مجله تحقیق در عملیات در کاربردهای آن، سال سیزدهم، شماره چهارم (پیاپی ۵۱)، زمستان ۹۵، ص ص ۲۰-۱
شاپا ۷۲۸۶-۲۲۵۱

طراحی مدل ساختاری اقدامات مدیریت زنجیره تامین سبز با استفاده از رهیافت مدل‌سازی ساختاری تفسیری فازی

احمد قربان‌پور[۱]، علیرضا پویا*[۲]، شمس‌الدین ناظمی[۳]، زهرا ناجی عظیمی[۲]
۱- دانشجوی دکتری، دانشگاه فردوسی مشهد، گروه مدیریت، مشهد، ایران
۲-دانشیار، دانشگاه فردوسی مشهد، گروه مدیریت، مشهد، ایران
۳-استاد، دانشگاه فردوسی مشهد، گروه مدیریت، مشهد، ایران

رسید مقاله: ۶ خرداد ۱۳۹۵
پذیرش مقاله: ۱۵ آبان ۱۳۹۵

چکیده

در چند دهه گذشته، دغدغه‌های محیط زیستی پیرامون عملیات تولیدی صنایع، سازمان‌های مختلف را برآن داشته تا از اقدامات سبز در فرآیندهای مختلف زنجیره تامین استفاده کنند؛ زیرا مدیریت زنجیره تامین سبز به عنوان یک فلسفه مهم سازمانی در کاهش خطرات محیطی و یک رویکرد پیشگیرانه جهت افزایش عملکرد زیست محیطی و دستیابی به مزایای رقابتی در سازمان‌ها تلقی می‌شود. هدف اصلی پژوهش، طراحی مدل ساختاری اقدامات مدیریت زنجیره تامین سبز در حوزه صنایع نفتی ایران است. با مطالعه ادبیات موضوعی و بهره‌گیری از رویکرد تحلیل محتوای متنی تعداد پانزده اقدام سبز احصا شد که جهت بومی‌سازی آن‌ها در حوزه صنایع نفتی از تکنیک دلفی در سه دور استفاده گردید. جامعه‌آماری تحقیق را مدیران و کارشناسان آشنا به موضوع و شاغل در حوزه صنایع نفتی تشکیل دادند. جهت جمع‌آوری داده‌ها از پرسش‌نامه محقق ساخته استفاده شد که روایی و پایایی آن نیز تایید گردید. جهت طراحی مدل ساختاری اقدامات سبز از رهیافت مدل‌سازی ساختاری تفسیری در محیط فازی جهت مدیریت ابهامات زبانی در قضاوت‌ها بهره گرفته شد. نتایج مدل‌سازی و تحلیل میک مک نشان داد که الزامات قانونی و مقررات، و مدیریت محیطی داخلی سازمان، طراحی سبز و فناوری و تکنولوژی سبز جزء اقدامات پایه‌ای و نفوذی در مدیریت زنجیره تامین سبز صنایع نفتی هستند؛ لذا به مدیران پیشنهاد می‌گردد که بر این دسته از اقدامات تاکید و توجه بیش‌تر داشته باشند.

کلمات کلیدی: اقدامات مدیریت زنجیره تامین سبز، صنایع نفتی، تکنیک دلفی، مدل‌سازی ساختاری تفسیری فازی

۱ مقدمه

رشد اقتصادی سریع و افزایش جمعیت کره‌ی زمین برخی از کشورها در دهه‌های اخیر به دلیل دستیابی به تکنولوژی‌های نوین، جهانی‌سازی اقتصاد و منابع مالی و اعتباری، گسترش بازارهای جهانی، روان‌سازی و تسریع

* عهده دار مکاتبات
آدرس الکترونیکی: alirezapooya@um.ac.ir

[Downloaded from jamlu.lahijan.iau.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.22517286.2017.13.4.3.1]

در جابجایی عوامل تولید منجر به برداشت بی رویه‌ی منابع و افزایش بسیار زیاد تقاضای حامل‌های انرژی شده است[۱]. اگر به پیامدها زیست محیطی این گونه فعالیت‌ها توجه نشود، باید هزینه‌های کلانی برای رفع خسارت و ضایعات ناشی از عدم توجه به این موضوع صرف شود. افزایش هزینه‌های ناشی از آسیب‌های زیست محیطی، افزایش دانش و آگاهی و نیز نگرانی شرکت‌ها در مورد اثرات سوء فعالیت‌های اقتصادی بر روی منابع طبیعی و به تبع آن بدتر شدن کیفیت زندگی، سازمان‌ها را سرانجام بر آن خواهد داشت که در راه کارهای رشد و توسعه اقتصادی خود بازنگری داشته و آن‌ها را مجبور به تلاش برای کاربرد راهکارهایی در زمینه ارتقای عملکرد سازمانی از جنبه عملکرد اجتماعی و محیطی خواهد نمود[۲].

افزایش نگرانی‌ها در مورد هشدارهای محیطی و تلاش برای کاهش هرچه بیش‌تر آلاینده‌های زیست محیطی موجب ظهور مفاهیم جدید نظیر مدیریت زنجیره تامین سبز، بهره‌وری سبز و تولید پاک‌تر شده است[۳]. از آنجایی که اثرات نامطلوب محیطی در همه مراحل چرخه عمر محصول اتفاق می‌افتد و مدیریت آن تنها به داخل مرزهای سازمان محدود نمی‌شود. باید دیدگاه مدیریت زنجیره تامین سبز به عنوان دیدگاهی جامع مورد توجه بسیاری قرار گیرد[۴]. مدیریت زنجیره تامین سبز، یکپارچه کننده مدیریت زنجیره تامین با الزامات زیست‌محیطی در تمام مراحل طراحی محصول، انتخاب و تامین مواد اولیه، تولید و ساخت، فرآیندهای توزیع و انتقال، تحویل به مشتری و بالأخره پس از مصرف، مدیریت بازیافت و مصرف مجدد برای بیشینه کردن میزان بهره‌وری مصرف انرژی و منابع همراه با بهبود عملکرد کل زنجیره تامین است[۵]. مدیریت زنجیره تامین سبز تلفیقی از اندیشه‌های مدیریت زنجیره تامین با پیاده سازی اقدامات سبز متعدد مانند طراحی سبز، خرید سبز، بازیافت، استفاده مجدد و بازتولید، فناوری‌های زیست محیطی، لجستیک سبز و اقدامات مشارکتی با تامین‌کنندگان، توزیع کنندگان و مشتریان است[۶]. مدیریت زنجیره تامین سبز می‌تواند اثرات منفی بر محیط (آلودگی‌های هوا، آب و زمین) و اتلاف منابع(انرژی، مواد، محصولات) ناشی از فعالیت‌های صنایع را کاهش دهد، قوانین زیست محیطی را برآورده کند و کارایی مالی را بدون دست برداشتن از کیفیت و هزینه بهبود بخشید. اقدامات مدیریت زنجیره تامین سبز به سازمان‌ها اجازه می‌دهد تا مزایای رقابتی پایداری به دست آورند و از عملکرد بلندمدت مانند سهم بازار افزوده شده و سودآوری بهره برند[۷]؛ بنابراین می‌توان بیان داشت که این پاردایم جدید مدیریت که از تلفیق مدیریت زنجیره تامین با محیط زیست حاصل می‌گردد، رشد سریع کاهش آلودگی‌ها را به همراه دارد[۸].

امروزه گسترش غول آسای تکنولوژی و صنعت یکی از دلایل اصلی بحران محیط زیست می‌باشد و بهترین گزینه برای کاهش تاثیرات مخرب زیست محیطی است[۹]. در این میان صنایع نفتی از همان روزهای نخستین پیدایش دارای ابعاد و اثرات زیست محیطی متعددی بر روی جوامع طبیعی و انسانی بوده است. صنایع نفتی به دلیل رشد و توسعه فزآینده و قابلیت آلایندگی زیست محیطی آب، خاک، هوا و مصرف انرژی از دسته صنایع پرخطر محسوب می‌شوند که تاثیر مخرب بسزایی را بر جامعه‌ی پیرامونی محل استقرار خود می‌گذارند. بدین منظور، در طول دهه گذشته، فشار زیادی بر صنایع نفتی وجود داشته تا اقداماتی برای افزایش عملکرد زیست محیطی در زنجیره تامین‌شان انجام دهند و بتوانند تاثیرات خطرناک بر محیطی زیست را کاهش دهند[۱۰].

[Downloaded from jamlu.lahijan.iau.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.22517286.2017.13.4.3.1]

بنابراین با توجه به مطالب فوق الذکر، شناسایی اقدامات اجرایی مدیریت زنجیره تامین سبز در حوزه صنایع نفتی می‌تواند به عنوان یک ضرورت باشد. در دنیای واقعی شناسایی مولفه‌ها به تنهایی کافی نیست ؛ زیرا آن‌ها به طور مستقیم یا غیرمستقیم با یکدیگر مرتبط هستند و درجه‌ای از روابط تعاملی را با هم دارند[۱۱]. با توجه به مطالب فوق، نیاز به رویکردی احساس می‌شود که بتواند روابط درونی بین متغیرها را تشخیص دهد و تاثیر یک متغیر بر سایر متغیرها را مورد تجزیه و تحلیل قرار داده و شدت تاثیر یک متغیر بر متغیر دیگر را بر پایه اندیشه واقعی افراد لحاظ نماید؛ بنابراین مساله اصلی پژوهش این می‌باشد که اقدامات اجرایی مدیریت زنجیره تامین سبز در حوزه صنایع نفتی کدامند و چگونه می‌توان مدل ساختاری آن‌ها را طراحی نمود؟ لازم به ذکر است که پژوهش حاضر، با تمرکز بر تلفیق منطق فازی با رویکرد مدل‌سازی ساختاری تفسیری دارای نوآوری می‌باشد.

۲ پیشینه پژوهش

مطالعات در حوزه مدیریت زنجیره تامین سبز در طول یک دهه گذشته رشد قابل ملاحظه‌ای داشته و از توسعه‌های مفهومی تا مطالعات نظری و تجربی متغیر بوده است که برخی از آن‌ها عبارت است از:

امیدوارو همکاران[۱۲]، تحقیقی را با عنوان رتبه‌بندی 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 بهره‌وری مصرف انرژی و منابع همراه با بهبود عملکرد کل زنجیره تامین می‌باشد؛ لذا در گام اول، به بررسی موانع اجرای این شیوه‌ها پرداخته شد و نهایتاً، موانع نهایی با نظر خبرگان امر در این زمینه انتخاب شد. پس از نهایی شدن این موانع، در گام دوم از روش دیمتل 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 تامین‌کنندگان در خصوص رعایت استانداردهای زیست محیطی و مسئولیت اجتماعی و عدم توانمندی تامین‌کنندگان برای اخذ استاندارد ایزو ۱۴۰۰۱، مهم‌ترین تاثیر را در عدم اجرای شیوه‌های مدیریت زنجیره تامین سبز دارند.

حسینی و همکاران[۱۳]، تحقیقی را با عنوان شناسایی و اولویت‌بندی عوامل موثر بر زنجیره تامین سبز با رویکرد تحلیل مسیر در شرکت‌های تولید کننده مواد شیمیایی و شوینده شهرستان شیراز انجام دادند. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که محرک‌های داخلی(ریسک کالا، ارایه خدمات، فرهنگ‌سازی و تعهد مدیریت) بر فعالیت‌های عملیاتی مدیریت زنجیره تامین سبز تاثیر مستقیم ندارند ؛ اما محرک‌های خارجی(عوامل قانونی، جامعه، رقابت) بر آن تاثیر مستقیم و مثبت دارند. البته لازم به ذکر است که با مطالعه ادبیات تحقیق مشخص می‌گردد که محرک‌های داخلی تاثیر غیرمستقیم بر فعالیت‌های عملیاتی مدیریت سبز دارند.

حیات داودی و همکاران[۱۴]، پژوهشی را با عنوان شناسایی و سنجش روابط ما بین مولفه‌های زنجیره تامین سبز در شرکت پتروشیمی مبین عسلویه انجام دادند. با مطالعه ادبیات موضوعی و مصاحبه با متخصصان،

[Downloaded from jamlu.lahijan.iau.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.22517286.2017.13.4.3.1]

شاخص‌های طراحی زیست محیطی، قوانین و مقررات، مشتریان، و مالی به عنوان مولفه‌های زنجیره تامین سبز شناسایی نمودند. نتایج تحلیل داده‌ها نشان می‌دهد که مولفه‌های طراحی زیست محیطی و مشتریان نسبت به قوانین و مقررات و مالی مهم‌تر می‌باشند.

الفت و همکاران[۱۵]، 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 بهینه‌سازی مصرف انرژی، مدیریت ضایعات، آموزش و پژوهش و فرهنگ‌سازی، مدیریت زیست محیطی بیرونی سازمان، همکاری‌های زیست محیطی با ذینفعان، بهبود عملکرد زیست محیطی در حوزه فروش و خدمات پس از فروش، و افزایش ایمنی خودرو و بهبود عملکرد موتورخودرو را به عنوان اقدامات لازم جهت دستیابی به مدیریت زنجیره تامین سبز معرفی نمودند. سپس با روش تاپسیس فازی اقدامات شناسایی شده را اولویت‌بندی نمودند. نتایج تحقیق نشان داد که اقدامات طراحی برای محیط زیست، همکاری‌های زیست محیطی با ذی نفعان و مدیریت ضایعات به ترتیب رتبه اول تا سوم را کسب نمودند.

سارپونگ و همکاران[۷]، تحقیقی با عنوان ارزیابی اقدامات مدیریت زنجیره تامین سبز در صنعت معدن در محیط فازی انجام دادند. اقدامات مدیریت زنجیره تامین سبز در این پژوهش شامل سیستم‌ها و تکنولوژی اطلاعات سبز، مشارکت با تامین‌کنندگان، یکپارچه‌سازی لجستیک و عملیات، مدیریت زیست محیطی داخلی، اتخاذ شیوه‌های نوآوری مبتنی بر محیط زیست می‌باشند. نتایج تحقیق نشان داد که سیستم‌ها و تکنولوژی اطلاعات سبز، مدیریت زیست محیطی داخلی از اهمیت بالاتری بر خوردارند.

کوای و همکاران[۱۶]، تحقیقی با عنوان شناسایی و تعیین بهبوددهندهای عملکرد مدیریت زنجیره تامین سبز در کشور چین انجام دادند. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که شاخص‌هایی 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 سازمان‌ها بسیار موثر و از اهمیت بالاتری برخوردار می‌باشند

وو و همکاران[۱۷]، 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 می‌دهد که در مقایسه با ابعاد دیگر، عامل‌های مدیریت تامین کننده و دخالت سازمانی مهم‌تر می‌باشند. و شاخص‌های حمایت مدیریت عالی سازمان، اتخاذ سیاست زیست محیطی، طراحی سبز، ارزیابی و انتخاب تامین‌کنندگان سبز، خرید سبز، برآوردن احتیاجات محیطی از طریق استفاده مواد سازگار با محیط زیست نسبت به سایر شاخص‌های فرعی شناسایی شده در این تحقیق جهت مدیریت زنجیره تامین سبز موثرتر و حیاطی‌تر می‌باشند.

گوین‌دان و همکاران[۱۱]، پژوهشی را با هدف بررسی و توسعه‌ی اقدامات سبز در زنجیره تامین انجام دادند،بیان می‌دارند که سازمان‌ها جهت دستیابی به مزیت رقابتی پایدار و ارتقای عملکرد محیطی خود نیازمند

[Downloaded from jamlu.lahijan.iau.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.22517286.2017.13.4.3.1]

اجرای مدیریت زنجیره تامین سبز می‌باشند. بدین منظور با مطالعه ادبیات موضوعی تحقیق شاخص‌هایی مانند خرید سبز، طراحی سبز، لجستیک معکوس، مدیریت گازهای گلخانه‌ای، همکاری و تعامل با تامین‌کنندگان سبز، همکاری و تعامل با مشتریان، دریافت گواهینامه ایزو ۱۴۰۰۱، حمایت مدیران عالی سازمان به عنوان شاخص‌های موثر در اجزای مدیریت سبز شناسایی گردیدند. نتایج تحقیق نشان داد که شاخص‌های حمایت مدیران عالی سازمان، خرید سبز، دریافت گواهینامه ایزو۱۴۰۰۱، و لجستیک معکوس نسبت به سایر شاخص‌ها از اهمیت بالاتری برخوردار می‌باشند.

لاری و همکاران[۱۸]، تحقیقی را با عنوان بررسی رابطه عملکرد بین فعالیت‌های مدیریت زنجیره تامین سبز و عملکرد مالی و محیطی در تولید انجام دادند. با مطالعه ادبیات تحقیق عواملی مانند همکاری با تامین‌کنندگان، همکاری با مشتریان، نظارت بر تامین‌کنندگان، و نظارت بر مشتریان را به عنوان فعالیت‌های مدیریت سبز در نظر گرفتند. نتایج تحقیق نشان داد که توجه به فعالیت‌های مدیریت زنجیره تامین سبز باعث ارتقای عملکرد سازمان در ابعاد مالی و محیطی خواهد شد.

چین و همکاران[۱۹]، تحقیقی را با عنوان بررسی رابطه بین مدیریت زنجیره تامین سبز و عملکرد پایدار در شرکت‌های تولیدی در مالزی انجام دادند. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که رعایت و در نظر گرفتن فعالیت‌های زنجیره تامین سبز از قبیل خرید سبز، تولید سبز، لجستیک سبز باعث افزایش و ارتقای عملکرد پایدار در ابعاد اقتصادی، اجتماعی، و محیطی می‌شود.

دابی و همکاران[۲۰]، پژوهشی را با هدف ارایه مدلی برای توانمندسازهای مدیریت زنجیره تامین سبز انجام دادند. جهت ارایه این مدل از توانمندسازهایی مانند تکنولوژی سبز، مدیریت ضایعات، مدیریت تولید، لجستیک معکوس، در نظر گرفتن نیازهای مشتریان، مدیریت روابط تامین‌کنندگان، مدیریت اطلاعات،و یکپارچه‌سازی فرایندها بهره گرفتند. نتایج تحقیق نشان داد که یکپارچه‌سازی فرایندها، مدیریت اطلاعات، تکنولوژی سبز جزء عوامل مهم و پایه‌ای در اجرای مدیریت زنجیره تامین سبز می‌باشند.

ونگ و همکاران[۲۱]، تحقیقی را با عنوان بررسی رابطه اقدامات مدیریت زنجیره تامین سبز بر عملگرهای مالی شرکت‌های ثای[1] انجام دادند. ابتدا با مطالعه ادبیات موضوعی پنج اقدامات مدیریت زنجیره تامین سبز شامل تدارکات سبز، تولید سبز، حمل و نقل سبز، لجستیک سبز، سازگاری با محیط زیست شناسایی گردیدند و سپس نتایج تحلیل داده‌ها با رویکرد تحلیل رگرسیون چند متغیره نشان داد که اقدامات تولید سبز، لجستیک معکوس و سازگاری با محیط زیست به ترتیب بیشترین اثر را بر عملکرد مالی شرکت‌ها دارند.

استفان و کومار[۲۲]، تحقیقی با عنوان بررسی اقدامات مدیریت زنجیره تامین سبز در صنعت اتومبیل‌سازی در هند پرداختند. با بررسی و مطالعه ادبیات موضوعی در این پژوهش شیوه‌های مدیریت زنجیره تامین سبز شامل تدارکات سبز(بازیافت و بازیابی محصول)، تولید سبز(کنترل مواد خطرناک)، توزیع سبز(بسته‌بندی سبز)، و

[1] Thai

[Downloaded from jamlu.lahijan.iau.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.22517286.2017.13.4.3.1]

لجستیک سبز(جمع‌آوری ضایعات) می‌باشند. نتایج نشان می‌دهد که تولید سبز و لجستیک سبز نسبت به سایر عوامل موثرتر و مهم‌تر می‌باشند.

آنچه که از بررسی پیشینه تحقیق مشخص می‌شود، این است که هر کدام از محققان با توجه به شرایط مطالعه خود، در قالب پژوهش‌های کاربردی به معرفی تعداد کمی از مولفه‌های مدیریت زنجیره تامین سبز پرداختند. به عبارتی، بی‌توجهی به تمامی اقدامات سبز مورد بررسی به طور هم زمان از جمله ایرادات مطالعات قبلی است؛ اما شناسایی اقدامات سبز به تنهایی کافی نیست زیرا در محیط پویا، متغیرها دارای روابط تعاملی با یکدیگر هستند و شدت این روابط نیز مبتنی بر اندیشه واقعی افراد می‌باشد. بنابراین، به عنوان خلاء مطالعات گذشته محسوب می‌شود که بر طراحی مدل ساختاری اقدامات مدیریت زنجیره تامین سبز تمرکز نداشتند. لذا انجام این تحقیق، از حیث شناسایی کامل اقدامات سبز در حوزه صنایع نفتی و طراحی مدل تعاملی در محیط فازی دارای نوآوری بوده و می‌تواند خلاءهای موجود در ادبیات پیشین را پوشش دهد.

۳ روش تحقیق

این مطالعه به لحاظ هدف، در قالب تحقیقات کاربردی و به لحاظ روش تحقیق، در زمره تحقیقات کیفی- کمی است. قلمرو مکانی پژوهش، صنایع نفتی ایران می‌باشد. جامعه‌آماری این تحقیق را مدیران و کارشناسان شاغل در صنایع نفتی و آشنا به موضوع تشکیل دادند که با روش غیرتصادفی هدفمند از نوع قضاوتی اعضای نمونه انتخاب گردیدند. جهت جمع‌آوری داده‌ها از پرسش‌نامه محقق ساخته استفاده گردید که گردآوری دیدگاه پاسخ-دهندگان از طریق عبارات کلامی[1] انجام شد. پس از تکمیل پرسش‌نامه‌ها توسط تصمیم‌گیرندگان، جهت انجام محاسبات، متغیرهای زبانی(عبارات کلامی) به اعداد فازی تبدیل گردیدند. بدین منظور، در تحقیق حاضر از طیف فازی جدول(۱) استفاده گردیدکه نمایانگر رابطه متناظر بین عبارات کلامی، کد آن‌ها و اعداد فازی مثلثی[2] است.

جدول ۱. عبارات کلامی، کدهای مربوط به آن‌ها و اعداد فازی[۲۳]

عبارت کلامی	کد	عدد فازی
بدون تاثیر	NO	(۰/۲۵،۰و۰)
تاثیر کم	L	(۰/۵ و ۰/۲۵ و ۰)
تاثیر متوسط	M	(۰/۷۵،و ۰/۵ و ۰/۲۵)
تاثیر زیاد	V	(۱و ۰/۷۵،و ۰/۵)
تاثیر خیلی زیاد	VH	(۱و ۱ و ۰/۷۵)

روایی پرسش‌نامه با رویکرد تحلیل محتوای صوری مورد تائید قرار گرفت. لازم به ذکر است جهت بومی‌سازی اقدامات در حوزه صنایع نفتی از روش دلفی استفاده گردید. مقدار ضریب هماهنگی کندال نیز برای دورهای اول، دوم و سوم برابر ۰/۶۴، ۰/۷۸و ۰/۸۳ محاسبه گردید که به نوعی تائید روایی پرسش‌نامه است. پایایی آن نیز

[1] Linguistic terms
[2] Triangular fuzzy numbers

[Downloaded from jamlu.lahijan.iau.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.22517286.2017.13.4.3.1]

از طریق محاسبه نرخ ناسازگاری[1] بررسی شد. از آنجایی که مقدار نرخ ناسازگاری برابر ۰/۰۳۷۳ به دست آمد، پایایی پرسش‌نامه نیز تائید گردید. جهت بومی‌سازی اقدامات سیز تاثیر گذار در حوزه صنایع نفتی از تکنیک دلفی در سه دور استفاده شد. در نهایت جهت طراحی مدل ساختاری اقدامات مدیریت زنجیره تامین سبز در حوزه صنایع نفتی از رویکرد مدل‌سازی ساختاری تفسیری فازی استفاده گردید. مدل‌سازی ساختاری تفسیری، فرآیند یادگیری تعاملی است که اولین بار توسط وارفیلد در سال ۱۹۷۳ معرفی گردید. این مدل می‌تواند مسایل پیچیده را به شکل گرافیکی نشان دهد و از پیچیدگی آن بکاهد. مدل‌سازی ساختاری تفسیری روابط درونی بین متغیرها را تشخیص می‌دهد و تاثیر یک متغیر بر سایر متغیرها را مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهد[۲۴]. رویکرد کلاسیک مدل‌سازی ساختاری تفسیری تنها درباره رابطه بین عناصر(نبود رابطه، وجود رابطه یک طرفه، و وجود رابطه متقابل) بحث می‌کند که این امر بر اساس طیف دو ارزشی(۰ یا۱) محقق می‌شود؛ اما شدت تاثیر یک متغیر بر متغیر دیگر لحاظ نمی‌شود[۲۵]. به عبارتی می‌توان بیان نمود که رویکرد کلاسیک به طور کامل بیانگر اندیشه واقعی افراد نمی‌باشد[۶]. تحقیق حاضر جهت برطرف نمودن این خلاء، از رویکرد مدل‌سازی ساختاری تفسیری در محیط فازی بهره می‌جوید. در نهایت جهت تجزیه و تحلیل میزان قدرت نفوذ و میزان وابستگی هر یک از اقدامات از تجزیه و تحلیل میک مک[2] استفاده می‌گردد.

۳-۱ طراحی مدل تحقیق

طراحی مدل ساختاری اقدامات مدیریت زنجیره تامین سبز با رعایت مراحل یازده گانه شکل(۱) انجام پذیرفت.



شکل ۱. مراحل ترسیم مدل (محقق ساخته)

[1] Inconsistency Rate
[2] MICMAC

[Downloaded from jamlu.lahijan.iau.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.22517286.2017.13.4.3.1]

مرحله اول) شناسایی اقدامات موثر در مدیریت زنجیره تامین سبز صنایع نفتی

در پژوهش حاضر، ابتدا با مطالعه و بررسی ادبیات موجود، اقدامات مدیریت زنجیره تامین سبز استخراج شدند. سپس جهت بومی سازی اقدامات شناسایی شده در حوزه صنایع نفتی از رویکرد دلفی استفاده گردید. تکنیک دلفی برای اولین بار در دهه‌ی ۱۹۵۰ و در پژوهش‌های علوم دفاعی شرکت و تا کنون در رشته‌های گوناگونی از آن استفاده شده است. هدف اصلی از انجام مطالعه‌ی دلفی کسب قابل اطمینان‌ترین میزان توافق بین نظرات گروه متخصصان از طریق توزیع پرسش‌نامه‌ها به همراه بازخوردهای کنترل شده بوده است[۲۶]. جهت شناسایی عوامل، نیاز به انتخاب خبرگان به عنوان اعضای پانل می‌باشد. معیارهای انتخاب خبرگان شامل تسلط نظری، تجربه عملی، تمایل و توانایی مشارکت در پژوهش و دسترسی می‌باشد. در نمونه‌گیری برای تعیین متخصصان در تکنیک دلفی، اغلب برای نمونه‌گیری، از روش غیرتصادفی هدفمند از نوع قضاوتی استفاده می‌شود. تعداد اعضای پانل نیز در پژوهش‌های پیشین بین ۱۰ تا ارقام مختلف متغیر بوده است؛ اما، چنانچه شرکت کنندگان همگن باشند، تعداد ۱۰ تا ۱۵ عضو برای پانل کافی خواهد بود[۲۴].

برای تعیین میزان اتفاق نظر میان اعضای پانل از ضریب هماهنگی کندال[1] استفاده می‌گردد. ضریب هماهنگی کندال مقیاسی برای تعیین درجه‌ی هماهنگی و موافقت میان چندین دسته رتبه‌ی مربوط به N شیئی یا فرد است. مقدار ضریب هماهنگی کندال با استفاده از نرم افزار اس پی اس اس[2] محاسبه گردید. مقدار بیش‌تر از ۰.۸ برای ضریب هماهنگی کندال نمایانگر اتفاق نظر بسیار قوی بر روی عوامل می‌باشد. لازم به ذکر است که برای پانل‌های با تعداد بیش‌تر از ۱۰ عضو حتی مقادیر بسیار کوچک نیز معنادار است[۲۷].

مرحله دوم)تشکیل ماتریس مقایسات زوجی

در ماتریس مقایسات زوجی اقدامات دو به دو مقایسه می‌شود. در هنگام پرکردن آن، پاسخ‌دهندگان از کدهای معرف عبارات کلامی استفاده می‌نمایند. شکل(۲)، نمایانگر فرم کلی ماتریس مقایسات زوجی است [۲۸].

$$D=\begin{bmatrix} & p_1 & p_2 & \cdots & p_n \\ p_1 & - & \tilde{d}_{12} & \cdots & \tilde{d}_{1n} \\ p_2 & \tilde{d}_{21} & - & \cdots & \tilde{d}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & - & \vdots \\ p_n & \tilde{d}_{n1} & \tilde{d}_{n2} & \cdots & - \end{bmatrix}$$

شکل ۲. فرم کلی ماتریس مقایسات زوجی

در شکل فوق، p_i بیانگر عنصر iام، $\tilde{d}_{ij}=\left(l_{ij},m_{ij},u_{ij}\right)$ بیانگر میزان تاثیر عنصرiام بر عنصر jام، l_{ij} حد پایین، m_{ij}حد وسط، u_{ij}حد بالای عدد فازی مثلثی $\tilde{d}_{ij}$، وD نیز ماتریس مقایسات زوجی می‌باشند. در ادامه، پس ازتشکیل ماتریس‌های مقایسات زوجی، نرخ ناسازگاری به ترتیب رابطه(۱) محاسبه می‌گردد. اگر مقدار نرخ

[1] Kendall's Coefficient of Concordance (W)
[2] SPSS

[Downloaded from jamlu.lahijan.iau.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.22517286.2017.13.4.3.1]

ناسازگاری کم‌تر از ۵ درصد به دست آمد آنگاه می‌توان بیان نمود که ماتریس پاسخ‌ها از سازگاری مناسبی برخوردارند[۲۹].

$$IR = \frac{1}{n(n-1)} \sum_{i=1}^{n} \sum_{j}^{n} \left| \frac{t_{ij}^{r} - t_{ij}^{r-1}}{t_{ij}^{n}} \right| \times 100\% \quad (1)$$

در رابطه فوق، IR، n، t_{ij}^{r} به ترتیب نمایانگر نرخ ناسازگاری، تعداد معیار، و متوسط نمره فرد rام به معیار iام نسبت به معیار jام به ازاء $1 \le i \le n$ و $1 \le j \le n$ می‌باشند.

مرحله سوم) تشکیل ماتریس قضاوت

پس از تشکیل ماتریس‌های مقایسات زوجی با ادغام نظرات، ماتریس قضاوت یا ادغامی تشکیل می‌گردد. شکل(۳)، نمایانگر فرم کلی ماتریس قضاوت است[۶].

$$G = \begin{bmatrix} - & \tilde{g}_{12} & \cdots & \tilde{g}_{1n} \\ \tilde{g}_{21} & - & \cdots & \tilde{g}_{2n} \\ \vdots & \vdots & - & \vdots \\ \tilde{g}_{n1} & \tilde{g}_{n2} & \cdots & - \end{bmatrix}$$

شکل ۳. فرم کلی ماتریس قضاوت

جهت تشکیل ماتریس قضاوت(G)، از میانگین هندسی نظرات بر اساس رابطه(۲) استفاده می‌گردد[۲۹].

$$\tilde{g}_{ij} = (\tilde{d}_{ij}^{1}, \tilde{d}_{ij}^{2}, \cdots, \tilde{d}_{ij}^{k})^{\frac{1}{k}} \quad (2)$$

در رابطه فوق، kنمایانگر تعداد خبرگان است.

مرحله چهارم) ایجاد ماتریس نرمالایز شده

ماتریس نرمالایز شده از روی ماتریس قضاوت به‌دست آورده می‌شود. بدین منظور، ابتدا مقدارγ از طریق رابطه(۳) محاسبه می‌گردد[۳۰]:

$$\gamma = \max_{1 \le i \le n} \sum_{j=1}^{n} u_{ij} \quad (3)$$

در رابطه فوق، u_{ij} نمایانگر حد بالای اعداد فازی ماتریس قضاوت می‌باشد. پس از محاسبهγ، تمامی عناصر ماتریس قضاوت بر عدد γبه مانند رابطه(۴) تقسیم می‌شود:

$$N = \frac{G}{\gamma} \quad (4)$$

در رابطه فوق، Nنمایانگر ماتریس نرمالایز است.

[Downloaded from jamlu.lahijan.iau.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.22517286.2017.13.4.3.1]

مرحله پنجم) دیفازی نمودن ماتریس نرمالایز شده

جهت دیفازی نمودن اعداد فازی روش‌های مختلفی از قبیل برش وجود دارند؛ اما محققان بیان می‌دارند که بهترین عملکرد غیرفازی[1] از طریق رابطه(۵) به دست می‌آید[۲۳و۳۱].

$$BNP_{ij} = \frac{u_{ij} - l_{ij} + m_{ij} - l_{ij}}{3} + l_{ij} \quad (۵)$$

مرحله ششم) محاسبه حد آستانه[2]

پس از دیفازی نمودن تمامی اعداد فازی موجود در ماتریس نرمالایز شده و به دست آوردن ماتریس دیفازی شده، یک حد آستانه از طریق میانگین حسابی مطابق رابطه(۶) محاسبه می‌گردد[۳۲]:

$$C = \frac{\sum_{j=1}^{n}\sum_{i=1}^{n} a_{ij}}{n^2} \quad (۶)$$

a_{ij}، n،و C به ترتیب نشان‌دهنده مقادیر دیفازی شده اعداد فازی ماتریس نرمالایز شده به ازای $1 \le i \le n$ و $1 \le j \le n$، تعداد عنصر، و مقدار حد آستانه می‌باشند.

مرحله هفتم) تشکیل ماتریس وقوع[3]

ماتریس وقوع پس از محاسبه حد آستانه تشکیل می‌گردد. بدین منظور، عناصر ماتریس دیفازی شده یک به یک با مقدار حد آستانه مقایسه می‌شوند. اگر عنصری دارای مقداری بیش‌تر از حد آستانه و یا مساوی با آن بود،آنگاه در درایه متناظر با آن عدد یک قرار داده می‌شود و در غیر این صورت، عدد صفر جایگزین می‌گردد[۳۳].

مرحله هشتم) تشکیل ماتریس دسترس‌پذیری اولیه[4]

ماتریس دسترس‌پذیری اولیه، از جمع ماتریس وقوع با ماتریس همانی بر اساس رابطه(۷) به دست می‌آید[۳۴].

$$M = R + I \quad (۷)$$

در رابطه فوق، M، R،و I نمایانگر ماتریس‌های دسترس‌پذیری اولیه، وقوع و همانی می‌باشند.

مرحله نهم) تشکیل ماتریس دسترس‌پذیری نهایی

ماتریس دسترس‌پذیری نهایی با دخیل کردن انتقال‌پذیری به دست می‌آید. انتقال‌پذیری روابط در مدل‌سازی ساختاری تفسیری یک فرض مبنایی می‌باشد. انتقال‌پذیری بیانگر این است که در صورتی که عنصر a بر عنصر b تاثیر دارد و عنصر bبر عنصر c تاثیر دارد؛ لذا می‌توان گفت که عنصر a بر عنصر c تاثیر دارد. جهت شناسایی روابط درونی بین عناصر، باید ماتریس دسترس‌پذیری اولیه را آنقدر به توان رساند تا رابطه(۸) حاصل گردد[۳۴]:

$$M^* = M^k = M^{k+1}, k \succ 1 \quad (۸)$$

[1] best non-fuzzy performance: BNP
[2] Threshold
[3] Incidence matrix
[4] Initial Reachability Matrix

[Downloaded from jamlu.lahijan.iau.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.22517286.2017.13.4.3.1]

M^* و k به ترتیب نمایانگر ماتریس دسترس‌پذیری نهایی و یک عدد طبیعی هستند.

مرحله دهم) تشکیل مجموعه ورودی، خروجی، و مشترک و سطح بندی

در این مرحله با استفاده از ماتریس‌دسترس‌پذیری نهایی، مجموعه ورودی، خروجی و مشترک به دست می‌آید. مجموعه ورودی برای هر عنصر دربردارنده خود عنصر و عناصر تاثیرپذیر از آن می‌باشد. مجموعه خروجی برای هر عنصر دربردارنده خود عنصر و عناصری است که بر آن‌ها تاثیر دارد و پس از تعیین مجموعه‌های ورودی و خروجی، اشتراک این مجموعه‌ها برای هر یک از عناصر تعیین می‌گردد. از این طریق مجموعه مشترک برای هر عنصر به دست می‌آید[۳۵]. عناصری که مجموعه خروجی و مشترک آن‌ها کاملاً مشابه باشد، در بالاترین سطح از سلسله مراتب مدل ساختاری تفسیری قرار می‌گیرند. هنگامی که در اولین تکرار عناصر بالاترین سطح مشخص گردید، باید این عناصر از سایر عناصر جدا و یا به عبارت دیگر حذف گردند. این عمل تا زمانی که سطح تمامی عناصر مشخص شود، تکرار می‌شود[۳۶].

مرحله یازدهم) ترسیم مدل ساختاری

پس از تعیین سطوح عناصر، از روی ماتریس دسترس پذیری نهایی با حذف انتقال‌پذیری‌ها یک گراف جهت‌دار[1] ترسیم می‌گردد[۳۷].

۳-۲ تجزیه و تحلیل میک مک

هدف از این بخش ترسیم نمودار قدرت نفوذ - وابستگی اقدامات، از روی ماتریس دسترس پذیری نهایی و تجزیه و تحلیل آن می‌باشد. در این مرحله اقدامات در چهار گروه طبقه‌بندی می‌شود. اولین گروه شامل اقدامات خودمختار می‌شود که قدرت نفوذ و وابستگی ضعیفی دارند. این اقدامات تا حدودی از سایرین مجزا هستند و ارتباطات کمی دارد. گروه دوم، اقدامات وابسته را شامل می‌شود. که از قدرت نفوذ ضعیف؛ اما وابستگی بالایی برخوردارند. گروه سوم، اقدامات پیوندی[2] را شامل می‌شود. این اقدامات قدرت نفوذ بالا و وابستگی بالایی دارند. در واقع هرگونه عملی بر روی این اقدامات باعث تغییر بر روی سایر اقدامات می‌شود. گروه چهارم، اقدامات نفوذی را شامل می‌شود[۳۴ و۳۶].

٤ یافته‌های تحقیق

در پژوهش حاضر، ابتدا با مطالعه و بررسی ادبیات موجود، اقدامات مدیریت زنجیره تامین سبز استخراج شدند. سپس با به کارگیری رویکرد تحلیل محتوای متنی، آن دسته از اقداماتی که تعدد تکرار آن‌ها خیلی کم بوده از لیست احصاء شده حذف شدند. در ادامه برخی از اقدامات بر پایه دسته‌بندی‌های صورت گرفته در ادبیات

[1] digraph
[2] Linkage

[Downloaded from jamlu.lahijan.iau.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.22517286.2017.13.4.3.1]

موضوعی با یکدیگر تلفیق گردیدند. جدول(۲)، اقدامات نهایی مدیریت زنجیره تامین سبز را نشان می‌دهد. جهت بومی‌سازی اقدامات در حوزه صنایع نفتی با رویکرد دلفی، تعداد ۱۴ خبره انتخاب گردید. پس از تعیین اعضای پانل، فهرستی از اقدامات تاثیرگذار در قالب پرسش‌نامه به روش حضوری و به شیوه الکترونیکی(فاکس) جهت تعیین میزان اهمیت هر کدام در بین کلیه اعضای پانل توزیع و جمع‌آوری شد. در پرسش‌نامه فوق، از پاسخگویان خواسته شد تا علاوه بر اقدامات موجود، اقدامات مورد نظر خود را در بخش توضیحات اضافه نمایند. بررسی پاسخ سوال باز در پرسش‌نامه‌های نشان داد که اقدامات از سوی پاسخ دهندگان با اقدامات موجود و شناسایی شده از ادبیات از نظر مفهومی یکسان بوده؛ لذا، با اقدامات موجود ادغام و ترکیب گردید. با توجه به اینکه مقیاس مورد استفاده در این تحقیق، یک مقیاس۵ نقطه‌ای طیف لیکرت شامل گزینه‌های تاثیر خیلی کم(۱)، تاثیر کم(۲)، تاثیر متوسط(۳)، تاثیر زیاد(۴)، بسیار زیاد(۵) بود؛ لذا، نقطه۳ به عنوان نقطه بی‌طرف یا خنثی انتخاب گردید. در این حالت، در تحقیق دارای دو محدوده عدم موافقت از ۱ تا ۳ و محدوده موافقت از ۳ تا ۵ تعریف شد. از آنجا که در تحلیل پرسش‌نامه‌ها، میانگین پاسخ تمامی سؤال‌ها در محدوده موافقت قرار گرفت؛ لذا، هیچ کدام از اقدامات حذف نشد. به عبارتی، می‌توان بیان نمود که اقدامات مدیریت زنجیره تامین سبز احصاء شده از ادبیات تحقیق، براساس نظرات خبرگان در حوزه صنایع نفتی موثر تشخیص داده شدند.

جدول ۲. اقدامات نهایی مدیریت زنجیره تامین سبز

ردیف	اقدام	نماد	منبع و مآخذ
۱	الزامات قانونی و مقررات	C_1	[۷و۱۶و۱۵]
۲	ارتباط و تعامل با ذی نفعان	C_2	[۱۶و۱۹]
۳	مالی و بهبود سرمایه گذاری	C_3	[۱۰و۱۷]
۴	تولید و عملیات سبز	C_4	[۱۵و۱۹]
۵	خرید و تامین سبز	C_5	[۲۱ و۳۵]
۶	طراحی سبز	C_6	[۱۶و۱۹و۳۸و۳۹]
۷	مدیریت مصرف انرژی و منابع	C_7	[۲۰و۳۵]
۸	مدیریت پسماند و بازیافت	C_8	[۷و۱۶]
۹	مدیریت محیط داخلی	C_9	[۱۰و۱۵و۳۸]
۱۰	مدیریت محیط بیرونی	C_{10}	[۱۰و۱۹و۲۱]
۱۱	مدیریت گاز گلخانه‌ای	C_{11}	[۲۰و۳۵]
۱۲	آموزش، پژوهش و فرهنگ سبز	C_{12}	[۱۴و۱۵و۲۰]
۱۳	لجستیک معکوس	C_{13}	[۱۳و۲۱و۳۵و۳۸]
۱۴	انبار داری، حمل و نقل، و توزیع سبز	C_{14}	[۱۷و۱۹و۳۹]
۱۵	فناوری و تکنولوژی سبز	C_{15}	[۷و۱۶]

در پژوهش حاضر، مراحل روش دلفی در سه دور به انجام رسید که میزان انحراف معیار پاسخ های اعضای پانل در دورهای اول، دوم و سوم در خصوص اهمیت اقدامات اجرایی موثر در مدیریت زنجیره تامین سبز صنایع

[Downloaded from jamlu.lahijan.iau.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.22517286.2017.13.4.3.1]

نفتی به ترتیب برابر۰/۵۶۲، ۰/۴۷۷، و ۰/۴۲۱ و مقدار ضریب هماهنگی کندال نیز برای دورهای اول، دوم و سوم برابر ۰/۶۴، ۰/۷۸ و ۰/۸۳ محاسبه گردید. از آنجا که مقدار ضریب هماهنگی در دور سوم نسبت به دور دوم تنها به میزان ۰/۰۵ افزایش پیدا کرده و رشد قابل توجهی را به همراه نداشته است؛ لذا می‌توان تکرار دورهای دلفی را پایان داد. با توجه به محاسبه مقدار ۰/۸۳ برای ضریب کندال در دور سوم می‌توان بیان نمود که اعضای پانل اتفاق نظر بسیار قوی روی اقدامات مورد مطالعه دارند. جدول(۳)، میزان انحراف معیار و میزان ضریب هماهنگی کندال در میان اعضای پانل را نشان می‌دهد.

جدول ۳. نتایج ضریب هماهنگی کندال در میان اعضای پانل

اقدامات اجرایی	دور اول	دور دوم	دور سوم
میانگین انحراف معیار	۰/۵۶۲	۰/۴۷۷	۰/۴۲۱
ضریب هماهنگی کندال	۰/۶۴	۰/۷۸	۰/۸۳

پس از شناسایی اقدامات سبز و انتخاب طیف فازی، اولین مرحله، تشکیل ماتریس مقایسات زوجی به ازای هر خبره می‌باشد. جدول(۴)، ماتریس مقایسات زوجی به ازای خبره اول را نشان می‌دهد.

جدول٤. ماتریس خودتعاملی به ازاء خبره اول

	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	C_8	C_9	C_{10}	C_{11}	C_{12}	C_{13}	C_{14}	C_{15}
C_1	-	M	M	L	M	L	M	M	V	VH	M	M	V	NO	M
C_2	M	-	M	L	L	L	L	M	L	M	L	VH	L	L	L
C_3	M	NO	-	L	L	M	L	M	M	VH	L	NO	L	M	L
C_4	L	M	1	-	L	V	M	L	L	M	L	L	L	M	M
C_5	L	V	V	M	-	L	V	L	L	L	L	M	V	V	V
C_6	M	NO	M	V	L	-	L	V	L	L	M	1	M	V	L
C_7	M	L	V	V	NO	L	-	M	M	M	L	L	V	L	M
C_8	VH	M	L	V	L	L	L	-	V	V	V	L	V	M	V
C_9	L	L	VH	M	VH	VH	M	V	-	M	M	L	M	V	V
C_{10}	M	V	L	L	NO	L	L	L	L	-	M	NO	V	M	L
C_{11}	L	M	V	L	L	L	NO	V	M	M	-	NO	M	V	V
C_{12}	L	NO	M	L	NO	L	V	M	L	V	L	-	M	M	V
C_{13}	M	L	M	L	NO	L	NO	V	M	M	VH	NO	-	V	L
C_{14}	M	M	M	L	NO	V	NO	M	M	L	VH	L	V	-	L
C_{15}	M	NO	L	M	NO	L	M	V	L	M	NO	L	M	VH	-

در ادامه، ماتریس‌های قضاوت، نرمالایز شده و نرمال دیفازی شده به دست آورده شد. سپس، حد آستانه از طریق میانگین حسابی از روی ماتریس دیفازی شده به مقدار ۰/۰۲۳۲ محاسبه گردید. که در پی آن ماتریس وقوع و سپس ماتریس دسترس‌پذیری اولیه به مانند جدول(۵) محاسبه شد.

[Downloaded from jamlu.lahijan.iau.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.22517286.2017.13.4.3.1]

جدول ۵. ماتریس دسترس پذیری اولیه

	$C_{۱}$	$C_{۲}$	$C_{۳}$	$C_{۴}$	$C_{۵}$	$C_{۶}$	$C_{۷}$	$C_{۸}$	$C_{۹}$	$C_{۱۰}$	$C_{۱۱}$	$C_{۱۲}$	$C_{۱۳}$	$C_{۱۴}$	$C_{۱۵}$
$C_{۱}$	۱	۱	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۰
$C_{۲}$	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۰
$C_{۳}$	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰
$C_{۴}$	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۰
$C_{۵}$	۰	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰
$C_{۶}$	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
$C_{۷}$	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰
$C_{۸}$	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۰	۰
$C_{۹}$	۰	۰	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۱
$C_{۱۰}$	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰
$C_{۱۱}$	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰
$C_{۱۲}$	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۰
$C_{۱۳}$	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۰
$C_{۱۴}$	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۱	۰
$C_{۱۵}$	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۱

در ادامه، ماتریس دسترس‌پذیری نهایی با دخیل کردن انتقال‌پذیری به دست آورده شد. این انتقال‌پذیری‌ها در ماتریس دسترس‌پذیری نهایی به مانند جدول(۶) نشان داده شده است.

جدول ٦. ماتریس دسترس پذیری نهایی

	$C_{۱}$	$C_{۲}$	$C_{۳}$	$C_{۴}$	$C_{۵}$	$C_{۶}$	$C_{۷}$	$C_{۸}$	$C_{۹}$	$C_{۱۰}$	$C_{۱۱}$	$C_{۱۲}$	$C_{۱۳}$	$C_{۱۴}$	$C_{۱۵}$	نفوذ
$C_{۱}$	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۵
$C_{۲}$	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۵
$C_{۳}$	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۲
$C_{۴}$	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۱	۰	۶
$C_{۵}$	۰	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۹
$C_{۶}$	۰	۰	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۱	۰	۹
$C_{۷}$	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۳
$C_{۸}$	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۵
$C_{۹}$	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۴
$C_{۱۰}$	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۱
$C_{۱۱}$	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۳
$C_{۱۲}$	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۴
$C_{۱۳}$	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۴
$C_{۱۴}$	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۱	۰	۴
$C_{۱۵}$	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۹
وابستگی	۱	۴	۱۴	۶	۳	۳	۹	۵	۲	۱۵	۱۰	۵	۶	۷	۳	

[Downloaded from jamlu.lahijan.iau.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.22517286.2017.13.4.3.1]

پس از تعیین مجموعه‌های ورودی و خروجی، اشتراک این مجموعه‌ها برای هر یک از اقدامات تعیین می‌گردد. اقداماتی که مجموعه خروجی و مشترک آن‌ها کاملاً همانند باشند؛ در بالاترین سطح از سلسله مراتب مدل ساختاری تفسیری به مانند جدول(۷) قرار می‌گیرند.

جدول ۷. تکرار اول

اقدامات	مجموعه خروجی	مجموعه ورودی	مجموعه مشترک	سطح
۱	۱و۲و۳و۴و۵و۶و۷و۸و۹و۱۰و۱۱و۱۲و۱۳و۱۴و۱۵	۱	۱	
۲	۲و۳و۷و۱۰و۱۲	۱و۲و۵و۹	۲	
۳	۳و۱۰	۱و۲و۳و۴و۵و۶و۷و۸و۹و۱۱و۱۲و۱۳و۱۴و۱۵	۳	
۴	۳و۴و۷و۱۰و۱۱و۱۴	۱و۴و۵و۶و۹و۱۵	۴	
۵	۲و۳و۴و۵و۷و۱۰و۱۱و۱۲و۱۴	۱و۹و۵	۵	
۶	۳و۴و۶و۷و ۸ و۱۰ و۱۱ و۱۳و۱۴	۱و۶و۹	۶	
۷	۳و۷و۱۰	۱و۲و۴و۵و۶و۷و۹و۱۲و۱۵	۷	
۸	۳و۸و۱۰و۱۱و۱۳	۱و۶و۸و۹و۱۵	۸	
۹	۲و۳و۴و۵و۶و۷و۸و۹و۱۰و۱۱و۱۲و۱۳و۱۴و۱۵	۱و۹	۹	
۱۰	۱۰	۱و۲و۳و۴و۵و۶و۷و۸و۹و۱۰و۱۱و۱۲و۱۳و۱۴و۱۵	۱۰	۱
۱۱	۳و۱۰و۱۱	۱و۴و۵و۶و۸و۹و۱۱و۱۳و۱۴و۱۵	۱۱	
۱۲	۳و۷و۱۰و۱۲	۱و۲و۵و۹و۱۲	۱۲	
۱۳	۳و۱۰و۱۱و۱۳	۱و۶و۱۱و۱۳و۱۵	۱۳	
۱۴	۳و۱۰و۱۱و۱۴	۱و۴و۵و۶و۹و۱۴و۱۵	۱۴	
۱۵	۳و۴و۷و۸و۱۰و۱۱و۱۳و۱۴و۱۵	۱و۹و۱۵	۱۵	

پس از اولین تکرار، اقدامات بالاترین از سایرین حذف می‌شوند. این عمل، تا زمانی که سطح تمامی عامل‌ها مشخص شود، تکرار می‌گردد. در این پژوهش۸ تکرار به مانند جدول(۸) صورت گرفت.

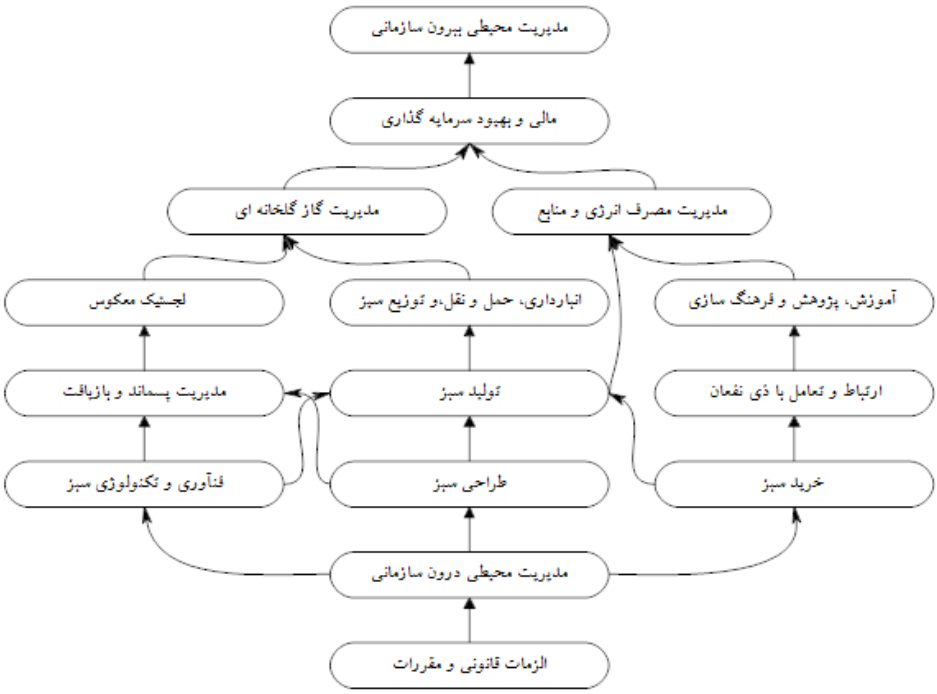
جدول ۸. تکرار ۲ تا ۸ اقدامات

تکرار	اقدامات	مجموعه خروجی	مجموعه ورودی	مجموعه مشترک	سطح
۲	۳	۳	۱و۲و۳و۴و۵و۶و۷و۸و۹و۱۱و۱۲و۱۳و۱۴و۱۵	۳	۲
۳	۷	۷	۱و۲و۴و۵و۶و۷و۹و۱۲و۱۵	۷	۳
	۱۱	۱۱	۱و۴و۵و۶و۸و۹و۱۱و۱۳و۱۴و۱۵	۱۱	۳
۴	۱۲	۱۲	۱و۲و۵و۹و۱۲	۱۲	۴
	۱۳	۱۳	۱و۶و۱۱و۱۳و۱۵	۱۳	۴
	۱۴	۱۴	۱و۴و۵و۶و۹و۱۴و۱۵	۱۴	۴
۵	۲	۲	۱و۲و۵و۹	۲	۵
	۴	۴	۱و۴و۵و۶و۹و۱۵	۴	۵
	۸	۸	۱و۶و۸و۹و۱۵	۸	۵
۶	۵	۵	۱و۹و۵	۵	۶
	۶	۸	۱و۶و۹	۶	۶
	۱۵	۱۵	۱و۹و۱۵	۱۵	۶
۷	۹	۹	۱و۹	۹	۷
۸	۱	۹و۱	۱	۱	۸

[Downloaded from jamlu.lahijan.iau.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.22517286.2017.13.4.3.1]

مدل نهایی ساختاری تفسیری با حذف انتقال‌پذیری‌ها به مانند شکل(۴) تشکیل گردید. مدل نهایی به دست آمده در این پژوهش از ۸ سطح مختلف تشکیل شده است. اقداماتی که در سطوح بالای سلسله مراتب قرار دارند از تاثیرگذاری کم‌تری برخوردارند.



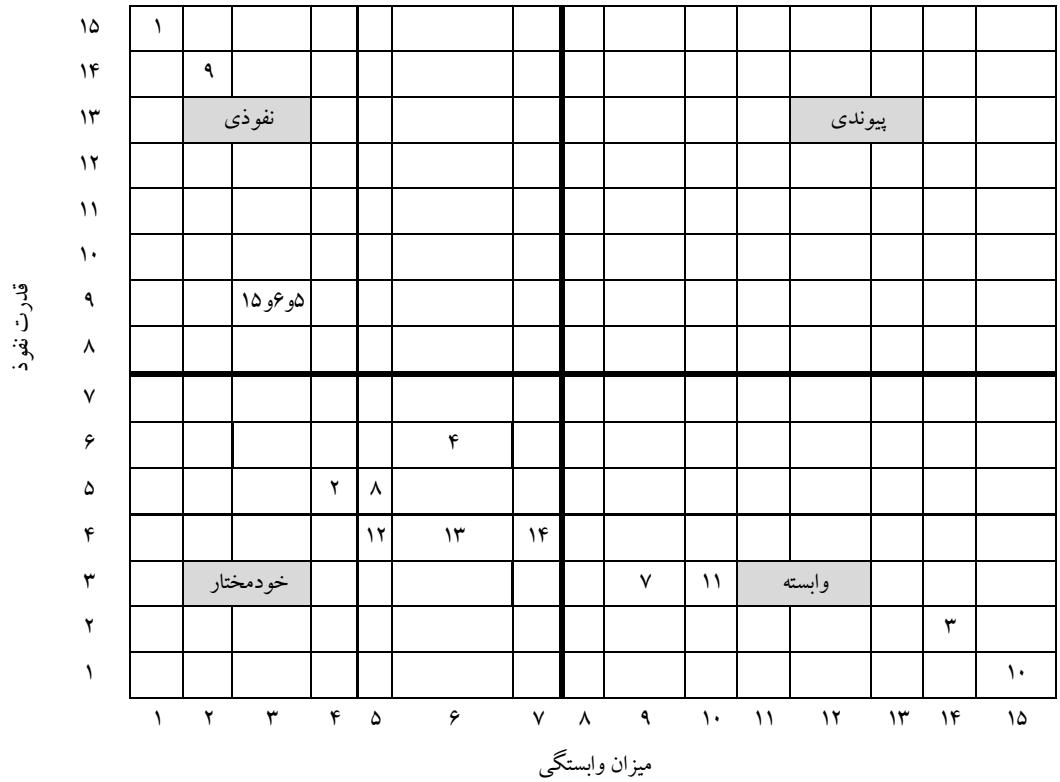
شکل ٤. مدل نهایی ساختاری تفسیری اقدامات مدیریت زنجیره تامین سبز صنایع نفتی

٤-١ تجزیه و تحلیل میک مک

همان‌گونه که بیان گردید، ماتریس قدرت نفوذ- وابستگی اقدامات مدیریت زنجیره تامین سبز در حوزه صنایع نفتی، براساس میزان نفوذ(تاثیرگذاری) و وابستگی‌شان(تاثیر پذیری) که در ماتریس دسترس‌پذیری نهایی آورده شده است، به مانند شکل(۵) ترسیم گردید. این ماتریس نشان می‌دهد که اقدامات "ارتباط و تعامل با ذی نفعان"، "تولید و عملیات سبز"، "مدیریت پسماند و بازیافت"، "آموزش، پژوهش و فرهنگ سبز"، "لجستیک معکوس"، و "انبار داری، حمل و نقل"، و "توزیع سبز" که در ناحیه خود مختار ماتریس قدرت نفوذ- وابستگی می‌باشند، قدرت نفوذ و وابستگی کم تری نسبت به سایر اقدامات دارند. همچنین بیان می‌دارد که اقدامات "مالی و بهبود سرمایه گذاری"، "مدیریت مصرف انرژی و منابع"، "مدیریت گاز گلخانه‌ای"، و "مدیریت محیط بیرونی" که در ناحیه وابسته قرار گرفتند، از قدرت نفوذ پایین و وابستگی بالا برخوردارند. در ناحیه پیوندی نیز هیچ اقدامی قرار نگرفت؛ زیراکه بین هیچ دو اقدام سبز رابطه دوسویه وجود نداشت. در نهایت، اقدامات "الزامات قانونی و مقررات"، "خرید و تامین سبز"، "طراحی سبز"، "مدیریت محیط داخلی"، و "فناوری و تکنولوژی سبز" در ناحیه نفوذی قرار گرفتند، از قدرت نفوذ بسیار بالا و وابستگی کم برخوردار می‌باشند.

[Downloaded from jamlu.lahijan.iau.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.22517286.2017.13.4.3.1]



شکل ۵. نمودار قدرت نفوذ- میزان وابستگی

تجزیه و تحلیل میک مک نشان می‌دهد که اقداماتی که در ناحیه نفوذ قرار دارند از قدرت نفوذ بالا و میزان وابستگی کم برخوردار هستند. به عبارتی می‌توان بیان نمود که این اقدامات بر سایر اقدامات تاثیر می‌گذارند، و لیکن از اقدامات دیگر کم‌تر تاثیر می‌پذیرند.

۵ نتیجه‌گیری

در این تحقیق، ابتدا برای شناسایی اقدامات مدیریت زنجیره تامین سبز بر اساس مطالعه و بررسی دقیق ادبیات موضوعی، تعداد ۳۵ اقدام شناسایی گردید. سپس با مطالعه دسته‌بندی‌های صورت گرفته در ادبیات موضوعی، برخی از اقدامات احصاء شده با یکدیگر تلفیق گردیدند. همچنین، با بهره‌گیری از رویکرد تحلیل محتوای متنی، آن دسته از اقداماتی که تعدد تکرار آن‌ها خیلی کم بود؛ از لیست احصاء شده حذف گردیدند. در ادامه، جهت شناسایی اقدامات تاثیرگذار مدیریت زنجیره تامین سبز در حوزه صنایع نفتی، تعداد ۱۴ خبره با استفاده از روش غیرتصادفی هدفمند از نوع قضاوتی به عنوان اعضای پانل انتخاب شدند. پس از تعیین اعضای پانل، اقدامات تاثیرگذار در قالب پرسش‌نامه محقق ساخته جهت تعیین میزان اهمیت هر کدام در بین کلیه اعضای پانل توزیع و جمع‌آوری شد. بررسی و تحلیل پاسخ‌ها نشان داد که مقدار ضریب هماهنگی کندال۰/۸۳است که این به معنی اتفاق نظر بسیار قوی اعضای پانل بر روی اقدامات می‌باشد و نیز بیان می‌دارد که میانگین پاسخ تمامی سؤال‌ها در محدوده موافقت قرار گرفت؛ لذا، هیچ کدام از اقدامات حذف نشد.

[Downloaded from jamlu.lahijan.iau.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.22517286.2017.13.4.3.1]

در ادامه، جهت طراحی مدل ساختاری تفسیری اقدامات موثر در مدیریت زنجیره تامین سبز از رویکرد مدل‌سازی ساختاری تفسیری در محیط فازی استفاده گردید. نتایج حاصله نشان داد که از نظر خبرگان حوزه صنایع نفتی، اقدامات "الزامات قانونی و مقررات"، "مدیریت محیط داخلی"، "خرید و تامین سبز"، "طراحی سبز"، و "فناوری و تکنولوژی سبز" به دلیل قرار گرفتن در ریشه مدل نهایی ساختاری تفسیری و نیز حضور در گروه اقدامات نفوذی تحلیل میک مک جزء سبزترین اقدام‌ها می‌باشند. به مدیران صنایع نفتی پیشنهاد می‌گردد که جهت هر چه بهتر اجرا در آوردن مدیریت زنجیره تامین سبز، بر این دسته از اقدامات توجه بیشتری داشته باشند. لازم به ذکر است که لین[۴۰]، با انجام تحقیقی، "الزامات قانونی و مقررات" و "مدیریت محیط داخلی" را به عنوان مهم‌ترین اقدام‌های سبز معرفی نموده است. وو و همکاران[۱۷]، نیز در پژوهش خود "مدیریت محیط داخلی" و "طراحی سبز" را به عنوان عوامل پر اهمیت دانستند.

از آنجایی که روش به کار رفته در این پژوهش هیچ وزنی برای اقدامات به‌دست نمی‌دهد؛ لذا، به محققان پیشنهاد می‌گردد که پس از درک روابط میان اقدامات، جهت اهمیت‌سنجی و اولویت‌بندی اقدامات از تلفیق این روش با رویکرد فرآیند تحلیل شبکه‌ای استفاده نمایند. همچنین برای درک دقیق‌تر چگونگی روابط میان اقدامات مختلف مدیریت زنجیره تامین سبز، می‌توان روابط ساختاری مدل تحقیق حاضر را با استفاده از روش مدلسازی معادلات ساختاری[1] نیز مورد بررسی قرار داد. باید توجه داشت پیاده‌سازی هر یک از اقدامات، به احتمال زیاد موانع و تضادهای بسیاری دارد؛ بنابراین، پژوهشگران می‌توانند درمطالعات بعدی خود این مشکلات را نیز واکاوی نمایند. از عمده‌ترین محدودیت‌های این پژوهش نیز دسترسی بسیار مشکل به کارشناسان و خبرگان به دلیل پراکندگی جغرافیایی صنایع نفتی بود. در نتیجه، به جای نشست جمعی برای جمع‌آوری داده‌ها و اطلاعات، از فناوری‌های ارتباطی و اطلاعاتی مانند اینترنت، ایمیل و پرسش‌نامه‌ی الکترونیکی استفاده شد.

منابع

[۸] مهاجری، ا.، فلاح، م.، (۱۳۹۴). مدل کمینه‌سازی هزینه برای کاهش کربن ناشی از روش‌های مختلف حمل و نقل. فصلنامه علمی پژوهشی تحقیق در عملیات در کاربردهای آن، ۱۲(۳)، ۲۴-۱.

[۱۰] جعفری، آ.، سایه‌بان، م.، حنایی، م.، (۱۳۸۷). چشم‌انداز صنعت پتروشیمی در منطقه و جهان، اولین کنفرانس پتروشیمی ایران، تهران.

[۱۲] امیدوار، ر.، سرداری، ه.، یزدانی، ن.، (۱۳۹۴). رتبه‌بندی موانع مدیریت زنجیره تامین سبز با استفاده از روش دیمتل(مطالعه شرکت پارس خودرو). فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات بازاریابی نوین، ۵(۲)، ۱۲-۴.

[۱۳] حسینی، س. ا.، ایرانبان، س. ج.، میرجهان مرد، س. ج.، (۱۳۹۳). شناسایی و اولویت‌بندی 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، ۵(۲)، ۱۷۷-۱۶۱.

[۱۴] حیات داودی، خ.، جمالی، غ.، قاسمیه، ر.، (۱۳۹۳)، شناسایی و سنجش روابط ما بین مولفه‌های زنجیره تامین سبز در شرکت پتروشیمی مبین عسلویه، پایانامه کارشناسی ارشد. دانشگاه خلیج فارس بوشهر.

[1] Structural Equation Modeling

[Downloaded from jamlu.lahijan.iau.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.22517286.2017.13.4.3.1]

[۱۵] الفت، ل.، فیروزآبادی، ع.، خداوردی، ر.، (۱۳۹۰). مقتضیات تحقق مدیریت زنجیره تامین سبز در صنعت خودروسازی ایران، فصلنامه علوم مدیریت ایران، ۲۱.

[۲۷] عباسی اسفنجانی، ح.، فروزنده دهکردی، ل.، (۱۳۹۳). شناسایی و تبیین عوامل تعیین‌کننده در تجاری سازی تحقیقات دانشگاهی با استفاده از الگوی سه شاخگی، فصلنامه علمی- پژوهشی سیاست علم و فناوری، ۶(۴)، ۶-۱.

[۲۴] اصغر پور، م.، (۱۳۸۹). تصمیم‌گیری گروهی و نظریه بازهی‌ها با نگرش تحقیق در عملیات. تهران، انتشارات دانشگاه تهران.

[1] Goldin, I., Reinert, K., (2006). Globalization for Development: Trade, Finance, Aid, Migration, and Policy, Revised Edition. Washington, DC: World Bank and Palgrave Macmillan.

[2] Huang, N., (2001). Eco-Efficiency and an Overview of Green Productivity, Conference on Enhancing Competitiveness through Green Productivity, 25-27.

[3] Zhu, Q., Sarkis, J., (2006). An inter-sectoral comparison of green supply chain management in China: drivers and practices. Journal of Cleaner Production, 14(5), 472–86.

[4] Diabat, A., Govindan, K., (2011). An analysis of the drivers affecting the implementation of green supply chain management. Resources, Conservation and Recycling, 55(6), 659–667.

[5] Sirvastava, K., (2007). Green supply-chain management: a state-of-the-art literature review. International Journal of Management Reviews, 9(1), 53-80.

[6] Tseng, M., (2013). Modeling sustainable production indicators with linguistic preferences, Journal of Cleaner Production, 40, 46-56.

[7] Sarpong, S., Sarkis, J., Wang, X., (2016). Assessing green supply chain practices in the Ghanaian mining industry: A framework and evaluation, International Journal of Production Economics, 181, 325–341.

[9] Kumar, S., Chattopadhyaya, S., Sharma, V., (2012). Green Supply Chain Management: A Case Study from Indian Electrical Industry, International Journal of Soft Computing and Engineering (IJSCE), 1, 6.

[11] Govindan, K., Khodaverdi, R., Vafadarnikjoo, A., (2015). Intuitionistic fuzzy based dematel method for developing green practices and performances in a green supply chain, Expert Systems with Application, 42(20), 7207–7220.

[16] 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.

[17] Wu, K., Liao, C., Tseng, M., Chiu, A., (2015). Exploring decisive factorsin green supply chain practices under uncertainty, Production Economics, 159,147–157.

[18] Laari, S., Töyli, J., Solakivi, T., Ojal, L., (2015), Firm performance and customer-driven green supply chain management, Journal of Cleaner Production, 112(3), 1960–1970.

[19] Chin, T., Tat, H., Sulaiman, T., (2015). Green Supply Chain Management, Environmental Collaboration and Sustainability Performance, 12th Global Conference on Sustainable Manufacturing, 26, 695 – 699.

[20] Dubeya, R., Gunasekaranb, A., Papadopoulosc, T., Childed, S., (2015). Green supply chain management enablers: Mixed methods research, Sustainable Production and Consumption, 4, 72–88.

[21] Wong, K, Y., Witb, T., Sopadang, A., (2015), Positive Influence of Green Supply Chain Operations on Thai Electronic Firms Financial Performance. Procedia Engineering, 118, 683 – 690.

[22] Stephen, G., Kumar, R., (2015). The Implementation of Green Supply Chain Management Practices in Automobile Industry, International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology, 4(4), 53-64.

[23] Akyuz, E., Celik, E., (2015). A Fuzzy DEMATEL method to evaluate critical operational hazards during gas freeing in crude oil tankers, Journal of Loss Prevention in the Process Industries, 38, 243-253.

[25] Pramod, V. R., Banwet, D. K., (2013). Fuzzy ISM for Analyzing the Inhibitors of a Telecom Service Supply Chain, International Journal of Information Systems and Supply Chain Management, 6, 77-98.

[26] Ludwig, L., Starr, S., (2005). Library as place: results of a Delphi study, Journal of Medical Library Association, 93, 315-326.

[28] Tseng, M., Chiu, A., (2013). Evaluating firm's green supply chain management in linguistic preferences, Journal of Cleaner Production, 40, 22-31.

[29] Jeng, D., (2015). Generating a causal model of supply chain collaboration using the fuzzy DEMATEL technique, Computers & Industrial Engineering, 87, 283–295.

[Downloaded from jamlu.lahijan.iau.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.22517286.2017.13.4.3.1]

[30] Zulkifli, N., Abdullah, L., (2015). Integration of fuzzy AHP and interval type-2 fuzzy DEMATEL: An application to human resource management, Expert Systems with Applications, 42, 4397–4409.
[31] Gumus, A. T., Yayla, A. Y., Celik, E., Yildiz, A., (2013). A combined fuzzy-ahp and fuzzy-gramethodology for hydrogen energy storage method selection in Turkey. Energies, 6 (6), 3017 - 3032.
[32] Bacudioa, L., (2016).Analyzing barriers for implementing industrial symbiotic networks using DEMATEL, sustainable production and And Consumption, 7, 57-65.
[33] Xiong, G., Li, L., Hao, J., (2011). 2-Tuple Linguistic Fuzzy ISM and Its Application, Fuzzy Information and Engineering, 353–362.
[34] Jia, P., Diabat, A., Mathiyazhagan, K., (2014).Analyzing the SSCM practices in the mining and mineral industry by ISM approach, Resources Policy, 46, 76–85.
[35] Muduli, K., Govindan, K., Barve, A., Kannan, D., Geng, Y., (2013).Role of behavioral factors in green supply chain management implementation in Indian mining industries. Conservation and Recycling, 76, 50–60.
[36] Thakkar, J., Kanda, A., Deshmukh, S. G., (2008). Interpretive Structural Modeling (ISM) of IT-enablers for Indian manufacturing SMEs, Information Management & Computer Security, 16:113 – 136.
[37] Mathiyazhagan, K., Haq, A. N., (2013). Analysis of the influential pressures for green supply chain management adoption an Indian perspective using interpretive structural modeling, The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 68, 817–833.
[38] Diabat, A., Khodaverdi, R., Olfat, L., (2013).An exploration of green supply chain practices and performances in an automotive industry, International Journal of Advanced Manufacturing Technolog, 68, 949–961.
[39] Rostamzadeh, R., Govindan, K., Esmaeili, A., Sabaghi, M., (2014). Application of fuzzy VIKOR for evaluation of green supply chain management practices, Ecological Indicators, 49, 188–203
[40] Lin, R., (2013). Using fuzzy DEMATEL to evaluate the green supply chain management practices. Journal of Cleaner Production, 40, 32-39.

[Downloaded from jamlu.lahijan.iau.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.22517286.2017.13.4.3.1]