ارزیابی شاخص‌های پایداری زنجیره تأمین صنعت لاستیک با به‌کارگیری ماتریس تأثیرات متقاطع

Evaluation the Sustainability Indicators of Rubber Supply Chain using the Cross-Impact Matrix

چکیده:

مدیریت زنجیره تامین پایدار شامل یکپارچه کردن راهبردی و شفاف اهداف سازمانی در حوزه‌های اجتماعی، زیست‌محیطی و اقتصادی و دستیابی به آن‌ها در یک همکاری و هماهنگی روشمند در فرآیندهای کلیدی بین سازمانی به منظور بهبود عملکرد بلندمدت اقتصادی سازمان و زنجیره تامین آن می باشد. هدف اصلی این تحقیق ارزیابی شاخص های پایداری زنجیره تأمین صنعت لاستیک با به‌کارگیری ماتریس تأثیرات متقاطع می‌باشد. برای جمع‌آوری داده‌ها از روش پرسشنامه و مصاحبه با خبرگان صنعت لاستیک و از تکنیك تحلیل اثرات متقابل برای تحلیل استفاده می‌شود. پرسشنامه‌ها صرفاً با متخصصین و مدیران صنعت لاستیک کشور تکمیل می‌گردد. روش ماتریس تحلیل تأثیر متقابل جهت بررسی میزان تأثیر عوامل بر همدیگر استفاده خواهد شد. جامعه آماری این پژوهش با توجه به قلمرو موضوعی آن شامل مدیران، خبرگان، متخصصان و فعالان در صنعت لاستیک کشور می‌باشد. در این پژوهش مصاحبه و تکمیل پرسشنامه‌ها توسط ۴۶ نفر از خبرگان صنعت لاستیک انجام گرفته است. براساس نتیجه‌هاي حاصل از این تحقیق، شاخص‌های کارایی بازیافت، کیفیت و فناوري زیست محیطي جز شاخص‌های تاثیرگذار و شاخص‌های هزینه‌هاي زنجیره‌ي‌تامین سنتي و پاسخ‌گویی جز شاخص‌های تاثیرپذیر هستند.

واژه‌های کلیدی: شاخص‌های پایداری، زنجیره‌ي تأمین، ماتریس تأثیرات متقاطع، صنعت لاستیک

نوع مقاله: پژوهشی

محمدرضا فتحی[1*]، علی زمانیان[2]، محمدحسین سلیمانی سروستانی[3]، رضا فتحی[4]

۱- دکترای تخصصی، استادیار دانشکده مدیریت و حسابداری، پردیس فارابی دانشگاه تهران، قم، ایران

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد. دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، پردیس فارابی دانشگاه تهران، قم، ایران

۳- دکترای تخصصی. سایر . دانشجوی دکتری مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، پردیس فارابی دانشگاه تهران، قم، ایران

۴- دانشجوی مهندسی مکانیک، دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، تهران، ایران

*** عهده دار مکاتبات:**

reza.fathi@ut.ac.ir

تاریخ دریافت:۱۳۹۷/۱۰

تاریخ بازنگی:۱۳۹۷/۱۲

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۲

مقدمه:

امروزه فضای بازار به شدت رقابتی و دینامیک (پویا) شده است. به طوری که در آینده‌ای نه چندان دور به جای رقابت در بین شرکت‌ها به صورت انفرادی، رقابت عمده در بین زنجیره‌های تأمین شرکت‌ها می‌باشد و رقابت بین زنجیره‌های تأمین کل موجودیت فردای بازار را تحت تأثیر قرار می‌دهد

(اوسیرو[1] و همکاران، ۲۰۱۸). مفهوم مدیریت زنجیره تأمین شامل ادغام، برنامه‌ریزی، اجرا و کنترل تمامی فرآیندهای مرتبط با جریان مواد و اطلاعات می‌گردد (لامرت[2] و همکاران، ۱۹۹۸). هدف عمده مدیریت زنجیره تأمین حداقل‌سازی هزینه‌های کل و نیز تأمین ارزش برای مشتریان و ذی‌نفعان از طریق تولید و توزیع محصول با کیفیت مناسب، در مکان مناسب و در زمان مناسب و با یک روش پایدار می‌باشد (سیورینگ[3]، ۲۰۱۳). در سال‌های اخیر نگرانی‌های جهانی در خصوص مسائل زیست‌محیطی و اجتماعی باعث فعال‌تر شدن مصرف‌کنندگان، سازمان‌های دولتی، شرکت‌ها و دانشگاه‌ها و توجه بیش از پیش آنها به بحث پایداری و ارزیابی پایداری در زنجیره تأمین شده است. از آنجا که ابعاد پایداری دارای عواملی است که نه تنها با یکدیگر ادغام نمی شوند بلکه در برخی مواقع نیز دارای رفتاری متضاد هستند ارزیابی آن‌ها را دارای اهمیت نموده است (نایین[4] و همکاران، ۲۰۱۱،) . ارزیابی عملکرد یک فرآیند می‌تواند به عنوان ارزیابی‌های کمی و کیفی و نیز تعیین کارایی و بازده یک فرآیند تعریف گردد (نیلی[5] و همکاران، ۱۹۹۵). ارزیابی کارایی و بازده یک زنجیره را می‌توان از طریق ارزیابی شاخص-های مرتبط به اهداف عملکردی نظیر هزینه، چابکی، پاسخگویی، انعطاف‌پذیری، پایداری و غیره می‌باشد (وبستر[6]، ۲۰۰۲). ارزیابی زنجیره تأمین به دلیل نقش‌ها و بازیگران متعدد در آن دارای نوعی پیچیدگی در اجزا است که این پیچیدگی از رفتار متضاد برخی پارامترها، فقدان داده‌های قابل اتکا، ارتباط ضعیف بین حلقه‌ها و غیره نتیجه می‌شود (لوهمن[7] و همکاران، ۲۰۰۴ و نایینی[8]، ۲۰۱۱). مقالاتی که تاکنون در زمینه ارزیابی زنجیره تأمین به چاپ رسیده دارای طیف وسیع و متنوعی از موضوعات شامل چارچوب مفهومی شاخص‌ها (گانسکاران[9] و همکاران، ۲۰۰۱)، مروری بر شاخص‌های پر کاربرد (گانسکاران و همکاران، ۲۰۰۴)، مدل‌های کمی ارزیابی (چیتانبارانتان[10] و همکاران، ۲۰۱۵) و مقالات مروری است (تهیر[11] و همکاران، ۲۰۱۰، آهی[12] و همکاران، ۲۰۱۵، انصاری و همکاران، ۲۰۱۷). تکنیک‌های مرسوم مورد استفاده برای ارزیابی پایداری زنجیره تأمین عبارتند از: تصمیم‌گیری چند معیاره (بویکفوژان[13] و همکاران ۲۰۱۱۱، گویدان[14] و همکاران، ۲۰۱۳)، آمار (آهی و همکاران، ۲۰۱۵) برنامه‌ریزی ریاضی (کنان[15] و همکاران، ۲۰۱۳) هوش مصنوعی (کویو[16] و همکارن، ۲۰۱۰)، تکنیک‌های شبیه‌سازی (وان دروورست[17] و همکاران، ۲۰۰۹). مساله اصلی این تحقیق ارزیابی شاخص‌های پایداری و بررسی میزان تاثیرگذاری با استفاده از روش ماتریس تاثیرات متقاطع می‌باشد. در ادامه سوالات پژوهش به صورت ذیل ارائه می‌گردد:

۱) شاخص‌های پایداری صنعت لاستیک کشور کدامند؟
۲) روابط بین شاخص‌های پایداری به چه صورت می‌باشد؟

پیشینه تحقیق

سالیان متمادی حداقل کردن هزینه‌ها به عنوان هدف اکثر شرکت‌ها بوده امروزه پاسخگویی در زمینه اثرات زیست‌محیطی تولیدات و فرآیندهای تولیدی شرکت‌ها در کنار ایمنی و سلامت کارکنان به هدف اصلی شرکت‌ها تبدیل شده است که در این راستا نقش سازمان‌های مردم نهاد انکارناپذیر است (غضنفری و همکاران، ۱۳۹۵). پایداری در زنجیره تأمین پس از معرفی مفهوم توسعه پایدار و به منظور تلفیق مفاهیم عملکرد اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی مطرح گردید. در سال‌های اخیر آگاهی سازمان‌ها و شرکت‌ها و نیز ذی‌نفعان ایشان در خصوص مسائل اجتماعی رشد فزاینده‌ای داشته و به این منظور استاندارد ایزو ۲۶۰۰۰ در این خصوص تدوین شده است (صفاری و همکاران، ۱۳۹۵). تعدادی از مقالات گذشته به بررسی مدل‌های کمی جهت انتخاب و وزن‌دهی به شاخص‌های پایداری پرداخته‌اند (بای[18] و همکاران ۲۰۱۲، فیبل[19] و همکاران ۲۰۱۵، فریتز[20] و همکاران ۲۰۱۷). از طرفی برخی از محققان در زمان انتخاب شاخص‌ها تأکید بر در دسترس بودن و از طرفی سهولت در جمع آوری اطلاعات می‌کنند (براز[21] و همکاران ۲۰۱۱، نودروپاتی[22]

1. Osiro 2. Lambert 3. Seuring 4. Naini 5. Neely 6. Webster 7. Lohman 8. Naini 9. Gunasekaran 10. Chithambaranathan 11. Tahir 12. Ahi 13. Büyükozkan 14. Govindan 15. Kannan 16. Kuo 17. Van der Vorst 18. Bai 19. Feil 20. Fritz 21. Braz 22. Nudurupati

و همکاران ۲۰۱۱، ملنیک[1] و همکاران ۲۰۱۴) دلیل این امر را می‌توان به هزینه‌بر و زمان‌بر بودن فرآیند ارزیابی آنها در صورت عمل نکردن به این توصیه یافت. در دهه های گذشته به دلیل قانون‌گذاری و سیاست‌گذاری دولت‌ها، استانداردهای بین المللی، مشتریان، سهامداران (عام یا خاص) بسیاری از سازمان‌ها را برای کاهش و به حداقل رساندن اثرات مخرب ناشی از فعالیت‌هایشان بر محیط زیست و جوامع تحت فشار گذاشته است (وارسی[2] و همکاران، ۲۰۱۴). این فشارها به بخش‌هایی نظیر تدارکات، تولید، توزیع و لجستیک و خرده‌فروشان به‌عنوان سطوح زنجیره تأمین وارد شده است. ارزیابی پایداری زنجیره تامین شامل فرآیند ارزیابی کمی و کیفی اثربخشی و کارایی مدیریت زنجیره تامین برای دستیابی به اهداف پایدار زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی می‌باشد (نیلی[3] و همکاران، ۱۹۹۵). بنابراین برای ارزیابی پایداری زنجیره تأمین نیازمند جمع‌آوری داده‌های عملکردی از کانال‌های زنجیره تأمین نظیر توزیع‌کنندگان، انبارها، لجستیک و سایر تأمین‌کنندگان هستیم (اوسیرو[4] و همکاران ۲۰۱۸). به همین منظور مروری بر مقالات جهت تعیین شاخص‌هایی برای ارزیابی پایداری زنجیره تأمین صورت گرفت. آهی[5] و همکاران

جدول ۱- تحقیقات صورت گرفته در زمینه ارزیابی زنجیره تامین

محقق	سال تحقیق	شاخص اقتصادی	شاخص اجتماعی	شاخص زیست محیط	معیار
احمدی و همکاران	۲۰۱۷	•	•	•	سلامتی و ایمنی کار، برنامه‌ریزی آموزشی و نفوذ ارتباطات، میزان نفوذ سهام‌داران، نظام مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی، علایق و حقوق کارمندان، حقوق سهام‌داران، افشای اطلاعات، اقدامات استخدامی
ایزدی خواه و همکاران	۲۰۱۶	•	•	•	هزینه ایمنی و سلامتی کارکنان، هزینه زیست محیطی، نرخ افزایش هزینه مشارکت در برنامه تولید سبز، نرخ افزایش تعداد محصولات سبز، تعداد گواهینامه‌های ایزوی دریافتی، تعداد افراد آموزش دیده در شغل، ایمنی و بهداشت
بوخواراب[6] و همکاران	۲۰۱۵	•	•	•	عملکرد مالی، انعطاف‌پذیری، پاسخ‌دهی، قابلیت اطمینان، کیفیت، مصرف منابع، تعییرات آب و هوایی، استفاده از مواد خطرناک، آلودگی، ایمنی، سلامت، شرایط کاری و بهداشت
تاجبخش و همکاران	۲۰۱۵	•	•	•	قیمت مواد اولیه، هزینه حمل و نقل، عوامل توانایی تأمین‌کنندگان، هزینه تبلیغات، سرمایه‌گذاری در خصوص پایداری، میزان اکسیدکربن تولیدی، هزینه پرسنلی، زمان تحویل‌دهی، تنوع خدمات، هزینه تأمین مواد اولیه، رضایت مشتریان
حقیقی و همکاران	۲۰۱۶	•	•	•	انعطاف‌پذیری در تولید، هزینه تحویل، سرمایه گذاری در طراحی پایداری، زمان تحویل، نرخ رد تأمین‌کننده، کیفیت خدمات، میزان انتشار آلودگی، گواهینامه ایزو ۱۴۰۰۱، مواد خطرناک، تعداد محصولات سبز، رضایت مشتریان، ایمنی و بهداشت کارکنان
اولگو[7] و همکاران	۲۰۱۲	•	•	•	هزینه سبز کردن (هزینه انطباق با محیط زیست، هزینه مصرف انرژی، هزینه مواد دوست‌دار محیط زیست، نسبت هزینه سبز کردن به درآمد) تعهد مدیریتی (سطح تلاش مدیریت برای تشویق کارمندان، طرح‌های ارزیابی زیست محیطی، نظام ارزیابی زیست محیطی، موجود بودن پایداری زیست محیطی در مأموریت، تعداد خلاقیت‌های موجود در مدیریت زیست محیطی، سطح تشویق مشتریان به تلاش در خصوص مسائل زیست محیطی، موجود بودن مدیریت تشویق، تشویق تأمین کنندگان)، مدیریت فرآیند، شاخص‌های محصول، تعهد تأمین کنندگان، دیدگاه مشتریان، کیفیت، پاسخگویی، انعطاف‌پذیری، هزینه‌های سنتی زنجیره تأمین (درصد کاهش هزینه زنجیره تأمین، درصد کاهش هزینه تحویل، درصد کاهش هزینه انبارداری، درصد کاهش هزینه اشتراک‌گذاری اطلاعات، درصد کاهش هزینه سفارش‌گذاری)
چان بان[8] و همکاران	۲۰۱۲	•	•	•	معیارهای اقتصادی (هزینه مکان‌یابی، هزینه تأمین، هزینه تولید، هزینه توزیع، هزینه لجستیک معکوس، هزینه حمل و نقل)، معیار زیست محیطی (میزان دی اکسید کربن منتشر شده)
شیبک[9] و همکاران	۲۰۱۴	•	•	•	هزینه لجستیک معکوس، کل سرمایه ورودی به شرکت، فروش سالانه و محصولات برگشتی، درآمدهای کسب شده، رضایت مشتریان، رضایت دولت، رضایت کارکنان، رضایت سرمایه گذاران، زمان چرخش لجستیک معکوس، ظرفیت شبکه، ظرفیت حمل و نقل، نرخ بازدهی، مدیریت ابتکارات و شایستگی کارکنان، توانایی فناوری اطلاعات، توانایی نوآوری در فرآیند فناوری، انطباق-پذیری با محیط زیست، بهره‌برداری از مواد و انرژی، توانایی انهدام، تصویر شرکتی، ارتباطات، ایمنی و امنیت

1. Melnyk 2. Varsei 3. Neely 4. Osiro 5. Ahi 6. Boukherroub 7. Olugu 8. Chaabane 9. Shaik

(۲۰۱۵) در یک مقاله مروری به تحلیل شاخص‌های به‌کار رفته در سایر مقالات جهت اندازه‌گیری پایداری در زنجیره تأمین سبز و پایدار پرداختند. پارامترهایی نظیر تعداد کل کارمندان، جبران خسارت و سوددهی، ساعات کل آموزش، هزینه آموزش، مرگ میر وسایر پارامترها نیز در ارزیابی‌های اجتماعی زنجیره تأمین پایدار در مقالات اشاره شده است (سیرسی[1] و همکاران ۲۰۱۶). در ارزیابی پایداری در سطح شرکتی و بررسی چارچوب‌های اجتماعی تعداد ۷۰ شاخص توسط رهداری[2] و همکارن (۲۰۱۵) جمع‌آوری شده است. فریتز[3] و همکاران (۲۰۱۷) رتبه‌بندی‌ای برای شاخص‌های پایداری کل زنجیره تأمین در صنعت خودرو و الکترونیک ارائه داده‌اند. دیابات[4] و همکاران (۲۰۱۱) با شناسایی محرک‌های مدیریت زنجیره تأمین سبز و مطالعه موردی یک شرکت آلومینیوم‌سازی با بهره‌گیری از تکنیک مدل‌سازی ساختاری و نظر خبرگان نقشه علی و ساختاری این محرک‌ها را شناسایی نمودند. در ادامه برای سهولت در ارائه بررسی مطالعات صورت گرفته در جدول (۱) مروری بر تعدادی از تحقیقات صورت گرفته ارائه می‌گردد.

روش شناسی تحقیق

هدف اصلی این تحقیق، شناسایی شاخص‌های پایداری زنجیره تأمین صنعت لاستیک می‌باشد. پس از شناسایی این شاخص‌ها می‌توان نوع شاخص‌های پایداری را با بکارگیری ماتریس تاثیرات متقاطع تعیین نمود، در نتیجه تحقیق فعلی، پژوهشی کاربردی است. برای جمع‌آوری داده‌ها از روش پرسشنامه و مصاحبه با خبرگان صنعت لاستیک استفاده می شود و از تکنیک تحلیل اثرات متقابل برای تحلیل استفاده می‌شود و پرسشنامه‌ها صرفاً با متخصصین و مدیران صنعت لاستیک کشور تکمیل می‌گردد. روش ماتریس تحلیل تأثیر متقابل جهت بررسی میزان تأثیر عوامل بر همدیگر استفاده خواهد شد. جامعه آماری این پژوهش با توجه به قلمرو موضوعی آن شامل مدیران، خبرگان، متخصصان و فعالان در صنعت لاستیک کشور می‌باشد. در این پژوهش مصاحبه و تکمیل پرسشنامه‌ها توسط ۴۶ نفر از خبرگان صنعت لاستیک انجام گرفته است.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

در این بخش ابتدا شاخص‌های پایداری زنجیره تأمین که با مرور ادبیات و مصاحبه با خبرگان صنعت لاستیک کشور شناسایی شده‌اند معرفی می‌گردند و سپس تجزیه و تحلیل صورت گرفته روی داده‌های گردآوری شده در هر یک از مراحل تحقیق تشریح خواهند شد و در نهایت خروجی‌های مربوط به نرم افزارهای Mic Mac ارائه می‌شوند.

گام اول

جهت ارزیابی شاخص‌های پایداری زنجیره تأمین ابتدا از طریق روش مرور پیشینه تحقیق و مصاحبه ۱۱ عامل کلیدی استخراج گردید، سپس این عوامل به صورت پرسشنامه برای تعیین میزان اهمیت هر کدام از این عوامل در میان خبرگان توزیع گردید.

جدول ۲- شاخص‌های پایداری زنجیره تأمین صنعت لاستیک کشور

معیار	زیر معیار
اقتصادی	کیفیت
	انعطاف‌پذیری
	پاسخ‌گویی
	هزینه‌های زنجیره تامین سنتی
	هزینه زیست محیطی
زیست محیطی	سطح مدیریت فرآیندها
	مشخصه‌های محصول
	کارایی بازیافت
	فناوری زیست‌محیطی
اجتماعی	تعهد مدیریت
	توسعه کارکنان

گام دوم

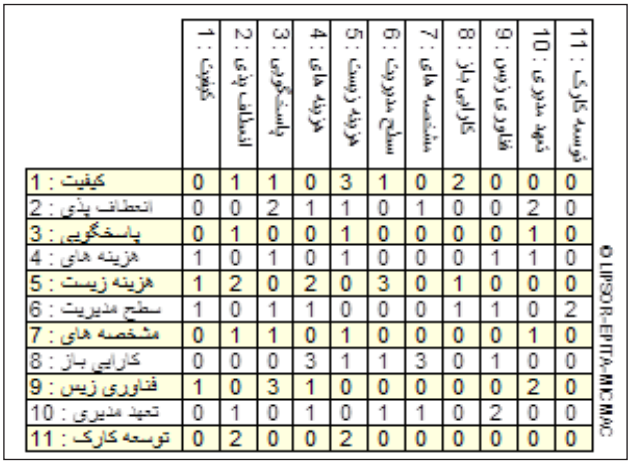
پس از وارد کردن ۱۱ شاخص پایداری استخراج شده، با مرور

1. Searcy 2. Rahdari 3. Fritz 4. Diabat

ادبیات و مصاحبه با خبرگان، شاخص‌های پایداری وارد پرسشنامه خبره‌سنجی گردید و از خبرگان خواسته شد تا میزان اهمیت هر شاخص را از یک تا پنج انتخاب نمایند. نتایج پرسشنامه حاصل از ۴۶ پرسشنامه خبره‌سنجی با نرم افزار Spss تحلیل گردید و تمام ۱۱ شاخص پایداری، با توجه به فرض‌های اماری مربوط به آنها در سطح خطای ۰،۰۵، براساس نظر خبرگان تایید گردید.

گام سوم

پس از مشخص شدن شاخص‌های پایداری تایید شده، برای شناسایی و رتبه‌بندی آنها، متغیرها وارد ماتریس تحلیل تاثیر متقابل می‌گردند و با تدوین پرسشنامه استاندارد تحلیل تاثیر متقابل در اختیار خبرگان قرار گرفت. سپس میانگین پاسخ‌های جمع‌آوری شده، برای ورود به نرم‌افزار Mic Mac به شرح زیر می‌باشد.



	کیفیت : 1	انعطاف پذی : 2	پاسخگویی : 3	هزینه های : 4	هزینه زیست : 5	سطح مدیریت : 6	مشخصه های : 7	کارایی باز : 8	فناوری زیس : 9	تعهد مدیری : 10	توسعه کارک : 11
کیفیت : 1	0	1	1	0	3	1	0	2	0	0	0
انعطاف پذی : 2	0	0	2	1	1	0	1	0	0	2	0
پاسخگویی : 3	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0
هزینه های : 4	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0
هزینه زیست : 5	1	2	0	2	0	3	0	1	0	0	0
سطح مدیریت : 6	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	2
مشخصه های : 7	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0
کارایی باز : 8	0	0	0	3	1	1	3	0	1	0	0
فناوری زیس : 9	1	0	3	1	0	0	0	0	0	2	0
تعهد مدیری : 10	0	1	0	1	0	1	1	0	2	0	0
توسعه کارک : 11	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0

شکل ۱- ماتریس تاثیرات متقابل شاخص‌های پایداری زنجیره تامین

گام چهارم

پس از اینکه داده‌های پرسشنامه وارد نرم‌افزار شد. تاثیرات شاخص‌های پایداری زنجیره تامین صنعت لاستیک کشور به صورت مستقیم و غیر مستقیم محاسبه شد که در جداول (۳) و (۴) نشان داده شده است.

جدول ۳- ماتریس تاثیرات مستقیم شاخص‌های پایداری زنجیره تامین صنعت لاستیک کشور

ردیف	شاخص	مجموع ردیف‌ها	مجموع ستون‌ها
۱	کیفیت	۸	۴
۲	انعطاف پذیری	۷	۸
۳	پاسخ‌گویی	۳	۹
۴	هزینه‌های زنجیره تامین سنتی	۵	۹
۵	هزینه زیست محیطی	۹	۱۰
۶	سطح مدیریت فرایندها	۷	۶
۷	مشخصه های محصول	۴	۵
۸	کارایی بازیافت	۹	۴
۹	فناوری زیست محیطی	۷	۵
۱۰	تعهد مدیریت	۶	۷
۱۱	توسعه کارکنان	۴	۲
۱	کل	۶۹	۶۹

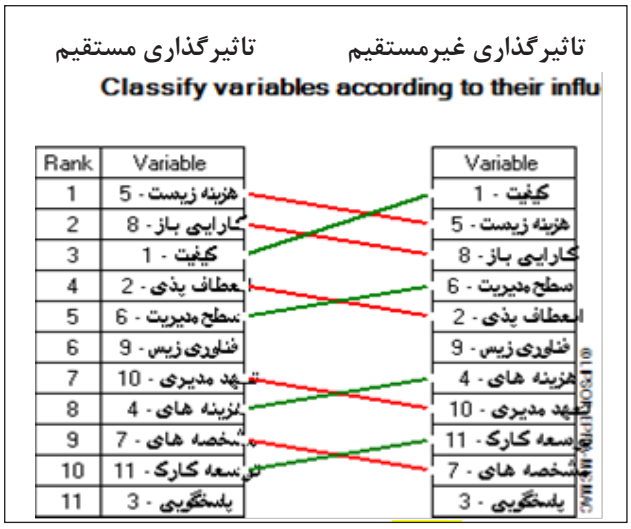
جدول ۴- ماتریس تاثیرات غیرمستقیم شاخص‌های پایداری زنجیره تامین صنعت لاستیک کشور

ردیف	شاخص	مجموع ردیف‌ها	مجموع ستون‌ها
۱	کیفیت	۳۸۴	۱۸۷
۲	انعطاف‌پذیری	۲۳۸	۲۸۷
۳	پاسخ‌گویی	۱۳۵	۳۵۷
۴	هزینه‌های زنجیره تامین سنتی	۲۱۷	۳۵۰
۵	هزینه زیست محیطی	۳۷۰	۳۲۷
۶	سطح مدیریت فرایندها	۲۶۵	۲۵۶
۷	مشخصه های محصول	۱۵۷	۱۷۰
۸	کارایی بازیافت	۳۱۰	۱۵۶
۹	فناوری زیست محیطی	۲۳۵	۲۲۵
۱۰	تعهد مدیریت	۲۰۲	۳۰۴
۱۱	توسعه کارکنان	۱۹۶	۹۰
	کل	۶۹	۶۹

نرم‌افزار، شاخص‌ها را در دو حالت تاثیرگذار و تاثیرپذیر به صورت مستقیم و غیرمستقیم طبقه‌بندی و رتبه‌بندی می‌کند که نتیجه آن در ادامه نشان داده شده است.

همان‌طور که در شکل (۲) مشاهده می‌شود، براساس رتبه‌بندی "میزان تاثیرگذاری" مستقیم و غیرمستقیم شاخص‌ها، بطور مثال شاخص" هزینه زیست‌محیطی" در رتبه بندی تاثیرات مستقیم

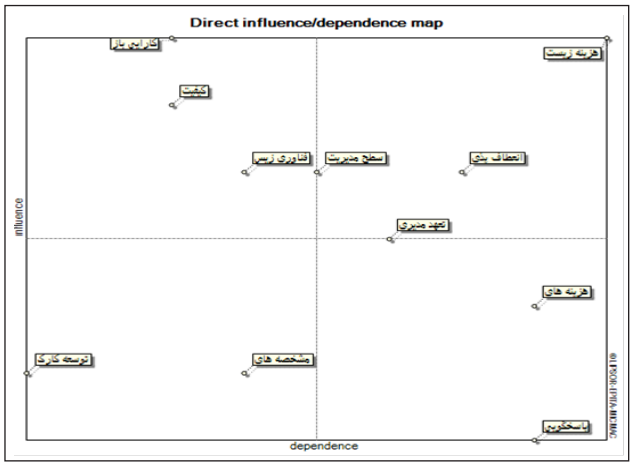
در رتبه اول و در رتبه‌بندی تاثیرات غیرمستقیم در رتبه دوم قرار گرفته است.



شکل ۲- طبقه‌بندی شاخص‌ها براساس میزان تاثیرگذاری آن‌ها به صورت مستقیم و غیر مستقیم

تفسیر تاثیرپذیری و تاثیرگذاری شاخص‌ها

محل قرار گرفتن شاخص‌ها در خروجی نرم‌افزار Mic Mac براساس تاثیرگذاری و تاثیرپذیری شاخص‌ها می‌باشد که به صورت زیر نشان داده شده است.



شکل ۳- نمودار وضعیت شاخص‌های پایداری زنجیره تامین در خروجی نرم‌افزار میک مک

براساس تعریف و تفسیر شاخص‌ها در نمودار Mic Mac، موقعیت و وضعیت هر یک از شاخص‌های پایداری تاثیرگذار براساس نحوه قرارگیری شاخص‌ها که توسط گوده ارائه شده در صنعت لاستیک کشور مورد بررسی قرار گرفت که نتیجه آن در جدول (۵) ارائه شده است.

جدول ۵- وضعیت هر یک از شاخص‌های پایداری بر اساس تحلیل در نرم‌افزار میک مک

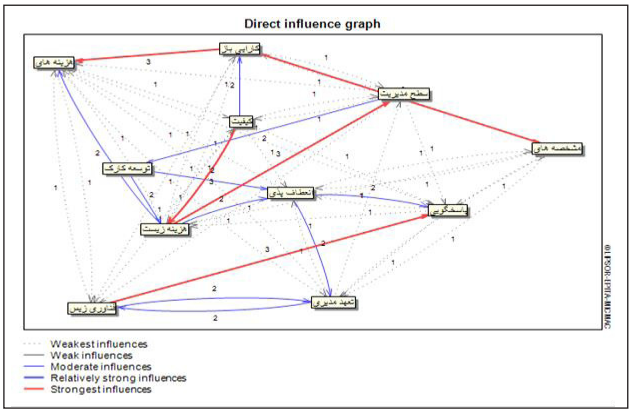
ردیف	نوع متغیر	متغیر
۱	تاثیرگذار	کارایی بازیافت
		کیفیت
		فناوری زیست محیطی
۲	دو وجهی	سطح مدیریت فرآیندها
۳	ریسک	هزینه زیست محیطی
۴	هدف	انعطاف پذیری
		تعهد مدیریت
۵	تاثیرپذیر	هزینه های زنجیره تامین سنتی
		پاسخگویی
۶	مستقل	مشخصه های محصول

پس از مشخص کردن وضعیت هر یک از شاخص‌های پایداری زنجیره تامین، روابط این شاخص‌های پایداری در نرم‌افزار میک مک مورد بررسی قرار گرفت که روابط تاثیرات شاخص‌ها به صورت مستقیم و غیرمستقیم در اشکال زیر نشان داده شده‌اند. چگونگی روابط شاخص‌های پایداری موثر در پنج سطح نشان داده شده‌اند :

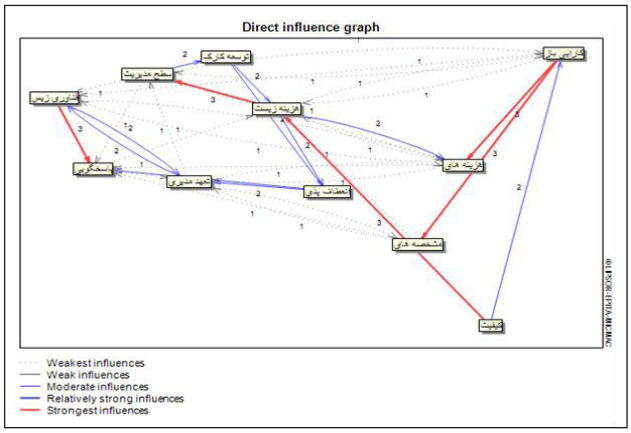
- تاثیرات بسیار ضعیف تا بسیار قوی
- تاثیرات ضعیف تا بسیار قوی
- تاثیرات نسبتاً قوی تا بسیار قوی
- تاثیرات قوی تا بسیار قوی
- تاثیرات بسیار قوی

لازم به ذکر است که پنج سطح بودن تاثیرات در قالب نمودار به نرم‌افزار Mic Mac برمی‌گردد که پدیدآوردندگان آن برای تحلیل مناسب دانسته‌اند و تغییر در آن در اختیار کاربر نمی‌باشد. ماتریس‌های بدست آمده را می‌توان با نمودار متناظر آن نیز نمایش داد که در آن نمودار جهت تاثیرگذاری هر شاخص بر دیگری توسط

"پیکان‌ها" و میزان تاثیرگذاری به صورت عددی، در بالای پیکان نمایش داده می‌شود. در نهایت براساس توپولوژی شاخص‌ها این نرم‌افزار قادر است، شاخص‌ها را استخراج و آن‌ها را رتبه‌بندی کند (گودت[1]، ۱۹۹۱). نمودار مربوط به سطح تاثیرات مستقیم شاخص‌ها از بسیار ضعیف تا بسیار قوی روابط بین شاخص‌ها در خروجی نرم‌افزار میک‌مک در ادامه ارائه می‌گردد.



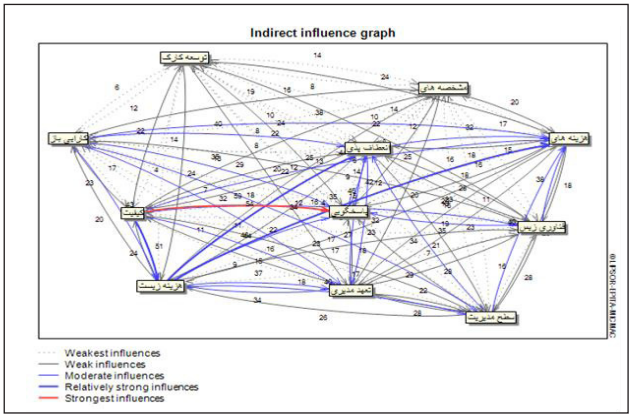
شکل ۴- نمودار تاثیرات مستقیم شاخص‌های پایداری (تاثیرات بسیار ضعیف تا بسیار قوی)



شکل ۵- نمودار تأثیرات مستقیم شاخص‌های پایداری (تأثیرات ضعیف تا بسیار قوی)

نتیجه گیری

مدیریت زنجیره تأمین پایدار برای یکپارچگی جنبه‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی درون یک زنجیره تأمین کل تعریف می‌شود که محصولات پایدار، خدمات عالی و اشتراک‌گذاری دقیقی از اطلاعات را فراهم می‌کند به نحوی که برای تمامی کارکنان، سهامداران، شرکای تجاری و کل این اجتماع منافعی را ایجاد کند. هدف اصلی این تحقیق ارزیابی شاخص‌های پایداری زنجیره تأمین صنعت لاستیک با بکارگیری ماتریس تاثیرات متقاطع می‌باشد. برای جمع‌آوری داده‌ها از روش پرسشنامه و مصاحبه با خبرگان صنعت لاستیک استفاده می‌شود و از تکنیک تحلیل اثرات متقابل برای تحلیل استفاده می‌شود و پرسشنامه‌ها صرفاً با متخصصین و مدیران صنعت لاستیک کشور تکمیل می‌گردد. در این پژوهش مصاحبه و تکمیل پرسشنامه‌ها توسط ۴۶ نفر از خبرگان صنعت لاستیک انجام گرفته است. براساس نتیجه‌ها حاصل از این تحقیق، شاخص‌های کارایی بازیافت، کیفیت و فناوری زیست محیطی جز شاخص‌های تاثیرگذار و شاخص‌های هزینه‌های زنجیره تامین سنتی و پاسخ‌گویی جز شاخص‌های تاثیرپذیر هستند. در ادامه به سایر محققان پیشنهاد می‌شود که از فنون تصمیم گیری چند معیاره از جمله دیمتل فازی جهت تعیین روابط بین شاخص‌ها استفاده کنند و نتایج آن را با خروجی نرم افزار میک مک مقایسه کنند IRM



شکل ۶- نمودار تاثیرات غیرمستقیم (تاثیرات بسیار ضعیف تا بسیار قوی)

1. Godet

مراجع

۱-غضنفري مهدی و مهدی فتح اله. (۱۳۸۵). نگرشي جامع بر مدیریت زنجیره تأمین، چاپ اول، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران.

۲-صفاری حمید و احمد ماکویی و میر سامان پیشوایی و وحید محمودیان. (۱۳۹۵). یک مدل چند هدفه استوار برای طراحی شبکه زنجیره تأمین با در نظر گرفتن جریان رو به جلو و عقب و مسئولیت پذیری اجتماعی، نشریه مدل‌سازی در مهندسی، ۱۴(۴۷)، صص ۱۸۵- ۱۷۱.

3- Ahi P., Searcy, C.,(2015a). An analysis of metrics used to measure performance in green and sustainable supply chains. J. Clean. Prod. 86, 360-377.

4- Ahi, P., Searcy, C., (2015b). Assessing sustainability in the supply chain: a triple bottom line approach. Appl Math Model. 39, 2882-2896.

5- Ahmadi, H.B., Kusi-Sarpong S., Rezaei J., (2017). Assessing the social sustainability of supply chains using Best Worst Method. Resour. Conservat. Recycl. 126, 99-106.

6- Ansari, Z.N., Kant, R., (2017). A state-of-art literature review reflecting 15 years of focus on sustainable supply chain management. J. Clean. Prod. 142, 2524-2543.

7- Bai C., Sarkis J., Wei X., Koh L., (2012). Evaluating ecological sustainable performance measures for supply chain management. Supply Chain Manag. Int. J. 17 (1), 78-92.

8- Boukherroub T., Ruiz A., Guinet A., Fondrevelle J., (2015). An integrated approach for sustainable supply chain planning. Comput Oper Res. 54, 180-194.

9- Braz R.G.F., Scavarda, L.F., Martins R.A., (2011). Reviewing and improving performance measurement systems: an action research. Int. J. Prod. Econ. 133, Issue 2, Pages 751-760.

10- Büyük□zkan, G., Çifçi, G., (2011). A novel fuzzy multi-criteria decision framework for sustainable supplier selection with incomplete information. Comput Ind. 62 (2), 164-174.

11- Chaabane A., Ramudhin A., Paquet M., (2012). Design of sustainable supply chains under the emission trading scheme. Int. J. Prod. Econ. 135, 37-49.

12- Chithambaranathan P., Subramanian N., Gunasekaran A., Palaniappan, P. L. K. (2015). Service supply chain environmental performance evaluation using grey based hybrid MCDM approach. International Journal of Production Economics, 166, 163–176.

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), 659-66.

14- Feil A.A., Quevedo D.M., Schreiber D., (2015). Selection and identification of the indicators for quickly measuring sustainability in micro and small furniture industries. Sustain Prod Consum. 3, 34-44.

15- Fritz M.M.C., Schoggl J., Baumgartner R.J., (2017). Selected sustainability aspects for supply chain data exchange: towards a supply chain-wide sustainability assessment. J. Clean. Prod. 141, 587-607.

16- Godet, M., (1991).From anticipation to action, UNESCO publishing, Paris.

17- Govindan K., Khodaverdi R., Jafarian A., (2013). A fuzzy multi criteria approach for measuring sustainability performance of a supplier based on triple bottom line approach. J. Clean. Prod. 47, 345-354.

18- Gunasekaran A., Patel C., & Mcgaughey R. E. (2004). A framework for supply chain performance measurement. International Journal of Production Economics, 87, 333–347.

19- Gunasekaran A., Patel C., Tirtiroglu E. (2001). Performance measures and metrics in a supply chain environment. International Journal of Operations & Production Management, 21, 71–87.
20- Izadikhah M., Saen R.F., (2016). Evaluating sustainability of supply chains by two stage range directional measure in the presence of negative data. Transp. Res.49, 110-126.
21- Kannan D., Khodaverdi R., Olfat L., Jafarian A., Diabat A., (2013). Integrated fuzzy multi criteria decision making method and multiobjective programming approach for supplier selection and order allocation in a green supply chain. J. Clean. Prod. 47, 355-367.
22- Kuo R.J., Wang Y.C., Tien F.C., (2010). Integration of artificial neural network and MADA methods for green supplier selection. J. Clean. Prod. 18 (12), 1161-1170.
23- Lambert D. M., Cooper M. C., & Pagh J. D. (1998). Supply chain management: Implementation issues and research opportunities. The International Journal of Logistics Management, 9, 1–20.
24- Lohman C., Fortuin L., Wouters M. (2004). Designing a performance measurement system: A case study. European Journal of Operational Research, 156, 267–286.
25- Melnyk S.A., Bititci U., Platts K., Tobias J., Andersen B., (2014). Is performance measurement and management fit for the future? Manag. Account. Res. 25 (2), 173-186.
26- Motevali Haghighi S. , Torabi S.A, Ghasemi R.,)2016(, An integrated approach for performance evaluation in sustainable supply chain networks (with a case study) / J. Clean. Prod. 137, 579-597.
27- Naini S. G. J., Aliahmadi A. R., Jafari Eskandari M. (2011). Designing a mixed performance measurement system for environmental supply chain management using evolutionary game theory and balanced scorecard: A case study of an auto industry supply chain. Resources, Conservation and Recycling, 55, 593–603.
28- Neely A., Gregory M., Platts K. (1995). Performance measurement system design: A literature review and research agenda. International Journal of Operations and Production Management, 15, 80–166.
29- Neely A., Gregory M., Platts K., (1995). Performance Measurement system design: a literature review and research agenda. Int. J. Oper. Prod. Manag. 15, 80-166.
30- Nudurupati S.S., Bititci U.S., Kumar V., Chan F.T.S., (2011). State of the art literature review on performance measurement. Comput. Ind. Eng. 60, 279-290.
31- Olugu E.U., Wong K.Y., (2012). An expert fuzzy rule-based system for closed-loop supply chain performance assessment in the automotive industry. Expert, Syst. Appl. 39, 375-384.
32- Osiro L., Lima-Junior F.R., Carpinetti L.C.R., (2018), A group decision model based on quality function eployment and hesitant fuzzy for selecting supply chain sustainability metrics, J. Clean. Prod., 183 964-97.
33- Rahdari A.H., Rostamya A.A.A., (2015). Designing a general set of sustainability indicators at the Corporate level. J. Clean. Prod. 108, 757-771.
34- Searcy C., Dixon S.M., Neumann W.P.,(2016). The use of work environment performance indicators in corporate social responsibility reporting. J. Clean. Prod. 112 (4), 2907-292.
35- Seuring S. (2013). A review of modeling approaches for sustainable supply chain management. Decision Support Systems, 54, 1513–1520.
36- Shaik M.N., Abdul-Kader W., (2014). Comprehensive performance measurement and causal-effect decision making model for reverse logistics enterprise. Comput. Ind. Eng. 68, 87-103.

37- Tahir A.C., Darton R.C., (2010). The Process Analysis Method of selecting indicators to quantify the sustainability performance of a business operation. J. Clean. Prod. 18, 1598-1607.
38- Tajbakhsh A., Hassini E., (2015). A data envelopment analysis approach to evaluate sustainability in supply chain networks. J. Clean. Prod. 105, 74-86.
39- Van der Vorst J.G.A.J., Tromp S.O., van der Zee D.J., (2009). Simulation modeling for food supply chain redesign; integrated decision making on product quality, sustainability and logistics. Int. J. Prod. Res. 47 (23), 6611-6663.
40- Varsei M., Soosay C., Fahimnia B., Sarkis J., (2014). Framing sustainability performance of supply chains with multidimensional indicators. Supply Chain Manag. Int. J. 19, 242-257.
41- Webster M. (2002). Supply system structure, management and performance: A conceptual model. International Journal of Management Reviews, 4, 353–36.

Evaluation the Sustainability Indicators of Rubber Supply Chain using the Cross-Impact Matrix

M. Fathi[1,*], A.Zamanian[2], R. Fathi[3]

1. Ph.D., Assistant Professor of Management and Accounting, Farabi Campus, University of Tehran, Qom, Iran
2. Postgraduate student. Master of Science in Industrial Management, School of Management and Accounting, Farabi Campus, University of Tehran, Qom, Iran
3. Ph.D. Others. PhD Student in Industrial Management, School of Management and Accounting, Farabi Campus, University of Tehran, Qom, Iran

∗**Corresponding author Email:** reza.fathi.ac.ir

Abstract: Sustainable supply chain management involves the strategic and transparent integration of organizational goals in the social, environmental and economic spheres and achieving them in a systematic co-ordination and coordination process in key inter-organizational processes to improve the organization's long-term economic performance and its supply chain. The main objective of this research is to evaluate the Sustainability iindicators of the rubber supply chain by applying a cross-impact matrix. Questionnaires and interviews with rubber industry experts are used to collect data and a cross-impact analysis technique is used for analysis and questionnaires are only completed by specialists and managers of the rubber industry. The statistical population of this research is considering its subject area including managers, experts and activists in the rubber industry of the country. In this research, interviews and completion of the questionnaires were completed by 46 experts in the rubber industry. Based on the results of this research, the indicators of recycling efficiency, quality and environmental technology are only effective indicators and indicators of traditional supply chain costs and accountability indicators that are effective.

Keywords: Sustainability Indicators, Rubber Industry, Supply Chain, Cross-Impact Matrix.