فصلنامه اختصاصی تبلیغات و بازاریابی
پارس مدیر
شماره ۳، تابستان ۱۳۹۵

مدلسازی فازی ساختارهای حلقه بسته مدیریت زنجیره تامین مبتنی بر بازاریابی سبز

مریم رنجبریان* (الف) - دکتر محمد علی خاتمی فیروزآبادی (ب)

الف: کارشناس ارشد مدیریت فنآوری اطلاعات، دانشگاه آزاد اسلامی تهران، maryam_ranjbarian@yahoo.com
ب: دانشیار گروه آموزشی مدیریت صنعتی دانشگاه علامه طباطبایی

چکیده

تحقیق حاضر یک مطالعه کاربردی است که با هدف بررسی و اولویت‌بندی عناصر ساختار شبکه‌ای مدیریت زنجیره تامین سبز در صنعت تجهیزات مترو با رویکرد فازی صورت گرفته است. این تحقیق در صنعت تجهیزات مترو صورت گرفته است و گروهی از خبرگان حوزه مورد مطالعه به عنوان نمونه انتخاب شده‌اند. برای گردآوری داده‌های پژوهش از ابزار پرسشنامه استفاده شده است. روابط میان متغیرهای اصلی مدل و الگوی روابط علی میان معیارها با تکنیک دیمتل فازی شناسائی شده است. ماتریس حاصله از تکنیک دیمتل (ماتریس ارتباطات داخلی)، هم رابطه علی و معلولی بین عوامل را نشان می‌دهد و هم اثرپذیری و اثرگذاری متغیرها را نمایش می‌دهد.

مدلسازی روابط میان متغیرهای تحقیق نشان داده است حمایت مدیریت ارشد عاملی است که بیشترین تاثیرگذاری را دارد. از سوی دیگر تمرکز بر مشتریان بیشترین تاثیرپذیری را دارد. میزان تاثیر و تاثر عامل مورد نظر در سیستم نشان می‌دهد، آن عامل تعامل بیشتری با سایر عوامل سیستم دارد. براین اساس حمایت مدیریت ارشد از بیشترین تعامل با سایر معیارها برخوردار هستند. تمرکز بر مشتریان در جایگاه دوم است، کنترل فرایندها و تعامل با تامین‌کنندگان نیز در رتبه‌های بعدی قرار دارند. در نهایت مشخص گردید حمایت مدیریت ارشد و کنترل فرایندها علی بوده و تمرکز بر مشتریان و تعامل با تامین‌کنندگان معلول هستند.

واژگان کلیدی: *زنجیره تامین سبز، کنترل فرایندها، تمرکز بر مشتریان، تعامل با تامین‌کنندگان، حمایت مدیریت ارشد*

۱- مقدمه

با افزایش روز افزون آلودگی زیست محیطی و پیامدهای مخرب آن و به دنبال آن افزایش تقاضای مشتریان و مجامع زیست محیطی برای محصولات و خدمات سازگار با محیط زیست، باید کوشید تا با اجرای مدیریت زنجیره تامین سبز آلودگی‌های ناشی از گسترش صنایع را کاهش داد. (انصاری و صادقی، ۱۳۹۳) امروزه با افزایش تولیدات صنعتی آسیب‌های زیادی بر قابلیت دوام ماهیت محیط زیست و زندگی بشر به وجود آمده نظیر از بین رفتن منابع طبیعی(جنگلها، تالاب‌ها، چاه‌های نفت و گاز)، آلودگی آب‌ها، آلودگی هوا، افزایش پسماند، از بین رفتن لایه اوزون و به خطرافتادن سلامت بشر. افزایش روز افزون این مسائل در طی سالهای اخیر توجهات بسیاری را به خود جلب کرده و به همین منظوردر سازمانها عملکرد زنجیره تامین اهمیت پیدا کرده است. (لی وهمکاران، ۲۰۰۹)

پول، ابزارهای تولید، فرایندها و جریان‌های اطلاعات ممکن است یک سیستم زنجیره تامین را به وجود آورند اما به مرور زمان با افزایش قوانین و مقررات دولت و آگاهی مردم در رابطه با حمایت از محیط زیست، فشار تقاضای سهامداران سازمان، کمبود منابع، واکنش نسبت به اقدامات رقبا و اتخاذ استراتژی‌های سبز و زیست محیطی با حفظ و گسترش سهم بازار و افزایش هزینه‌های ناشی از آسیب‌های زیست محیطی سازمانها را بر آن داشته که بدون در نظر گرفتن مسائل زیست محیطی نمی توانند در بازارهای جهانی باقی بمانند (لانگ و همکاران، ۲۰۱۴). به عبارت دیگر تضمین توسعه پایدار هر کشور منوط به حفظ و استفاده بهینه از منابع محدود و غیر قابل جایگزین در آن کشور شده است. به طبع افزایش این نگرانی‌ها در مورد هشدارهای محیطی، تولید کننده‌ها را مجبور به تلاش برای کاربرد راه کارهایی در زمینه مدیریت محیطی نموده است. دیدگاه‌هایی نظیر مدیریت زنجیره تامین سبز، بهره وری سبز، تولید پاک تر و سیستم‌های مدیریت محیطی برای فعالیتهای مدیریت سبز به کار گرفته شده اند (ژو و همکاران، ۲۰۰۸). در این میان از آنجا که اثرات نامطلوب محیطی در همه مراحل چرخه عمر محصول اتفاق می افتد و مدیریت برنامه‌ها و عملیات محیطی به داخل مرزهای سازمان محدود نمی شود در اینجاست که مدیریت زنجیره تامین سبز به عنوان راه حلی برای به دست آوردن سود و اهداف مشترک بازار به منظور کم کردن تاثیرات زیست محیطی و افزایش کارایی شکل می‌گیرد (گوریتنو و همکاران، ۲۰۱۵).

استفاده از مواد صنعتی آزبست دار در قطارهای مترو یکی از نخستین معضلاتی است که بیماری‌های ریوی و خطرناکی را ایجاد می‌کند. برپایه گزارشات شهرداری تهران و مسئولان شرکت پایش آلودگی هوا قطعات به کار گرفته شده در ترمز قطارهای زیرزمینی تهران، کیفیت است و باعث آلودگی می‌شود. به دلیل پایین بودن کیفیت قطعاتی که از چین خریداری می‌شود شاهد افزایش آلودگی هوای مترو هستیم. این در حالی است که شهرداری تهران بارها به تجهیزات متروسازانی که قطعات خود را از چین می‌خرند انتقاد کرده و عنوان می کند استاندارد نبودن این قطعات آلودگی هوا را تشدید کرده است. آلوگی صوتی نیز یکی دیگر از دغدغه‌های تولید است. استفاده از تجهیزاتی با هدف کاهش آلودگی صوتی می‌تواند در این زمینه راهگشا باشد.

برای بکارگیری زنجیره تامین سبز در سازمان باید مهمترین معیارها و زیرمعیارهای آن شناسایی شود. همچنین باید به روشنی مشخص شود چه روابطی بین این عناصر وجود دارد. از آنجا که بین معیارها و زیرمعیارهای مدل رابطه وجود دارد بنابراین برای شناسایی این روابط از تکنیک دیمتل استفاده خواهد شد. معیارهای اصلی عبارتند از: کنترل فرایندها، تمرکز بر مشتریان، تعامل با تامین‌کنندگان و حمایت مدیریت ارشد. باید شاخص‌های نهایی هریک از ابعاد اصلی شناسایی شده و روابط میان این عناصر مشخص شود. این مطالعه به

سازمان‌ها کمک می‌کند تا بر مهمترین شاخص‌ها متمرکز شده و رویکردی علمی برای استفاده از آنها بر اساس میزان اولویت، طراحی نمایند. مستئل عدیده‌ای وجود دارد که در صنعت مترو می‌تواند مورد عنایت قرار گیرد. کاهش مصرف مواد تجزیه‌ناپذیر و افزایش قابلیت بازیافت مواد مصرفی می‌تواند در دستور کار قرار گیرد. همچنین توجه به راهکارهایی جهت کاهش انتشار مواد سمی و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای در صنعت مترو یک بحث اساسی است که در فرایند زنجیره تامین سبز قابل مدیریت است. در این راستا حمایت مدیریت و بهسازی نیروی انسانی بسیار با اهمیت است. افزایش نرخ پیشرفت حاصل از پیشنهادات کارکنان از لحاظ کیفیت، سلامت اجتماعی و زیست محیطی و عملکرد ایمنی می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد که از رهگذر افزایش اموزش کارکنان راجع به دانش سبز قابل حصول است. بنابراین هم از منظر اخلاقی، هم از منظر مسئولیت اجتماعی و هم از منظر رقابتی استفاده از رویکرد زنجیره تامین سبز الزامی است. در این مطالعه مهمترین ابعاد و شاخص‌های مدیریت زنجیره تامین سبز در صنعت مترو شناسایی می‌شود. الگوی روابط میان این ابعاد و شاخص‌های آنها با استفاده از تکنیک دیمتل بررسی شده و در نهایت با استفاده از فرایند تحلیل شبکه هریک از ابعاد و شاخص‌های مدیریت زنجیره تامین سبز در صنعت مترو شناسایی و ساختاربندی خواهد شد.

۲- ادبیات پژوهش

با گسترش جهانی شدن بازارها، تنها راه ادامه بقای شرکت‌ها و سازمان‌ها منوط به افزایش رقابت پذیری و کسب و حفظ مزیت رقابتی پایداراست. برای رسیدن به رقابت پذیری زنجیره تأمین، باید خدمت به مشتریان سرلوحه فعالیت‌ها قرار گیرد. امروزه رقابت بین شرکت‌های منفرد، جای خود را به رقابت بین زنجیره‌های تأمین داده است. زنجیره‌های تأمین، تأمین کنندگان را به یک شرکت تولیدی و شرکت را به مشتریانش ارتباط می دهد. برای اداره صحیح زنجیره تأمین لازم است تا نسبت به خدمات عالی به مشتریان، هـزینه‌های پایین و زمان چرخه کوتاه اطمینان حاصل کنیم (لودن، ۲۰۱۱).

لو و همکاران (۲۰۱۵) در به بررسی این موضوع پرداختند که چگونه رابطه خریدار-فروشنده و محیط رقابتی بر تصمیم تولیدکنندگان چینی مبنی بر استفاده از همکاری‌های زنجیره تامین سبز تاثیر می‌گذارد. همچنین به بررسی این مساله پرداخته شد که آیا محیط رقابتی میتواند نقش واسطه در رابطه خریدار-فروشنده و کاربرد GSCM داشته باشد یا خیر. داده های بدست آمده از ۲۲۲ سازمان تولیدی چین با استفاده از روش حداقل مربعات نسبی مدل معادلات ساختاری مورد تحلیل قرار گرفتند. نتایج نشان داد که رابطه خریدار-فروشنده بر مشارکت زنجیره سبز تاثیر دارد که این تاثیر از طریق اختصاصی بودن سرمایه، عدم قطعیت حجم تولید، فراوانی معاملات و محیط رقابتی انجام می شود. همچنین معلوم شد که گوانژی نقش واسطه در اثرگذاری اختصاصی بودن سرمایه، عدم قطعیت حجم تولید، و محیط رقابتی بر زنجیره تامین سبز دارد.

وو و همکاران (۲۰۱۵) از چهار بعد و بیست عامل پیشنهاد شده توسط محققان قبلی برای صنایع الکتریکی و الکترونیکی تایوان استفاده کردند تا ابتدا ابعاد و عوامل اصلی را شناسایی کرده و سپس گرافی برای نمایش روابط علی مابین ابعاد و عوامل درون هر بعد در مدیریت زنجیره تامین سبز بسازند. مشتریان اصلی این گروه از کارخانجات بین المللی بسته بندی مواد نیمه رسانا بودند تا بتوان ابعاد و عوامل را با استفاده از آزمایش تصمیم گیری و آزمایشگاه ارزیابی ارزیابی نمود. نتایج نشان داد که هم درگیری سازمان و هم مدیریت زنجیره تامین عوامل علی بوده و درگیری سازمان مهمترین بعد زنجیره تامین سبز است. دو عامل مهم در بعد زنجیره تامین، برقراری شرایط زیست محیطی برای خرید محصولات و اجرای خرید سبز هستند.

سارکیس و همکاران (۲۰۱۵) یک مدل برنامه ریزی زنجیره تامین را ارائه کردند که میتواند بده بستان های مابین هزینه و آسیب‌های زیست محیطی مانند انتشار کربن، مصرف انرژی و تولید ضایعات را مورد بررسی قرار دهد. در این مدل سایر جنبه های زنجیره تامین های جهان واقعی مانند اندازه ایستگاههای متعدد نقل و انتقال و ظرفیت منعطف ذخیره سازی انبارها نیز مد نظر قرار گرفته اند. برای حل این مدل ریاضی غیر خطی، یک روش بنام انتروپی تقاطعی تلفیقی آشیانه‌ای مورد استفاده قرار گرفت. کاربرد این مدل و همچنین راه حل پیشنهادی در یک مثال موردی واقعی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که اولاً تمامی نواوری‌های ناب در سطح برنامه ریزی زنجیره تامین نمی‌توانند منجر به مزایای سبز شوند؛ ثانیاً یک زنجیره تامین منعطف در قیاس با زنجیره تامین‌های کاملا ناب و متمرکز، سبزتر و کارآمدتر است.

حافظ الکتب (۲۰۱۵) به مقایسه دو زنجیره تامین سبز و منظم تحت شرایط حکمفرمایی سیاستهای حفظ محیط زیست و درآمدزایی پرداخت. در سالهای اخیر بسیاری از دولتهایی که احساس مسئولیت میکنند، مشوق هایی برای کنترل اثرات زیست محیطی کارخانه‌ها در نظر گرفته اند. در این مطالعه، حافظ الکتب یک مدل رقابت قیمتی بین دو زنجیره تامین سبز و زنجیره تامین منظم تحت شرایط مداخلات مالی دولتی ارائه نمود. هر یک از این زنجیره ها شامل یک تولیدکننده و یک خریده فروش است که انواع مختلف یک محصول که پایداری نسبی در بازار دارد را عرضه می نماید. این مساله بصورت یک مدل تئوری بازی با شش سناریو بر اساس تمایلات دولتی و ساختارهای تصمیم گیری رنجیره های تامین، فرموله شد. نتایج نشان داد که تمایل به حفظ محیط زیست و مسئولیت پذیری اجتماعی دولت، تاثیر قابل ملاحظه ای بر درامدهای دولت و همچنین سود زنجیره تامین و اعضای آن دارد.

رستم زاده و همکاران (۲۰۱۵) صنعت تولید لپ تاپ در مالزی را مورد مطالعه قرار دادند معیارهای اصلی این تحقیق به شکل زیر رتبه بندی شدند: طراحی اکولوژیک، تولید سبز، خرید سبز، بازیافت سبز، حمل و نقل سبز و انبارداری سبز. نهایتاً، تحلیل مقایسه ای نتایج با استفاده از ویکور فازی انجام شد. شنک و همکاران (۲۰۱۳) در پژوهشی با عنوان رویکرد چند معیاره فازی برای ارزیابی عملکرد تامین کنندگان سبز در زنجیره تامین سبز به ۹ معیار چون تولیدات آلوده، منابع مصرفی، طراحی اقتصادی، تصورسبز، سیستم مدیریت محیطی، تعهدات مدیران برای مدیریت زنجیره تامین سبز، استفاده از تکنولوژی دوستار محیط، استفاده از مواد دوستار محیط و آموزش محیطی کارکنان برای ارزیابی تامین کنندگانشان دست یافتند تا از این طریق به کاهش مصرف انرژی، گازهای گلخانه ای و زباله بپردازند. ژوا و همکارانش (۲۰۱۳) به شناسایی معیارهایی چون فشار صنابع مختلف، قوانین ومقررات دولتی، عرضه در بازار محصولات و رقابت، ضرایب خارجی در زنجیره تامین، ضرایب مالی و ضرایب تولیدی و عملیاتی با روش تحلیل آماری و تاثیرات آنها در زنجیره تامین سبز هند دست یافتند. همچنین سنگ و رو-ژن لی و همکاران (۲۰۱۴) در پژوهشی با عنوان ساختار سلسله مراتبی حلقه باز یا بسته در مدیریت زنجیره تامین از چهار منظر فرایند کنترل، درگیری تامین کننده، تمرکز مشتری و حمایت مدیریت ارشد به موضوع پرداخته‌اند. سلامتی اجتماعی و زیست محیطی و عملکرد مطمئن، افزایش آموزش کارکنان از دانش سبز، نوآوری تکنولوژیکی به عنوان مهمترین شاخص‌های تحقیق شناسایی شده‌اند.

جدول ۲-۳- خلاصه‌ای از مطالعات انجام شده

محقق	هدف پژوهش	نتیجه مطالعه
لو و همکاران (۲۰۱۵)	تعیین تاثیر رابطه خریدار-فروشنده و محیط رقابتی مبتنی بر مدیریت زنجیره تامین سبز	رابطه خریدار-فروشنده از طریق اختصاصی بودن سرمایه، عدم قطعیت حجم تولید، فراوانی معاملات و محیط رقابتی بر مشارکت زنجیره سبز تاثیر دارد.
وو و همکاران (۲۰۱۵)	شناسایی روابط علی مابین ابعاد و عوامل درون هر بعد در مدیریت زنجیره تامین سبز	درگیری سازمان و مدیریت زنجیره تامین عوامل علی بوده و درگیری سازمان مهم ترین بعد GSCM است
سارکیس و همکاران (۲۰۱۵)	بررسی بده بستان های مابین هزینه و آسیب‌های زیست محیطی	نواوری‌های ناب در سطح برنامه ریزی زنجیره تامین نمی‌توانند منجر به مزایای سبز شوند. یک زنجیره تامین منعطف در قیاس با زنجیره تامین ناب و متمرکز، سبزتر و کارآمدتر است.
حافظ الکتب (۲۰۱۵)	مقایسه دو زنجیره تامین سبز و منظم تحت شرایط حکمفرمایی سیاستهای حفظ محیط زیست و درآمدزایی	تمایل به حفظ محیط زیست و مسئولیت پذیری اجتماعی دولت، تاثیر قابل ملاحظه ای بر درامدهای دولت و همچنین سود زنجیره تامین و اعضای آن دارد.
رستم زاده و همکاران (۲۰۱۵)	ارائه مدل ارزیابی کمی جهت ارزیابی عدم قطعیت فعالیتهای مدیریت زنجیره تامین سبز در صنعت لپ تاپ مالزی	معیارهای اصلی به شکل زیر رتبه بندی شدند: طراحی اکولوژیک، تولید سبز، خرید سبز، بازیافت سبز، حمل و نقل سبز و انبارداری سبز
سو و همکاران (۲۰۱۳)	شناسایی معیارهای موثر مدیریت کربن در زنجیره تامین سبز	شناسایی معیارهایی چون اقدامات کاهش انتشار کربن، مشارکت از طرح برای مدیریت کربن، مدیریت سیستم ها با اطلاعات کربن، مشارکت تامین کندگان
ژوا و همکاران (۲۰۱۳)	مقایسه چند معیاره از مدیریت زنجیره تامین سبز در صنعت هندوستان	شناسایی معیارهایی چون فشار صنابع مختلف، قوانین ومقررات دولتی، عرضه در بازار محصولات و رقابت، ضرایب خارجی در زنجیره تامین، ضرایب مالی و ضرایب تولیدی و عملیاتی
سنگ و همکاران (۲۰۱۴)	استفاده از ساختار سلسله مراتبی حلقه باز یا بسته در مدیریت زنجیره تامین تحت فشار	کشف تفاوتهای بین ساختار سلسله مراتبی حلقه باز یا بسته، با استفاده از تحلیل ANP برای مدیریت زنجیره تامین سبز
میرهدایتی و همکاران (۲۰۱۴)	مدل جدید تحلیل های پوشش اطلاعات شبکه برای ارزیابی مدیریت زنجیره تامین سبز در شرکتهای ایرانی	شناسایی عوامل تاثیرگذار مانند هزینه خرید مواد، هزینه حمل و نقل، هزینه کارکنان، هزینه کیفیت، هزینه تبلیغات، هزینه قابلیت اطمینان، هزینه تحقیق و توسعه، تسهیل سطح تکنولوژی، انعطاف پذیری تامین کننده و امثالهم
عشوریان (۱۳۹۳)	اولویت بندی مؤلفه های مؤثر براتخاذ مدیریت زنجیره ی تأمین سبز در صنعت گردشگری	تعیین مهمترین عناصر تاثیرگذار بر مدیریت زنجیره تامین سبز از دیدگاه مدیران این حوزه
انصاری و صادقی (۱۳۹۳)	تعیین روابط و سطوح محرکهای مدیریت زنجیره تامین سبز در مجتمع فولاد مبارکه	قوانین و مقررات دولتی موثرترین محرک و منشاء اجرای مدیریت زنجیره تامین سبز در مجتمع فولاد مبارکه می باشد.
احمدی و همکاران (۱۳۹۰)	ارائه مدلی برای سنجش موفقیت سازمان ها درمدیریت زنجیره تأمین سبز	مدیریت محیطی داخلی، یک عنصر کلیدی در بهبود عملکرد شرکت است که اغلب یک عامل کلیدی برای پذیرش و کاربرد موفق نوآوری ها، فناوری ها، برنامه ها و فعالیت های سبز محسوب می شود
الفت و همکاران (۱۳۹۰)	مدیریت زنجیره تأمین سبز در صنعت تجهیزات متروسازی ایران	طراحی برای محیط زیست، همکاری زیست محیطی با ذی نفعان و مدیریت ضایعات به ترتیب دارای اولویت اول تا سوم می باشند.

۳- روش تحقیق

هدف اصلی از انجام این پژوهش شناسایی و رتبه‌بندی عناصر زنجیره تامین سبز در صنعت مترو است، بنابراین پژوهش حاضر از نظر هدف در حیطه تحقیقات کاربردی می‌باشد. الگوریتم اجرایی تحقیق شامل گام‌های زیر می‌باشد:

گام نخست) شناسایی مهمترین معیارها و زیرمعیارهای مدیریت زنجیره تامین سبز در شرایط عدم قطعیت: براساس ادبیات پژوهش عوامل اصلی شناسایی شده است که عبارتند از: حمایت مدیریت ارشد، تعامل با تامین‌کنندگان، تمرکز بر مشتریان و کنترل فرایندها.

گام دوم) شناسایی الگوی روابط علی میان معیارهای شناسایی شده: برای این منظور از تکنیک دیمتل با رویکرد فازی استفاده شده است.

گام سوم) تعیین موقعیت عناصر زنجیره تامین سبز در صنعت مترو: با شناسایی الگوی روابط علی، معیارها و زیرمعیارهای زنجیره تامین سبز.

در مطالعه حاضر چون از رویکردهای مهندسی صنایع و تحقیق در عملیات استفاده شده است بنابراین جامعه مورد بررسی را خبرگان و کارشناسان ارشد حوزه مورد مطالعه تشکیل می دهند. پس از تشکیل ستاد عملیاتی و تصمیم گیری باید خبرگان انتخاب شده و در خصوص مساله توجیه شوند. برخی ویژگی‌های اصلی برای انتخاب خبرگان بدین شرح است: با مساله مورد بحث درگیر باشند، اطلاعات مداوم از مساله را برای همکاری داشته باشند، دارای انگیزه برای شرکت در فرایند تحلیل باشند و احساس کنند اطلاعات حاصل از یک توافق گروهی برای خود آنها نیز ارزشمند خواهد بود. (اصغرپور، ۱۳۸۶) پاسخ‌دهندگان به مسائل تصمیم‌گیری خبرگان، مدیران و اساتیدی هستند که در زمینه مورد بحث صاحب نظر می‌باشند. بنابراین افراد واجد شرایط ذاتاً محدود هستند. در بیشتر موارد کمتر از ۱۰ کارشناس در دسترس است و این رویکردی متعارف در حل مسائل تصمیم‌گیری چندمعیاره است. (حبیبی و همکاران، ۱۳۹۳: ۵۹) برای نمونه‌گیری از تکنیک گلوله برفی استفاده شده است. در نهایت در این مطالعه از دیدگاه ۲۰ نفر از خبرگان استفاده شده است.

تکنیک دیمتل که توسط مرکز تحقیقاتی جنوا ارائه شده است (فونلا و گابوس، ۱۹۷۶)، برای شناسایی الگوی روابط علی میان متغیرها استفاده می‌شود. (هورنگ، ۲۰۱۳) از ابزار پرسشنامه برای تعیین روابط میان معیارها و زیرمعیارهای زنجیره تامین‌سبز مورد استفاده قرار گرفته است. این پرسشنامه‌ها براساس طیف ۹ درجه ساعتی تنظیم شده است.

جدول ۱ - طیف فازی معادل عبارات کلامی تکنیک دیمتل (حبیبی و همکاران، ۱۳۹۳)

متغیر زبانی	معادل قطعی	معادل فازی (الف)
بدون تاثیر	۰	(0.0, 0.1, 0.3)
تاثیر کم	۱	(0.1, 0.3, 0.5)
تاثیر متوسط	۲	(0.3, 0.5, 0.7)
تاثیر زیاد	۳	(0.5, 0.7, 0.9)
تاثیر خیلی زیاد	۴	(0.7, 0.9, 1.0)

در این پژوهش، از تکنیک دیمتل فازی برای تعیین و اولویت بندی شاخص‌ها استفاده شده است. به همین منظور از یک ماتریس مربعی برای تعیین روابط معیارها استفاده شده است. با استفاده از تکنیک دیمتل الگوی روابط علی میان متغیرها شناسائی شده است. براین اساس تاثیرگذاری، تاثیرپذیری، میزان تعاملات و علت یا معلول بودن عناصر تعیین شده است. در نهایت نیز مختصات دکارتی عناصر طراحی شده است. جهت انجام محاسبات مربوط به تکنیک دیمتل از محیط نرم افزار اکسل و کدنویسی در این برنامه استفاده شده است.

۳- تجزیه‌وتحلیل داده‌ها

جهت مدلسازی عناصر تحقیق و انعکاس روابط درونی میان معیارهای اصلی از تکنیک دیماتل استفاده شده است. در تکنیک دیمتل متخصصان قادرند با تسلط بیشتری به بیان نظرات خود در رابطه با اثرات (جهت و شدت اثرات) میان عوامل بپردازند. لازم به ذکر است که ماتریس حاصله از تکنیک دیماتل (ماتریس ارتباطات داخلی)، هم رابطه علی و معلولی بین عوامل را نشان می‌دهد و هم اثرپذیری و اثرگذاری متغیرها را نمایش می‌دهد. طیف فازی مورد استفاده در جدول آمده است.

- محاسبه ماتریس ارتباط مستقیم

اگر روابط n معیار توسط k خبره، مورد بررسی قرار گرفته باشد ماتریس اولیه بررسی روابط n معیار از دیدگاه خبره kام به صورت زیر خواهد بود: (رابطه ۱)

$$\begin{bmatrix} 0 & \tilde{X}_{12}^{(k)} & \cdots & \tilde{X}_{1n}^{(k)} \\ \tilde{X}_{21}^{(k)} & 0 & \cdots & \tilde{X}_{2n}^{(k)} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{X}_{n1}^{(k)} & \tilde{X}_{n2}^{(k)} & \cdots & 0 \end{bmatrix}$$

بطوریکه هر درایه این ماتریس اولیه عددی فازی مثلثی به صورت زیر خواهد بود: (رابطه ۲)

$$\tilde{X}_{ij}^{(k)} = \left(\tilde{l}_{ij}^{(k)}, \tilde{m}_{ij}^{(k)}, \tilde{u}_{ij}^{(k)}\right)$$

دیدگاه هریک از خبرگان با طیف فازی گردآوری شده است و با استفاده از روش میانگین فازی ترکیب شده است. بنابراین ماتریس ارتباط مستقیم یا $\tilde{X}$ محاسبه شده است.

جدول ۲- ماتریس ارتباط مستقیم فازی شده

C4	C3	C2	C1	X
(0.27, 0.45, 0.64)	(0.53, 0.71, 0.83)	(0.38, 0.56, 0.75)	(0, 0.09, 0.27)	C1
(0.47, 0.65, 0.77)	(0.25, 0.44, 0.62)	(0, 0.09, 0.27)	(0.25, 0.44, 0.62)	C2
(0.45, 0.64, 0.82)	(0, 0.09, 0.27)	(0.22, 0.4, 0.58)	(0.4, 0.58, 0.76)	C3
(0, 0.09, 0.27)	(0.62, 0.8, 0.9)	(0.62, 0.8, 0.9)	(0.42, 0.6, 0.75)	C4

محاسبه ماتریس ارتباط مستقیم نرمال

برای نرمال‌سازی مقادیر باید مقادیر $\tilde{a}_i^{(k)}$ (رابطه ۳) و $\tilde{b}^{(k)}$ (رابطه ۴) محاسبه شود. با تقسیم درایه‌های ماتریس $\tilde{X}$ بر بیشینه مقادیر $\sum u_{ij}$ ماتریس نرمال فازی $\tilde{X}$ بدست خواهد آمد:

$$\tilde{a}_i^{(k)} = \sum \tilde{X}_{ij}^{(k)} = \left(\sum_{j=1}^{n} \tilde{l}_{ij}^{(k)}, \sum_{j=1}^{n} \tilde{m}_{ij}^{(k)}, \sum_{j=1}^{n} \tilde{u}_{ij}^{(k)}\right)$$

$$\tilde{b}^{(k)} = max\left(\sum_{j=1}^{n} u_{ij}^{(k)}\right); 1 \le i \le n$$

بنابراین ماتریس نرمال شده به صورت زیر خواهد بود: (رابطه ۵)

$$\begin{bmatrix} \tilde{N}_{11}^{(k)} & \tilde{N}_{12}^{(k)} & \cdots & \tilde{N}_{1n}^{(k)} \\ \tilde{N}_{21}^{(k)} & \tilde{N}_{22}^{(k)} & \cdots & \tilde{N}_{2n}^{(k)} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{N}_{n1}^{(k)} & \tilde{N}_{n2}^{(k)} & \cdots & \tilde{N}_{nn}^{(k)} \end{bmatrix}$$

بطوریکه هر درایه ماتریس نرمال به صورت زیر خواهد بود: (رابطه ۶)

$$\tilde{N}_{ij}^{(k)} = \left(\tilde{X}_{ij}^{(j)}\right)\Big/_{\tilde{b}^{(k)}} = \left(\frac{\tilde{l}_{ij}^{(k)}}{\tilde{b}^{(k)}}, \frac{\tilde{m}_{ij}^{(k)}}{\tilde{b}^{(k)}}, \frac{\tilde{u}_{ij}^{(k)}}{\tilde{b}^{(k)}}\right)$$

براساس رابطه ۳ و ۴ خواهیم داشت:

$$\tilde{b}^{(k)} = 2.83$$

بنابراین ماتریس نرمال حاصل به صورت زیر است:

جدول ۳ - ماتریس نرمال شده(N) معیارهای اصلی

C4	C3	C2	C1	N
(0.1, 0.16, 0.23)	(0.19, 0.25, 0.29)	(0.14, 0.2, 0.26)	(0, 0.03, 0.1)	C1
(0.17, 0.23, 0.27)	(0.09, 0.15, 0.22)	(0, 0.03, 0.1)	(0.09, 0.15, 0.22)	C2
(0.16, 0.23, 0.29)	(0, 0.03, 0.1)	(0.08, 0.14, 0.21)	(0.14, 0.21, 0.27)	C3
(0, 0.03, 0.1)	(0.22, 0.28, 0.32)	(0.22, 0.28, 0.32)	(0.15, 0.21, 0.27)	C4

- محاسبه ماتریس ارتباط کامل

برای محاسبه ماتریس ارتباط کامل از رابطه $N \times (I - N)^{-1}$ استفاده می‌شود. در روش دیمتل فازی، ماتریس نرمال فازی به سه ماتریس قطعی زیر افراز می‌شود: (رابطه ۷)

$$N_l = \begin{bmatrix} 0 & l_{12} & \cdots & l_{1n} \\ l_{21} & 0 & \cdots & l_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ l_{n1} & l_{n2} & \cdots & 0 \end{bmatrix} \quad N_m = \begin{bmatrix} 0 & m_{12} & \cdots & m_{1n} \\ m_{21} & 0 & \cdots & m_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ m_{n1} & m_{n2} & \cdots & 0 \end{bmatrix} \quad N_u = \begin{bmatrix} 0 & u_{12} & \cdots & u_{1n} \\ u_{21} & 0 & \cdots & u_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ u_{n1} & u_{n2} & \cdots & 0 \end{bmatrix}$$

سپس ماتریس همانی I_{n*n} تشکیل داده شده است:

$$\mathrm{I} = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}$$

در نهایت عملیات زیر انجام می‌شود تا ماتریس ارتباط کامل بدست آید: (رابطه ۸ تا ۱۱)

$$T_l = N_l \times (I - N_l)^{-1}$$

$$T_m = N_m \times (I - N_m)^{-1}$$

$$T_u = N_u \times (I - N_u)^{-1}$$

$$\tilde{t}_{ij} = \left(t_{ij}^{l}, t_{ij}^{m}, t_{ij}^{u}\right)$$

جدول ۴ - ماتریس ارتباط کامل ($\tilde{T}$) معیارهای اصلی

C4	C3	C2	C1	T
(0.18, 0.47, 1.94)	(0.26, 0.56, 2.05)	(0.21, 0.49, 1.96)	(0.08, 0.34, 1.77)	C1
(0.22, 0.5, 1.87)	(0.18, 0.47, 1.89)	(0.08, 0.33, 1.71)	(0.16, 0.42, 1.77)	C2
(0.22, 0.51, 1.98)	(0.1, 0.38, 1.88)	(0.16, 0.45, 1.91)	(0.2, 0.47, 1.91)	C3
(0.12, 0.43, 2.03)	(0.32, 0.66, 2.29)	(0.3, 0.63, 2.21)	(0.24, 0.55, 2.11)	C4

نتایج حاصل از فازی‌زدایی ماتریس ارتباط کامل به صورت زیر است:

جدول ۵ - ماتریس ارتباط کامل فازی زدایی شده (T)

T	کنترل فرایندها	تعامل با تامین‌کنندگان	تمرکز بر مشتریان	حمایت مدیریت ارشد
کنترل فرایندها	۰.۶۳۰	۰.۷۸۹	۰.۸۶۰	۰.۷۶۶
تعامل با تامین‌کنندگان	۰.۶۹۲	۰.۶۱۵	۰.۷۴۹	۰.۷۷۱
تمرکز بر مشتریان	۰.۷۶۵	۰.۷۴۱	۰.۶۸۴	۰.۸۰۳
حمایت مدیریت ارشد	۰.۸۶۵	۰.۹۴۲	۰.۹۸۲	۰.۷۵۴

برای ترسیم نقشه روابط باید شدت آستانه را محاسبه کرد. شدت آستانه همان میانگین مقادیر ماتریس ارتباط کامل است. مقادیر بزرگتر از شدت آستانه به عنوان مقادیر معنادار در نظر گرفته می‌شوند. در این جدول شدت آستانه ۰/۷۷۵ محاسبه شده است. بنابریان ماتریس ارتباط کامل معنادار به صورت زیر است:

جدول ۶ - روابط معنادار میان معیارهای اصلی

T	کنترل فرایندها	تعامل با تامین‌کنندگان	تمرکز بر مشتریان	حمایت مدیریت ارشد
کنترل فرایندها	×	۰.۷۸۹	۰.۸۶۰	×
تعامل با تامین‌کنندگان	×	×	×	×
تمرکز بر مشتریان	×	×	×	۰.۸۰۳
حمایت مدیریت ارشد	۰.۸۶۵	۰.۹۴۲	۰.۹۸۲	×

با توجه به ماتریس ارتباط کامل می‌توان تاثیرگذاری و تاثیرپذیری عوامل را تعیین کرد. ماتریس ارتباط کامل فازی‌زدایی شده و در نتیجه روابط علی به صورت زیر قابل حصول است:

جدول ۷ - میزان تاثیرگذاری و تاثیرپذیری فازی‌زدایی شده

	D	R	D+R	D-R
کنترل فرایندها	۳.۰۴۴	۲.۹۵۲	۵.۹۹۶	۰.۰۹۱
تعامل با تامین‌کنندگان	۲.۸۲۸	۳.۰۸۷	۵.۹۱۴	-۰.۲۵۹
تمرکز بر مشتریان	۲.۹۹۲	۳.۲۷۴	۶.۲۶۷	-۰.۲۸۲

حمایت مدیریت ارشد	۳.۵۴۳	۳.۰۹۴	۶.۶۳۷	۰.۴۵۰

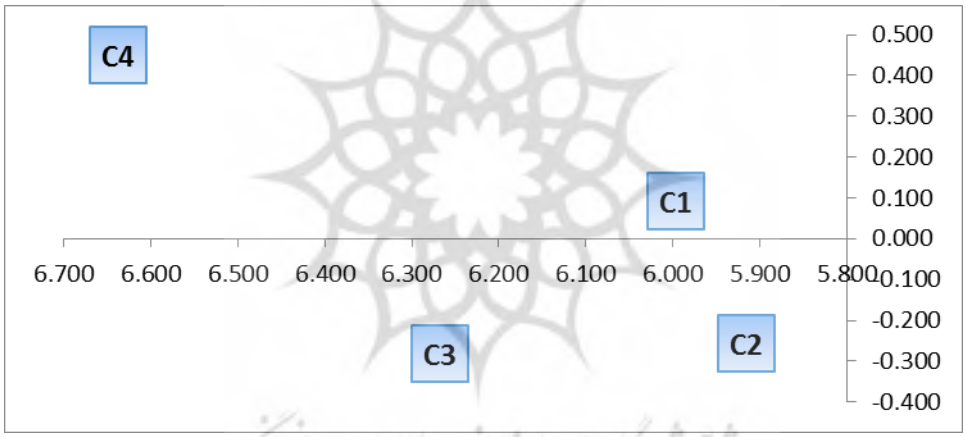
جمع عناصر هر سطر (D) نشانگر میزان تاثیرگذاری آن عامل بر سایر عامل‌های سیستم است. براین اساس حمایت مدیریت ارشد بیشترین تاثیرگذاری را دارند.

جمع عناصر ستون (R) برای هر عامل نشانگر میزان تاثیرپذیری آن عامل از سایر عامل های سیستم است. براین اساس تمرکز بر مشتریان بیشترین تاثیرپذیری را دارد.

بردار افقی (D+R)، میزان تاثیر و تاثر عامل مورد نظر در سیستم است. به عبارت دیگر هرچه مقدار D+R عاملی بیشتر باشد، آن عامل تعامل بیشتری با سایر عوامل سیستم دارد. براین اساس حمایت مدیریت ارشد از بیشترین تعامل با سایر معیارها برخوردار هستند.

بردار عمودی (D-R)، قدرت تاثیرگذاری هر عامل را نشان می‌دهد. بطور کلی اگر D-R مثبت باشد، متغیر یک متغیر علی محسوب می‌شود و اگر منفی باشد، معلول محسوب می‌شود. براین اساس حمایت مدیریت ارشد و کنترل فرایندها علی بوده و تمرکز بر مشتریان و تعامل با تامین‌کنندگان معلول هستند.

شکل ۱- نمودار مختصات دکارتی



برونداد DEMATEL برای معیارهای اصلی به روش مشابه روابط درونی زیر معیارها نیز محاسبه شده است:

جدول ۸ - الگوی روابط علی شاخص‌های مطالعه

D-R	D+R	R	D		
-0.18	14.72	7.45	7.27	کاهش مصرف مواد تجزیه‌ناپذیر و افزایش قابلیت بازیافت	SS1
-0.32	15.11	7.72	7.40	کاهش انتشار مواد سمی و خطرناک	SS2
-0.35	15.01	7.68	7.33	کاهش انتشار گازهای گلخانه ای	SS3
0.13	14.90	7.38	7.51	کاهش میزان ضایعات تولیدی خطرناک	SS4
-0.04	14.67	7.36	7.32	استراتژی های موثر برای مدیریت پسماندها	SS5
-0.12	15.05	7.59	7.47	رعایت استانداردهای زیست محیطی توسط تامین کننده	SS6
-0.03	15.26	7.64	7.61	پیروی تامین کنندگان از سیاست‌های زنجیره تامین سبز	SS7
0.47	15.16	7.34	7.82	افزایش دوام محصولات	SS8
0.57	14.64	7.03	7.61	تامین محصولاتی با حداقل تولید ضایعات	SS9

		D	R	D+R	D-R
SS10	تامین سوختهایی با آلایندگی کمتر	7.46	7.46	14.91	0.00
SS11	نصب تابلوها و آگهیهای تشویق مشتریان به حفظ محیط زیست	7.59	7.85	15.44	-0.26
SS12	نمایش تبلیغات سبز در نمایشگرهای درون واگن‌ها	7.40	7.23	14.64	0.17
SS13	استفاده از سطل‌های تفکیک زباله در مترو	7.28	7.84	15.12	-0.57
SS14	در نظر گرفتن تخفیف بهاء بلیط برای فعالان محیط زیست	7.81	7.46	15.26	0.35
SS15	فروش محصولات سبز در فروشگاه‌های درون مترو	7.38	7.27	14.65	0.11
SS16	اولویت دادن به مسائل زیست محیطی در تدوین برنامه‌های استراتژیک	7.46	7.65	15.11	-0.20
SS17	استفاده از مشاوران متخصص در زمینه محیط زیست	7.51	7.55	15.07	-0.04
SS18	مشوق‌هایی برای پیروی پیمانکاران از اصول زنجیره تامین سبز	7.25	7.30	14.54	-0.05
SS19	تخصیص بودجه کافی برای تبلیغات سبز	7.30	7.47	14.77	-0.16
SS20	آموزش کارکنان جهت درک اهمیت مسائل زیست محیطی	7.83	7.31	15.14	0.51

۴- نتیجه‌گیری و پیشنهادها

با توجه به اینکه در اجرای پروژه‌های سازمان، مدیریت زنجیره تامین سبز یکی از ارکان اصلی موفقیت است، بنابراین، به شرکت‌های فعال در صنعت تجهیزات مترو به طور اخص و همچنین به صورت عام به شرکت‌ها و سازمان‌های دولتی و غیردولتی پیشنهاد می‌شود که در انتخاب مدیریت زنجیره تامین خود نهایت دقت را داشته و از روش‌های علمی استفاده نمایند. معیارها، اهمیت هرکدام از آن‌ها و روشی که در این پژوهش به کار گرفته شده است، می‌تواند در این زمینه سودمند باشد. معیارهای ساختاری، زمینه‌ای و رفتاری همراه باهم برای مدیریت زنجیره تامین سبز شرکت‌های فعال در صنعت تجهیزات مترو از اهمیت زیادی برخوردار هستند. رعایت استانداردهای لازم برای خرید مواد اولیه از نقطه نظر فنی و زیست محیطی تاثیری دارد. در این راستا آموزش و ارائه الگوهای مصرف صحیح انرژی ضروری می باشد. همچنین رعایت استانداردهای لازم در خرید ماشین آلات، تجهیزات و ابزار از نقطه نظر فنی و زیست محیطی با اهمیت می باشد. بررسی تحلیلی مداوم وضعیت کاری ماشین آلات و بررسی وضعیت فرسودگی آن ها که باعث آلودگی محیط زیست و مصرف بالای انرژی نگردد باید در دستور کار سازمان قرار گیرد. بررسی تحلیلی تمام مراحل عملیات فرآیند تولیدی از نقطه نظر اصول صرفه جویی در منابع توصیه می‌شود. به فرهنگ موجود در سازمان باید اهمیتی زیاد داد و ترویج فرهنگ سبز باید در راس امور قرار گیرد. همچنین هارمونی میان اجزاء و عناصر متعامل سازمانی بسیار با اهمیت. حمایت مدیریت ارشد و کارآمدی مدیریت بهره گیری از تیم های کاری سبز نیز چون چتری بر فراز تمامی موارد باید سایه افکند.

تمرکز بر مشتریان یکی دیگر از عوامل با اهمیت در مطالعه حاضر است. در این راستا استفاده از فناوری های جدید برای استفاده بهینه مصرف انرژی باید در دستور کار قرار گیرد. بازیافت پسماند ها و ضایعات در داخل شرکت ها نیز به زنجیره تامین سبز کمک می کند. بنابراین بازیافت محصول پس از اتمام عمر مفید آن می تواند گامی به سوی تامین سبز باشد. یکی دیگر از موارد طولانی بودن عمر محصول است که می تواند سبب تامین سبز باشد. فراهم سازی محیطی برای پژوهش و ارائه پیشنهادها در زمینه مسائل زیست محیطی می تواند گامی در جهت زنجیره تامین سبز است. ارزیابی تامین کنندگان از نظر محیطی، بسته بندی سبز و استفاده از برچسب اقتصادی برای محصولات و خدمات ارائه شده در بازار نیز می‌تواند تامین سبز را ترویج دهد. در نهایت نیز قیمت

گذاری مناسب برای ارائه به بازار برای حمایت مشتریان از محصولات سبز الزامی است. تعامل با تامین‌کنندگان مدیریت زنجیره تامین سبز از اهمیت برخوردار است. بسیاری از پروژه‌های سازمانی و به خصوص پروژه‌های صنعت تجهیزات مترو، با توجه به عدم دقت در انتخاب تامین‌کننده مدیریت زنجیره تامین، در هنگام اجرا متوقف شده و یا با هزینه و زمان بیشتری از برآوردهای اولیه به انجام می‌رسند. جلوگیری از اعمال نظرهای سلیقه ای و غیر تخصصی در ارزیابی مدیریت زنجیره تامین: ایجاد یک نظام قوی مدیریت تامین در سطح سازمان مدیریت و برنامه ریزی برای نقش مدیریت کلان و تقویت آن. به این ترتیب تمام پروژه‌های تامین صنعت تجهیزات مترو تحت مدیریت واحد قرار می‌گیرند و از اعمال سلایق گوناگون و بعضا متناقض در انتخاب مدیریت زنجیره تامین جلوگیری می‌شود.

فهرست منابع فارسی

انصاری، ایمان؛ صادقی، محمدرضا. (۱۳۹۳)، شناسایی، تعیین روابط و سطح‌بندی محرک‌های مدیریت زنجیره تامین سبز با رویکرد مدل سازی تفسیری ساختاری، دوره ۱۲، شماره ۳۵.

احمدی، علی اکبر؛ افشاری، محمدعلی؛ شکاری، حمیده. (۱۳۹۲)، ارائه مدلی برای سنجش موفقیت سازمان ها در مدیریت زنجیره تامین سبز با رویکرد انتخاب تامین کننده سبز، ویژه نامه، دوره ۶، شماره ۱۲۷.

الفت، لعیا؛ خاتمی، علی؛ خداوردی، روح الله. (۱۳۹۰)، مقتضییات تحقق مدیریت زنجیره تامین سبز در صنعت تجهیزات مترو سازی ایران، فصلنامه علوم مدیریت ایران، شماره۲۱.

چینی‌فروش، حامد؛ شیخ زاده، حسین. (۱۳۸۹)، رابطه عملکرد سازمان وزنجیره تامین سبز در پترو شیمی کشور،اکتشاف، شماره ۲۶.

حبیبی، آرش؛ ایزدیار، صدیقه؛ سرافرازی، اعظم. (۱۳۹۳)، تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی، انتشارات کتیبه گیل.

قدسی‌پور، سید حسن، مباحثی در تصمیم‌گیری چند معیاره، انتشارات دانشگاه امیر کبیر، چاپ پنجم، ۱۳۸۷.

مومنی، منصور؛ شریفی، علیرضا. (۱۳۹۰). مدل‌ها و نرم‌افزارهای تصمیم‌گیری چندمعیاره، تهران: انتشارات صانعی.

مهرگان، محمدرضا. (۱۳۸۳)، پژوهش عملیاتی پیشرفته، انتشارات کتاب دانشگاهی، چاپ اول.

1. Ahi, Payman., Cory Searcy, An analysis of metrics used to measure performance in green and sustainable supply chains, Journal of Cleaner Production, Volume 86, 1 January 2015, Pages 360-377.
2. Angappa Gunasekaran, Nachiappan Subramanian, Shams Rahman, Green supply chain collaboration and incentives: Current trends and future directions, Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, Volume 74, February 2015, Pages 1-10.
3. Beske, Philip., Anna Land, Stefan Seuring, Sustainable supply chain management practices and dynamic capabilities in the food industry: A critical analysis of the literature, International Journal of Production Economics, Volume 152, June 2014, Pages 131-143
4. Fontela, E., Gabus, A., 1974. DEMATEL, Innovative Methods, Report No. 2 Structural Analysis of the World Problematique. Battelle Geneva Research Institute.
5. Gang Xie, Modeling decision processes of a green supply chain with regulation on energy saving level, Computers & Operations Research, Volume 54, February 2015, Pages 266-273.

6. Guritno, Adi Djoko., Rika Fujianti, Dinovita Kusumasari, Assessment of the Supply Chain Factors and Classification of Inventory Management in Suppliers' Level of Fresh Vegetables, Agriculture and Agricultural Science Procedia, Volume 3, 2015, Pages 51-55
7. Hafezalkotob, Ashkan., Competition of two green and regular supply chains under environmental protection and revenue seeking policies of government, Computers & Industrial Engineering, Volume 82, April 2015, Pages 103-114.
8. Handfield R., Sroufe R. and Walton S. (2005); Integrating Environmental
9. Hsu,Chia-Wei,Kuo,Tsai-chi,Chen,Sheng-Hung,Hu,Allen H, Using DEMATEL to develop a carbon management model of supplier selection in green supply chain management,Els,evier,2013,56,164-172
10. industry. Expert Systems with Applications 2009;36:7917–27.
11. Jen Lin, Ru, Using fuzzy DEMATEL to evaluate the green supply chain management practices,Elsevier,2013,40,32-39.
12. Jieh Hung, Shih,(2011); Activity-based divergent supply chain planning for competitive advantage in the risky global environment: A DEMATEL-ANP fuzzy goal programming approach, pp.9053-9062
13. K,Mathiyazhagan,LeiXu,Govindan,Kannan,NoorulHag,A,Vyas Ramachandran,Navneet,Ashokkomar,Avinash, Multiple comparative studies of Green Supply Chain Management: Pressuresanalysis,Elsevier,2013,78,26-35.
14. Kahraman, Cengiz., (2009), Fuzzy Multi-Criteria Decision Making: Theory and Applications with Recent Developments Front Cover, Volume 16 of Springer optimization and its applications, ISSN 1931-6828.
15. Katherine L. Christ, Water management accounting and the wine supply chain: Empirical evidence from Australia, The British Accounting Review, Volume 46, Issue 4, December 2014, Pages 379-396
16. Kline, R. B. Principles And Practice Of Structural Equation Modeling, New York, Guilford Press, 1998
17. Kristianto,Yohanes., Petri Helo, Reprint of "Product architecture modularity implications for operations economy of green supply chains", Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, Volume 74, February 2015, Pages 63-80.
18. Lang Tseng, Ming, Jen Lin, Ru, Hsu Lin ,Yuang, Hui Chen, Rong, Tan,Kimhua, Close-loop or open hierarchical structures in green supply chainmanagement under uncertainty,Elsevier,2014,41,3250-326
19. Li, Ling., Bin Wang, David P. Cook, Reprint of "Enhancing green supply chain initiatives via empty container reuse", Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, Volume 74, February 2015, Pages 109-123.
20. Lin, Yu-Hsin., Kune-Muh Tsai b, Wei-Jung Shiang c, Tsai-Chi Kuo a, Chih-Hung Tsai (2009), Research on using ANP to establish a performance assessment model for business intelligence systems, Expert Systems with Applications 36 4135–4146.
21. Luo, Jun; Alain Yee-Loong Chong, Eric W.T. Ngai, Martin J. Liu, Reprint of Green Supply Chain Collaboration implementation in China: The mediating role of guanxi, Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, Volume 74, February 2015, Pages 37-49.
22. Luthra, Sunil., Dixit Garg, Abid Haleem, An analysis of interactions among critical success factors to implement green supply chain management towards sustainability: An Indian perspective, Resources Policy, Available online 22 January 2015.

23. Rostamzadeh, Reza., Kannan Govindan, Ahmad Esmaeili, Mahdi Sabaghi, Application of fuzzy VIKOR for evaluation of green supply chain management practices, Ecological Indicators, Volume 49, February 2015, Pages 188-203.
24. Sarkis, Joseph., Behnam Fahimnia, Green supply chain management: A review and bibliometric analysis, International Journal of Production Economics, Volume 162, April 2015, Pages 101-114.
25. Shen, Lixin; OLfat, Laya, Govindan,Kannan,Khodaverdi,Roohollah,Diabat,Ali, A fuzzy multi criteria approach for evaluating green supplier's performance ingreen supply chain with linguistic preferences,Elsevier,2013,74,170-179
26. Wu, Hsin-Hung., Shih-Yu Chang, A case study of using DEMATEL method to identify critical factors in green supply chain management, Applied Mathematics and Computation, Volume 256, 1 April 2015, Pages 394-403.
27. Zhu, Qinghua, Sarkis, Joseph, Cordeiro, James J. and Lai, Kee-hung(2009); Firm-Level Correlates of Emergent Green Supply ChainManagement Practices in the Chinese Context, Omega, Vol. 36, pp. 577 –591.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی