فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی، شماره ۱۰۰، پاییز ۱۴۰۰، ۱۲۹-۱۰۵

مقاله پژوهشی: شناسایی و رتبه‌بندی موانع زنجیره‌تأمین پایدار با استفاده از رویکرد ترکیبی ANP-DEMATEL فازی در کارخانه کشتی‌سازی بوشهر

سید محمد رضا داودی [*] سمیه سازگاری [**]

دریافت: ۹۸/۳/۲۴ پذیرش: ۹۹/۳/۱۱

زنجیره‌تأمین پایدار / دیمتل فازی / ANP فازی / صنایع دریایی

چکیده

پایداری در زنجیره‌تأمین به‌عنوان بخش جدید چندی است که توجه محققین حوزه مدیریت زنجیره‌تأمین را به خود معطوف ساخته است. علاوه بر حوزه دانشگاهی، جوامع، دولت‌ها، کسب و کارها، آژانس‌های بین‌المللی و سازمان‌های غیرانتفاعی به طور فزآینده‌ای به این موضوع پرداخته اند، لذا این پژوهش در پی آن است که به بررسی موانع اجرای شیوه‌های مدیریت زنجیره‌تأمین پایدار در کارخانه کشتی‌سازی بوشهر با استفاده از روش دیمتبل و ANP فازی بپردازد. با استفاده از روش پرسشنامه‌ای از میان ۵۰ نفر خبرگان بخش زنجیره‌تأمین شرکت کشتی‌سازی بوشهر ۳۰ نفر به‌عنوان نمونه شناسایی شد که ۲۰ نفر پرسشنامه را کامل کردند و با استفاده از روش دیمتل فازی، الگویی نظام‌مند برای بررسی تاثیر گذاری شاخص‌ها ارائه گردید. در مرحله بعد با استفاده از تکنیک ANP فازی به رتبه‌بندی موانع مورد مطالعه پرداخته شده است. نرخ سازگاری مقایسه‌های انجام شده ۰/۰۱۹ به دست آمده است که کوچکتر از ۰/۱ می‌باشد، بنابراین می‌توان به مقایسه‌های انجام شده اعتماد کرد. بر اساس نتایج پژوهش بعد دانش و پشتیبانی بیشترین اثر گذاری را داشته

*. استادیار، گروه مدیریت، واحد دهاقان، دانشگاه آزاد اسلامی، دهاقان، ایران smrdavoodi@ut.ac.ir

**. دانشجوی دکتری مدیریت صنعتی، گرایش مالی، واحد دهاقان، دانشگاه آزاد اسلامی، دهاقان، ایران Somayeh.sazegari@gmail.com

■ سید محمد رضا داودی، نویسنده مسئول

و در مرحله رتبه‌بندی نیز هزینه پایداری و شرایط اقتصادی با ۰/۱۲۴ در اولویت نخست و عدم تخصص فنی با ۰/۰۹۹ در اولویت دوم قرار دارد. عدم آموزش درباره زنجیره‌تأمین پایدار با وزن ۰/۰۸۱ سومین شاخص با اهمیت است. با توجه به نتایج می‌توان گفت که باید از یادگیری در زنجیره‌تأمین با توجه به بعد دانش از طریق همکاری با یکدیگر استفاده شود.

طبقه‌بندی C44, M11:JEL

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

۱. مرور ادبیات

زنجیره‌تأمین[1] مجموعه‌ای از سازمان‌ها است که به‌طور مستقیم و غیرمستقیم برای تبدیل ورودی به خروجی، به‌هم‌پیوسته و در تعامل هستند[2]. زنجیره‌تأمین شامل کل چرخه عمر محصول از تهیه مواد به تولید به توزیع، خدمت به مشتریان و درنهایت بازیافت کالا است[3]. در دنیای رقابتی امروز، رقابت از سطح شرکت‌ها به رقابت میان زنجیره‌تأمین آن‌ها کشیده شده است و برخورداری از یک زنجیره‌تامین کارا و چالاک یک مزیت رقابتی بسیار مهم و تعیین‌کننده در عرصه رقابت محسوب می‌شود[4]. طرح مفهومی با عنوان«توسعه پایدار» در گزارش کمیته محیط‌زیست و توسعه سازمان ملل در سال ۱۹۸۷، فصل جدیدی در گفتمان بحث توسعه گشود. از زمانی که تعریف پایداری و توسعه پایداری توسط این کمیسیون به چاپ رسیده است، این امر به‌عنوان یکی از بزرگترین چالش‌های پیش روی جهان شناخته شده است. همراه با گسترش جهانی شدن در طول دو دهه گذشته، پایداری از یک مفهوم تکنیکی و فنی به یک جریان اصلی سیاسی و پس از آن تجاری تبدیل شده است[5]. با توجه به مرور ادبیات مشخص می‌شود که تعریف واژه پایداری می‌تواند از حالت یک فلسفه درون سازمانی تا واژه چند بعدی تغییر کند. فلسفه درون سازمانی روی ایجاد اطمینان از اینکه نسل آینده از فعالیت‌های امروزی ما تاثیر منفی نگیرند تمرکز دارد[6]. مدیریت زنجیره‌تأمین پایدار مدیریت جریان مواد، اطلاعات، سرمایه و همکاری، بین شرکت‌های زنجیره‌تأمین با توجه به توسعه سه بعد پایداری یعنی ابعاد اقتصادی، محیطی و اجتماعی می‌باشد[7]. طراحی محصول پایدار، طراحی فرآیند و همکاری پایدار با تأمین کنندگان و همچنین مشتریان چهار بعد اصلی مدیریت زنجیره‌تأمین پایدار می‌باشند[8]. با توجه به افزایش آگاهی ذینفعان از مسائل زیست‌محیطی و اجتماعی، علاقه‌مندی به پایداری در حال افزایش است[9].

---

1. supply chain
2. Patil & Kant, (2016).
3. Nopiah & Balfaqih , (2016).
۴. همت جوی و همکاران،۱۳۹۳
5. Liu et al, (2012).
6. Zhou, Cheng & Hua, (2000).
7. Ageron & et al, (2016).
8. Paulraj, (2015).
9. Mani & et al, (2018).

سیر صعودی جهانی شدن و افزایش سطح رقابت جهانی‌در دهه‌های اخیر تأثیر شگرفی بر صنایع در سراسر جهان‌داشته است، به گونه‌ای که صاحب نظران علوم مدیریت در طول این دهه‌ها تلاش‌های خود را حول محور ایجاد، گسترش و به‌کارگیری ساز وکارهایی متمرکز کرده‌اند که به کمک آن‌ها بتوان در بهبود سطح بهره‌وری کیفیت محصول و در نتیجه کاهش هزینه‌ها گام برداشت. به باور بسیاری ازصاحب‌نظران، برای دست‌یابی به چنین مقاصدی‌حرکت به سوی پایداری زنجیره‌تأمین یکی از الزامات اجتناب‌ناپذیر و ضروری شرکت‌ها می‌باشد. شرکت تولیدی پیشرو، پایداری زنجیره‌تأمین را به‌عنوان یک استراتژی برای افزایش قدرت رقابتی‌جهانی خود پذیرفته‌اند. این شرکت‌ها پیشرفت‌های قابل ملاحظه‌ای را با به کارگیری زنجیره‌تأمین‌پایدار تجربه کرده‌اند. زنجیره‌های‌تأمین‌حلقه‌های کلیدی هستند که ورودی‌های سازمان را به خروجی‌های آن متصل می‌کنند. در واقع زنجیره‌تأمین رویکردی میان سازمانی دربردارنده تامین‌کننده تأمین‌کنندگان تا مصرف‌کننده مصرف‌کنندگان است.

چالش‌هایی که این شبکه با آن مواجه است پیرامون کاهش هزینه‌ها، تضمین تحویل به موقع و کاهش زمان حمل و نقل به‌منظور عکس‌العمل بهتر به محیط کسب و کار است. اما از طرفی افزایش هزینه‌های زیست‌محیطی در این شبکه‌ها و رشد فشار مصرف‌کنندگان به منظور ارائه کالاهایی که از نظر زیست‌محیطی استاندارد باشند و از سوی دیگر آگاهی جامعه بیرونی و کارکنان شرکت از مسائل اجتماعی مرتبط با سازمان‌ها و ایجاد گروه‌هایی در حمایت از جامعه و افراد و افزایش مسئولیت اجتماعی سازمان‌ها و شرکت‌ها، موجب گردیده که بسیاری از سازمان‌ها به سمت پایداری زنجیره‌تأمین حرکت کرده و معیارهای جدیدی را در عملیات خود مدنظر قرار دهند.این معیارها علاوه بر الزامات سودآوری شرکت، مسائل اجتماعی و زیست‌محیطی را نیز مد نظر قرار دهند. اما بسیاری از شرکت‌ها فاقد دیدی جامع پیرامون مسائل مرتبط با پایداری و معیارهایی که بتواندآن‌ها را مورد سنجش قرار دهد می‌باشند.

سازمان‌های کنونی دریافته‌اند که برای رقابت در بازارهای محلی و جهانی باید اقدامات خود را به گونه‌ای اثربخش در درون سازمان جهت بهبود کل زنجیره‌تأمین و هم چنین به دست آوردن کارایی و اثربخشی بیشتر نسبت به رقبا، انجام دهند[1]. صنعتی شدن مشکلات اساسی اجتماعی و زیست‌محیطی را ایجاد و سبب بحث در مورد توسعه پایدار از دهه ۱۹۷۰ به ویژه

1. Gualandris & Kalchschmidt, (2014).

گرم شدن جهانی و در کل مسائل زیست‌محیطی شده است [۱]. با مسائل موجود مانند حفاظت از محیط‌زیست، شفافیت شرکت، مزایای کارکنان و نگرانی‌های امنیتی، شرکت‌ها نیاز به ایجاد زنجیره‌های‌تأمین زیست‌محیطی مناسب دارند؛ بنابراین، شرکت‌های پیشرو شیوه‌های مدیریت زنجیره‌تأمین پایدار را راه‌اندازی کرده‌اند[۲]. در برخی صنایع که آلایندگی بیشتری دارند پایداری به یک مسئله کلیدی تبدیل شده است درحالی که هیچ نهاد خاصی برای الزام پایداری در زنجیره‌تأمین وجود ندارد[۳].

مدیریت زنجیره‌تأمین پایدار نیازمندی‌های اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیستی را در جریان مواد و خدمات بین تأمین‌کنندگان و مشتریان فراهم می‌کند. ساختار SSCM[۴] به‌عنوان یک پیش نیاز برای موفقیت پایدار در نظر گرفته می‌شود. طراحی یک ساختار مدیریت زنجیره‌تأمین پایدار، مزیت رقابتی برای شرکت‌ها فراهم می‌کند[۵]. امروزه لحاظ کردن مفهوم پایداری در طراحی شبکه زنجیره‌تامین، با توجه به اثرات رو به رشد جمعیت جهانی و در نتیجه آن افزایش فعالیت‌های انسانی، به موضوع مهمی برای سازمان‌ها، دولت‌ها و مردم به ویژه دوست‌داران محیط‌زیست تبدیل شده است[۶]. طی چند سال اخیر ظهور فناوری‌های نوین و ایجاد تحولات عظیم در بازارهای جهانی، لزوم توجه به مدیریت زنجیره‌تأمین پایدار را بیش از پیش ضروری ساخته است، به‌طوری که سازمان‌های مختلف برای ایجاد، حفظ موقعیت و جایگاه رقابتی خود، ناگزیر به استفاده از تئوری‌های مدیریت زنجیره‌تأمین پایدار می‌باشند[۷].

تحقیقات متعددی در این حیطه مطرح شده است که به برخی از این تحقیقات اشاره می‌شود. مکتدیر و همکاران[۸] در مقاله‌ای تحت عنوان« مدل‌سازی ارتباطات بین موانع مدیریت زنجیره‌تأمین پایدار در صنعت چرم» موانع موثر بر مدیریت زنجیره‌تأمین پایدار به ویژه در زمینه توسعه اقتصادی را شناسایی می‌کنند و روابط علی بین موانع را بررسی می‌کنند و

1. Mores, (2018).
2. Hong, (2018).
3. Gosling, (2016).
4. Sustainable Supply Chain Management
5. Buyu Ko Zkan & Berkol, (2011).
۶. قاسمی و همکاران، ۱۳۹۲
۷. قاسمی و همکاران، ۱۳۹۲
8. Moktadir & et al, (2018).

هدف این مقاله تسهیل اجرای موثر مدیریت زنجیره‌تأمین پایدار در صنعت بنگلادش است. نیوتزلینگ و همکاران (۲۰۱۸) چگونگی تأثیر نوآوری پایدار بر روابط بین سازمانی در مدیریت زنجیره‌تأمین پایدار در دو شرکت برزیلی براسکم و مرکور و مشتریان و تأمین‌کنندگانشان را بررسی و واقعیت‌های مختلف در رابطه با جنبه‌های عملیاتی، ساختار زنجیره‌تأمین و جهت‌گیری استراتژیک را شناسایی کردند. روابط همکاری با تأمین‌کنندگان و خریداران می‌تواند به‌عنوان منبع یادگیری، توسعه فرآیندهای تکنولوژی جدید و کسب اطلاعات شناخته شود. چان می‌سو و همکاران[1] در مقاله‌ای باعنوان «بهبود مدیریت زنجیره‌تأمین پایدار با استفاده از روش DEMATEL خاکستری سلسله مراتبی جدید» بیان می‌کنند که: مدیریت زنجیره‌تأمین پایدار در گذشته مورد مطالعه قرار گرفته است. با این حال، مطالعات قبلی فاقد یک دلیل و توجیه مناسب برای ساختار تصمیم‌گیری چند معیاره روابط سلسله مراتبی در اطلاعات ناقص می‌باشند. برای پر کردن این شکاف، این مطالعه یک روش آزمایشگاه ارزیابی و کارآزمایی تصمیم‌گیری خاکستری سلسله مراتبی برای شناسایی و تحلیل معیارها در اطلاعات ناقص پیشنهاد می‌کند. هدف این مطالعه، استفاده از ساختار سلسله مراتبی پیشنهادی برای شناسایی ابعاد و معیارهای اولویت‌بندی عرضه کننده می‌باشد. این خود در بر گیرنده مجموعه اصلی از معیارها برای ساختاربندی موارد ذیل است: ابعاد به‌عنوان یک طرح پایدار، جوامع برای پایداری، کنترل فرایند عملیاتی پایدار و رشد و گواهی پایدار. نتایج، گزینه بازیافت/استفاده مجدد/ کاهش را به‌عنوان ابزاری برای افزایش درصد صرفه جویی مواد در نظر می‌گیرد که معیار اصلی برای انتخاب عرضه کننده است. این مطالعه نتیجه گرفت که روش تحلیلی سلسله مراتبی یک مبنای قوی برای تحقیقات متخصصان و دانشگاهیان فراهم می‌کند. لی لام[2] در مقاله‌ی خود یک زنجیره‌تأمین دریایی پایدار که بر نیازمندی‌های مشتری تمرکز دارد طراحی کرده است. این امر با رویکردی تحلیلی متشکل از گسترش کارکرد کیفیت (QFD) و فرایند تحلیل شبکه (ANP) برای هدایت طراحی شرکت‌های باربری به دست می‌آید. یک مسیر عمده حمل و نقل کانتینر به‌منظور نشان دادن و اعتبارسنجی روش تجزیه و تحلیل شده است. چهار نیاز اصلی مشتری عبارتند از: (۱) هزینه و قیمت رقابتی، (۲) کاهش آلودگی، (۳) استفاده بهینه از سوخت و منابع و (۴) بهداشت،

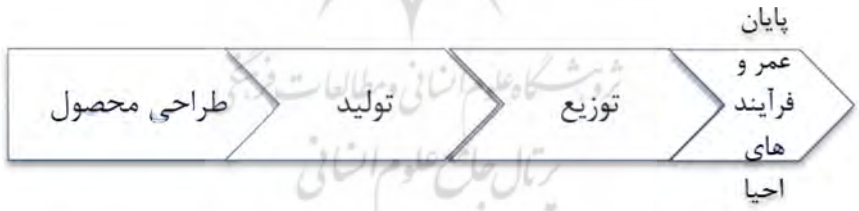
1. Chun-Mei Su & et al, (2016).
2. Jasmine Siu Lee Lam, (2015).

ایمنی و امنیت. استفاده از کشتی‌های طراحی شده سبز (دوستدار محیط‌زیست)، نشان داده است که موتور و ماشین آلات مهم‌ترین نیاز طراحی هستند. شاهوردی و همکاران (۲۰۱۳) در مقاله خود به ارزیابی مدیریت زنجیره‌تامین پایدار در کمپانی سوره مهر پرداخته‌اند. آنها عوامل موثر بر مدیریت زنجیره‌تأمین پایدار در صنعت چاپ و نشر را با رویکرد AHP فازی مورد بررسی قرار دادند. در این مقاله ابتدا از مدل پیشنهادی آگرون و همکاران استفاده شده است و مدل مذکور توسط کارشناسان انتشارات سوره مهر و کارشناسان دانشگاهی مورد بررسی قرار گرفت و تصحیحات لازم در آن اعمال شد، سپس ماتریس مقایسات زوجی و پرسش نامه‌های فازی تهیه شد و در اختیار کارشناسان قرار گرفت و در نهایت، نتایج نشان داد که پایداری در کمپانی و نگرانی‌های تأمین کننده پایدار به ترتیب مهمترین و ضعیف‌ترین معیارهای مدیریت زنجیره‌تأمین پایدار است. زیلانی و همکاران[1] (۲۰۱۲) در مقاله خود به بررسی مدیریت زنجیره‌تأمین پایدار در ۲۰۰ شرکت تولیدی درکشور مالزی پرداخته‌اند. آنها بیان کرده‌اند که خرید زیست‌محیطی دارای اثر مثبت بر عوامل اقتصادی، اجتماعی و عملیاتی دارد، در حالی که بسته‌بندی پایدار اثرمثبت بر محیط‌زیست، اقتصاد و نتایج اجتماعی دارد و شیوه‌های مدیریت زنجیره‌تأمین پایدار دارای اثر مثبت بر عملکرد پایدار در زنجیره‌تأمین به ویژه از دیدگاه اقتصادی، اجتماعی دارد، بنابراین شرکت‌ها نیاز به همکاری در حمایت از اجرای مدیریت زنجیره‌تأمین پایدار در شرکت خود دارند که این به‌عنوان یک تعهد اخلاقی مطرح نمی‌باشد بلکه باعث موفقیت تجاری شرکت‌ها می‌شود. باورصاد و همکاران (۱۳۹۷) در مقاله‌ای با عنوان« ارائه مدل مدیریت زنجیره‌تأمین پایدار در صنایع دریایی مطالعه موردی: سازمان صنایع دریایی» بیان می‌کنند که: صنایع دریایی جزء صنعت‌هایی محسوب می‌شوند که رعایت مسائل زیست‌محیطی در آنها به شدت مورد تأکید قرار گرفته است. جامعه آماری این پژوهشِ کاربردی شامل ۷۲۴ کارشناس تدارکات و امور کالا در سازمان صنایع دریایی است. روش نمونه‌گیری تصادفی ساده است و حداقل حجم نمونه با فرمول کوکران۲۵۲ نفر تعیین شد. ابزار جمع‌آوری داده‌ها، پرسشنامه است که روایی محتوایی آن را خبرگان و استادان دانشگاهی تأیید کردند و روایی سازه آن، از طریق تحلیل عاملی تأییدی بررسی شد. تحلیل داده‌ها و آزمون فرضیه‌ها با بهره گرفتن از نرم‌افزار SPSS و روش معادلات ساختاری

1. Zailani & et al, (2012).

انجام شد. نتایج تحقیق نشان داد فشار مشتری و نوآوری بر پایداری مدیریت زنجیره‌تأمین تأثیر مثبت و معناداری دارند. همچنین بارعاملی آموزش در نوآوری نقش ویژه‌ای از سهم آموزش در نوآوری و در مدیریت زنجیره‌تأمین را بیان می‌کند. سلحشور و همکاران(۱۳۹۵) در مقاله‌ای با عنوان« شناسایی موانع پیاده‌سازی مدیریت زنجیره‌تأمین پایدار» بیان می‌کنند که: مدیریت زنجیره‌تأمین توجه قابل توجهی از محققان را برای چندین سال در پی داشته است. مناطق اصلی این مدیریت عبارت‌اند از: ادغام فعالیت‌ها همکاری و هماهنگی‌ها، انتخاب فروشنده و توسعه مدیریت تدارکات؛ استفاده از منابع در شیوه‌ای مطلوب؛ و به همین ترتیب به دست آوردن مزایای اقتصادی با توجه به نگرانی رو به رشد در مورد عواقب زیست‌محیطی و اجتماعی، که در سطح جهان احساس شده است نیاز به مدیریت زنجیره‌تأمین به شیوه پایدار نیز احساس می‌شود. این مطالعه بر بخش‌بندی عوامل حیاتی برای اجرای موفقیت آمیز پایداری مدیریت زنجیره‌تأمین را تمرکز می‌کند. نقد و بررسی ادبیات منجر به شناسایی ده عامل بحرانی برای اجرای موفقیت آمیز مدیریت زنجیره‌تأمین پایدار است.

لینتون[1] و همکاران بیان کردند، پایداری باید فرآیندها و جریان‌هایی که در هسته زنجیره‌تأمین وجود دارند را باهم یکپارچه کند. این فرایندها شامل: طراحی محصول، تولید، توزیع و محصولات در پایان و فرآیندهای احیاء می‌شود.



شکل ۱- فعالیت‌های مدیریت زنجیره‌تأمین پایدار(لینتون و همکاران،۲۰۰۷)

۲. ضرورت تحقیق

با توجه به درک نیاز و ضرورت وجود مدیریت زنجیره‌تأمین پایدار در سازمان‌ها، این مهم پیش می‌آید که انجام پژوهش‌های ترکیبی که عصاره تحقیقات انجام شده در یک

1. Lintonm, (@007).

موضوع خاص را به طور نظام‌مند و علمی فرآوری پژوهشگران قرار دهد و شاخص‌ها و زیر شاخص‌های زنجیره‌تأمین پایدار را مشخص کند ضروری می‌باشد. از این رو این پژوهش سعی نموده به معرفی زنجیره‌تأمین پایدار و همچنین شناسایی موانع آن با استفاده از رویکرد تصمیم‌گیری بپردازد. در این پژوهش ابتدا مهمترین ابعاد و شاخص‌های موانع زنجیره‌تأمین پایدار در کشتی‌سازی بوشهر شناسایی می‌شود. الگوی روابط میان این ابعاد و شاخص‌های آنها با استفاده از تکنیک دیمتل بررسی شده و در نهایت با استفاده از فرآیند تحلیل شبکه هر یک از ابعاد و شاخص‌های موانع زنجیره‌تأمین پایدار در صنایع دریایی شناسایی و تعیین اولویت می‌شود. بنابراین پژوهش حاضر به پرسش‌های اساسی زیر پاسخ می‌دهد: مهمترین شاخص‌های موانع زنجیره تامین‌پایدار در کارخانه کشتی‌سازی بوشهر چیست؟ روابط علّی میان شاخص‌های موانع زنجیره‌تأمین پایدار در کارخانه کشتی‌سازی بوشهر چگونه است؟ میزان اهمیت و وزن شاخص‌های موانع زنجیره‌تأمین پایدار در کارخانه کشتی‌سازی بوشهر چگونه است؟

این پژوهش ادبیات مختلف در دسترس را بررسی کرده است: مجلات داخلی و خارجی و مجموعه مقالات کنفرانس‌های ملی و بین‌المللی؛ و سازمان‌های تحقیقاتی و ۱۶ مانع مهم در چهار بعد را برای اجرای مدیریت زنجیره‌تأمین پایدار(SSCM) از متون معتبر شناسایی شده که در جدول (۱) نشان داده شده است و در این مقاله از دو تکنیک تصمیم‌گیری چند معیاره همزمان استفاده شده است.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

۳. یافته‌های پژوهش

تحقیق حاضر از نظر هدف یک پژوهش کاربردی است که در آن به رتبه‌بندی موانع زنجیره‌تأمین پایدار در کارخانه کشتی‌سازی بوشهر پرداخته شده است. جامعه مورد مطالعه از بین ۵۰ نفر خبرگان بخش زنجیره‌تأمین شرکت کشتی‌سازی بوشهر ۳۰ نفر به‌عنوان نمونه شناسایی شد. با توجه به اینکه جامعه‌ی مورد مطالعه پژوهش حاضر خبرگان بخش زنجیره‌تأمین کشتی‌سازی بوشهر می‌باشند لیست خبرگان بخش زنجیره‌تأمین تهیه و تعداد ۵۰ نفر خبره بخش زنجیره‌تأمین شناسایی شد.

جدول ۱- موانع زنجیره‌تأمین پایدار

موانع مدیریت زنجیره‌تأمین پایدار	منبع
مالی	
۱- هزینه پایداری و شرایط اقتصادی ضعیف	وانگ و همکاران(۲۰۱۵)
۲-محدودیت ظرفیت	مادگال(۲۰۱۰)
۳-فقدان بودجه برای اقدامات زنجیره‌تأمین پایدار	کالاتونگا و همکاران(۲۰۱۳)
۴-کمبود انرژی سبز	هونگ و همکاران(۲۰۰۹)
فناوری	
۱-عدم تخصص فنی	ریول و راسرفورد(۲۰۰۳)
۲-مقاومت در برابر تغییر و اتخاذ نوآوری	گازیلوسوی و همکاران(۲۰۱۳)
۳-کمبود فناوری پاک	بانوت و همکاران(۲۰۱۵)
۴-ماشین آلات قدیمی	مکتدیر(۲۰۱۸)
دانش و پشتیبانی	
۱-شکاف اطلاعات	مودلی و همکاران(۲۰۱۳)
۲-عدم کفایت مدیریت ارشد	تارکر و آلتانتاس(۲۰۱۴)
۳-عدم آموزش درباره زنجیره‌تأمین پایدار	دابری و گاناسکاران(۲۰۱۵)
۴-دسترسی محدود به اطلاعات بازار	گزارش فنی(۲۰۱۳)
جامعه	
۱-عدم حمایت دولت از دستورالعمل‌های مربوط به زنجیره‌تأمین پایدار	نیداموﻻ(۲۰۰۹)
۲-عدم وجود فشار جامعه	وانگ و همکاران(۲۰۱۵)
۳-کمبود فشار و تقاضا برای قیمت پایین	کوه و همکاران(۲۰۱۱)
۴-عدم آگاهی در میان جامعه در مورد فعالیت‌های اجتماعی	مادگال و همکاران(۲۰۱۰)

۳۰ نفر به‌عنوان نمونه به طور تصادفی انتخاب شدند و شماره تماس آن‌ها یادداشت شد و برای هر کدام که تمایل به کامل کردن پرسشنامه را داشتند، پرسشنامه از طریق ایمیل یا تلگرام ارسال شد و سرانجام ۲۰ پرسشنامه دریافت شد. از پرسشنامه ANP و پرسشنامه دیمتل در این پژوهش استفاده شده است. گویه‌های پرسشنامه با اقتباس از مطالعات قبلی که

اعتبار آنها مورد تایید است، استخراج گردید. جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز برای این پژوهش به سه صورت کتابخانه‌ای، مراجعه به اسناد و مدارک و میدانی است. در روش میدانی با استفاده از پرسشنامه و توزیع آن در بین جامعه آماری داده‌های مورد نیاز برای انجام پژوهش، جمع‌آوری شد. لازم به توضیح است اگر چه افراد خبره از شایستگی‌ها و توانایی‌های ذهنی خود برای انجام مقایسات استفاده می‌نمایند، اما باید به این نکته توجه داشت که فرآیند سنتی کمی‌سازی دیدگاه افراد، امکان انعکاس سبک تفکر انسانی را بطور کامل ندارد. به عبارت بهتر، استفاده از مجموعه‌های فازی، سازگاری بیشتری با عبارات کلامی و بعضاً مبهم انسانی دارد و بنابراین بهتر است که با استفاده از مجموعه‌های فازی (به‌کارگیری اعداد فازی) به پیش‌بینی بلند مدت و تصمیم‌گیری در دنیای واقعی پرداخت[1].

در این پژوهش از رویکرد ترکیبی ANP-DEMATEL فازی برای رتبه‌بندی موانع زنجیره‌تأمین پایدار استفاده شده است. استفاده از رویکرد ترکیبی ANP-DEMATEL پیشتر نیز در مطالعات مختلفی مورد استفاده قرار گرفته است[2,3,4,5]. الگوی کلی رویکرد ترکیبی پژوهش حاضر در شکل ارائه شده است. هریک از مراحل اجرای پژوهش در ادامه تشر

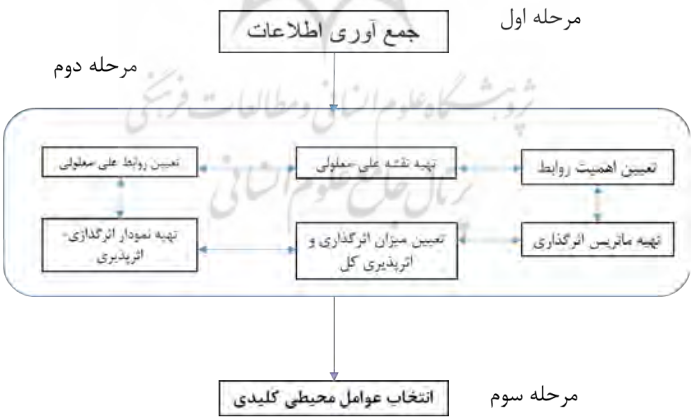
شکل ۲- چارچوب پیشنهادی رویکرد ترکیبی ANP-DEMATEL

1. Kahraman, (2009).
2. Büyüközkan, (2012).
3. Shih-Jieh Hung, (2014).
4. Tadić, (2014).
5. Uygun, (2015).

۳-۱. تکنیک دیمتل فازی

تکنیک دیمتل که توسط مرکز تحقیقاتی جنوا ارائه شده است [۱]، برای شناسایی الگوی روابط علی میان متغیرها استفاده می‌شود[۲]. در مطالعه حاضر الگوی روابط علی میان معیارهای اصلی با تکنیک دیمتل فازی شناسائی شده است. جهت انعکاس روابط درونی میان معیارهای اصلی از تکنیک دیمتل استفاده شده است. به طوری که متخصصان قادرند با تسلط بیشتری به بیان نظرات خود در رابطه با اثرات (جهت و شدت اثرات) میان عوامل بپردازند. لازم به ذکر است که ماتریس حاصله از تکنیک دیمتل (ماتریس ارتباطات داخلی)، هم رابطه علی و معلولی بین عوامل را نشان می‌دهد و هم اثرپذیری و اثرگذاری متغیرها را نمایش می‌دهد. همانطور که در شکل مشاهده می‌شود از خروجی تکنیک دیمتل به‌عنوان ماتریس روابط درونی معیارهای اصلی(W_{22}) استفاده خواهد شد. مراحل اجرای تکنیک دیمتل فازی به صورت زیر نشان داده شده است:[۳]

- ایجاد ماتریس روابط مستقیم
- نرمال‌سازی ماتریس
- محاسبه ماتریس روابط کل
- رسم نمودار علی- معلولی
- محاسبه میزان تاثیرگذاری و تاثیرپذیری هر یک از عوامل



شکل ۳- مراحل اجرای تکنیک دیمتل فازی

1. Fontela & Gabus, (1976).
2. Horng, (2013).

۳. خرم به نقل از بازارا، (۱۳۹۶)

۳-۲. فرایند تحلیل شبکه فازی

روش تحلیل شبکه‌ای به وسیله ساعتی و تاکی زاوا در سال ۱۹۸۶ پیشنهاد شد. روش ANP تعمیم روش AHP است. در بسیاری موارد لزوماً روابط سلسله‌مراتبی حاکم نیست و روابط درونی بین و درون خوشه‌ها وجود دارد. در این صورت الگوی سلسله‌مراتبی ساده به شبکه‌ای از روابط تغییر شکل می‌دهد. به همین دلیل به تکنیک ANP فرایند تحلیل شبکه گویند[1]. در این مطالعه معیارهای اصلی و عناصر هریک از معیارهای اصلی با استفاده از مقایسه زوجی تعیین اولویت شده‌اند. برای این منظور از طیف نه درجه ساعتی استفاده شده است. برای فازی‌سازی عبارات کلامی طیف نه درجه ساعتی استفاده شده است. برای تجمیع دیدگاه خبرگان در روش ANP فازی از روش میانگین هندسی استفاده شده است. که در رابطه (۱) نشان داده شده است.

$$F_{AGR} = \left(\prod(l), \prod(m), \prod(u)\right) \quad (۱)$$

سپس جمع فازی مجموع عناصر ستون ترجیحات محاسبه می‌شود و برای نرمال‌سازی ترجیحات هر معیار، باید مجموع مقادیر آن معیار بر مجموع تمامی ترجیحات (عناصر ستون) تقسیم شود. چون مقادیر فازی هستند بنابراین جمع فازی هر سطر در معکوس مجموع ضرب می‌شود. معکوس مجموع باید محاسبه شود سپس هریک از مقادیر به‌دست آمده وزن فازی و نرمال شده مربوط به معیارهای اصلی هستند. همانطور که عنوان شد برای فازی‌زدایی مقادیر در این مطالعه از روش مرکز سطح استفاده می‌شود. برای تعیین وزن نهائی، خروجی مقایسه زوجی عناصر و روابط درونی آنها، در یک سوپرماتریس ارائه شده است و مرحله بعد با استفاده از مفهوم نرمال کردن، سوپرماتریس ناموزون به سوپرماتریس موزون (نرمال) تبدیل می‌شود. در سوپرماتریس موزون جمع عناصر تمامی ستون‌ها برابر با یک می‌شود. گام بعدی محاسبه سوپرماتریس حد می‌باشد. سوپرماتریس حد با توان رساندن تمامی عناصر سوپرماتریس موزون به‌دست می‌آید. این عمل آنقدر تکرار می‌شود تا تمامی عناصر سوپر ماتریس شبیه هم شود. در این حالت تمامی درایه‌های سوپرماتریس برابر صفر خواهد بود و تنها درایه‌های مربوط به زیرمعیارها عددی می‌شود که در تمامی سطر مربوط به آن درایه تکرار می‌شود. به این ترتیب وزن نهایی شاخص‌ها تعیین خواهد شد.

1. Saaty, (1989).

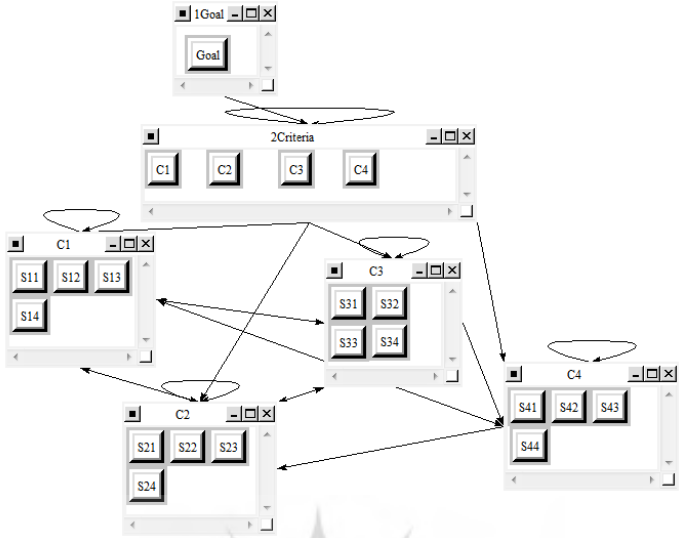
۴. مورد مطالعه

جهت به‌کارگیری رویکرد ترکیبی ANP-DEAMTEL به رتبه‌بندی موانع زنجیره‌تأمین پایدار در کارخانه کشتی‌سازی بوشهر پرداخته شده است. براساس ادبیات پژوهش و مصاحبه‌های تخصصی انجام شده، در مجموع ۴ معیار اصلی و ۱۶ زیرمعیار شناسائی شده است. هریک از معیارهای اصلی با نماد C_i و زیرمعیارهای مربوط با نماد S_{ij} به‌صورت جدول نامگذاری شده‌اند تا در جریان پژوهش به سادگی قابل ردیابی و مطالعه باشد. معیارها و زیرمعیارهای موانع زنجیره‌تأمین پایدار در جدول (۲) آمده است.

جدول ۲- معیارها و زیرمعیارهای موانع زنجیره‌تأمین پایدار

معیارهای اصلی		زیرمعیارها	نماد
C۱	مالی	هزینه پایداری و شرایط اقتصادی	S۱۱
		محدودیت ظرفیت	S۱۲
		فقدان بودجه برای اقدامات زنجیره‌تأمین پایدار	S۱۳
		کمبود انرژی سبز	S۱۴
C۲	فنی/فناوری	عدم تخصص فنی	S۲۱
		مقاومت در برابر تغییر و اتخاذ نوآوری	S۲۲
		کمبود فناوری پاک	S۲۳
		ماشین آلات قدیمی	S۲۴
C۳	دانش و پشتیبانی	شکاف اطلاعات	S۳۱
		عدم کفایت مدیریت ارشد	S۳۲
		عدم آموزش درباره زنجیره‌تأمین پایدار	S۳۳
		دسترسی محدود به اطلاعات بازار	S۳۴
C۴	جامعه	عدم حمایت دولت از دستورالعمل‌های مربوط به زنجیره‌تأمین پایدار	S۴۱
		عدم فشار جامعه	S۴۲
		کمبود فشار و تقاضا برای قیمت پایین	S۴۳
		عدم آگاهی در میان جامعه در مورد فعالیت‌های اجتماعی	S۴۴

الگوی شبکه‌ای مدل با استفاده از تکنیک ANP در نرم‌افزار سوپردسیژن طراحی شده و براساس این مدل نمودار فرایند تحلیل شبکه (ANP) به صورت شکل (۳) است.



شکل ۴- ساختار شبکه‌ای شاخص‌های زنجیره‌تأمین پایدار در نرم‌افزار سوپردسیژن

۵-۱. شناسایی روابط درونی معیارهای اصلی

براساس مدل پژوهش گام بعدی شناسایی روابط درونی شاخص‌های شناسائی شده می‌باشد. جهت انعکاس روابط درونی میان معیارهای اصلی از تکنیک دیمتل فازی استفاده شده است. ابتدا دیدگاه خبرگان گردآوری شده است و با طیف فازی Error! Reference source not found فازی‌سازی شده است. چون از دیدگاه چند کارشناس استفاده شده است با استفاده از رابطه ۲، ماتریس ارتباط مستقیم فازی یا $\tilde{X}$ را تشکیل شده است:

جدول ۳- محاسبه ماتریس ارتباط مستقیم فازی

$\tilde{X}$	C1	C2	C3	C4
C1	(0, 0.1, 0.3)	(0.46, 0.66, 0.84)	(0.3, 0.5, 0.7)	(0.38, 0.58, 0.76)
C2	(0.38, 0.58, 0.76)	(0, 0.1, 0.3)	(0.5, 0.7, 0.88)	(0.3, 0.5, 0.68)
C3	(0.42, 0.62, 0.78)	(0.5, 0.7, 0.86)	(0, 0.1, 0.3)	(0.5, 0.7, 0.86)
C6	(0.46, 0.66, 0.84)	(0.34, 0.54, 0.72)	(0.34, 0.54, 0.74)	(0, 0.1, 0.3)

برای نرمال‌سازی مقادیر باید مقادیر $\tilde{a}_i^{(k)}$ (رابطه ۳) و $\tilde{b}^{(k)}$ (رابطه ۴) محاسبه شده است.

با تقسیم درایه‌های ماتریس $\tilde{X}$ بر بیشینه مقادیر $\sum u_{ij}$ ماتریس نرمال فازی $\tilde{N}$ رابطه (۵) به‌دست آمده است:

جدول ۴- محاسبه ماتریس ارتباط مستقیم نرمال فازی

$\tilde{N}$	C1	C2	C3	C4
C1	(0, 0.1, 0.3)	(0.46, 0.66, 0.84)	(0.3, 0.5, 0.7)	(0.38, 0.58, 0.76)
C2	(0.38, 0.58, 0.76)	(0, 0.1, 0.3)	(0.5, 0.7, 0.88)	(0.3, 0.5, 0.68)
C3	(0.42, 0.62, 0.78)	(0.5, 0.7, 0.86)	(0, 0.1, 0.3)	(0.5, 0.7, 0.86)
C6	(0.46, 0.66, 0.84)	(0.34, 0.54, 0.72)	(0.34, 0.54, 0.74)	(0, 0.1, 0.3)

برای نرمال‌سازی مقادیر باید مقادیر $\tilde{a}_i^{(k)}$ رابطه(۳) و $\tilde{b}^{(k)}$ رابطه (۴) محاسبه شده است. با تقسیم درایه‌های ماتریس بر بیشینه مقادیر ماتریس نرمال فازی رابطه (۵) به دست آمده است:

$$\tilde{a}_i^{(k)} = \sum \tilde{X}_{ij}^{(k)} = \left(\sum_{j=1}^{n} \tilde{l}_{ij}^{(k)}, \sum_{j=1}^{n} \tilde{m}_{ij}^{(k)}, \sum_{j=1}^{n} \tilde{u}_{ij}^{(k)}\right) \quad (۳)$$

$$\tilde{b}^{(k)} = max\left(\sum_{j=1}^{n} \mathrm{u}_{ij}^{(k)}\right); 1 \le i \le n \quad (۴)$$

$$\tilde{N}_{ij}^{(k)} = \left(\tilde{X}_{ij}^{(j)}\right) \Big/ \tilde{b}^{(k)} = \left(\frac{\tilde{l}_{ij}^{(k)}}{\tilde{b}^{(k)}}, \frac{\tilde{m}_{ij}^{(k)}}{\tilde{b}^{(k)}}, \frac{\tilde{u}_{ij}^{(k)}}{\tilde{b}^{(k)}}\right) \quad (۵)$$

جدول ۵- محاسبه ماتریس ارتباط مستقیم نرمال فازی

$\tilde{N}$	C1	C2	C3	C4
C1	(0/ 0.0/4, ./11)	(0/16, 0/24, 0/3)	(0/11, 0/18, 0/25)	(0/14, 0/21, 0/27)
C2	(0/14, 0/21, 0/27)	(0/0.0/4, 0/11)	(0/18, 0/25, 0/31)	(0/11, 0/18, 0/24)
C3	(0/15, 0/22, 0/28)	(0/18, 0/25, 0/31)	(0/ 0،0/4, 0/11)	(0/18, 0/25, 0/31)
C6	(0/16, 0/24, 0/3)	(0/12, 0/19, 0/26)	(0/12, 0/19, 0/26)	(0/ 0.0/4, 0/11)

برای محاسبه ماتریس ارتباط کامل از رابطه (۶) استفاده شده است.

$$\mathrm{N} \times (I - N)^{-1} \quad (۶)$$

جدول ۶- ماتریس ارتباط کامل (T) معیارهای اصلی

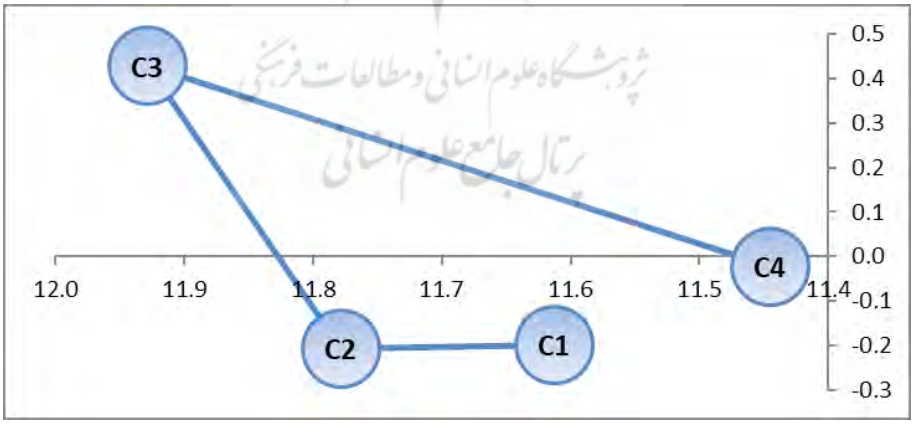
$\tilde{T}$	C1	C2	C3	C4
C1	(0/09, 0/42, 4/4)	(0/24, 0/59, 4/62)	(0/18, 0/53, 4/45)	(0/21, 0/55, 4/43)
C2	(0/22, 0/58, 4/59)	(0/1, 0/44, 4/51)	(0/24, 0/59, 4/54)	(0/19, 0/54, 4/46)
C3	(0/25, 0/63, 4/84)	(0/27, 0/66, 4/92)	(0/11, 0/45, 4/61)	(0/26, 0/63, 4/74)
C6	(0/24, 0/59, 4/57)	(0/21, 0.56/ 4/6)	(0/19, 0/54, 4/46)	(0/09, 0/41, 4/29)

برای فازی‌زدایی از روش مرکز سطح از رابطه (۷) استفاده شده است. نتایج حاصل از قطعی‌سازی ماتریس ارتباطات کامل به صورت زیر خلاصه شده است:

$$DF_{ij} = \frac{[(u_{ij}-l_{ij})+(m_{ij}-l_{ij})]}{3} + l_{ij} \qquad (۷)$$

جدول ۷- الگوی تاثیرگذاری و تاثیرپذیری معیارهای اصلی

D-R	D+R	R	D	معیارها	
-۰/۱۹۸	۱۱/۶۱۳	۵۹/۰۵	۵/۷۰۸	C۱	مالی
-۰/۲۰۷	۱۱/۷۷۸	۵/۹۹۲	۵/۷۸۶	C۲	فناوری
۰/۴۲۸	۱۱/۹۲۹	۵/۷۵۰	۶/۱۷۸	C۳	دانش پشتیبانی
-۰/۰۲۴	۱۱/۴۴۴	۵/۷۳۴	۵/۷۱۰	C۴	جامعه



شکل ۵- نمودار مختصات دکارتی برونداد DEMATEL برای معیارهای اصلی

به روش مشابه روابط درونی زیرمعیارها نیز مورد بررسی قرار گرفته است. نظر به طولانی بودن و

مشابهت مراحل، تنها ماتریس ارتباط کامل فازی‌زدایی شده به‌عنوان W۳۳ استفاده خواهد شد.

۵-۲. مقایسه زوجی عناصر

در گام بعدی معیارهای اصلی براساس هدف به‌صورت زوجی مقایسه شده‌اند. چون چهار معیار وجود دارد بنابراین شش مقایسه زوجی از دیدگاه گروهی از خبرگان انجام شده است. سپس دیدگاه خبرگان فازی‌سازی شده و با میانگین هندسی تجمیع شده است. ماتریس مقایسه زوجی حاصل به صورت جدول (۸) قابل ارائه است.

جدول ۸- ماتریس مقایسه زوجی معیارهای اصلی پژوهش

	C1	C2	C3	C4
C1	(1, 1, 1)	(1/64, 1/93, 2/24)	(1/08, 1/47, 1/89)	(1/45, 1/83, 2/42)
C2	(0/45, 0/52, 0/61)	(1, 1, 1)	(0/64, 0/8, 1/06)	(1/62, 2/01, 2/42)
C3	(0/53, 0/68, 0/92)	(0/95, 1/24, 1/57)	(1, 1, 1)	(1/37, 1/78, 2/39)
C6	(0/41, 0/55, 0/69)	(0/41, 0/5, 0/62)	(0/42, 0/56, 0/73)	(1, 1, 1)

بنابراین بسط فازی عناصر هر سطر به صورت زیر خواهد بود:

$$\sum_{j=1}^{6} \tilde{x}_{1j} = (5/18, 6/22, 7/54)$$

$$\sum_{j=1}^{6} \tilde{x}_{2j} = (3/7, 4/34, 5/08)$$

$$\sum_{j=1}^{6} \tilde{x}_{3j} = (3/84, 4/71, 5/88)$$

$$\sum_{j=1}^{6} \tilde{x}_{4j} = (2/25, 2/6, 3/04)$$

مجموع عناصر ستون ترجیحات معیارهای اصلی به صورت زیر خواهد بود:

$$\sum_{i=1}^{4}\sum_{j=1}^{4} \tilde{x}_{ij} = (14/97, 17/88, 21/55)$$

برای نرمال‌سازی ترجیحات هر معیار، معکوس مجموع باید محاسبه شود.

$$(\sum_{i=1}^{4}\sum_{j=1}^{4} \tilde{x}_{ij})^{-1} = (0/05, 0/06, 0/07)$$

بنابراین نتایج حاصل از نرمال‌سازی مقادیر به‌دست آمده به صورت زیر خواهد بود:

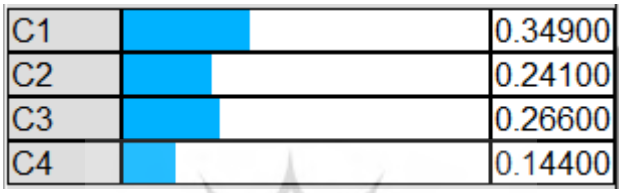
$\widetilde{W}_{C1} =$ (0/24, 0/35, 0/5)

$\widetilde{W}_{C2} =$ (0/17, 0/24, 0/34)

$\widetilde{W}_{C3} =$ (0/18, 0/26, 0/39)

$\widetilde{W}_{C4} =$ (0/1, 0/15, 0/2)

هریک از مقادیر به‌دست آمده وزن فازی و نرمال شده مربوط به معیارهای اصلی هستند. با فازی‌زدایی مقادیر به‌دست آمده وزن نهایی معیارها تعیین شده است.



شکل ۶- اولویت معیارهای اصلی موانع زنجیره‌تأمین پایدار

براساس بردار ویژه به‌دست آمده عوامل مالی با وزن نرمال ۰/۳۴۹ از بیشترین اولویت برخوردار است. دانش پشتیبانی با وزن نرمال ۰/۲۶۶ در اولویت دوم قرار دارد. عوامل فناوری با وزن نرمال ۰/۲۴۱ در اولویت سوم قرار دارد. عوامل مربوط به جامعه با وزن نرمال ۰/۱۴۴ از کمترین اولویت برخوردار است. نرخ ناسازگاری مقایسه‌های انجام شده ۰/۰۱۹ به‌دست آمده است که کوچکتر از ۰/۱ می‌باشد و بنابراین می‌توان به مقایسه‌های انجام شده اعتماد کرد. به روش مشابه زیرمعیارهای مربوط به هر معیار بصورت زوجی مقایسه شده‌اند. نظر به طولانی بودن و مشابهت مراحل، خروجی حاصل از این مقایسه‌های زوجی به به‌عنوان W۳۲ استفاده خواهد شد.

۵-۳. اولویت نهائی شاخص‌ها با تکنیک FDANP

برای تعیین وزن نهائی، خروجی مقایسه معیارهای اصلی براساس هدف و روابط درونی میان معیارها، در سوپرماتریس اولیه یا ناموزن وارد شده است. این سوپرماتریس ابتدا نرمال شده و به صورت سوپرماتریس موزون درآمده است. با محاسبه شکل حدی سوپرماتریس موزون اوزان

نهایی هریک از شاخص‌های پژوهش محاسبه شده است. بنابراین اولویت نهایی معیارها در جدول (۹) نشان داده شده است:

جدول ۹- وزن نهائی شاخص‌های موانع زنجیره‌تأمین پایدار براساس سوپرماتریس حد

	شاخص‌های نهایی	وزن کل	وزن نرمال	رتبه
S۱۱	هزینه پایداری و شرایط اقتصادی	۰/۰۶۲	۰/۱۲۴	۱
S۱۲	محدودیت ظرفیت	۰/۰۱۲	۰/۰۲۵	۱۶
S۱۳	فقدان بودجه برای اقدامات زنجیره‌تأمین پایدار	۰/۰۳۱	۰/۰۶۳	۹
S۱۴	کمبود انرژی سبز	۰/۰۳۳	۰/۰۶۷	۸
S۲۱	عدم تخصص فنی	۰/۰۵۰	۰/۰۹۹	۲
S۲۲	مقاومت در برابر تغییر و اتخاذ نوآوری	۰/۰۳۴	۰/۰۶۹	۷
S۲۳	کمبود فناوری پاک	۰/۰۳۸	۰/۰۷۶	۵
S۲۴	ماشین آلات قدیمی	۰/۰۲۱	۰/۰۴۱	۱۳
S۳۱	شکاف اطلاعات	۰/۰۲۱	۰/۰۴۱	۱۲
S۳۲	عدم کفایت مدیریت ارشد	۰/۰۲۵	۰/۰۵۰	۱۰
S۳۳	عدم آموزش درباره زنجیره‌تأمین پایدار	۰/۰۴۰	۰/۰۸۱	۳
S۳۴	دسترسی محدود به اطلاعات بازار	۰/۰۳۹	۰/۰۷۸	۴
S۴۱	عدم حمایت دولت از دستورالعمل‌های مربوط به زنجیره‌تأمین پایدار	۰/۰۲۴	۰/۰۴۷	۱۱
S۴۲	عدم فشار جامعه	۰/۰۳۵	۰/۰۷۱	۶
S۴۳	کمبود فشار و تقاضا برای قیمت پایین	۰/۰۱۶	۰/۰۳۳	۱۵
S۴۴	عدم آگاهی در میان جامعه در مورد فعالیت‌های اجتماعی	۰/۰۱۹	۰/۰۳۸	۱۴

بنابراین با توجه به محاسبات انجام شده وزن نهائی هریک از شاخص‌های مدل با تکنیک FANP محاسبه شده است. براساس خروجی تکنیک FANP می‌توان ملاحظه کرد زمانی که روابط درونی متغیرهای پژوهش نیز در نظر گرفته شود میزان اهمیت و رتبه شاخص‌های مطالعه تغییر خواهد کرد. هزینه پایداری و شرایط اقتصادی با وزن ۰/۱۲۴ در اولویت نخست قرار دارد. عدم تخصص فنی با وزن ۰/۰۹۹ در اولویت دوم قرار دارد. عدم آموزش درباره زنجیره‌تأمین پایدار با وزن ۰/۰۸۱ سومین شاخص با اهمیت است.

بحث و نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر پس از بررسی و مرور ادبیات تحقیق موانع زنجیره‌تأمین پایدار شامل چهار بعد (مالی، دانش و پشتیبانی، فناوری و جامعه) در کارخانه کشتی‌سازی بوشهر بررسی شده است. در راستای این پژوهش سه سوال تحقیق ارائه شد که به ترتیب شامل مهم‌ترین شاخص‌های موانع زنجیره‌تأمین پایدار در شرکت کشتی‌سازی بوشهر، روابط علی میان شاخص‌ها و میزان اهمیت و وزن شاخص‌های موانع زنجیره‌تأمین پایدار بود که از بین شاخص‌های متعدد چهار شاخص تحت عناوین مالی، دانش پشتیبانی، فناوری و جامعه و با ۱۶ زیر معیار شناسایی گردید و در نتیجه بین معیارهای اصلی معیار فناوری به‌عنوان اثر پذیرترین معیار شناخته شد و معیار دانش و پشتیبانی با بیشترین مقدار D+R به‌عنوان اثرگذارترین معیار انتخاب شد و نیز براساس بردار ویژه به‌دست آمده عوامل مالی با وزن نرمال ۰/۳۴۹ از بیشترین اولویت برخوردار است، دانش پشتیبانی با وزن نرمال ۰/۲۶۶ در اولویت دوم قرار دارد، عوامل فناوری با وزن نرمال ۰/۲۴۱ در اولویت سوم قرار دارد، عوامل مربوط به جامعه با وزن نرمال ۰/۱۴۴ از کمترین اولویت برخوردار است و از بین موانع زنجیره‌تأمین پایدار، هزینه پایداری و شرایط اقتصادی با وزن ۰/۱۲۴ در اولویت نخست قرار دارد، عدم تخصص فنی با وزن ۰/۰۹۹ در اولویت دوم قرار دارد و عدم آموزش درباره زنجیره‌تأمین پایدار با وزن ۰/۰۸۱ سومین شاخص با اهمیت است. این پژوهش می‌تواند با پژوهش‌های مکتدیر(۲۰۱۸) چان می‌سو و همکاران(۲۰۱۶) و سلحشور و همکاران(۱۳۹۵) هم راستا می‌باشد.

با توجه به نتایج تحقیق پیشنهادهای زیر ارائه می‌گردد:

۱. استفاده از نیروی انسانی توانمند و خلاق جهت مشارکت در فرآیندهای مختلف در راستای ارتقای بهبود زنجیره‌تأمین پایدار می‌تواند موثر باشد.
۲. شرکت از ایده‌های خلاق و نوآورانه حمایت کند و با برگزاری سمینارها و همایش‌های مختلف اهمیت و ضرورت زنجیره‌تأمین پایدار تشریح شود.
۳. انجام برنامه‌ریزی‌های بلند مدت در خصوص فرآیندهای مدیریت زنجیره‌تأمین پایدار.
۴. توجه به عملیات زنجیره‌تأمین جهت کاهش هزینه‌های زنجیره‌تأمین. این عامل باعث کسب مزیت رقابتی و در نهایت بهبود عملکرد مالی سازمان می‌شود.
۵. در راستای زنجیره تامین، اهتمام خاصی به نوآوری تکنولوژیکی شود.

از جمله پیشنهادهای پژوهشی که در پایان این پژوهش برای پژوهش‌های آتی می‌توان مطرح کرد به شرح زیر است:

۱. شناسایی زیرساخت‌های لازم برای پیاده‌سازی مدل‌ها و چارچوب‌های موانع زنجیره‌تأمین پایدار در صنعت کشتی سازی
۲. طراحی و استفاده از سیستم‌های فازی بر پایهٔ شبکهٔ عصبی تطبیقی (ANFIS) به صورت چندمرحله ای/چند بخشی برای اندازه‌گیری سطح پایداری در صنعت کشتی سازی
۳. ارائهٔ مدل‌ها یا چارچوب‌های پایداری در سایر صنایع مهم و کلیدی مانند صنعت نفت، صنایع غذایی و به طور کلی حوزهٔ خدمات.

محدودیت این پژوهش را می‌توان به شرح زیر تشریح کرد:

۱. با توجه به زمان و مکان این پژوهش برای استفاده از نتایج تحقیق در زمان و مکان‌های دیگری می‌بایست جانب احتیاط رعایت شود.
۲. با تغییر ابزار گردآوری اطلاعات نتایج و یافته‌های تحقیق می‌تواند دستخوش تغییر گردد.

منابع

بازارا، جارویس و شرالی. (۱۳۹۶). برنامه‌ریزی خطی و جریان‌های شبکه‌ای،(ترجمه اسماعیل خرم)، چاپ هشتم، ویراست چهارم، تهران، انتشارات نشر کتاب دانشگاهی.

باورصاد، بلقیس، نیلی احمدآبادی، مجید، بیرانوند، طاهره. (۱۳۹۷). ارائه مدل مدیریت زنجیره‌تأمین پایدار در صنایع دریایی مطالعه موردی: سازمان صنایع دریایی. فصلنامه علمی-پژوهشی آموزش علوم دریایی، ۵(۱)، ۴۸-۳۷.

بیات، ابوذر؛ لشکری، محمد .(۱۳۹۱). سبزسازی زنجیره‌تأمین گردشگری. ماهنامه توسعه مهندسی بازار.

سلحشوری، روح اله و محمدی بالانی، عبدالکریم (۱۳۹۵)، شناسایی موانع پیاده‌سازی مدیریت زنجیره‌تأمین پایدار، دومین کنفرانس جهانی مدیران زنجیره‌تأمین و لجستیک، تهران، مرکز توسعه اطلاعات کاربردی.

قاسمی، ا. آقایی، ع. سروری، ر.(۱۳۹۲)، «مدیریت زنجیره‌تأمین پایدار از نظریه تا مدل‌سازی»، مجموعه مقالات نخستین همایش ملی مهندسی صنایع و مدیریت، اصفهان،صص ۲۴۱-۲۳۴.

همت‌جوی، ولی‌الله؛ کرد، باقر و خسروی محمد سلطان، مریم، (۱۳۹۳) "شناسایی موانع عملکرد مناسب زنجیره‌تأمین صنعت لاستیک‌سازی خودرو در شهرک صنعتی زاهدان" مدیریت زنجیره‌تأمین،(۱۶)،۳۳-۲۴.

Ageron, B. Gunasekaran, A. Spalanzani, A. (2012). Sustainable Supply Management: An Empirical Study. International Journal of Production Economics, 140 (1), 168-182.

Bhanot, N., Rao, P.V., Deshmukh, S.G., (2015). Enablers and Barriers of Sustainable Manufacturing: Results from a Survey of Researchers and Industry Professionals, in: Procedia CIRP. pp. 562–567.

Büyüközkan, G. &. (2011). Designing a Sustainable Supply Chain Using an Integrated Analytic Network Process and Goal Programming Approach in Quality Function Deployment. Expert Systems with Applications , 38, 3731–13748.

Büyüközkan, Gülçin; Gizem Çifçi, (2012), A Novel Hybrid MCDM Approach Based on Fuzzy DEMATEL, Fuzzy ANP and Fuzzy TOPSIS to Evaluate Green Suppliers, Expert Systems with Applications, Volume 39, Issue 3, 15 February, Pages 3000-3011.

Dubey, R., Gunasekaran, A., (2015). Shortage of Sustainable Supply Chain Talent: an Industrial Training Framework. Ind. Commer. Train. 47, 86–94.

Fontela, E; Gabus, A; (1976). DEMATEL, Innovative Methods, Report No. 2 Structural Analysis of the World Problematique. Battelle Geneva Research Institute.

Ganeshan, R., & Harrison, T. P. (1995). An Introduction to Supply Chain Management. Department of Management Science and Information Systems, Penn State University, 1-7.

Gaziulusoy, A.I., Boyle, C., McDowall, R., (2013). System Innovation for Sustainability: A Systemic Double-Flow Scenario Method for Companies. J. Clean. Prod. 45, 104–116.

Gosling J. Fu, J., Yu Gong, Brown, S. (2016). The Role of Supply Chain Leadership in the Learning of Sustainable Practice: Toward an Integrated Framework. Journal of Cleaner Production .

Gualandris, J., Kalchschmidt, M. (2014). Customer Pressure and Innovativeness: Their role in Sustainable Supply Chain Management. Journal of Purchasing and Supply Management, 20 (2), 92-103.

H. Balfaqih, Z. M. Nopiah, N. Saibani, and M. T. Al-Nory.,(2016) "Review of Supply Chain Performance Measurement Systems: 1998–2015", Comput. Ind., vol. 82, pp. 135–150.

Hong, P., Kwon, H.-B., Roh, J.J., 2009. Implementation of Strategic Green Orientation in Supply Chain: An Empirical Study of Manufacturing Firms. Eur. J. Innov. Manag. 12, 512–532.

Hong J, Zhang Y, Ding, M. (2018). Sustainable Supply Chain Management Practices, Supply Chain Dynamic Capabilities, and Enterprise Performance. Journal of Cleaner Production, 20, 3508-3519.

Horng, eou-Shyan; Chih-Hsing Liu, Sheng-Fang Chou, Chang-Yen Tsai, (2013), Creativity as a Critical Criterion for Future Restaurant Space Design: Developing a Novel Model with DEMATEL Application, International Journal of Hospitality Management, Volume 33, Pages 96-105.

Kahraman, Cengiz; (2009), Fuzzy Multi-Criteria Decision Making: Theory and Applications with Recent Developments Front Cover, Volume 16 of Springer optimization and its Applications, ISSN 1931-6828.

Koho, M., Tapaninaho, M., Torvinen, S., (2011). Towards Sustainable Development and Sustainable Production in Finnish Manufacturing Industry. 4th Int. Conf. Chang. Agil. Reconfigurable Virtual Prod. (CARV2011), Montr. Canada 2011 422–427.

Kulatunga, A.K., Jayatilaka, P. R. Jayawickrama, M., (2013). Drivers and Barriers to Implement Sustainable Manufacturing Concepts in Sri Lankan Manufacturing Sector, in: 11th Global Conference on Sustainable Manufacturing. pp. 171–176.

Lam, J. S. L. (2015). Designing a Sustainable Maritime Supply Chain: A Hybrid QFD–ANP Approach. Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, 78, 70-81.

Linton, J. D., Klassen, R., & Jayaraman, V. (2007). Sustainable Supply Chains: An introduction. Journal of Operations Management, 25(6), 1075-1082.

Liu, s., Kasturiratne, d., & Mozier, j. (2012). Ahub and Spoke Nodek for Multi Dimensional Integration of Green Marketing and Sustainable Supply Chain Management. Industrial Marketing Management, 41,581-588.

Mani, V., Gunasekaran, A., Delgado, C. (2018). Enhancing Supply Chain Performance Through Supplier Social Sustainability: An Emerging Economy Perspective. International Journal of Production Economics, 195, 259-272.

Moktadir, A., Rahman, T., Rahman, H., Ali, S.M., Paul, S.K., (2018). Drivers to Sustainable Manufacturing Practices and Circular Economy: a Perspective of Leather Industries in Bangladesh. J. Clean. Prod.174, 1366–1380.

Moktadir, M. A., Ali, S. M., Rajesh, R., & Paul, S. K. (2018). Modeling the Interrelationships Among Barriers to Sustainable Supply Chain Management in Leather Industry. Journal of Cleaner Production, 181, 631-651.

Mores, G.v., Finocchio, C.P.S., Barichello, R., Pedrozo, E.A., (2018). Sustainability and Innovation in the Brazilian Supply Chain of Green Plastic. Journal of Cleaner Production, 177, 12-18.

Mudgal, R.K., Shankar, R., Talib, P., Raj, T., (2010). Modelling the Barriers of Green Supply Chain Practices: An Indian Perspective. Int. J. Logist. Syst. Manag. 7, 81–107.

Muduli, K., Govindan, K., Barve, A., Kannan, D., & Geng, Y. (2013). Role of Behavioural Factors in Green Supply Chain Management Implementation in Indian Mining Industries. Resources, Conservation and Recycling, 76, 50-60.

Neutzling, D.M., Land, A., Seuring, S., Nascimento, L.F.M. (2018). Linking Sustainability-Oriented Innovation to Supply Chain Relationship Integration. Journal of Cleaner Production, 172, 3448-3458.

Nidumolu, R., Prahalad, C.K., Rangaswami, M.R., 2009. Why Sustainability is Now the key driver of innovation. Harv. Bus. Rev. 87.

Paulraj, A Eltantawy, R, Giunipero, L., Naslund, D., & Thute, A. A. (2015). Towards Supply Chain Coordination and Productivity in a Three Echelon Supply Chain: Action Research Study. International Journal of Operations & Production Management, 35(6), 895-924.

S. K. Patil and R. Kant.,(2016) "Evaluating the Impact of Knowledge Management adoption on Supply Chain Performance by BSC-FANP Approach: An Empirical Case Study", Tékhne.

Saaty, T.L; (1989). Decision Making, Scaling, and Number Crunching, Decision Sciences, VOL 20, Page 404-409.

Shaverdi, Meysam, Heshmati, Mohammad Rasoul, Eskandarippur. Ebrahim, Akbari Tabar, Ali,(2013). Developing Sustainable SCM Evaluation Model Using Fuzzy AHP in Publishing industry. Procedia Computer Science17 (2013) 340-349.

Shih-Jieh Hung,(2014), Activity-Based Divergent Supply Chain Planning for Competitive Advantage in the Risky Global Environment: A DEMATEL-ANP Fuzzy Goal Programming Approach, Expert Systems with Applications, Volume 38, Issue 8, Pages 9053-9062.

Srivastava, S. K. (2007). Green Supply-Chain Management: a State-of-the-art Literature Review. International Journal of Management Reviews, 9 (1), 53-80.

Su, C. M., Horng, D. J., Tseng, M. L., Chiu, A. S., Wu, K. J., & Chen, H. P. (2016). Improving Sustainable Supply Chain Management Using a Novel Hierarchical Grey-DEMATEL Approach. Journal of Cleaner Production, 134, 469-481.

Tadić, Snežana; Slobodan Zečević, Mladen Krstić,(2014), A Novel Hybrid MCDM Model Based on Fuzzy DEMATEL, fuzzy ANP and Fuzzy VIKOR for City Logistics Concept Selection, Expert Systems with Applications, Volume 41, Issue 18, Pages 8112-8128.

Turker, D., Altuntas, C., (2014). Sustainable Supply Chain Management in the Fast Fashion Industry: An Analysis of Corporate Reports. Eur. Manag. J. 32, 837–849.

Tzeng, G.-H., Teng, J.-Y.(1993), Transportation Investment Project Selection with Fuzzy Multiobjectives. Transp. Plann. Technol. 17(2), 91–112 .

Uygun, Özer; Hasan Kaçamak, Ünal Atakan Kahraman,(2015), An Integrated DEMATEL and Fuzzy ANP Techniques for Evaluation and Selection of Outsourcing Provider for a Telecommunication Company, Computers & Industrial Engineering, Volume 86, Pages 137-146.

Wang, Ray,. Shu-Li, Hsu, Yuan Hsu Lin, Ming-Lang Tseng,(2011). Evaluation of Customer Perceptions on Airline Service Quality in Uncertainty, Procedia - Social and Behavioral Sciences, 25: 419-437.

Wang, Z., Subramanian, N., Gunasekaran, A., Abdulrahman, M.D., Liu, C., (2015). Composite Sustainable Manufacturing Practice and Performance Framework: Chinese Auto-Parts Suppliers' Perspective. Int. J. Prod. Econ. 170, 219–233.

Zailani, S., Jeyaraman, K., Vengadasan, G., & Premkumer, P. (2012). Sustainable Supply Chain Management (SSCM) in Malaysia: A Survey. International Journal of Production Economics.

Zhou, z., Cheng, s., & Hua, b. (2000). Supply Chain Optimization of Continuous Process Industries with Sustainability Consideration. Computers Adna Chemical Engineering, 24,1151-1158.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی