسب نموده بود مقدار شاخص سازگاری در جدول مقادیر شاخص سازگاری برای مقدار ۹ عدد (۵/۲۳)، می‌باشد. همچنین لازم به ذکر است که مقدار نرخ سازگاری (۰/۰۸۶)، از تقسیم عدد زی (ξ^*) بر شاخص سازگاری محاسبه‌شده است.

ب– رتبه‌بندی شرکت‌های تولیدکننده سیمان از نظر پیاده‌سازی زنجیره تأمین سبز با تکنیک MAPPAC

پس از مشخص شدن وزن و اولویت هریک از ابعاد و شاخص‌های موانع پیاده‌سازی زنجیره تأمین سبز در صنایع سیمان با تکنیک FBWM؛ در این قسمت پرسش‌نامه شماره سه بین خبرگان توزیع شد. در ادامه با توجه به گام‌های تکنیک مپک به رتبه‌بندی شرکت‌های تولیدکننده سیمان در پیاده‌سازی زنجیره تأمین سبز با توجه به اوزان حاصل از تکنیک بهترین – بدترین (FBWM)، پرداخته شده است.

تشکیل ماتریس تصمیم‌گیری اولیه

با توجه به ابعاد و شاخص‌های شناسایی‌شده در رتبه‌بندی شرکت‌های تولیدکننده سیمان ازنظر پیاده‌سازی زنجیره تأمین سبز میانگین نظرات خبرگان در خصوص میزان عملکرد هر گزینه (صنایع سیمان آبیک، اصفهان و تهران)، جدول شماره (۷)، ماتریس تصمیم‌گیری اولیه حاصل از میانگین نظرات خبرگان را نشان می‌دهد. لازم به ذکر است جهت بررسی عملکرد میزان پیاده‌سازی زنجیره تأمین سبز در صنایع سیمان مورد مطالعه بعد منفی شاخص‌ها به مثبت تبدیل تا میزان دستیابی هریک از شرکت‌های تولید کننده سیمان به زنجیره تأمین سبز مشخص گردد.

جدول شماره (۷): ماتریس اولیه تصمیم‌گیری

نوع شاخص	شاخص‌ها / گزینه‌ها	سیمان آبیک	سیمان اصفهان	سیمان تهران
مثبت	در دسترس بودن نقدینگی کافی برای اجرای زنجیره تأمین سبز	۳/۴۵	۳	۲/۵۴
مثبت	کاهش هزینه‌های بسته‌بندی سازگار با محیط زیست	۳/۲۳	۴	۳/۰۸
مثبت	نیاز به سرمایه‌گذاری پایین و بازگشت سرمایه بیشتر	۳/۵۱	۳/۹۸	۲/۷۳
مثبت	کاهش هزینه‌های پیاده‌سازی زنجیره تأمین سبز	۳/۳۶	۲/۱۸	۲/۵۹
مثبت	کاهش مخارج جمع آوری محصولات مصرف شده	۲/۹۱	۲/۸۲	۱/۵۵
مثبت	کاهش هزینه‌های دفع محصولات خطرناک	۳/۳۶	۲/۱۵	۲/۵۵
مثبت	وجود منابع مالی کافی ازجمله وام‌های بانکی برای تشویق محصولات سبز	۳	۳/۴۵	۳/۴۵
مثبت	وجود محرک‌ها و مشوق‌های کافی از سوی دولت	۳/۹۱	۳/۶۴	۳/۱۸
مثبت	میزان حمایت مدیران ارشد و میانی سازمان	۳/۲۷	۲/۸۲	۲/۷۳
مثبت	وجود اهرم‌های قانونی کافی برای اجرای قوانین زیست‌محیطی	۳/۷۳	۳/۵۵	۳
مثبت	سیاستگذاری مناسب دولت برای حرکت به سوی زنجیره سبز	۳/۵۵	۳/۱۸	۲/۵۵
مثبت	فرهنگ سازمانی قوی در پذیرش مدیریت زنجیره تأمین سبز	۵/۵	۸/۴۳	۲/۶۹
مثبت	میزان مسئولیت اجتماعی شرکت	۲	۴	۵
مثبت	وجود اهداف و برنامه استراتژیک زیست محیطی در سازمان	۷/۶	۷/۵۸	۶
مثبت	میزان تمایل سازمان به تغییر و مقاومت در برابر آن	۴/۵	۲/۵	۳

ادامه جدول شماره (۷): ماتریس اولیه تصمیم‌گیری

نوع شاخص	شاخص‌ها / گزینه‌ها	سیمان آبیک	سیمان اصفهان	سیمان تهران
مثبت	منابع انسانی متخصص برای اجرای زنجیره تأمین سبز	۴/۳۵	۱/۱۶	۳/۵۲

مثبت	برگزاری دوره‌های آموزشی و خدمات مشاوره برای کارکنان	۳/۹۵	۲/۸۱	۱/۵۳
مثبت	توانمندی تأمین کنندگان(از نظر دانش و تکنولوژی فنی) جهت اخذ استاندارد ایزو	۳/۳۲	۲/۱۶	۲/۲۵
مثبت	میزان دانش و تخصص مشاوران، تأمین‌کنندگان، تولیدکنندگان، سهامداران و ذینفعان سیستم مدیریت زنجیرهٔ تأمین سبز	۵	۲/۴۵	۱/۴۶
مثبت	میزان اعتقاد تولیدکنندگان، تأمین کنندگان، سهامداران و ذینفعان	۳/۹۱	۳/۶۴	۳/۱۸
مثبت	میزان آگاهی در به کارگیری لجستیک معکوس	۳/۴۵	۲/۷۳	۲/۵۵
مثبت	میزان آگاهی از خواسته‌های مشتریان برای پروژه‌های سازگار با محیط زیست	۳	۴	۲/۴۵
مثبت	میزان فرا گرفتن زنجیره تأمین سبز به منظور کسب مزیت رقابتی سازمان	۳/۳۶	۳	۲/۵۵
مثبت	میزان طراحی محصولات سازگار با محیط زیست	۳/۲۷	۲	۳/۰۹
مثبت	تکنولوژی، مواد و فرآیندهای جدید مناسب برای اتخاذ رویکرد زنجیرهٔ تأمین سبز در شرکت	۳/۹۱	۳/۶۴	۳/۱۸
مثبت	طراحی برای در زمینه بازیافت و استفاده مجدد درسازمان	۳/۲۷	۲/۸۲	۲/۷۳
مثبت	طراحی برای کاهش مصرف انرژی	۳/۷۳	۳/۵۵	۳
مثبت	زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات مناسب جهت تسهیل اجرای زنجیره تأمین سبز	۳/۵۵	۳/۱۸	۲/۵۵
مثبت	میزان شناسایی فرصت‌های زیست‌محیطی	۳/۵۹	۳/۹۱	۲/۷۳
مثبت	میزان قطعیت بازار و حضور و رقابت در بازارهای جهانی	۶/۵	۶	۷
مثبت	وجود شاخص‌های زیست محیطی اثربخش	۸	۹	۵
مثبت	سیستم‌های زیربنایی موردنیاز اجرای مدیریت زنجیرهٔ تأمین سبز	۱	۲	۴/۶
مثبت	میزان تعهد مشتری	۳/۱۸	۳/۵۸	۲/۱۸
مثبت	اندازه‌گیری و نظارت بر رویه‌های زیست‌محیطی تأمین کنندگان	۳/۴۵	۴/۴۵	۴
	مجموع	۱۲۷/۳۵	۱۲۳/۳۶	۱۰۶/۱۹

تشکیل ماتریس رجحان و رتبه‌بندی

جداول شماره (۸) و (۹)، نتایج حاصل از محاسبات ماتریس رجحان و رتبه‌بندی را نشان می‌دهد. لازم به ذکر است کلیه مراحل تکنیک مپک در نرم‌افزار SANNA محاسبه‌شده است.

جدول شماره (۸): ماتریس رجحان

	سیمان آبیک	سیمان اصفهان	سیمان تهران
سیمان آبیک	۰/۰۰۰	۰/۲۲۴	۰/۲۴۵
سیمان اصفهان	۰/۴۰۳	۰/۰۰۰	۰/۵۴۱
سیمان تهران	۰/۱۶۵	۰/۱۹۱	۰/۰۰۰

جدول شماره (۹): رتبه‌بندی شرکت‌های تولید کننده سیمان در پیاده سازی زنجیره تأمین سبز با MAPPAC

گزینه‌ها	رتبه
سیمان اصفهان	۱
سیمان آبیک	۲
سیمان تهران	۳

مطابق نتایج نشان داده شده در جدول (۹)، از نظر عملکرد و میزان بهره‌مندی از زنجیره تأمین سبز در شرکت‌های تولیدکننده سیمان مورد مطالعه؛ شرکت سیمان اصفهان بهترین عملکرد و به ترتیب سیمان آبیک و سیمان تهران رتبه‌های دوم و سوم را کسب نمودند.

امروزه گرایش افراد و سازمان‌ها به مباحث حمایت از محیط زیست در حال افزایش است و عواملی چون افزایش اخبار آلودگی های محیط زیست، گرم شدن کره زمین، مشکلات دفع ضایعات، سوراخ شدن لایه ازون، آلودگی مواد غذایی و در نتیجه آن افزایش فشارهای اجتماعی، در گسترش و عمومی شدن حساسیت‌های زیست‌محیطی نقش مهمی را دارا هستند. در واقع افزایش دانش جامعه از مسایل زیست محیطی، منجر به افزایش نگرانی و ایجاد حساسیت در آن‌ها شده و ارزیابی مداوم محصولات بر اساس معیارهای سبز را امری ضروری ساخته است.

نتایج پژوهش نشان می‌دهد، بعد حمایت و پشتیبانی مهم‌ترین بعد موانع پیاده‌سازی زنجیره تأمین سبز و بُعد تکنولوژیکی رتبه دوم و ابعاد اقتصادی، دانش و آگاهی و محیطی به ترتیب رتبه‌های سوم تا پنجم را کسب نمودند. با توجه به مقدار مقایسه زوجی مهم‌ترین بعد حمایت و پشتیبانی نسبت به کم‌اهمیت‌ترین بعد طبق نظر خبرگان کسب نموده است.

در پژوهش حاضر تلاش نمودیم که با طراحی مدل بومی موانع پیاده‌سازی زنجیره تأمین سبز در صنایع تولیدکننده سیمان تا حدی این مهم را تحقق بخشیم. در پژوهش حاضر پس مرور عمیق بر روی پیشینه زنجیره تأمین سبز و ادبیات موضوع و شناسایی موانع پیاده‌سازی زنجیره تأمین سبز هریک با نظر خبرگان و تکنیک دلفی فازی پنج بعد و سی و چهار شاخص موانع پیاده‌سازی زنجیره تأمین سبز در صنایع سیمان و معرفی گردید. سپس به ارائه الگویی هیبریدی در ارزیابی پیاده‌سازی زنجیره تأمین سبز در سه کارخانه تولیدکننده سیمان، آبیک، تهران و اصفهان، با تکنیک‌های فازیBWM به وزن‌دهی ابعاد و شاخص‌ها؛ با تکنیک MAPPAC به رتبه‌بندی شرکت‌های مذکور پرداخته شد. در ادامه نیز جهت پژوهش‌های بیشتر محققین پیشنهادهایی به‌صورت ذیل ارائه می‌گردد:

۱- در پژوهش حاضر با تکنیک بهترین – بدترین فازی (FBWM)، به وزن‌دهی و رتبه‌بندی ابعاد و شاخص‌های پیاده‌سازی زنجیره تأمین سبز پرداخته شد، به محققین پیشنهاد می‌گردد با دیگر تکنیک‌های تصمیم‌گیری وزن‌دهی نظیر: ANP، AHP؛ FANP و FAHP نیز به وزن‌دهی این عوامل بپردازند و نتایج را با تکنیک FBWM مقایسه نمایند.۲-در پژوهش حاضر به ارائه یک رویکرد هیبریدی جهت ارزیابی پیاده‌سازی زنجیره تأمین سبز صنایع سیمان پرداخته‌شده است، به محققین آتی پیشنهاد می‌گردد در صنایع فولاد، پتروشیمی و قطعه‌سازی به شناسایی تاب‌آوری با رویکرد مؤلفه‌های اقتصاد مقاومتی بپردازند.۳-در پژوهش حاضر با تکنیک دلفی فازی به شناسایی مؤلفه‌های پیاده‌سازی زنجیره تأمین سبز بپردازند، پیشنهاد می‌گردد محققین دیگر با رویکردهای نظریه داده بنیاد(GT)، نقشه‌های نگاشت شناختی و یا مدل ساختاری تفسیری (ISM)، به شناسایی ابعاد و شاخص‌ها و سطح‌بندی متغیرهای پیاده‌سازی زنجیره تأمین سبز بپردازند.۴-در پژوهش حاضر از تکنیک‌های MAPPAC جهت رتبه‌بندی گزینه‌ها استفاده شد، به محققین پیشنهاد می‌گردد با تکنیک‌های TOPSIS، ELECTRE، VIKOR با رویکرد فازی به رتبه‌بندی گزینه‌ها بپردازند.

٤- منابع

1. Azevedo, S. G. Govindan, K. (2012). An integrated model to assess the leanness and agility of the automotive industry, *Resources, Conservation & Recycling*, 66: 85-94.
2. Amani, M., Ashrafi, A., & Dehghanan, H. (2017). Assessing the barriers to green supply chain adoption using fuzzy DEMATEL technique. *IT Management Studies*, 5 (19), 147-179.
3. Balaji, M., Velmurugan, V. & Prasath, M. (2014). Barriers in green supply chain management: an Indian foundry perspective. *International Journal of Research in Engineering and Technology*, 3 (7), 423-429.
4. Bai, C., Satir, A. (2020). Barriers for green supplier development programs in manufacturing industry. Resources, Conservation & Recycling, 158, 1-15.

5. Balasubramanian, S. (2012). A hierarchical framework of barriers to green supply chain management in the construction sector. *Journal of Sustainable Development*, 5 (10), 15-40.
6. Bose, I., & Pal, R. (2012). Do green supply chain management initiatives impact stock prices of firms?. *Decission support systems*, 52: 624- 634.
7. Charles, A., Lauras, M., & Luk Van, W. (2010). A model to define and assess the agility of supply chains: building on humanitarian experience, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 40 (8/9): 722-741.
8. Chen, Y. S. (2010). The drivers of green brand equity: green brand image, green satisfaction, and green trust. Journal of Business Ethics, 93 (2), 307-319.
9. Chen, Y. S., Lai, S. B., & Wen, C. T. (2006). The influence of green innovation performance on corporate advantage in Taiwan. *Journal of business ethics*, 67(4), 331-339.
10. Dashore, K., & Sohani, N. (2013). Green supply chain management-barriers & drivers: a review. *International Journal of Engineering Research and Technology*, 2(4), 2021-2030.
11. Dangelmaier, W., Blecken, A., Delius, R., and Klopfer, S. (2010) Adnavced Manufacturing And Sustainable Logistics, Springer, Germany.
12. Dawei, Z., Hamid, A. B. A., Chin, T. A., & Leng, K. C. (2015). Green Supply Chain Management: A Literature Review. *Sains Humanika*, 5 (2): 15- 21.
13. Diabat, A., Govindan, K., (2011). An analysis of the drivers affecting the implementation of green supply chain management. *Resources, Conservation and Recycling*, 55(6), 659–667.
14. Doorasamy, M., Garbharran, H. (2015). The role of environmental management accounting as a tool to calculate environmental costs and identify their impact on a company's environmental performance. *Asian journal of business and management*, 3(1): 8-30.
15. 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.
16. Govindan, K.; S. Azevedo and V. Carvalho (2014). Lean, Green and Resilient Practices Influence on Supply Chain Performance: Interpretive Structural Modeling Approach", *International Journal of Environmental Science and Technology*, no.12 (1), pp.15-34.
17. Green, K., Zelbst, P., Meacham, J., Bhadauria, V. (2012). Green supply chain management practices: impact on performance. *Supply Chain Management*, 17(3): 290-305.
18. Hervani, A, A., Helms, M, M., & Sarkis, J. (2005). Performance measurement for green supply chain management. *Benchmarking an internatonal journal*, 12(4): 330-353.
19. Hu, A. H., & Hsu, C. W. (2010). Critical factors for implementing green supply chain management practice: an empirical study of electrical and electronics industries in Taiwan. *Management research review*, 33 (6), 586-608.
20. Hugos, M. (2006). Essentials of supply chain management. Hoboken, New Jersey: *John Wiley and Sons*, Inc.
21. Kaur, J. Sidhu, R. Awasthi, A. Chauhan, S. Goyal, S. (2018). A DEMATEL based approach for investigating barriers in green supply chain management in Canadian manufacturing firms, *Journal International of Production Research*, 56(1-2):

22. Khushbu, V., & Shah, H. G. (2014). Barriers of Green Supply Chain Management. *International Journal of Engineering Research & Technology*, 3(5), 1657– 1665.
23. Kouhizadeh, M., Saberi, S., & Sarkis, J. (2021). Blockchain technology and the sustainable supply chain: Theoretically exploring adoption barriers. *International Journal of Production Economics*, 231, 107831.
24. Thennal VenkatesaNarayanan, P., Thirunavukkarasu, R., & Sunder M, V. (2021). Indispensable link between green supply chain practices, performance and learning: An ISM approach. *Journal of Cleaner Production*, 279, 123387.
25. Laosirihongthong, T., Adebanjo, D., & Choon Tan, K. (2013). Green supply chain management practices and performance. *Industrial Management & Data Systems*, 113(8): 1088-1109.
26. Laudon, K. and J. Laudon (2008); Management Information Systems: Managing the Digital Firm (10th Economy Editon). New Jersey. Prentice Hall.
27. Lee, S. M., Rha, J. S., Choi, D., & Noh, Y. (2013). Pressures affecting green supply chain performance. *Management Decision*, 51(8), 1753-1768.
28. Majumdar, A. And Sinha, S. (2018). Modeling the barriers of green supply chain management in small and medium enterprises: A case of Indian clothing industry, *Management of Environmental Quality: An International Journal*, 29 (6):1110-1122.
29. Mathiyazhagan, K., Govindan, K., NoorulHaq, A., & Geng, Y. (2013). An ISM approach for the barrier analysis in implementing green supply chain management. *Journal of Cleaner Production*, 47 (1), 283-297.
30. Mathiyazhagan, K., Govindan, K., & Noorul Haq, A. (2014). Pressure analysis for green supply chain management implementation in Indian industries using analytic hierarchy process. *International Journal of Production Research*, 52(1): 188-202.
31. Min, H., & Kim, I. (2012). Green supply chain research: past, present, and future. *Logistics Research*, 4(2), 39-47.
32. Parmar, N. K. (2016). Analysis Of Barriers For Implementing Green Supply Chain Management In Small and Medium Sized Enterprises (SMEs) of India. *International Journal of Humanities and Management Sciences (IJHMS)*, 4(3): 219-223.
33. Paulraj, A. (2009). Environmental motivations: a classification scheme and its impact on environmental strategies and practices. *Business Strategy and the Environment*, 18(7), 453-468.
34. Qrunfleh, S., & Tarafdar, M. (2014). Supply chain information systems strategy: impacts on supply chain performance and firm performance. *Int. J. Production economics*, 147: 340-350.
35. Rimienė, K. (2011). Supply Chain Agility Concept Evolution (1990-2010), *Journal of Economics and Management*, 890-905.
36. Rahman, T., Mithun, A., Moktadir, A and Kusisarpong, S. (2019). Evaluating barriers to implementing green supply chain management: An example from an emerging economy. *Production Planning & Control*, 1-26.
37. Sarpong, K. Sarkis, J. Wang, X. (2016). Green Supply Chain Practices and Performance in Ghana's Mining Industry: A Comparative Analysis based on DEMATEL and AHP, *Int. J. Business Performance and Supply Chain Modelling*, 8(4): 1-28.
38. Sarkis, J. (2012). A boundaries and flows perspective of green supply chain management. Supply Chain Management: An International Journal, 17(2), 202-216.
39. Sarkis, J., Zhu, Q., & Lai, K. H. (2011). An organizational theoretic review of green supply chain management literature. *International Journal of Production Economics*, 130(1), 1-15.

Identify Factors Barriers to Green Supply Chain Implementation in Cement Companies

Masoud Haghighinojoukambri
Department of Executive Management, Faculty of Management, Safadasht Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
Sina Abouie (Corresponding Author)
Department of Industrial Management, Faculty of Management and Accounting, Firoozkooh Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
Email: abouie.phd@gmail.com
Moghtadalanam Ravanbakhsh
Department of Management, Faculty of Management, Qazvin Branch, Islamic Azad University, Qazvin, Iran

Abstract
One of the most important industries that cause environmental pollution is the cement industry and companies active in this industry. Cement industry in terms of importance, such as steel and petrochemical industries, and always in accordance with national economic and development plans and policies contributed to the performance is satisfactory. The present study aimed to identify barriers to GSC implementation by FD, weight and prioritize them through the FBWM and evaluation, ranking of Abeyek Cement Industries, Isfahan and Tehran regarding the performance of using the GSC with MAPPAC technique. The present study is a field research in terms of applied purpose and in terms of data collection. The present article is exploratory because it seeks to identify barriers to the implementation of green supply chain in the country's cement industry.The present statistical sample and population consisted of 12 logistics senior managers in cement companies. Results of screening by a FD indicated that a native model had five dimensions and thirty four indices. According to results of weighting barriers to GSC implementation dimensions by the FBWM, the support & covering was the most important dimension of the GSC, then the Technological was put in the second place, dimensions the economic, knowledge and environmental were ranked third to fiveth respectively.The cement companies were then evaluated by the proposed model through MAPPAC technique. In the present study, the native model of barriers to the implementation of green supply chain in cement manufacturing industries has been designed.

Key Words:
Green Supply Chain (GSC), Fuzzy Delphi technique (FD), Fuzzy Best-Worst Method (FBWM), Multicriterion Analysis of Preferences by menas of Pairwise Actions and Criterion comparisons (MAPPC).