

رتبه‌بندی موانع مدیریت زنجیره تأمین سبز با استفاده از روش دیمتل (مطالعه شرکت پارس خودرو)

رضا امیدوار^۱، احمد سرداری^۲، ناصر یزدانی^{۳*}

۱- کارشناس ارشد، مدیریت بازرگانی دانشگاه شاهد، تهران، ایران

۲- دانشیار گروه مدیریت بازرگانی دانشگاه شاهد، تهران، ایران

۳- استادیار گروه مدیریت بازرگانی دانشگاه شاهد، تهران، ایران

n.yazdani@shahed.ac.ir

چکیده

سازمان‌های امروزی به منظور کسب جایگاهی مناسب و حفظ آن نیازمند بهره‌گیری از الگوی مناسب مدیریت زنجیره تأمین در راستای تحقق مزیت رقابتی و انتظارات مشتریان هستند. به دلیل چالش‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی که در دهه اخیر سازمان‌ها را تهدید می‌نمود، رویکرد مشتری‌گرایی و تمرکز بر خواسته‌های آن و طراحی راهبرد سازمان بر این اساس، برای ایجاد مزیت رقابتی در سازمان‌ها کم‌رنگ‌تر شده است. در این راستا، مدیریت زنجیره تأمین سبز، جدیدترین رویکرد برای رسیدن به این اهداف است. مدیریت زنجیره تأمین سبز، یکپارچه‌کننده مدیریت زنجیره تأمین با الزامات زیست محیطی در تمام مراحل طراحی محصول، انتخاب و تأمین مواد اولیه، تولید و ساخت، فرآیندهای توزیع و انتقال، تحویل به مشتری و بالاخره پس از مصرف، مدیریت بازیافت و مصرف مجدد به منظور پیشینه کردن میزان بهره‌وری مصرف انرژی و منابع همراه با بهبود عملکرد کل زنجیره تأمین است. لذا پژوهش حاضر در پی آن است که به بررسی موانع اجرای شیوه‌های مدیریت زنجیره تأمین سبز در شرکت پارس خودرو با استفاده از روش دیمتل بپردازد. بدین منظور بخش لجستیک شرکت پارس خودرو مورد مطالعه قرار گرفت. و در گام اول به بررسی موانع اجرای این شیوه‌ها پرداخته شد و نهایتاً موانع نهایی با نظر خبرگان امر در این زمینه انتخاب شد. پس از نهایی شدن این موانع، در گام دوم از روش دیمتل به منظور تجزیه و تحلیل و رتبه‌بندی موانع علی و معلولی استفاده شد. در نهایت با توجه به نتایج تجزیه و تحلیل علی و معلولی دیمتل، موانع عدم وجود رویکرد فعالانه و داوطلبانه سازمان و تأمین‌کنندگان در خصوص رعایت استانداردهای زیست محیطی و مسئولیت اجتماعی و عدم توانمندی تأمین‌کنندگان (از نظر دانش و تکنولوژی فنی) برای اخذ استاندارد ایزو ۱۴۰۰۰، مهمترین تاثیر را در عدم اجرای شیوه‌های مدیریت زنجیره تأمین سبز دارند.

واژه‌های کلیدی: مدیریت زنجیره تأمین سبز، لجستیک، شرکت پارس خودرو، روش دیمتل.

مقدمه

بقای بسیاری از سازمان‌ها به وسیله سازش با تغییرات محیطی تهدید می‌شود. نظریه تکامل زیست محیطی حاکی از آن است که محیط‌های متغیر و نامطمئن، سازمان‌های مختلف و متنوعی را می‌طلبد که همزمان با تغییرات محیطی از انعطاف پذیری بالایی برخوردار باشند. جهانی سازی، افزایش مقررات سازمان‌های دولتی و غیر دولتی و فشار و درخواست مشتریان در خصوص رعایت مسایل زیست محیطی باعث شده است سازمان‌ها به بررسی اقدامات لازم برای به کارگیری مدیریت زنجیره تأمین سبز، به منظور بهبود عملکرد زیست محیطی و اقتصادی بپردازند. مدیریت زنجیره تأمین سبز^۱ GSCM یکی از این ایده‌های نوآورانه است که به سرعت به توسعه عملکرد زیست محیطی در صنایع توجه می‌کند. مدیریت زنجیره تأمین سبز یک رویکرد برای بهبود عملکرد فرآیند و محصولات با توجه به الزامات مقررات زیست محیطی است. اجرای موثر GSCM در یک سازمان نقش مهمی در به دست آوردن و حفظ مزیت رقابتی بازی می‌کند. مدیریت زنجیره تأمین سبز، یکپارچه کننده مدیریت زنجیره تأمین با الزامات زیست محیطی در تمام مراحل طراحی محصول، انتخاب و تأمین مواد اولیه، تولید و ساخت، فرآیندهای توزیع و انتقال، تحویل به مشتری و بالاخره پس از مصرف، مدیریت بازیافت و مصرف مجدد به منظور پیشینه کردن میزان بهره‌وری مصرف انرژی و منابع همراه با بهبود عملکرد کل زنجیره تأمین است. هدف از این پژوهش، شناسایی موانع مختلف برای پیاده سازی GSCM در شرکت پارس خودرو، و همچنین شناسایی بیشتر ارتباط میان موانع شناسایی شده برای اجرای GSCM است، در این پژوهش، مشخص

می‌شود با استفاده از روش دیمتل موانع علی و معلولی مدیریت زنجیره تأمین سبز کدامند و تاثیر هر یک از موانع بر اجرای شیوه‌های مدیریت زنجیره تأمین سبز به چه میزان خواهد بود.

جامعه آماری و ابزارهای گردآوری داده‌ها

جامعه آماری شامل کلیه خبرگان بخش زنجیره تأمین شرکت پارس خودرو خواهد بود که تعداد آنها ۱۲-۱۴ نفر است.

جمع‌آوری داده‌ها مورد نیاز برای این پژوهش به سه صورت کتابخانه‌ای، مراجعه به اسناد و مدارک، و میدانی است. روش کتابخانه‌ای شامل مطالعه انواع متون فارسی و انگلیسی در رابطه با ادبیات مربوط به مدیریت زنجیره تأمین و تکنیک دیمتل است. در روش مراجعه به اسناد و مدارک با توجه به نیاز بررسی سطوح موجودی مواد و برخی فرم و مدارک مورد نیاز از جمله فرم‌های سفارش کالا، اطلاعاتی جمع‌آوری و به بررسی متغیرهای اصلی پژوهش پرداخته می‌شود. در روش میدانی با استفاده از پرسشنامه و توزیع آن در بین نمونه آماری (جامعه آماری)، داده‌های مورد نیاز برای انجام پژوهش، جمع‌آوری شد. در این پژوهش، پس از تعیین موانع مختلف برای پیاده سازی مدیریت زنجیره تأمین سبز با مطالعه ادبیات گذشته، با استفاده از پرسشنامه دیمتل که توسط کارشناسان زنجیره تأمین در شرکت پارس خودرو تکمیل شد، روابط میان موانع شناسایی شد. پرسشنامه دیمتل، یک پرسشنامه محقق ساخته است.

موانع پژوهش

موانع اجرای شیوه‌های مدیریت زنجیره تأمین سبز شامل عدم وجود رویکرد فعالانه و داوطلبانه سازمان و

پایایی ابزار گردآوری داده‌ها

به منظور تعیین پایایی نیز از آزمون مجدد استفاده شده است، به همین منظور ضمن توزیع پرسش نامه‌ها ما بین ۱۰ نفر از افراد جامعه آماری در دو نوبت متفاوت با بازه زمانی حداقل دو هفته و استفاده از ضریب همبستگی اسپیرمن، ضریب همبستگی بین نتایج حاصل از نوبت اول با نوبت دوم، مقدار $0/91$ محاسبه گردیده است.

پیشینه پژوهش

- پیشینه داخلی

رضانیان و حیدرنیای کهن (۱۳۹۰) در پژوهشی با عنوان عوامل مؤثر بر مدیریت زنجیره تأمین سبز در صنعت گردشگری (مطالعه موردی: آژانس‌های مسافرتی شهر تهران) به ارایه مدلی تحلیلی پرداخت که در قالب آن عوامل بالقوه مؤثر بر فرآیند تصمیم‌گیری استراتژیک بنگاه گنجانده شده و مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این پژوهش نشان داد با توجه به اینکه از نظر آژانس‌های مسافرتی کشورمان، اتخاذ مدیریت زنجیره تأمین سبز با مزایای درون سازمانی چندانی همراه نیست، فشارهای خارجی می‌تواند عامل مؤثری برای گرایش به استراتژی‌های زیست محیطی محسوب شود. به علاوه اجرای این استراتژی به واسطه برخی از عوامل سازمانی و کوتاه‌نگری‌های استراتژیک محدود می‌شود.

سید محمود زنجیرچی (۱۳۹۳) و همکاران در پژوهشی با عنوان مقایسه عملکرد سازمان‌ها در پیاده‌سازی مدیریت ارتباط با مشتری با رویکرد ترکیبی ANP و دیمتل فازی به عملکرد سه کارخانه در صنعت کاشی و سرامیک استان یزد، بر اساس معیارهای CRM در چهار بُعد خروجی CRM، مشتری، فرایند CRM و

تأمین کنندگان در خصوص رعایت استانداردهای زیست محیطی و مسئولیت اجتماعی، عدم توانمندی تأمین کنندگان (از نظر دانش و تکنولوژی فنی) برای اخذ استاندارد ایزو ۱۴۰۰۰، عدم ایجاد مزیت رقابتی محسوس ناشی از اجرای زنجیره تأمین سبز، دشواری سازمان دهی و هماهنگی واحدها در پیاده‌سازی زنجیره تأمین سبز، عدم 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 مسایل 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، عدم وجود اهرم‌های قانونی کافی جهت اجرای قوانین زیست محیطی است.

روایی ابزار گردآوری داده‌ها

به دلیل آنکه در روش مقایسه زوجی، تمام عوامل با یکدیگر سنجیده می‌شوند، در نتیجه تمام احتمالات مرتبط با در نظر گرفته نشدن یک معیار یا سؤال، از بین می‌رود. علاوه بر این در پژوهش حاضر برای بررسی روایی پرسشنامه شناسایی شاخص‌ها، از نظرات خبرگان استفاده شد. پرسش نامه از یک سری جداول کاملاً استاندارد مرتبط با مدل‌سازی ساختاری-تفسیری تشکیل شده است، لذا می‌توان گفت که پرسشنامه‌های مربوطه از روایی قابل قبولی برخوردار است.

اجرای مدیریت زنجیره تأمین سبز در قالب هشت معیار از سه شیوه اصلی GSCM، یعنی شیوه‌ها، عملکرد و فشارهای خارجی پرداخت. نتایج پژوهش وی نشان داد که خرید سبز، مشارکت عرضه/مشتري، بازسازی و استفاده مجدد از محصولات استفاده شده، و قوانین، معیارهای علی هستند و عملکرد محیطی، عملکرد اقتصادی، طراحی سبز و فشار سهامداران، معیارهای معلول هستند.

گوویندان^۲ و همکاران (۲۰۱۴) پژوهشی را با عنوان "تجزیه و تحلیل موانع اجرای مدیریت تأمین سبز در صنایع هند از طریق فرآیند تحلیل سلسله مراتبی" انجام دادند. این کار بر روی شناسایی موانع اجرای مدیریت زنجیره تأمین سبز (GSCM) بر اساس اثربخشی تدارکات متمرکز بود. در مجموع ۴۷ مانع، هم از ادبیات دقیق و هم از بحث و گفتگو با کارشناسان صنعتی و از طریق یک مطالعه مبتنی بر پرسشنامه از بخش‌های مختلف صنعتی شناسایی شد. موانع مهم و ضروری از طریق فرآیند تحلیل سلسله مراتبی اولویت‌بندی شد.

هو^۳ و همکاران (۲۰۱۱) به شناسایی معیارهای موثر بر مدیریت کربن جهت بهبود عملکرد تأمین کنندگان در مدیریت زنجیره تأمین سبز پرداختند و با توجه به روابط متقابل بین متغیرها، روش دیمتل را برای بررسی اهمیت و رابطه علی بین متغیرها بکار گرفتند و به این نتیجه رسیدند که معیارهای مربوط به سیستم‌های مدیریت اطلاعات کربن و آموزش‌های مربوط به مدیریت کربن، دو معیار مهم هستند که اثر چشمگیری بر انتخاب تأمین کنندگان دارند.

یکپارچگی فناوری پرداختند و به این نتیجه رسیدند که بعد یکپارچگی فناوری با اهمیت‌ترین بعد و به ترتیب سایر ابعاد فرایند CRM مشتری و خروجی CRM قرار گرفتند.

زهرا ناجی (۱۳۹۲) و همکاران در پژوهشی با عنوان "کاربرد الگوریتم ژنتیک برای خوشه بندی فازی صنایع منطقه ویژه پارس جنوبی از حیث عمل به مدیریت زنجیره تأمین سبز" به خوشه بندی فازی صنایع منطقه ویژه پارس جنوبی با استفاده از مدیریت زنجیره تأمین سبز پرداخت. بدین منظور، ابتدا با مطالعه ادبیات موضوعی و مصاحبه با متخصصان، شاخص‌های مؤثر عمل به مدیریت زنجیره تأمین سبز را شناسایی کردند. در مرحله بعد با جمع آوری داده‌های لازم، صنایع موجود در قلمرو مکانی پژوهش، با بکارگیری الگوریتم ژنتیک خوشه بندی فازی گردیدند. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که اولاً، برخی از صنایع به دلیل درجه عضویت نزدیک، بطور همزمان عضو چند خوشه هستند. ثانیاً، میزان عمل صنایع موجود در خوشه اول به مدیریت زنجیره تأمین سبز در سطح متوسط، ولی در خوشه دوم و سوم در سطح بالاست. در نتیجه به مدیران صنایع موجود در خوشه اول پیشنهاد شد که برای افزایش سطح عمل به مدیریت زنجیره تأمین سبز، بر شاخص‌های "اجرای درست قوانین"، "آموزش و پژوهش" و "ظرفیت سازمان" نسبت به عامل‌های دیگر تمرکز بیشتری داشته باشند.

- پیشینه خارجی

لین^۱ (۲۰۱۳) پژوهشی را با عنوان بکارگیری دیمتل فازی برای ارزیابی شیوه‌های مدیریت زنجیره تأمین سبز انجام داد. وی در این مطالعه به بررسی عوامل مؤثر بر

هنگامی می‌توان در مورد روش پژوهش تصمیم گرفت که ماهیت موضوع پژوهش و همچنین اهداف و وسعت آن مشخص باشد. در این پژوهش با توجه به هدف آن مبنی بر "رتبه‌بندی موانع مدیریت زنجیره تأمین سبز با استفاده از روش دیمتل در شرکت پارس خودرو"، ابتدا موانع مختلف برای پیاده‌سازی مدیریت زنجیره تأمین سبز با مرور ادبیات شناسایی و موانع مختلف برای پیاده‌سازی مدیریت زنجیره تأمین سبز در شرکت پارس خودرو، پس از مصاحبه و نظرخواهی از کارشناسان لجستیک مدیریت زنجیره تأمین، غربال شد. با توجه به هدف اصلی پژوهش مبنی بر تجزیه و تحلیل ارتباط میان موانع مختلف برای پیاده‌سازی مدیریت زنجیره تأمین سبز، روش دیمتل بدین منظور مورد استفاده قرار گرفت. این پژوهش از نظر مکانی، میدانی است، زیرا داده‌های پژوهش با حضور در جامعه و یا نمونه آماری و با استفاده از ابزار پرسشنامه گردآوری می‌شود.

برای استخراج و تعیین اثرگذاری و اثرپذیری بین معیارهای مورد مطالعه، از خبرگان و تصمیم‌گیرندگان واحد زنجیره تأمین استفاده می‌شود که تعداد آن‌ها ۱۲ نفر است (از آنجا که در روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره، از خبرگان نظرخواهی می‌شود، استفاده از نظر تنها پنج خبره مسلط بر موضوع نیز اعتبار پژوهش را تضمین می‌کند). این افراد کارشناسان و تحلیل‌گران واحد لجستیک زنجیره تأمین شرکت پارس خودرو هستند و به خوبی با مسایل و مفاهیم مدیریت زنجیره تأمین و همچنین با مباحث تئوریک و عملی این امر نیز آشنایی دارند.

کوتزاب^۱ و همکاران (۲۰۱۱)، ۳۴ شاخص زنجیره تأمین سبز در حوزه خرده‌فروشی را شناسایی کردند و این شاخص‌ها را در هشت طبقه سیستم‌های مدیریت محیطی، استفاده از انرژی، توجه به ورودی‌ها، محصول، بسته‌بندی، حمل و نقل، مصرف و ضایعات جای دادند.

لارج و تامسن^۲ (۲۰۱۱) شاخص‌های مدیریت زنجیره تأمین سبز را شناسایی کردند و تحت پنج مؤلفه قابلیت‌های مدیریت تأمین سبز، خرید سبز، تعهد محیطی، ارزیابی محیطی تأمین‌کنندگان و همکاری با تأمین‌کنندگان آرایه دادند. مودولیا^۳ و همکاران (۲۰۱۳) پژوهشی با عنوان "نقش عوامل رفتاری در اجرای مدیریت زنجیره تأمین سبز در صنایع معدنی هند" انجام دادند. این پژوهش با هدف بررسی عوامل مختلف رفتاری موثر بر شیوه‌های GCSM و اثر متقابل آنها که برای رسیدن به الزامات فعالیت سبز کمک می‌کند، انجام گرفت. در این پژوهش مدل سازی ساختاری تفسیری (ISM) برای استخراج روابط متقابل میان عوامل رفتاری شناسایی شده به کار گرفته شد و عوامل مستقل، وابسته و متصل شناسایی شد. بوس و پال^۴ (۲۰۱۱) در مورد تأثیر فعالیت‌های مدیریت زنجیره تأمین سبز بر روی هزینه‌ها دریافتند که اغلب شرکت‌های بزرگ و دارای بخش‌های قوی پژوهش و توسعه، با اعمال چنین سیاست‌هایی می‌توانند شاهد کاهش چشمگیر در هزینه‌های خود شوند.

روش پژوهش

انتخاب روش پژوهش بستگی به اهداف و ماهیت موضوع پژوهش و امکانات اجرایی آن دارد. بنابراین،

1 Kotzab
2 Large & Thomsen
3 Mudulia
4 Bose & pal.

روش دیمتل

تکنیک دیمتل توسط فونتال و گابوس^۱ در سال ۱۹۷۱ ارایه شد. تکنیک دیمتل که از انواع روش های تصمیم گیری بر اساس مقایسه های زوجی است، با بهره مندی از قضاوت خبرگان در استخراج عوامل یک سیستم و ساختاردهی نظام مند به آنها با بکارگیری اصول نظریه گراف ها، ساختاری سلسله مراتبی از عوامل موجود در سیستم همراه با روابط تأثیر و تأثر متقابل ارایه می دهد، بگونه ای که شدت اثر روابط مذکور را به صورت امتیاز عددی معین می کند. روش دیمتل برای شناسایی و بررسی رابطه متقابل بین معیارها و ساختن نگاشت روابط شبکه به کار گرفته می شود. از آنجا که گراف های جهت دار روابط عناصر یک سیستم را بهتر می توانند نشان دهند، لذا تکنیک DEMATEL مبتنی بر نمودارهایی است که می تواند عوامل درگیر را به دو گروه علت و معلول تقسیم نماید و رابطه میان آنها را به صورت یک مدل ساختاری قابل درک در آورد. تکنیک دیمتل عموماً برای بررسی مسایل بسیار پیچیده جهانی به وجود آمد. دیمتل نیز برای ساختاردهی به یک دنباله از اطلاعات مفروض کاربرد دارد. به طوریکه شدت ارتباطات را به صورت امتیازدهی مورد بررسی قرار داده، بازخورها توأم با اهمیت آنها را تجسس نموده و روابط انتقال ناپذیر را می پذیرد.

شیوه تحلیل داده ها

پنج مرحله برای انجام تکنیک دیمتل شناسایی کرده اند:

- ۱- تشکیل ماتریس ارتباط مستقیم (M): زمانیکه از دیگران چند نفر استفاده می شود از میانگین ساده نظرات استفاده می شود و M را تشکیل می دهیم.

۲- نرمال کردن ماتریس ارتباط مستقیم: $N = K * M$

که در این فرمول k به صورت زیر محاسبه می شود. ابتدا جمع تمامی سطرها و ستون ها محاسبه می شود. معکوس بزرگترین عدد سطر و ستون k را تشکیل می دهد.

۳- محاسبه ماتریس ارتباط کامل

۴- ایجاد نمودار علی^۲

جمع عناصر هر سطر (D) برای هر عامل نشانگر میزان تأثیر گذاری آن عامل بر سایر عامل های سیستم است. (میزان تأثیر گذاری متغیرها). جمع عناصر هر ستون (R) برای هر عامل نشانگر میزان تأثیر پذیری آن عامل از سایر عامل های سیستم است. (میزان تأثیر پذیری متغیرها). بنابراین بردار افقی (D + R) میزان تأثیر و تأثر عامل مورد نظر در سیستم است. به عبارت دیگر هر چه مقدار D + R عاملی بیشتر باشد، آن عامل تعامل بیشتری با سایر عوامل سیستم دارد. بردار عمودی (D - R) قدرت تأثیر گذاری هر عامل را نشان می دهد. بطور کلی اگر D - R مثبت باشد، متغیر یک متغیر علی محسوب می شود و اگر منفی باشد، معلول محسوب می شود. در نهایت یک دستگاه مختصات دکارتی ترسیم می شود. در این دستگاه محور طولی مقادیر D + R و محور عرضی براساس D - R است. موقعیت هر عامل با نقطه ای به مختصات (D + R, D - R) در دستگاه معین می شود. به این ترتیب یک نمودار گرافیکی نیز به دست خواهد آمد.

۵- محاسبه آستانه روابط

برای تعیین نقشه روابط شبکه NRM باید ارزش آستانه محاسبه شود. با این روش می توان از روابط جزئی صرف نظر کرده و شبکه روابط قابل اعتنا را ترسیم کرد. تنها روابطی که مقادیر آنها در ماتریس T

دهی استفاده کنید. مساله اصلی انتخاب این طیف است و این همان جایی است که پژوهشگران ایرانی راه را اشتباه طی می‌کنند.

به غلط رایج شده است برای تکنیک دیمتل حتماً باید طیف چهار گزینه‌ای استفاده شود در حالی که اصلاً اینگونه نیست. اولاً هیچ طیف واحدی در این زمینه وجود ندارد و دوم اینکه طیف رایج یک طیف پنج گزینه‌ای است. با این تفاوت که برعکس طیف لیکرت ما حد وسط نداریم، بلکه طیف پنج درجه دیمتل به صورت زیر تنظیم می‌شود:

جدول (۱) طیف دیمتل

| بدون تأثیر | تأثیر خیلی کم | تأثیر کم | تأثیر زیاد | تأثیر خیلی زیاد |
|------------|---------------|----------|------------|-----------------|
| ۰ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |

یافته‌های پژوهش

برای اجرای تکنیک دیمتل و محاسبه میزان تاثیرپذیری و میزان تاثیرگذاری شاخص‌ها، مراحل زیر طی شده است:

تشکیل ماتریس ارتباط مستقیم

پس از توزیع پرسشنامه بین ۱۲ نفر از کارشناسان لجستیک شرکت پارس خودرو، میانگین ساده نظرات ایشان در رابطه با هر زوج عامل از محاسبه شده و ماتریس M تشکیل شده است:

جدول (۲) ماتریس ارتباط مستقیم

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| A | 0 | 3.333 | 3.333 | 3 | 1.667 | 1.667 | 3.167 | 2.167 | 3.667 | 3.167 | 3.833 | 2.833 |
| B | 3.167 | 0 | 2.667 | 3 | 2 | 1.833 | 3.333 | 3.5 | 3.667 | 3 | 2.5 | 3 |
| C | 3.333 | 2.833 | 0 | 2 | 2.167 | 1.833 | 2 | 2.167 | 2 | 2.833 | 2.167 | 2.167 |
| D | 3 | 3.667 | 2 | 0 | 3.333 | 3.333 | 2.333 | 3.167 | 2.167 | 3.333 | 2.333 | 3.333 |
| E | 2.167 | 1.667 | 2.667 | 3 | 0 | 1.667 | 2.333 | 3.167 | 1.833 | 2.333 | 2.167 | 2 |
| F | 2 | 2.5 | 2.333 | 3.167 | 1.833 | 0 | 2.167 | 3.667 | 2.5 | 2.333 | 2.333 | 2.667 |
| G | 2.333 | 3.333 | 2.333 | 1.667 | 2.167 | 3 | 0 | 3 | 2.833 | 2 | 1.833 | 3.667 |
| H | 2.833 | 3.333 | 2.333 | 3.833 | 3.833 | 3.5 | 2.333 | 0 | 2 | 2.667 | 2.667 | 2.833 |
| I | 3.833 | 2.5 | 2.167 | 2.333 | 2.333 | 2 | 3.167 | 1.5 | 0 | 3.167 | 2.833 | 3.5 |
| J | 3.833 | 3.167 | 3.5 | 3.167 | 2.833 | 1.333 | 2.5 | 3.167 | 4 | 0 | 3.5 | 2.833 |
| K | 3.667 | 2.833 | 2.333 | 2 | 2.167 | 2.167 | 2.5 | 2.333 | 2.667 | 3.167 | 0 | 3 |
| L | 3.667 | 3.667 | 2.833 | 3.5 | 2.5 | 2.167 | 3.333 | 3.333 | 3 | 3.333 | 3.167 | 0 |

$$k = \frac{1}{\max \sum_{j=1}^n a_{ij}}$$

نرمال کردن ماتریس ارتباط مستقیم $N = K * M$: که در این فرمول K به صورت زیر محاسبه می شود. ابتدا جمع تمامی سطرها و ستون ها محاسبه می شود. معکوس بزرگترین عدد سطر و ستون K را تشکیل می دهد.

جدول (۳) ماتریس نرمال ارتباط مستقیم

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | جمع سطر |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
| A | 0 | 3.333 | 3.333 | 3 | 1.667 | 1.667 | 3.167 | 2.167 | 3.667 | 3.167 | 3.833 | 2.833 | 31.83333 |
| B | 3.167 | 0 | 2.667 | 3 | 2 | 1.833 | 3.333 | 3.5 | 3.667 | 3 | 2.5 | 3 | 31.66667 |
| C | 3.333 | 2.833 | 0 | 2 | 2.167 | 1.833 | 2 | 2.167 | 2 | 2.833 | 2.167 | 2.167 | 25.5 |
| D | 3 | 3.667 | 2 | 0 | 3.333 | 3.333 | 2.333 | 3.167 | 2.167 | 3.333 | 2.333 | 3.333 | 32 |
| E | 2.167 | 1.667 | 2.667 | 3 | 0 | 1.667 | 2.333 | 3.167 | 1.833 | 2.333 | 2.167 | 2 | 25 |
| F | 2 | 2.5 | 2.333 | 3.167 | 1.833 | 0 | 2.167 | 3.667 | 2.5 | 2.333 | 2.333 | 2.667 | 27.5 |
| G | 2.333 | 3.333 | 2.333 | 1.667 | 2.167 | 3 | 0 | 3 | 2.833 | 2 | 1.833 | 3.667 | 28.16667 |
| H | 2.833 | 3.333 | 2.333 | 3.833 | 3.833 | 3.5 | 2.333 | 0 | 2 | 2.667 | 2.667 | 2.833 | 32.16667 |
| I | 3.833 | 2.5 | 2.167 | 2.333 | 2.333 | 2 | 3.167 | 1.5 | 0 | 3.167 | 2.833 | 3.5 | 29.33333 |
| J | 3.833 | 3.167 | 3.5 | 3.167 | 2.833 | 1.333 | 2.5 | 3.167 | 4 | 0 | 3.5 | 2.833 | 33.83333 |
| K | 3.667 | 2.833 | 2.333 | 2 | 2.167 | 2.167 | 2.5 | 2.333 | 2.667 | 3.167 | 0 | 3 | 28.83333 |
| L | 3.667 | 3.667 | 2.833 | 3.5 | 2.5 | 2.167 | 3.333 | 3.333 | 3 | 3.333 | 3.167 | 0 | 34.5 |
| جمع ستون | 33.83 | 32.83 | 28.5 | 30.67 | 26.83 | 24.5 | 29.17 | 31.17 | 30.33 | 31.33 | 29.33 | 31.83 | |

ماتریس شدت نسبی حاکم بر روابط کامل

در ادامه، این ماتریس از ماتریس همانی (واحد) کسر می شود و در گام آخر این مرحله، معکوس ماتریس مرحله قبل در ماتریس ارتباط مستقیم ضرب شده و ماتریس ارتباط کامل به دست می آید.

محاسبه ماتریس ارتباط کامل

$$T = N \times (I - N)^{-1}$$

برای به دست آوردن ماتریس ارتباط کامل، ابتدا باید ماتریس شدت نسبی حاکم بر روابط کامل را به دست آورد.

جدول (۴) ماتریس ارتباط کامل

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| A | 0.611 | 0.681 | 0.606 | 0.631 | 0.534 | 0.492 | 0.616 | 0.615 | 0.65 | 0.651 | 0.635 | 0.65 |
| B | 0.693 | 0.592 | 0.589 | 0.632 | 0.543 | 0.498 | 0.619 | 0.648 | 0.648 | 0.646 | 0.602 | 0.653 |
| C | 0.585 | 0.558 | 0.423 | 0.506 | 0.456 | 0.413 | 0.488 | 0.513 | 0.506 | 0.537 | 0.495 | 0.526 |
| D | 0.692 | 0.692 | 0.577 | 0.559 | 0.58 | 0.538 | 0.598 | 0.648 | 0.616 | 0.658 | 0.602 | 0.665 |
| E | 0.543 | 0.518 | 0.483 | 0.52 | 0.39 | 0.403 | 0.485 | 0.528 | 0.488 | 0.514 | 0.484 | 0.511 |
| F | 0.588 | 0.587 | 0.516 | 0.569 | 0.48 | 0.393 | 0.523 | 0.585 | 0.55 | 0.559 | 0.531 | 0.574 |
| G | 0.607 | 0.617 | 0.526 | 0.542 | 0.495 | 0.479 | 0.475 | 0.579 | 0.569 | 0.56 | 0.528 | 0.608 |
| H | 0.686 | 0.682 | 0.583 | 0.657 | 0.592 | 0.542 | 0.596 | 0.562 | 0.608 | 0.64 | 0.608 | 0.651 |
| I | 0.668 | 0.619 | 0.542 | 0.577 | 0.516 | 0.469 | 0.579 | 0.561 | 0.516 | 0.611 | 0.574 | 0.626 |
| J | 0.746 | 0.71 | 0.639 | 0.667 | 0.591 | 0.509 | 0.629 | 0.67 | 0.688 | 0.599 | 0.658 | 0.681 |
| K | 0.655 | 0.618 | 0.538 | 0.561 | 0.505 | 0.467 | 0.555 | 0.573 | 0.579 | 0.603 | 0.491 | 0.605 |
| L | 0.755 | 0.737 | 0.635 | 0.689 | 0.595 | 0.542 | 0.662 | 0.69 | 0.677 | 0.7 | 0.662 | 0.62 |

ایجاد نمودار علی: برای محاسبه میزان تاثیر گذاری و تاثیر پذیری شاخص‌ها، از دو شاخص D و R استفاده می‌شود که به صورت زیر محاسبه می‌شود:

جدول (۵) ترتیب اثر گذاری متغیرها

| مانع | D | مانع | R | مانع | D+R | مانع | D-R |
|------|----------|------|----------|------|----------|------|----------|
| L | 7.962756 | A | 7.828437 | L | 15.33197 | F | 0.709288 |
| J | 7.788066 | B | 7.611449 | A | 15.20043 | L | 0.593542 |
| D | 7.423659 | L | 7.369214 | J | 15.06673 | J | 0.509401 |
| H | 7.407131 | J | 7.278665 | B | 14.9738 | D | 0.313248 |
| A | 7.371992 | H | 7.170881 | H | 14.57801 | H | 0.23625 |
| B | 7.362355 | D | 7.110412 | D | 14.53407 | K | -0.11809 |
| I | 6.85638 | I | 7.094078 | I | 13.95046 | I | -0.2377 |
| K | 6.749467 | K | 6.867557 | K | 13.61702 | G | -0.24019 |
| G | 6.584392 | G | 6.824585 | G | 13.40898 | B | -0.24909 |
| F | 6.453574 | C | 6.656727 | C | 12.66241 | E | -0.40916 |
| C | 6.005683 | E | 6.275726 | F | 12.19786 | A | -0.45645 |
| E | 5.866561 | F | 5.744286 | E | 12.14229 | C | -0.65104 |

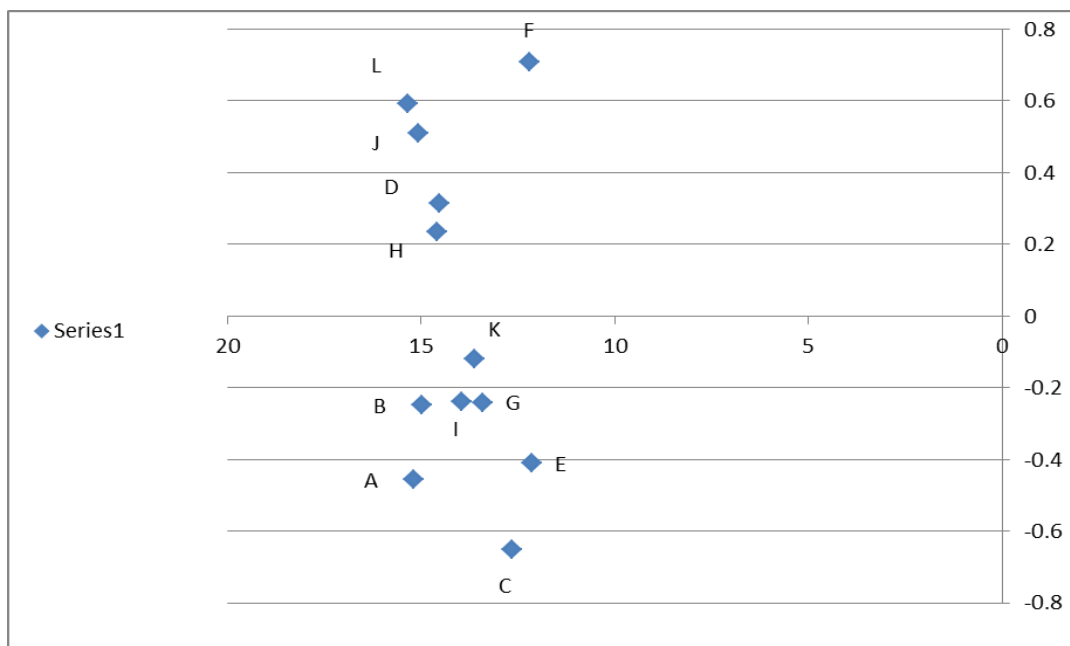
است، که ترتیب هر کدام بر حسب تعامل با سایر شاخص‌ها بصورت زیر است:

همانطور که در جدول ۵ نیز مشاهده می‌شود، میزان تعامل هر شاخص‌ها نیز با معیار D+R سنجیده شده

- ۱- عدم وجود اهداف و برنامه استراتژیک زیست محیطی در سازمان
- ۲- عدم وجود رویکرد فعالانه و داوطلبانه سازمان و تأمین کنندگان در خصوص رعایت استانداردهای زیست محیطی و مسئولیت اجتماعی
- ۳- کمبود دانش و آموزش در خصوص مسایل زیست محیطی
- ۴- عدم توانمندی تأمین کنندگان (از نظر دانش و تکنولوژی فنی) جهت اخذ استاندارد ایزو ۱۴۰۰۰
- ۵- عدم وجود اهرم‌های قانونی کافی جهت اجرای قوانین زیست محیطی
- ۶- دشواری سازمان دهی و هماهنگی واحدها در پیاده سازی زنجیره تأمین سبز
- ۷- عدم حمایت مدیران ارشد و میانی سازمان
- ۸- عدم حضور و رقابت در بازارهای جهانی
- ۹- نبود زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات مناسب جهت تسهیل اجرای زنجیره تأمین سبز
- ۱۰- عدم ایجاد مزیت رقابتی محسوس ناشی از اجرای زنجیره تأمین سبز
- ۱۱- عدم وجود محرک‌ها و مشوق‌های کافی از سوی دولت جهت دستیابی به مدیریت زنجیره تأمین سبز
- ۱۲- هزینه بالای پیاده سازی زنجیره تأمین سبز معیار D-R نیز علی یا معلولی بودن شاخص‌ها را تعیین می‌کند، که شاخص‌های علی عبارتند از:
- ۱- عدم وجود محرک‌ها و مشوق‌های کافی از سوی دولت جهت دستیابی به مدیریت زنجیره تأمین سبز
- ۲- عدم وجود اهرم‌های قانونی کافی جهت اجرای قوانین زیست محیطی
- ۳- کمبود دانش و آموزش در خصوص مسایل زیست محیطی
- ۴- دشواری سازمان دهی و هماهنگی واحدها در پیاده سازی زنجیره تأمین سبز
- ۵- عدم وجود اهداف و برنامه استراتژیک زیست محیطی در سازمان
- و شاخص‌های معلول نیز عبارتند از:
- ۱- عدم حضور و رقابت در بازارهای جهانی
- ۲- عدم حمایت مدیران ارشد و میانی سازمان
- ۳- نبود زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات مناسب جهت تسهیل اجرای زنجیره تأمین سبز
- ۴- عدم توانمندی تأمین کنندگان (از نظر دانش و تکنولوژی فنی) جهت اخذ استاندارد ایزو ۱۴۰۰۰
- ۵- هزینه بالای پیاده سازی زنجیره تأمین سبز
- ۶- عدم وجود رویکرد فعالانه و داوطلبانه سازمان و تأمین کنندگان در خصوص رعایت استانداردهای زیست محیطی و مسئولیت اجتماعی
- ۷- عدم ایجاد مزیت رقابتی محسوس ناشی از اجرای زنجیره تأمین سبز.

جدول (۶) ماتریس آستانه روابط

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| A | 0.611 | 0.681 | 0.606 | 0.631 | 0 | 0 | 0.616 | 0.615 | 0.65 | 0.651 | 0.635 | 0.65 |
| B | 0.693 | 0.592 | 0.589 | 0.632 | 0 | 0 | 0.619 | 0.648 | 0.648 | 0.646 | 0.602 | 0.653 |
| C | 0.585 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| D | 0.692 | 0.692 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.598 | 0.648 | 0.616 | 0.658 | 0.602 | 0.665 |
| E | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| F | 0.588 | 0.587 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.585 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| G | 0.607 | 0.617 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.608 |
| H | 0.686 | 0.682 | 0.583 | 0.657 | 0.592 | 0 | 0.596 | 0 | 0.608 | 0.64 | 0.608 | 0.651 |
| I | 0.668 | 0.619 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.611 | 0 | 0.626 |
| J | 0.746 | 0.71 | 0.639 | 0.667 | 0.591 | 0 | 0.629 | 0.67 | 0.688 | 0.599 | 0.658 | 0.681 |
| K | 0 | 0.618 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.603 | 0 | 0.605 |
| L | 0.755 | 0.737 | 0.635 | 0.689 | 0.595 | 0 | 0.662 | 0.69 | 0.677 | 0.7 | 0.662 | 0.62 |

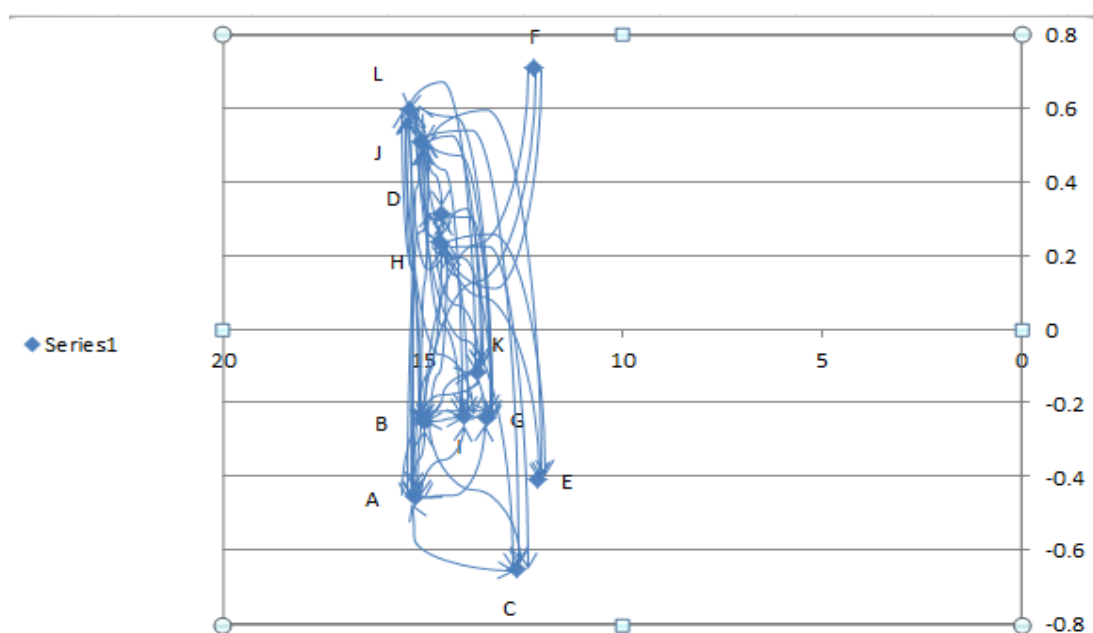


نمودار (۱) تاثیر پذیری و تاثیر گذاری معیارها

محاسبه آستانه روابط

با توجه به نتایج به دست آمده، دیاگرام تاثیر پذیری و تاثیر گذاری معیارها بر یکدیگر به صورت زیر

ترسیم شده است، که جهت هر بردار، نمایانگر اثر گذاری عامل مبدا بردار بر عامل مقصد بردار است.



نمودار (۲) نمودار دیمتل

نتیجه گیری

با توجه به نتایج تجزیه و تحلیل علی و معلولی دیمتل، موانع عدم وجود رویکرد فعالانه و داوطلبانه سازمان و تأمین کنندگان در خصوص رعایت استانداردهای زیست محیطی و مسئولیت اجتماعی و عدم توانمندی تأمین کنندگان (از نظر دانش و تکنولوژی فنی) برای اخذ استاندارد ایزو ۱۴۰۰۰، مهمترین تأثیر را در عدم اجرای شیوه‌های مدیریت زنجیره تأمین سبز دارند. این نتایج همچنین حاکی از آن است که علاوه بر معیارهای ذکر شده، مانع عدم وجود اهداف و برنامه استراتژیک زیست محیطی در سازمان به عنوان سومین مانع در اجرای شیوه‌ها در این زمینه از نظر کارشناسان و مدیران بخش لجستیک شرکت می‌باشد. از این رو تمرکز بر این سه مانع، تأثیر مثبتی بر اجرای شیوه‌های مدیریت زنجیره تأمین سبز در شرکت پارس خودرو دارد. پس از این سه مانع، موانع عدم حمایت مدیران ارشد و میانی سازمان، نبود زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات مناسب

برای تسهیل اجرای زنجیره تأمین سبز و دشواری سازمان دهی و هماهنگی واحدها در پیاده سازی زنجیره تأمین سبز به ترتیب در اولویت‌های بعدی قرار می‌گیرند. منطبق با پژوهش هو و همکاران که به شناسایی معیارهای موثر بر مدیریت کربن جهت بهبود عملکرد تأمین کنندگان در مدیریت زنجیره تأمین سبز با روش دیمتل پرداختند به خوبی توانستند اهمیت و رابطه علی بین متغیرها را بررسی کنند و معیارهای مربوط به سیستم‌های مدیریت اطلاعات کربن و آموزش‌های مربوط به مدیریت کربن، را که از بین معیارها دو معیار مهم هستند و تأثیر چشمگیری بر انتخاب تأمین کنندگان دارند را شناسایی کنند. و همچنین پژوهش لین با عنوان بکارگیری دیمتل فازی برای ارزیابی شیوه‌های مدیریت زنجیره تأمین سبز به بررسی عوامل مؤثر بر اجرای مدیریت زنجیره تأمین سبز در قالب هشت معیار از سه شیوه اصلی GSCM، یعنی شیوه‌ها، عملکرد، و فشارهای خارجی پرداخت و با اولویت بندی معیارها به

- practices. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 19 (2), 106-117.
- 4- Wang, F., Lai, X., & Shi, N. (2011). A multi-objective optimization for green supply chain network design. *Decision Support Systems*, 51(2), 262-269.
 - 5- Ninlawan, C., Seksan, P., Tossapol, K., & Pilada, W. (2010). The implementation of green supply chain management practices in electronics industry. In *Proceedings of the International Multiconference of Engineers and Computer Scientists*. 3, 17-19.
 - 6- Muduli, K., Govindan, K., Barve, A., & Geng, Y. (2013). Barriers to green supply chain management in Indian mining industries: a graph theoretic approach. *Journal of Cleaner Production*, 47, 335-344.
 - 7- Kotzab, H., Munch, H. M., de Faultrier, B., & Teller, C. (2011). Environmental retail supply chains: when global Goliaths become environmental Davids. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 39(9), 658-681.
 - 8- Large, R. O., & Gimenez Thomsen, C. (2011). Drivers of green supply management performance: Evidence from Germany. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 17 (3), 176-184.
 - 9- Wang, F., Lai, X., & Shi, N. (2011). A multi-objective optimization for green supply chain network design. *Decision Support Systems*, 51 (2), 262-269.
 - 10- Muduli, K., Govindan, K., Barve, A., Kannan, D., & Geng, Y. (2013). Role of behavioural factors in green supply chain management implementation in Indian mining industries. *Resources, Conservation and Recycling*, 76, 50-60.
 - 11- Govindan, K., Kaliyan, M., Kannan, D., & Haq, A. N. (2014). Barriers analysis for green supply chain management implementation in Indian industries using analytic hierarchy process. *International Journal of Production Economics*, 147,

نتایج قابل قبولی برای تفکیک معیارهای علی و معلول دست یافت.

پیشنهادها برای پژوهش‌های آتی

قطعاً انجام هر پژوهشی خالی از اشکال و کمبود نخواهد بود. مطالعه حاضر نیز از این امر مستثنا نیست. لذا می‌توان برای تکمیل پژوهش انجام شده و استفاده بهتر از مدل، پیشنهادات زیر را ارائه داد:

- ۱- تجزیه و تحلیل عوامل موثر بر اجرای شیوه‌های مدیریت زنجیره تأمین سبز؛
- ۲- تجزیه و تحلیل موانع و عوامل اجرای شیوه‌های مدیریت زنجیره تأمین سبز با سایر تکنیک‌های تصمیم‌گیری؛
- ۳- تجزیه و تحلیل موانع و عوامل اجرای شیوه‌های مدیریت زنجیره تأمین سبز در چندین شرکت خودرویی و انجام مقایسه.

منابع

- ۱- رمضانیان، محمد رحیم؛ حیدرنیای کهن، پدram. (۱۳۹۰). عوامل مؤثر بر مدیریت زنجیره تأمین سبز در صنعت گردشگری (مطالعه موردی: آژانس‌های مسافرتی شهر تهران). فصلنامه مطالعات گردشگری، ۱۴، ۱۲۵-۱۵۱.
- ۲- زنجیرچی، سید محمود؛ مروتی شریف آبادی، علی؛ شاه حسینی بیده، شیما. (۱۳۹۳). مقایسه عملکرد سازمان‌ها در پیاده سازی مدیریت ارتباط با مشتری با رویکرد ترکیبی ANP و دیمتل فازی. فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات بازاریابی نوین، ۴(۴)، ۱۹۵-۲۱۲.
- 3- Zhu, Q., Sarkis, J., & Lai, K. H. (2013). Institutional-based antecedents and performance outcomes of internal and external green supply chain management

- Production, 40, 32-39.
- 13- Hugos, M. H. (2011). Essentials of supply chain management. 62. John Wiley & Sons.
- 555-568.
- 12- Lin, R. J. (2013). Using fuzzy DEMATEL to evaluate the green supply chain management practices. Journal of Cleaner