



شناسایی و اولویت بندی عوامل موثر بر مدیریت زنجیره تامین سبز در شرکت ایران خودرو

شراره مهاجری^{۱*}، یوسف آقایی پور^۲، مسعود پیردستان^۳

۱- دانشجوی دکتری و مدرس گروه مهندسی صنایع موسسه آموزش عالی اوج آبیگ قزوین

۲- دانشجوی دکتری مهندسی صنایع دانشگاه آزاد اسلامی واحد نور

۳- دانشجوی دکتری مهندسی صنایع دانشگاه آزاد اسلامی واحد نور

* mohajerisharareh@gmail.com

ارسال: مرداد ماه ۹۸ پذیرش: مرداد ماه ۹۸

چکیده

توسعه دانش و توانایی بشر برای افزایش بهره برداری از محیط و منابع آن و از نگاهی دیگر نگرانی به پایان رسیدن منابع طبیعی و برهم خوردن تعادل فرایندهای حیاتی کره زمین، پژوهشگران را بیشتر از گذشته متوجه محیط زیست و فاکتورهای اثرگذار و اثرپذیر آن کرده است. صنعت خودروسازی نقش بسیار مهمی در رشد و توسعه اقتصادی و حفاظت از منابع پایه و کاهش آثار مخرب زیست محیطی دارد. از این رو مدیریت زنجیره تامین سبز از دغدغه های مهم شرکت ایران خودرو شده است و شناسایی عوامل موثر بر سبز سازی مدیریت زنجیره تامین ضروریست. در این پژوهش، عوامل موثر بر مدیریت زنجیره تامین سبز بر اساس پژوهش های گذشته دسته بندی و در شش بعد بر اساس نظر کارشناسان مشغول در شرکت ایران خودرو ارزیابی و با استفاده از روش تاپسیس اولویت بندی شده است. نتایج بررسی حاکی از این است که از عوامل شناسایی شده عواملی چون: ترویج فرهنگ سبز، آلاینده های آب، خاک و هوا، رعایت استانداردهای لازم، بازیافت پسماندها و ضایعات، مدیریت کیفیت جامع محیطی، آموزش و ارائه الگوهای مصرف صحیح انرژی، ایجاد سیستم های کنترلی و نظارتی، فراهم سازی محیطی، حمایت از زنجیره تامین سبز توسط مدیران ارشد، بررسی تحلیلی تمام مراحل عملیات فرآیند تولیدی، استفاده از فناوری های جدید، وجود ضوابط و در آخر بررسی تحلیلی مداوم وضعیت کاری ماشین آلات اثر بیشتری بر مدیریت زنجیره تامین سبز در شرکت ایران خودرو دارد.

کلمات کلیدی: مدیریت، زنجیره تامین سبز، فرهنگ سبز، ایران خودرو، تاپسیس.

۱- مقدمه

زنجیره تامین برای بقا در بازارهای پویا و متغیر نیازمند ابزاری است که بتواند با کمک آن بر چالش های محیطی فائق آید. چنین ابزاری یک زنجیره تامین سبزی باشد. از این رو با هدف تدوین مدل زنجیره تامین سبز، تحقیق حاضر صورت گرفته است. بینشی که این مدل به مدیران ارائه می کند می تواند به آنها در برنامه ریزی استراتژیک برای ارتقای زنجیره تامین به یک زنجیره تامین سبز کمک کند. امروزه سازمان هایی می توانند به درستی نقش خود را ایفا کنند که به مسئولیت های اجتماعی مانند حفظ محیط زیست توجه داشته و آن را در اولویت قرار داده باشند. در هزاره فعلی تعریف اخلاق توجه به محیط زیست است و از طرفی استقرار نظام مدیریت محیط زیستی موجب کاهش هزینه ها می شود و نوعی تولید ثروت است و از آنجایی سواد مالی باعث افزایش ثروت و پویایی اقتصادی می شود لذا اقدامات زیست محیطی و آموزه های سواد مالی به هم

گره خورده و استقرار و پویایی مسئولیت های اجتماعی را به همراه خواهند داشت [۱]. امروزه تضمین توسعه پایدار هر کشور منوط به حفظ و استفاده بهینه از منابع محدود و غیر قابل جایگزین در آن کشور شده است و اقدامات گوناگونی برای مواجهه با این مسئله توسط دولت ها انجام گرفته است که از جمله آنها اعمال قوانین و اصول سبز مانند استفاده از مواد سازگار با محیط زیست در مراکز تولیدی و صنعتی، کاهش استفاده از منابع انرژی فسیلی و نفتی، بازیابی کاغذها و استفاده مجدد ضایعات بر سازمان ها است [۲].

سازمان های دارای زنجیره تامین سبز با در نظر گرفتن توسعه پایدار، توانایی مشاهده جهان به صورت واقعی و هدفمند را دارند و برای بهبود ردپای اکولوژیک سازمان، و در حالت کلی " محیط زیست جهانی " اقداماتی انجام می دهند [۳]. مدیریت زنجیره تامین سبز امروزه ؛ به عنوان یک نوآوری مهم به سازمان ها در توسعه استراتژی هایی برای رسیدن به اهداف مشترک سود و بازار با کاهش خطرات زیست محیطی و بالا بردن راندمان زیست محیطی خود کمک می کند [۴]. زنجیره تامین برای بقا در بازارهای پویا و متغیر نیازمند ابزاری است که بتواند با کمک آن بر چالش های محیطی فائق آید. در بسیاری از کشورهای در حال توسعه، چالش های زیست محیطی ایجاد شده به واسطه انرژی های تجدید ناپذیر، ضایعات تولید شده توسط بشر، انتشار سموم آلاینده هوا و کمبود آب همگی از مساله های مهم و پیچیده ای هستند که نیازمند توجه ویژه هستند. قوانین زیست محیطی سختگیرانه، نیاز فوری برای پایداری و فشارهای بازار از یک طرف شرکت ها را وادار می سازد تا از پایداری عملیات خود اطمینان حاصل کنند [۵].

۲- مبانی نظری پژوهش

۲-۱- زنجیره تامین سبز

مدیریت زنجیره تامین سبز یکی از ایده های نوآورانه است که به توسعه عملکرد زیست محیطی در صنایع توجه می کند . مدیریت زنجیره تامین سبز یک رویکرد برای بهبود عملکرد فرایند و محصولات با توجه به الزامات زیست محیطی است. اجرای موثر مدیریت زنجیره تامین سبز در یک سازمان نقش مهمی در بدست آوردن و حفظ مزیت رقابتی است [۶]. مدیریت زنجیره تامین سبز یک روش مدرن جهت بهبود اقتصادی و اکولوژیکی در طول بهبود پارامترهای عملکردی نیز می باشد. این روش کمک می کند که محصول با مصرف کمتر مواد و انرژی تولید شود. مدیریت زنجیره تامین سبز به طور قطع به پایداری کمک می کند. محققان مختلف شاخص های متعددی را برای سنجش سبز بودن زنجیره تامین بیان کرده اند که با وجود تعدد، همگرایی قانع کننده ای دارند که در این پژوهش عبارتند از:

۱- مدیریت زیست محیطی داخلی: هدف مدیریت زنجیره تامین سبز توسعه همکاری های زیست محیطی، اجتماعی و بهبود عملکرد اقتصادی با تاکید بر انتقالات سبز در چرخه عمر محصول و خدمات می باشد و این در حالی است که به طور همزمان هم مصرف منابع را به حداقل رسانده و هم اثرات زیست محیطی را کاهش می دهد [۷].

۲- تولید سبز: تولید و ارائه خدمات با استفاده از فناوری هایی که آلودگی را محدود یا حذف می کنند و اثرات محیطی سودمندی دارند [۸].

۳- طراحی زیست محیطی: به عنوان عاملی اساسی در بهبود وضعیت فعلی سازمان ها در یک زنجیره تامین سبز به شمار می رود و به معنی به حداقل رساندن اثرات زیست محیطی محصول و خدمات از طریق بهبود طراحی است. این فرایند نیازمند همکاری متقابل درون سازمان و همچنین همکاری با شرکای تجاری در سراسر زنجیره تامین است [۹].

۴- خرید سبز: سازمان ها با رعایت قوانین زیست محیطی در هنگام تامین خدمات و خرید می توانند خصوصیات را برای زنجیره تامین خود در نظر بگیرند که الزامات زیست محیطی نیز در آن ها رعایت شده باشد [۸].

۵- بازاریابی سبز: بازاریابی سبز، نوعی فعالیت اقتصادی است که در آن بر لزوم صحت و سلامت خدمات و محصولات و تطابق آن با معیارهای زیست محیطی، تأکید می شود. فعالیتی که در صدد است؛ سطح آگاهی و دانش زیست محیطی آحاد جامعه را ارتقاء بخشیده و نگاه رایج آنان به محیط پیرامونشان را به درستی تغییر دهد [۹].

الف و همکاران تحقیقی با عنوان شناسایی اقدامات لازم جهت دستیابی به مدیریت زنجیره تامین سبز در صنعت خودروسازی ایران انجام دادند. با مطالعه ادبیات موضوعی، عواملی از قبیل مدیریت زیست محیطی داخلی سازمان، طراحی برای محیط زیست، بهبود عملکرد زیست محیطی در حوزه فرآیند تولید، مدیریت منابع غیرتولیدی، مدیریت و بهینه سازی مصرف انرژی، مدیریت ضایعات، آموزش و پژوهش و فرهنگ سازی، مدیریت زیست محیطی بیرونی سازمان، همکاری های زیست محیطی با ذینفعان، بهبود عملکرد زیست محیطی در حوزه فروش و خدمات پس از فروش، و افزایش ایمنی خودرو و بهبود عملکرد موتور خودرو را به عنوان اقدامات لازم جهت دستیابی به مدیریت زنجیره تامین سبز معرفی نمودند. سپس با روش تاپسیس فازی اقدامات شناسایی شده را اولویت بندی نمودند. نتایج تحقیق نشان داد که اقدامات طراحی برای محیط زیست، همکاری های زیست محیطی با ذی نفعان و مدیریت ضایعات به ترتیب رتبه اول تا سوم را کسب نمودند [۱۰].

حسینی و همکاران تحقیقی را با عنوان شناسایی و اولویت بندی عوامل موثر بر زنجیره تامین سبز با رویکرد تحلیل مسیر در شرکت های تولید کننده مواد شیمیایی و شوینده شهرستان شیراز انجام دادند. نتایج تحقیق نشان می دهد که محرک های داخلی (ریسک کالا، ارایه خدمات، فرهنگ سازی و تعهد مدیریت) بر فعالیت های عملیاتی مدیریت زنجیره تامین سبز تاثیر مستقیم ندارند؛ اما محرک های خارجی (عوامل قانونی، جامعه، رقابت) بر آن تاثیر مستقیم و مثبت دارند. البته لازم به ذکر است که با مطالعه ادبیات تحقیق مشخص می گردد که محرک های داخلی تاثیر غیرمستقیم بر فعالیتهای عملیاتی مدیریت سبز دارند [۱۱].

حیات داودی و همکاران پژوهشی را با عنوان شناسایی و سنجش روابط ما بین مولفه های زنجیره تامین سبز در شرکت پتروشیمی مبین عسلویه انجام دادند. با مطالعه ادبیات موضوعی و مصاحبه با متخصصان، شاخص های طراحی زیست محیطی، قوانین و مقررات، مشتریان، و مالی به عنوان مولفه های زنجیره تامین سبز شناسایی نمودند. نتایج تحلیل داده ها نشان می دهد که مولفه های طراحی زیست محیطی و مشتریان نسبت به قوانین و مقررات و مالی مهم تر می باشند [۱۲].

امیدوارو همکاران تحقیقی را با عنوان رتبه بندی موانع مدیریت زنجیره تامین سبز با استفاده از روش دیمتل (مطالعه شرکت پارس خودرو) انجام دادند، بیان می دارند که مدیریت زنجیره تامین سبز، یکپارچه کننده مدیریت زنجیره تامین با الزامات زیست محیطی در تمام مراحل طراحی محصول، انتخاب و تامین مواد اولیه، تولید و ساخت، فرآیندهای توزیع و انتقال، تحویل به مشتری و بالاخره پس از مصرف، مدیریت بازیافت و مصرف مجدد برای بیشینه کردن میزان بهره وری مصرف انرژی و منابع همراه با بهبود عملکرد کل زنجیره تامین می باشد؛ لذا در گام اول، به بررسی موانع اجرای این شیوه ها 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 برای تجزیه و تحلیل و رتبه بندی موانع علی و معلومی استفاده شد. در نهایت با توجه به تجزیه و تحلیل علی و معلولی دیمتل، موانع عدم وجود رویکرد فعالانه و داوطلبانه سازمان و تامین کنندگان در خصوص رعایت استانداردهای زیست محیطی و مسئولیت اجتماعی و عدم توانمندی تامین کنندگان برای اخذ استاندارد ایزو 14001، مهم ترین تاثیر را در عدم اجرای شیوه های مدیریت زنجیره تامین سبز دارند [۱۳].

رائوظهار می دارد که سبز کردن صنعت به طور عمده به سبز کردن تولید بستگی دارد، زیرا آلاینده ها به طور عمده در حین مراحل تولید کالا و خدمات ایجاد می شوند. کاربرد تولید سبز بیشتر به خلاقیت و تکنیک های ابداعی وابسته است تا سرمایه گذار ی سنگین در فناوری سازگار با محیط زیست و این امر نیازمند همکاری نزدیک با کارکنان و تامین کنندگان است. چهار چارچوب رایج برای کاربرد تولید سبز وجود دارد که عبارت اند از [۱۴]:

- تولید پاکتر : تولید پاکتر کاربرد پیوسته یک راه کار محیطی بازدارنده قابل کاربرد برای محصولات، فرآیند ها و خدمات است و به علت های آلودگی توجه می کند . هدف این دیدگاه، جلوگیری از آلودگی در منابع اولیه تولید است .

- کارایی محیطی : هدف این دیدگاه، نگه داری و محافظت منابع است . این دیدگاه می کوشد تا کالا ها و خدمات را با استفاده بهینه از ورودی های مرحله تولید، تولید کند و از این طریق ضایعات را حداقل سازد و آلودگی را کنترل کند .

-تولید ناب : این مفهوم مشابه مفهوم قبل، تلاش دارد تا فعالیت های بدون ارزش افزوده را حداقل کند، استفاده از منابع را کاهش دهد و از این طریق کارایی را افزایش دهد .

ژو و همکاران در مطالعه ای دیگر به دلیل افزایش فشارها به مدیران برای ارتقای هم زمان ملاحظات زیست محیطی و عملکرد اقتصادی در صنعت خودروی چین، اجرایی کردن مدیریت زنجیره تأمین سبز را مورد بررسی قرار دادند . برخی از عواملی که به سازمان ها برای پذیرش و اجرای مدیریت زنجیره تأمین سبز فشار می آورند، عبارت اند از: فشار مصرف کنندگان، کمبود منابع، راه کارهای سبز رقیب، رسالت محیطی سازمان و قوانین و مقررات ملی و بین المللی. آنها 22 مؤلفه را برای ارزیابی مدیریت زنجیره تأمین سبز در برخی صنایع چین نظیر الکترونیک، پتروشیمی و خودرو شناسایی کردند . آن ها این معیارها را در پنج گروه شامل مدیریت محیطی داخلی، خرید سبز، همکاری با مشتری، بازیافت و طراحی محیطی طبقه بندی کردند[۱۵].

سو و هو به ارزیابی رویکردهای عمده در عملیاتی کردن مدیریت زنجیره تأمین سبز پرداختند . آن ها 20 رویکرد را شناسایی کرده و از طریق تکنیک تحلیل سلسله مراتبی فازی، رویکردها را اولویت بندی کردند . سه اولویت نخست به دست آمده در این تحقیق عبارت اند از : بنا نهادن یک پایگاه داده محیطی برای محصولات، حمایت مدیریت عالی و ارزیابی محیطی تأمین کنندگان [۱۶].

هوانگ بحث خرید سبز را مطرح کرد، به این صورت که در فرآیند تولید و عرضه محصولات، مقادیر زیادی از مواد اولیه، ملزومات اداری و ... لازم است . برای اینکه شرکت ها بتوانند محصولات سبز تولید نمایند، باید از مواد و محصولاتی استفاده کنند که با معیار های زیست محیطی سازگار باشد. لذا سازمان ها در مذاکره با تأمین کنندگان شان (به منظور حفظ سهم بازار یا حتی گاهی تنها برای بقا) باید به موضوعات محیطی توجه کنند . برخی از دلایل روی آوردن شرکتها به خرید سبز پاسخ به علاقه مصرف کنندگان به محصولات سازگار با محیط زیست، تمایز قائل شدن بین محصولات شرکت و رقیب و صرفه جویی در هزینه ها می باشد . اغلب شرکت ها اصولی را برای سازگاری بیشتر با محیط زیست مدنظر قرار می دهند که برخی از این اصول عبارت اند از : تهیه فهرستی از مواد شیمیایی که نباید به کار برده شود، تهیه فهرستی از محصولات مورد قبول، همکاری نزدیک با تأمین کنندگان برای افزایش عملکرد محیطی و در نظر گرفتن ویژگی های چندگانه محیطی هنگام تصمیم گیری در مورد خرید[۱۷].

ایپ و همکاران رویکرد جامعی را برای مدلسازی و ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین ارائه دادند. آن ها برای این ارزیابی شش معیار قابلیت اطمینان محصول، رضایت کارکنان، رضایت مشتری، تحویل به موقع، رشد سودآوری و کارایی را مدنظر قرار دادند[۱۸].

کوتزاب و همکاران ۳۴ شاخص زنجیره تأمین سبز در حوزه خرده فروشی را شناسایی، کردند و این شاخص ها را در هشت طبقه سیستمهای مدیریت محیطی، استفاده از انرژی، توجه به ورودی ها، محصول، بسته بندی، حمل و نقل، مصرف و ضایعات جای دادند[۱۹].

لارج و تامسن، شاخص های مدیریت زنجیره تأمین سبز را شناسایی کردند و تحت پنج مؤلفه قابلیت های مدیریت تأمین سبز، خرید سبز، تعهد محیطی، ارزیابی محیطی تأمین کنندگان و همکاری با تأمین کنندگان ارائه دادند[۲۰].

کوی و همکاران، تحقیقی با عنوان شناسایی و تعیین بهبوددهنده های عملکرد مدیریت زنجیره تامین سبز در کشور چین انجام دادند. نتایج تحقیق نشان می دهد که شاخص هایی مانند سازگاری با محیط، حمایت سازمانی، منابع انسانی با کیفیت و شایسته، فشار از جانب مشتریان، فشارهای قانونی، حمایت دولت جهت ارتقای عملکرد محیطی و اقتصادی سازمان ها بسیار موثر و از اهمیت بالاتری برخوردار می باشند [۲۱].

وو و همکاران تحقیقی با عنوان شناسایی عوامل حیاتی در مدیریت زنجیره تامین سبز با رویکرد دیمتل انجام دادند. این پژوهشگران با مطالعه و بررسی ادبیات تحقیق، تعداد چهار عامل اصلی شامل مدیریت تامین کننده، بازیافت کالا، دخالت سازمانی، و مدیریت چرخه عمر محصول و بیست شاخص فرعی را شناسایی نمودند. نتایج نشان می دهد که در مقایسه با ابعاد دیگر، عامل های مدیریت تامین کننده و دخالت سازمانی مهم تر می باشند. و شاخص های حمایت مدیریت عالی سازمان، اتخاذ سیاست زیست محیطی، طراحی سبز، ارزیابی و انتخاب تامین کنندگان سبز، خرید سبز، برآوردن احتیاجات محیطی از طریق استفاده مواد سازگار با محیط زیست نسبت به سایر شاخص های فرعی شناسایی شده در این تحقیق جهت مدیریت زنجیره تامین سبز موثرتر و حیاتی تر می باشند [۲۲].

۲-۲- مؤلفه های زنجیره تامین سبز

محققان مختلف شاخص های متعددی را برای مدیریت زنجیره تامین سبز بیان کرده اند که با وجود تعدد، همگرایی قانع کننده ای دارند و در این پژوهش عبارتند از:

۱- مدیریت زیست محیطی

۲- تولید سبز

۳- طراحی زیست محیطی

۴- خرید سبز

۵- بازاریابی سبز

۶- بازیافت سبز

۳- چارچوب مفهومی پژوهش

در این پژوهش عوامل موثر بر مدیریت زنجیره تامین سبز از پژوهش های ارائه شده و این عوامل بر اساس ساختار کیوی و کامپنهود [۲۳] در قالب شاخص و ابعاد سبز سازی در شش بعد ساختاردهی شده است. در شکل یک چارچوب استخراج شده ارائه شده است در این ساختار عوامل موثر منجر به ایجاد خروجی های که معادل ابعاد است می شود و موثر بودن آنها مستلزم برآوردسازی ابعاد سبز سازی است.

سطح مفهوم: عوامل موثر مدیریت زنجیره تامین سبز

سطح ابعاد: مدیریت زیست محیطی، تولید سبز، طراحی زیست محیطی، خرید سبز، بازاریابی سبز، بازیافت سبز

سطح شاخص:

۱- وجود ضوابط لازم برای کاهش مصرف مواد اولیه.

۲- استفاده از فناوری های جدید

۳- آموزش و ارائه الگوهای مصرف صحیح انرژی.

۴- رعایت استانداردهای لازم

۵- بررسی تحلیلی مداوم وضعیت کاری ماشین آلات

۶- بررسی تحلیلی تمام مراحل عملیات فرآیند تولیدی.

۷- بازیافت پسماندها و ضایعات

۸- آلاینده‌گی آب، خاک و هوا

۹- مدیریت کیفیت جامع محیطی

۱۰- فراهم سازی محیطی در زمینه مسائل زیست محیطی.

۱۱- حمایت از زنجیره تأمین سبز توسط مدیران ارشد

۱۲- ترویج فرهنگ سبز

۱۳- ایجاد سیستم های کنترلی و نظارتی

۴- روش پژوهش

هدف اصلی از این پژوهش، تعیین عوامل مؤثر بر مدیریت زنجیره تامین سبز و اولویتبندی آنها در صنعت خودروسازی ایران است تا با توجه به اولویتبندی مشخص شده اهمیت و فوریت توجه به آنها به منظور مدیریت زنجیره تامین سبز مد نظر قرار گیرد. بدین منظور ابتدا عوامل دخیل در مدیریت زنجیره تامین سبز از مبانی نظری موضوع، گردآوری شده، آنگاه این عوامل که نتیجه پژوهش ها و مطالعات انجام شده در سطح جهان است، دسته بندی شده است. در نتیجه، لیست منسجمی از عوامل و عناصر مؤثر بر مدیریت زنجیره تامین سبز استخراج شده است. در مرحله بعدی با توجه به پژوهش های صورت گرفته در خصوص مدیریت زنجیره تامین سبز، ابعاد آن در شش بعد طبقه بندی شدند. سپس با استفاده از پرسشنامه، نظر متخصصان در این زمینه با در نظر گرفتن اثر هر عامل بر ابعاد مدیریت زنجیره تامین سبز، سنجیده شد و با استفاده از آزمون میانگین، معنی داری عوامل از منظر متخصصان سنجیده شده است. سپس با توجه به ارزیابی صورت گرفته و با بهره گیری از روش تاپسیس، عوامل اولویت بندی شده است که گام های اصلی پژوهش در شکل دو ارائه شده است. در پرسشنامه، ۵۹ عامل در شش بعد مدیریت زنجیره تامین سبز در قالب ۱۳ پرسش از صفر تا ۵۰۰ به صورت ماتریسی امتیازدهی شده است. در ضمن این پژوهش از نوع پیمایشی بوده و از نظر جمع آوری اطلاعات از نوع پژوهش مقطعی است؛ و بر اساس هدفی که دارد، از نوع پژوهش کاربردی است.

۵- فرضیه های پژوهش

فرضیه های این پژوهش شامل سیزده فرضیه است که در هر فرضیه مؤثر بودن عوامل سیزده گانه ارائه شده در قسمت سطح شاخص بر مدیریت زنجیره تامین سبز در صنعت خودروسازی ایران مورد سنجش قرار میگیرد.

۶- جامعه و نمونه آماری

جامعه آماری در این پژوهش شامل ۱۳۰ نفر از متخصصان شرکت ایران خودرو است. که پرسشنامه ها با توجه به دسترسی افراد به ایمیل از طریق ایمیل، توزیع شده است و این افراد اثر ۱۳ عامل استخراج شده را بر شش بعد مدیریت زنجیره تامین سبز ارزیابی نموده اند.

۷- پرسشنامه

پرسشنامه این پژوهش به صورت ماتریسی تهیه شده است و عوامل مؤثر بر مدیریت زنجیره تامین سبز بر ابعاد ششگانه سبز سازی سنجیده می شود به نحوی که میزان تأثیر هر یک از عوامل بر هر یک از ابعاد به صورت مجزا از صفر تا صد ارزیابی شده است و اعتبارسنجی پرسشنامه نیز مطابق ذیل سنجیده می شود.

به منظور روایی سنجی ابزار سنجش، پرسشنامه اولیه در اختیار یک تیم هفت نفره کارشناسان خبره شرکت ایران خودرو قرار گرفت و به صورت حضوری با این افراد ملاقات کرده و اهداف پژوهش و اهمیت آن را توضیح دادیم و با توجه به بازخوردها و نظرات ارائه شده، پرسشنامه اولیه اصلاح و نهایی شد.

به منظور بررسی پایایی ابزار سنجش نیز از آلفای کرونباخ استفاده شده است. پایایی ابعاد این پرسشنامه بر اساس روش آلفای کرونباخ با استفاده از نرم افزار SPSS بررسی شده است که مقداری بین ۰.۸۳۹ و ۰.۸۹۷ را نشان می دهد و بیانگر پایایی بالای ابزار سنجش است.

۸- روش های تجزیه و تحلیل داده ها

در این پژوهش از آزمون میانگین t برای بررسی معنی دار بودن اثر عوامل بر مدیریت زنجیره تامین سبز استفاده شده است و سطح اطمینان معنی داری ۹۵ درصد است. محاسبات مذکور نیز از طریق نرم افزار SPSS صورت گرفته است. سپس با توجه به توانایی و کاربرد گسترده روش تاپسیس از این روش برای اولویت بندی نظرات استفاده شده است.

۸-۱- تاپسیس

در روش تاپسیس علاوه بر در نظر گرفتن فاصله یک گزینه A از نقطه ایده آل، فاصله آن از نقطه ایده آل منفی هم در نظر گرفته می شود. بدان معنی که گزینه انتخابی باید داری کمترین فاصله از راه حل ایده آل بوده و درعین حال دارای دورترین فاصله از راه حل ایده آل منفی باشد. حل مسائل با این روش مستلزم طی کردن شش گام ذیل است:

گام اول: تبدیل ماتریس تصمیم گیری موجود به یک ماتریس «بی مقیاس شده» برای بی مقیاس سازی، از نرم اقلیدسی و از فرمول ذیل استفاده می شود:

$$n_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sqrt{\sum_{j=1}^m r_{ij}^2}} \quad (1)$$

گام دوم: ایجاد ماتریس «بی مقیاس» با مفروض بودن بردار W به عنوان ورودی به الگوریتم مطابق ذیل:

$$W = \{w_1, w_2, \dots, w_n\}$$

$$V_{11} \quad V_{1j} \quad V_{1n}$$

$$N_D \cdot W_{n \times m} = \begin{matrix} : & : & : \\ V_{m1} & V_{mj} & V_{mn} \end{matrix} \quad (2)$$

گام سوم: تعیین راه حل ایده آل مثبت و راه حل ایده آل منفی که به صورت زیر تعریف می شوند:

$$\text{راه حل ایده آل مثبت} = A^+ = \{(\max_i V_{ij} | j \in J), (\min_i V_{ij} | j \in J) | i = 1, 2, \dots, m\} \quad (3)$$

$$= \{V_1^+, V_2^+, \dots, V_j^+, \dots, V_n^+\}$$

$$\text{راه حل ایده آل منفی} = A^- = \{(\min_i V_{ij} | j \in J), (\max_i V_{ij} | j \in J) | i = 1, 2, \dots, m\} \quad (4)$$

$$= \{V_1^-, V_2^-, \dots, V_j^-, \dots, V_n^-\}$$

گام چهارم: به دست آوردن میزان فاصله ی هر گزینه تا ایده آل های مثبت و منفی:

برای محاسبه فاصله می توان از فاصله اقلیدسی یا متعامد استفاده نمود.

فاصله اقلیدسی هر گزینه تا ایده آل مثبت و فاصله هر گزینه تا ایده آل منفی، بر اساس فرمول های زیر حساب می شود.

$$d_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^+)^2}, i = 1, 2, \dots, m \quad (5)$$

$$d_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^-)^2}, i = 1, 2, \dots, m \quad (6)$$

گام پنجم: تعیین ضرایب نزدیکی یک گزینه به راه حل ایده آل:

$$CL_i^* = \frac{d_i^-}{d_i^- + d_i^+} \quad (7)$$

گام ششم: رتبه بندی گزینه ها: هر گزینه ای که CL آن بزرگتر باشد، بهتر است [۲۴].

۹- تحلیل داده ها و یافته های پژوهش

با استفاده از آزمون میانگین به بررسی معنی داری فرضیه های پژوهش پرداخته شده است. برای سنجش معنی داری فرضیه ها از متوسط امتیاز هر یک از عوامل نسبت به ابعاد شش گانه استفاده شده است. جدول چهار جزئیات مربوط به میزان معنی داری عوامل از منظر متخصصان است. عواملی که مقدار معنی داری آن ها کمتر از ۰.۰۵ باشد مورد قبول است و در غیر اینصورت فرضیه رد می شود [۲۵]. با توجه به نتایج حاصل شده، کلیه عوامل بجز عامل شماره ۷ مورد تأیید است و از ۱۳ عامل شناسایی شده، اثر ۱۲ عامل بر مدیریت زنجیره تامین سبز صنعت خودرو معنی دار است.

جدول ۱- بررسی فرضیه های پژوهش

Test Value = 60 ²						عوامل
95% Confidence Interval of the Difference		Mean Difference	Sig. (2-tailed)	df	t	
Upper	Lower					
۱۳/۹۲۰۹	۸/۱۰۲۴	۱۱/۰۱۲۱۵	۰/۰	۹۵	۷/۵۱۶	رعایت استانداردهای لازم
۱۲/۵۷۵۷	۶/۵۱۲۱	۹/۵۴۲۹	۰/۰	۹۵	۶/۲۴۹	وجود ضوابط
۱۶/۴۷۲۳	۱۰/۴۰۲۳	۱۳/۴۷۲۳	۰/۰	۹۵	۸/۷۹	استفاده از فناوری های جدید
۹/۳۹۹۲	۲/۱۹۱۵	۵/۷۹۵۳۶	۰/۰۰۰۲	۹۵	۳/۱۹۲	ترویج فرهنگ سبز
۱۲/۰۱۴۸	۵/۳۰۰۷	۸/۶۵۷۷۷	۰/۰	۹۵	۵/۱۲	آموزش و ارائه الگوهای مصرف صحیح انرژی
۱۳/۱۹۷۸	۵/۵۳۸۸	۹/۳۶۸۲۷	۰/۰	۹۵	۴/۸۵۷	بررسی تطبیقی مداوم وضعیت کاری ماشین آلات
۲/۲۲۷۵	۴-/۶۰۲۹	-۱/۱۸۷۷۲	۰/۰۴۹۲	۹۵	-/۶۹۰	بررسی تطبیقی تمام مراحل عملیات فرآیند تولیدی
۹/۶۶۱۵	۳/۳۱۰۱	۱/۴۸۵۸۳	۰/۰	۹۵	۴/۰۵۵	مدیریت کیفیت جامع محیطی
۱۰/۰۵۷	۲/۴۶۴۸	۶/۲۶۰۸۷	۰/۰۰۱	۹۵	۳/۲۷۴	آلاینده های آب، خاک و هوا
۱۱/۸۶۱۸	۴/۵۹۱۳	۸/۲۲۶۵	۰/۰	۹۵	۴/۴۹۳	فراهم سازی محیطی
۱۶/۵۴۰۲	۹/۳۶۲۸	۱۲/۹۵۲	۰/۰	۹۵	۷/۱۶۶	حمایت از زنجیره تامین سبز توسط مدیران ارشد
۱۷/۱۶۱	۱۰/۱۰۹۵	۱۳/۶۳۵۲۶	۰/۰	۹۵	۷/۶۷۸	بازریافت پسماندها و ضایعات
۱۳/۶۷۶۶	۵/۷۰۸۳	۹/۶۹۲۴۴	۰/۰	۹۵	۴/۸۳	ایجاد سیستم های کنترلی و نظارتی

نتایج حاصل از تلخیص داده های پرسشنامه در جدول ۲ ارائه شده است. همان طور که در جدول ۱ مشخص شده متوسط اثر هر عامل بر ابعاد مرتبط ارائه شده است.

جدول ۲- نتایج حاصل از ارزیابی عوامل مؤثر بر اساس ابعاد مدیریت زنجیره تامین سبز

عوامل مؤثر		ابعاد				
مدیریت زیست محیطی	تولید سبز	طراحی زیست محیطی	تعمیر سبز	بازاریابی سبز	بازاریافت سبز	
رعایت استانداردهای لازم	۷۶/۷۷	۷۳/۸۶	۷۰/۶۸	۷۰/۷۵	۶۸/۹۷	
وجود ضوابط	۷۴/۳۸	۷۳/۶۳	۶۱/۷۸	۷۷/۰۶	۶۵/۰۴	
استفاده از فناوری های جدید	۷۴/۲۹	۷۴/۸۴	۷۱/۱۹	۷۲/۶۶	۶۸/۹۲	
ترویج فرهنگ سبز	۷۶/۰۴	۶۲/۱۴	۶۹/۵۷	۶۱/۱۷	۵۵/۴۶	
آموزش و ارائه الگوهای مصرف صحیح انرژی	۷۳/۸۸	۷۵/۱۸	۶۵/۸۴	۷۲/۰۸	۶۲/۲۲	
بررسی تحلیلی مداوم وضعیت کاری ماشین آلات	۶۹/۶۷	۷۳/۴۷	۶۷/۹۶	۷۲/۴۵	۶۲/۲۵	
بررسی تحلیلی تمام مراحل عملیات فرآیند تولیدی	۵۱/۲۸	۶۶/۷۵	۴۶/۱۹	۶۲/۱۴	۶۰/۴۷	
مدیریت کیفیت جامع محیطی	۷۱/۰۷	۷۱/۴۵	۶۷/۰۳	۶۸/۴۵	۶۱/۲۸	
آلاینده‌گی آب، خاک و هوا	۸/۶۹	۷۱/۱۹	۶۴/۵۳	۶۶/۹۸	۶۰/۷۶	
فرام سازی محیطی	۷۰/۷۵	۷۲/۰۸	۷۱/۶۱	۶۸/۶۴	۵۹/۰۵	
حمایت از زنجیره تامین سبز توسط مدیران ارشد	۷۸/۷۰	۷۳/۹۴	۷۴/۰۶	۷۷/۰۵	۶۵/۷۲	
بازاریافت پسماندها و ضایعات	۷۵/۲۱	۷۴/۲۲	۷۰/۹۷	۶۹/۴۶	۶۹/۶۱	
ایجاد سیستم های کنترلی و نظارتی	۶۹/۸۸	۷۳/۰۷	۶۹/۴۱	۶۶/۲۵	۶۴/۲۸	

با استفاده از روش مجموع موزون خطی وزن هر یک از ابعاد مطابق ماتریس ذیل محاسبه گردیده است.

$$W = \{0/1595, 0/1588, 0/1707, 0/1642, 0/1811, 0/1657\}$$

سپس با استفاده از رابطه زیر

$$n_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sqrt{\sum_{j=1}^m r_{ij}^2}} \quad (8)$$

ماتریس امتیازدهی نرمال شده است که نتایج آن در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳- ماتریس نرمال شده اثر عوامل مؤثر بر ابعاد مدیریت زنجیره تامین سبز

عوامل مؤثر		ابعاد				
مدیریت زیست محیطی	تولید سبز	طراحی زیست محیطی	تعمیر سبز	بازاریابی سبز	بازاریافت سبز	
رعایت استانداردهای لازم	0/2959	0/2842	0/2911	0/2812	0/2757	
وجود ضوابط	0/2866	0/2823	0/2545	0/3063	0/2591	
استفاده از فناوری های جدید	0/2863	0/288	0/2922	0/2888	0/3206	
ترویج فرهنگ سبز	0/2921	0/2391	0/2866	0/2421	0/2502	
آموزش و ارائه الگوهای مصرف صحیح انرژی	0/2847	0/2893	0/2712	0/2865	0/2584	
بررسی تحلیلی مداوم وضعیت کاری ماشین آلات	0/2685	0/2827	0/2799	0/2879	0/28	
بررسی تحلیلی تمام مراحل عملیات فرآیند تولیدی	0/1976	0/2569	0/1903	0/247	0/265	
مدیریت کیفیت جامع محیطی	0/2739	0/2779	0/2761	0/2721	0/2679	
آلاینده‌گی آب، خاک و هوا	0/269	0/2739	0/2658	0/2662	0/2565	
فرام سازی محیطی	0/2727	0/2774	0/295	0/2728	0/2768	
حمایت از زنجیره تامین سبز توسط مدیران ارشد	0/3033	0/2845	0/3051	0/3062	0/2881	
بازاریافت پسماندها و ضایعات	0/2898	0/2856	0/2923	0/2761	0/3051	
ایجاد سیستم های کنترلی و نظارتی	0/2693	0/2812	0/2859	0/2633	0/2822	

وسپس ماتریس نرمال شده در بردار اوزان ضرب شده است و با مشخص کردن راه حل ایده آل مثبت و ایده آل منفی برای هر شاخص خروجی، فاصله نتایج هر یک از عوامل تا ایده آل مثبت و ایده آل منفی به دست می آید که مقادیر d_i^+ و d_i^- محاسبه شده برای هر یک از عوامل در جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ۴- مقادیر d_i^+ و d_i^- محاسبه شده برای هر یک از عوامل موثر

d_i^-	d_i^+	عوامل
۰/۰۲۷۶۷۹	۰/۰۱۱۰۶	رعایت استانداردهای لازم
۰/۰۲۳۶۶۶	۰/۰۱۵۶۵۱	وجود ضوابط
۰/۰۳۲۵۰۶	۰/۰۰۴۴۷۸	استفاده از فناوری های جدید
۰/۰۲۲۸۵۵	۰/۰۲۲۱۲۱	ترویج فرهنگ سبز
۰/۰۲۳۸۸۱	۰/۰۱۴۹۶۳	آموزش و ارائه الگوهای مصرف صحیح انرژی
۰/۰۲۴۳۱۳	۰/۰۱۲۵۲۳	بررسی تطبیلی مداوم وضعیت کاری ماشین آلات
۰/۰۰۴۹۱۵	۰/۰۳۴۰۹۶	بررسی تطبیلی تمام مراحل عملیات فرآیند تولیدی
۰/۰۲۲۲۲۹	۰/۰۱۵۳۸۸	مدیریت کیفیت جامع محیطی
۰/۰۱۹۷۲۸	۰/۰۱۸۰۶۹	آلاینده گی آب، خاک و هوا
۰/۰۲۴۷۱۴	۰/۰۱۴۵۶	فراهم سازی محیطی
۰/۰۳۱۹۷۱	۰/۰۰۷۳۰۵	حمایت از زنجیره تامین سبز توسط مدیران ارشد
۰/۰۳۲۴۰۶	۰/۰۰۵۸۵۸	بازيافت پسماندها و ضایعات
۰/۰۲۴۶۲۸	۰/۰۱۲۹۷۷	ایجاد سیستم های کنترلی و نظارتی

اکنون بعد از محاسبه فاصله هر یک از عوامل با ایده آل مثبت و ایده آل منفی ضریب CL_i^* نیز بر اساس نتایج جدول ۴ محاسبه و در جدول ۵ ارائه شده است و بر اساس مقادیر به دست آمده اولویت بندی شده است.

جدول ۵- ضریب CL_i^* محاسبه شده برای هر یک از عوامل و اولویت بندی آن ها

CL_i^*	عوامل	
۰/۸۷۸۹۲	رعایت استانداردهای لازم	A3
۰/۸۴۶۹۱۲	وجود ضوابط	A12
۰/۸۱۴	استفاده از فناوری های جدید	A11
۰/۷۱۴۵	ترویج فرهنگ سبز	A1
۰/۶۶۰۰۲۷	آموزش و ارائه الگوهای مصرف صحیح انرژی	A6
۰/۶۵۴۹۱۹	بررسی تطبیلی مداوم وضعیت کاری ماشین آلات	A13
۰/۶۲۹۲۷۱	بررسی تطبیلی تمام مراحل عملیات فرآیند تولیدی	A10
۰/۶۱۴۷۹۳	مدیریت کیفیت جامع محیطی	A5
۰/۶۰۱۹۳۹	آلاینده گی آب، خاک و هوا	A2
۰/۵۹۰۹۱۹	فراهم سازی محیطی	A8
۰/۵۲۱۹۴۲	حمایت از زنجیره تامین سبز توسط مدیران ارشد	A9
۰/۵۰۸۱۵۸	بازيافت پسماندها و ضایعات	A4
۰/۱۲۵۹۹۶	ایجاد سیستم های کنترلی و نظارتی	A7

۱۰- نتیجه گیری

همان طور که در جدول ۵ مشخص شده است ترویج فرهنگ سبز با ضریب ۰.۷۸ بیشترین اثر را بر مدیریت زنجیره تامین سبز صنعت خودرو سازی دارد. سازمان های مشابه می توانند با بهره گیری از اولویت بندی ارائه شده نسبت به مدیریت زنجیره تامین سبز گام بردارند. در اولویت های بعدی آلاینده های آب، خاک و هوا، رعایت استانداردهای لازم، بازیافت پسماندها و ضایعات، مدیریت کیفیت جامع محیطی، آموزش و ارائه الگوهای مصرف صحیح انرژی، ایجاد سیستم های کنترلی و نظارتی، فراهم سازی محیطی، حمایت از زنجیره تامین سبز توسط مدیران ارشد، بررسی تحلیلی تمام مراحل عملیات فرآیند تولیدی، استفاده از فناوری های جدید، وجود ضوابط و در آخر بررسی تحلیلی مداوم وضعیت کاری ماشین آلات می باشند.

شرکت های خودروسازی می بایست با حمایت از کارگروهی و پررنگ کردن اثر آن در زنجیره تامین خود و همچنین پرداختن به مقوله مدیریت سبز از طریق ایجاد احساس نیاز به سبز سازی سازمان، فرایند مدیریت زنجیره تامین سبز را پیاده سازی نمایند.

۱۱- مراجع

- Ahmad, F., N.M. Zayed and M.A. Harun, 2013. Factors behind the adoption of green banking by Bangladeshi commercial banks. *ASA University Review*, 7(2): 241-255.
- Bahl, S., 2012. The role of green banking in sustainable growth. *International Journal of Marketing, Financial Services & Management Research*, 2(2): 27-35.
- Dharwal, M. and A. Agarwal, 2013. Green banking: An innovative initiative for sustainable development. *2(3): 1-5*
- Hervani A., Helms M., and Sarkis J., (2005). Performance measurement for green supply chain management, *Benchmarking: An International Journal*, vol. 12, no. 4, pp. 330-353.
- Doorasamy, M., Garbharran, H. (2015) The role of environmental; management accounting as a tool calculate environmental costs and identify their impact an a company s environmental performance. *Asian journal of business and management*. 3(1) : 8-30.
- Brindley, Clare & Oxborrow, Arun. (2014). Aligning the sustainable supply chain to green marketing needs: A case study, *Industrial Marketing Management*, Vol. 43, Iss. 1, Pp. 45-55.
- Dawei, Z., Hamid, A. B. A., Chin, T. A., & Leng, K. C. (2015). Green Supply Chain Management: A Literature Review. *Sains Humanika*, 5(2): 15-21.
- Ayu, A.N.F. (2013). The Analysis of Green Banking Implementation on PT. Bank X (Persero) Tbk.. 1 (1), 1-6. www.digilib.its.ac.id, 2.13.2016.
- Panjaitan, L.T. (2015). *The Eco-Friendly Banking*. Jakarta: Penebar Plus.
- کلاين، پل، ۱۳۸۰، راهنمای آسان تحلیل عاملی، ترجمه سید جلال صدرالسادات، و اصغر مینایی، تهران، انتشارات سمت.
- حسینی، س.ا.، ایرانبان، س.ج.، میرجهان مرد، س.ج.، (۱۳۹۳) شناسایی و اولویت بندی عوامل موثر بر زنجیره تامین سبز با رویکرد تحلیل مسیر در شرکتهای تولید کننده مواد شیمیایی و شوینده شهرستان شیراز. فصلنامه علمی پژوهشی مدیریت تولید و عملیات ۱۶۱-۱۷۷.
- حیات داودی، خ.، جمالی، غ.، قاسمیه، ر.، (۱۳۹۳) ، شناسایی و سنجش روابط ما بین مولفه های زنجیره تامین سبز در شرکت [پتروشیمی مبین عسلویه، پایانامه کارشناسی ارشد. دانشگاه خلیج فارس بوشهر.
- امیدوار، ر.، سرداری، ه.، یزدانی، ن.، (۱۳۹۴) رتبه بندی موانع مدیریت زنجیره تامین سبز با استفاده از روش دیمتل. مورد مطالعه شرکت پارس خودرو. فصلنامه علمی -پژوهشی تحقیقات بازاریابی نوین، ۵، (۲)، ۱۲-۴.
- Rao, D.C., Province M.A., 2000, The future of Path Analysis, Segregation Analysis, and Combined Models for Genetic Dissection of Complex Traits, *Human Heredity*, Vol.50, pp34-42.

15. Large, Rudolf O. and Thomsen, Cristina Gimenez (2014); Drivers of Green Supply Management Performance: Evidence from Germany, *Journal of Purchasing & Supply Management* 17. pp: 176–184. doi: 10.1016/j.pursup.2011.04.006.
16. Hsu, Chia-Wei, Kuob, Tsai-Chi, Chenc, Sheng-Hung and Hud, Allen H. (2014); “Using DEMATEL to Develop a Carbon Management Model of Supplier Selection in Green Supply Chain Management”, *Journal of Cleaner Production* xxx, pp. 1-9.
17. Huang, S.J., Chiu, N.H., Chen, L.W., (2013); Integration of the Grey Relational Analysis with Genetic Algorithm for Software Effort Estimation. *European Journal of Operational Research* 188, 898–909.
18. Ip, W.H., Chan, S.L. and Lam, C.Y. (2014); Modeling supply chain performance and stability. *Industrial Management & Data Systems*, Vol.111, No. 8, pp. 1332-1354. DOI 10.1108/02635571111171649.
19. Kotzab, Herbert, Munch, Hilde M., Faultrier, Brigitte de and Teller Christoph (2014); Environmental Retail Supply Chains: When Global Goliaths Become Environmental Davids, *International Journal of Retail & Distribution Management*, Vol. 39, No. 9, pp. 658-681. DOI 10.1108/09590551111159332.
20. Large, Rudolf O. and Thomsen, Cristina Gimenez (2014); Drivers of Green Supply Management Performance: Evidence from Germany, *Journal of Purchasing & Supply Management* 17. pp: 176–184. doi: 10.1016/j.pursup.2011.04.006.
21. Kuei, C., Madu, C., Chow, W., Chen, Y., (2015). Determinants and Associated Performance Improvement of Green Supply Chain Management in China, *Journal of Cleaner Production*, 95, 163- 173.
22. Wu, K., Liao, C., Tseng, M., Chiu, A., (2015). Exploring decisive factors in green supply chain practices under uncertainty, *Production Economics*, 159, 147–157.
۲۳. کیوی، ریمون، کامپنهود، لوک وان (۱۳۸۸). *وش پژوهش در علوم اجتماعی*. ترجمه عبدالحسین نیک گهر، چاپ چهارم، نشر توتیا.
۲۴. اصغریور، محمد جواد (۱۳۹۰). *تصمیم گیری چند معیاره*. انتشارات دانشگاه تهران، چاپ چهارم.
۲۵. مومنی، منصور (۱۳۹۱). *تحلیل آماری با استفاده از SPSS*. انتشارات کتاب نو، چاپ هفتم.