

ارزیابی تأمین‌کنندگان شرکت پی وی سی صبا برحسب شاخص‌های پایداری با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی خاکستری

مهديه رحمان‌زاده^۱، محمد حسين آرمان^{۲*}، علي جنتراني^۳

دانشگاه آزاد اسلامی، نجف‌آباد

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۷/۰۵/۰۸

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۸/۰۴/۱۴

چکیده

رویکرد پایداری بر طراحی و عملیات انسان و سیستم‌ها در راستای استفاده انسان از منابع و چرخه‌های طبیعی منجر به از دست رفتن فرصت‌های اقتصادی یا اثرات مضر بر شرایط اجتماعی، سلامت انسان و محیط‌زیست یا به‌عبارت کلی کاهش کیفیت زندگی نشود، تمرکز دارد. برای بقای پایداری زنجیره تأمین، همه اعضای زنجیره تأمین شامل تأمین‌کنندگان، تولیدکنندگان، توزیع‌کنندگان و مدیران باید پایداری را حفظ کنند. در این راستا، ارزیابی عملکرد و انتخاب تأمین‌کنندگان به‌عنوان یکی از اجزاء اصلی زنجیره تأمین نقش مهمی در پایداری سیستم ایفا می‌کند. در این پژوهش از روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) در محیط خاکستری برای رتبه‌بندی و انتخاب تأمین‌کنندگان استفاده شده است. این پژوهش شامل دو جامعه آماری بوده که جامعه اول شامل اعضای ۸ نفره کمیته فنی و تخصصی انجمن تولیدکنندگان پی وی سی ایران است که در استخراج شاخص‌ها از نظر آنها بهره برده شده است. جامعه دوم شامل افرادی است که در پروژه انتخاب تأمین‌کنندگان شرکت پی‌وی‌سی صبا درگیر هستند و تعداد آنها ۱۵ نفر^۴ می‌باشد. انتخاب این خبرگان از طریق بررسی‌های لازم از لحاظ تجربه کاری آنها در این صنعت و آشنایی با فیلد موضوعی این پژوهش صورت گرفته است. با توجه به حجم کم جامعه آماری، نمونه‌گیری انجام نشده است. در این پژوهش شاخص‌های مؤثر بر انتخاب تأمین‌کنندگان در شرکت پی‌وی‌سی صبا در قالب سه بعد پایداری (اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی) و ۱۵ شاخص فرعی شناسایی و بعد از انجام مقایسات، بعد اقتصادی به‌عنوان مهم‌ترین بعد پایداری مؤثر بر انتخاب تأمین‌کنندگان و عوامل قیمت پیشنهادی، میزان بازیافت و میزان کارکنان آموزش‌دیده نیز به‌عنوان مهم‌ترین عوامل فرعی شناخته شده‌اند. سپس به مقایسه و اولویت‌بندی شش تأمین‌کننده سازمان پرداخته شد که شرکت همپار بالاترین اولویت را در میان تأمین‌کنندگان کسب کرد.

واژه‌های کلیدی: زنجیره تأمین، توسعه پایدار، انتخاب تأمین‌کنندگان، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، تئوری خاکستری

۱- مقدمه

نیازمند ارزیابی دقیق به‌وسیله خریداران هستند. به‌منظور انجام این فعالیت‌ها در شرکت‌ها، مشکلات فراوانی وجود دارد که یکی از آن مشکلات مربوط به تعیین معیارهای مناسب برای ارزیابی تأمین‌کننده است. این موضوع به این دلیل است که اغلب نیازها در قالب مفاهیم کیفی بیان می‌شوند درحالی‌که باید به‌صورت کمی مورد ارزیابی قرار

با توجه به اینکه تأمین‌کنندگان از لحاظ نقاط قوت و ضعف و شرایط عمومی محصولاتشان متفاوت هستند،

۱- کارشناس ارشد مدیریت صنعتی، گروه مدیریت صنعتی، واحد نجف‌آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف‌آباد، پست الکترونیک: mahdiye_rahmanzade@yahoo.com

۲- استادیار، گروه مدیریت صنعتی، واحد نجف‌آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف‌آباد، نویسنده پاسخگو، پست الکترونیک: hosein.arman@yahoo.com. نشانی: اصفهان، نجف‌آباد، بلوار دانشگاه، دانشگاه آزاد اسلامی نجف‌آباد

۳- دانشجوی دکتری مدیریت تولید و عملیات، گروه مدیریت صنعتی، واحد نجف‌آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف‌آباد، پست الکترونیک: ali_jantarani@yahoo.com

۴- جامعه آماری شامل: ۱ نفر رئیس هیئت مدیره، ۱ نفر مدیر عامل، ۳ نفر اعضای هیئت مدیره، ۱ نفر مدیر تولید، ۳ نفر سرپرست تولید، ۱ نفر مسئول فنی واحد میکس مواد اولیه، ۱ نفر مدیر تضمین کیفیت، ۱ نفر مدیر آزمایشگاه، ۱ نفر مدیر مالی، ۱ نفر مدیر بازرگانی و ۱ نفر مسئول تدارکات می‌باشد.

بگیرند. علاوه بر این، از نظر تصمیم‌گیرنده، معیارها نسبت به یکدیگر از اهمیت و اولویت متفاوتی برخوردار هستند. از این رو، شیوه ارزیابی باید به گونه‌ای باشد تا با آن انتخاب تأمین‌کننده بر اساس معیارهای مناسب و با تأکید بر میزان اهمیت هر یک از آنها در فرآیند تصمیم‌گیری انجام شود. همچنین به منظور بهبود عملکرد و کنترل ریسک‌های موجود، نیاز به مدیریت تأمین‌کنندگان احساس می‌شود و لازم است که ارزیابی و انتخاب تأمین‌کنندگان نه فقط با توجه به معیارهای عمومی بلکه با توجه به معیارهای پایداری نیز انجام شود. همکاری با تأمین‌کنندگانی که از لحاظ اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی نیز در سطح مطلوبی نسبت به سایر تأمین‌کنندگان هستند، عملکرد زنجیره تأمین را بهبود می‌بخشد. توجه دولت‌ها نیز، نسبت به رعایت معیارهای پایداری در سازمان‌ها رو به فزونی است. بنابراین سازمان‌ها برای باقی ماندن در فضای رقابتی لازم است که این موضوع را در دستور کار خود قرار دهند و اساسی‌ترین قدم در این راستا انتخاب تأمین‌کنندگانی است که زمینه‌ساز توسعه پایدار هستند. برخی محققان به بیان اهمیت ابعاد پایداری در انتخاب تأمین‌کنندگان پرداخته‌اند که از آن جمله می‌توان به اشرفی و چهارسوقی اشاره کرد که ابتدا با بررسی تعاریف مطرح، محورهای اصلی پایداری (عملکرد اقتصادی، عملکرد اجتماعی، عملکرد زیست‌محیطی) را استخراج و با مرور ادبیات، حوزه‌های مربوط به محورهای اصلی را به عنوان عوامل پشتیبان (مدیریت ریسک، شفافیت، راهبرد و فرهنگ سازمانی) در پایداری شناسایی کرده‌اند [۱].

از طرفی روش‌های گوناگونی که به منظور کمک به تصمیم‌گیرندگان خرید برای مواجه شدن با پیچیدگی‌های انتخاب یک تأمین‌کننده وجود دارند، اغلب ابهام و عدم اطمینان موجود در مسئله انتخاب تأمین‌کننده را در نظر نمی‌گیرند و از مقایره قطعی استفاده می‌کنند. از آنجا که امتیازدهی به شاخص‌های مختلف تأمین‌کنندگان به صورت اعداد قطعی دقیق نیست، از این رو محققان از اعداد بازه‌ای یا فازی برای انجام این مقایسات استفاده کرده‌اند. برای مثال گویندان^۱ و همکاران (۲۰۱۲) ابتکار عمل‌های زنجیره تأمین پایدار را تجزیه و تحلیل و مسئله شناسایی یک مدل مؤثر بر مبنای خط‌مشی سه‌گانه TBL (اقتصاد، محیط‌زیست و جنبه‌های اجتماعی) برای انتخاب تأمین‌کننده در زنجیره تأمین صنعت دارو را با کمک یک رویکرد چندمعیاره فازی

1- Govindan

مشخص کردند [۲].

هدف این پژوهش این است که تأمین‌کنندگان شرکت پی وی سی صبا را با توجه به شاخص‌های پایداری رتبه‌بندی کند. برای این منظور از روش AHP در محیط خاکستری استفاده شده و علت این امر مبهم بودن پاسخ به سؤال‌ها برای خبرگان است و بهترین شیوه در چنین شرایطی AHP خاکستری می‌باشد. بدین ترتیب سعی شد گامی هرچند کوتاه در راستای افزایش و بهبود کارایی و اقتصادی شرکت برداشته شود؛ بنابراین اهمیت شناسایی معیارها و ارزیابی و انتخاب تأمین‌کنندگان مواد اولیه این شرکت واضح به نظر می‌رسد.

در بخش آتی این پژوهش به بررسی ادبیات و پیشینه پژوهش پرداخته شده و معیارهای انتخاب تأمین‌کنندگان تعیین می‌شود، سپس در بخش سوم به بیان روش تحقیق پرداخته شده است. در بخش چهارم به تعیین وزن شاخص‌های اصلی و فرعی و در نهایت تعیین اولویت شاخص‌های هر یک از ابعاد مؤثر در انتخاب تأمین‌کنندگان پرداخته می‌شود. در بخش آخر به جمع‌بندی و نتیجه‌گیری پرداخته شده است.

۲- ادبیات پژوهش

در این بخش به معرفی توسعه پایدار، ابعاد و جنبه‌های پایداری، زنجیره تأمین پایدار، تئوری خاکستری و... پرداخته می‌شود.

۲-۱- توسعه پایدار

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 پایدار توسط این کمیسیون به چاپ رسیده است، این امر به عنوان یکی از بزرگ‌ترین چالش‌های پیش‌روی 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 [۳].

ضرورت طرح توسعه پایدار از آنجا ناشی شد که دانشمندان و محققین در اواخر قرن بیستم میلادی به این نتیجه رسیدند که به دلیل روند ناصحیح اجرای طرح‌های توسعه به‌ویژه طرح‌های انجام شده در طول قرن بیستم، کره زمین به عنوان زیست‌گاه مشترک انسان و دیگر موجودات زنده، در معرض تخریب قابل توجهی قرار گرفته و کیفیت منابع طبیعی

اقتصادی و محیط‌زیست پاک و ایمن سهم باشند. از این رو باید دسترسی همگان به خدمات تسهیل شود، تبعیض اجتماعی از بین برود و با فقر که سلامت افراد را به خطر می‌اندازد مقابله شود. برآورده کردن نیازهای ما نباید توانایی افراد دیگر جهان و نسل‌های آتی را دربرآورده کردن نیازهایشان به خطر اندازد.

ج) بعد اقتصادی: باید نرخ رشد پایدار اقتصادی و اشتغال را فراهم آورد تا اینکه همه افراد بتوانند استانداردهای بالای زندگی و فرصت‌های شغلی مناسب را داشته باشند. کسب و کار باید کالاهایی با کیفیت و با قیمت مناسب تولید کند و نیروی کار باید مهارت‌ها و تحصیلات مورد نیاز قرن ۲۱ را کسب کند [۵].

از اجزای مهم و ضروری برای ارزیابی و سنجش کلی میزان پیشرفت و موفقیت در توسعه پایدار می‌توان به شاخص‌های توسعه پایدار در هر یک از ابعاد آن اشاره کرد. هرچند شاخص‌های مختلفی که تا به حال در این مورد وجود دارد مبهم است، اما این حقیقت وجود دارد که شاخص‌های توسعه پایدار در هر زمینه‌ای که این موضوع مورد بررسی قرار گیرد، متفاوت بوده و متناسب با همان موضوع تغییر می‌کند. البته مفهوم و دورنمای تمام آنها در راستای سنجش یک مفهوم مشترک یعنی توسعه پایدار است [۶].

۲-۳- زنجیره تأمین پایدار

فعالیت‌های صنعتی عامل اصلی حرکت چرخه اقتصادی هستند. همچنین به دلیل ماهیت فناوری آنها، عامل بالقوه آلودگی محیط‌زیست هستند و در نهایت به دلیل پیوندشان با جامعه برای تهیه مواد اولیه، نیروی کار و مشتریان کالاها، معضلات اجتماعی فراوانی به همراه دارند. از آنجا که زنجیره تأمین، یک محصول را از فراوری مواد اولیه تا تحویل به مشتری و بعضی عکس آن را (لجستیک معکوس) در نظر می‌گیرند، تمرکز بر زنجیره تأمین در محیط توسعه پایدار، گامی رو به جلو برای تطبیق وسیع‌تر محیط تولید با توسعه پایدار خواهد بود. تغییر در سیاست‌های تولیدی، هم تولیدکنندگان و هم محققان را وادار می‌سازد تا به دنبال بهبود عملیات از منظر توسعه پایدار در زنجیره تأمین باشند [۵]. مدیریت زنجیره تأمین پایدار مدیریت جریان مواد، اطلاعات و سرمایه و همچنین همکاری بین شرکت‌ها در طول زنجیره تأمین همراه با یکپارچه‌سازی اهداف از

اعم از آب، خاک و هوا نسبت به گذشته به شدت کاهش یافته است. واضح است که با ادامه این وضعیت، نسل‌های آینده با چالش‌های جدی برای تأمین نیازهای اساسی خود از قبیل انرژی، آب و غذا روبه‌رو خواهند شد [۲].

متولیان و همکاران (۱۳۹۰) توسعه پایدار را به این صورت معرفی کرده‌اند: مجموعه تغییرات صورت‌گرفته در طول یک دوره زمانی در ساختار مدیریتی و فنی یک سامانه، به‌منظور تأمین نیازهای اساسی نسل فعلی، بدون خدشه‌دار نمودن توانایی نسل‌های آینده برای تأمین نیازهای اساسی‌شان، به‌طوری‌که وضعیت زیرسامانه‌های اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی به‌طور هماهنگ بهبود یابد و منافع ذی‌نفعان با مطلوبیت مورد توافق جمع تأمین گردد. در یک جمله می‌توان این‌گونه بیان کرد که توسعه پایدار به توسعه‌ای اطلاق می‌شود که خود باعث نابودی خود نشود [۴].

۲-۲- ابعاد و جنبه‌های پایداری

توسعه پایدار بدون تردید یک مفهوم پیچیده است که ابعاد مختلفی را در بر می‌گیرد. اما اغلب محققان توسعه پایدار را در سه محور اصلی زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی بررسی می‌کنند. توسعه پایدار باید اهداف خود را در این سه محور به‌طور هم‌زمان، به‌صورت زیر محقق سازد: رشد اجتماعی که در آن نیازهای همه افراد برآورده شود حفاظت مؤثری از محیط‌زیست به‌عمل آورده و در مصرف منابع طبیعی با دقت عمل کند

رشد پایدار اقتصادی را به همراه داشته باشد [۱]

دولت انگلستان توسعه پایدار را در سه بعد تعریف کرده است:

الف) بعد زیست‌محیطی: انسان باید به‌گونه‌ای عمل کند که تهدیدات جهانی زیست‌محیطی مانند آلودگی محیط زیست، مواد شیمیایی سمی و گرم شدن هوا را محدود کند. همچنین باید از مواردی که مردم به آنها نیاز دارند یا برای آنها ارزش قائل هستند (مانند حیات‌وحش و آثار باستانی) حفاظت شود. از طرفی در استفاده از منابع طبیعی محتاطانه عمل کند. این مطلب به این معنا نیست که از منابع غیرقابل تجدید مانند نفت و گاز استفاده نشود، بلکه منظور استفاده کارا از این منابع است. ضمن اینکه در صورت امکان از منابع جایگزین که تجدیدپذیرند استفاده شود.

ب) بعد اجتماعی: همه باید در منافع حاصل از رشد

تمام ابعاد سه‌گانه توسعه پایدار (اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی) که برگرفته از نیازهای مشتریان و ذی‌نفعان است را مدنظر قرار می‌دهد.

در زنجیره‌های تأمین پایدار، معیارهای اجتماعی و زیست‌محیطی باید توسط اعضاء به‌کارگرفته شود تا رقابت‌مندی از طریق پاسخ‌گویی به نیازهای مشتری و معیارهای اقتصادی مرتبط حفظ شود. در واقع پایداری باید جریان‌ها، نتایج و خروجی‌ها را به‌گونه‌ای ادغام کند که از فعالیت‌های هسته‌ای زنجیره تأمین مانند طراحی محصول، توزیع، محصولات مستهلک و فرآیند بازیافت فراتر رود [۷].

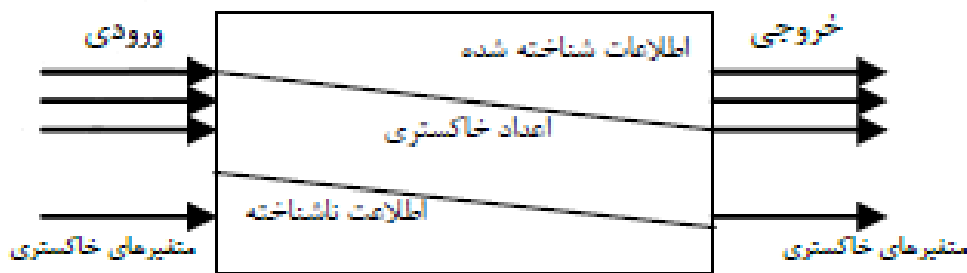
در تعریف توسعه پایدار این‌گونه بیان می‌کند که توسعه پایدار به معنی برآورده کردن نیازهای بشر همراه با حفظ محیط‌زیست است به‌طوری‌که نه فقط این نیازها در حال حاضر برآورده گردند بلکه در آینده دور نیز عملی شود. توسعه پایدار به معنی تأمین نیازهای فعلی بدون صدمه زدن به نیازهای نسل‌های بعدی است. (جنترانی، ۱۳۸۸)

۲-۴- تئوری سیستم خاکستری

در سال ۱۹۸۲، پروفیسور "جو لانگ دنگ" اولین مقاله تحقیقی خود را در ارتباط با مفاهیم و تئوری خاکستری در مجله بین‌المللی systems & control letters تحت عنوان "مسائل کنترل سیستم‌های خاکستری" به چاپ رسانید. دانگ بر روی پیش‌بینی و کنترل سیستم‌های اقتصادی و سیستم‌های فازی مطالعات فراوانی داشت و با سیستم‌های با

عدم قطعیت بالا مواجه بود. شاخص‌های این سیستم‌ها به سختی با ریاضیات فازی یا آمار و احتمالات توصیف می‌شود. ریاضیات فازی به‌طورکلی با مسائلی مواجه است که عدم قطعیت توسط خبرگان به‌وسیله توابع عضویت گسسته / پیوسته قابل بیان است. آمار و احتمال نیز به توابع توزیع و نمونه‌گیری بالا برای دستیابی به روایی نیاز دارد. در چنین حالتی اگر در مسئله‌ای تعداد خبرگان و سطح تجربه کم باشد و نتوان توابع توزیع را استخراج کرد یا تعداد کمی نمونه داشته باشیم، چه باید کرد [۸].

اسم سیستم‌های خاکستری بر پایه رنگ موضوعات مورد بررسی نام‌گذاری شد. یکی از بهترین این نمونه‌ها "جعبه سیاه" است. این واژه به قطعه‌ای اطلاق می‌شود که تمام روابط و ساختارهای داخلی آن کاملاً کدگذاری شده و ناشناخته است. در این جا کلمه "سیاه" بیانگر ناشناخته بودن اطلاعات است. "سفید" برای اطلاعات کاملاً شناخته شده و "خاکستری" برای آن دسته از اطلاعاتی که قسمتی از آنها معلوم و قسمتی نامعلوم است استفاده می‌شود. بر این اساس سیستم‌هایی با اطلاعات کاملاً معلوم را "سیستم سفید"، سیستم‌هایی با اطلاعات ناشناخته و یا عدم داده "سیستم سیاه" و سیستم‌هایی با اطلاعات بخشی معلوم و بخشی ناشناخته را "سیستم خاکستری" می‌نامند. شکل (۱) مفهوم تئوری خاکستری را نشان می‌دهد.



شکل (۱): مفهوم تئوری خاکستری

ارول و همکاران (۲۰۱۱) [۹] به منظور ارزیابی و مقایسه عملکرد شرکت‌ها در زنجیره تأمین پایدار یک چارچوب چند معیاره فازی جدید برای اندازه‌گیری عملکرد زنجیره تأمین ارائه دادند. در این چارچوب از دو تکنیک آنتروپی فازی^۲ و تابع مطلوبیت چندشاخصه^۳ به ترتیب برای تعیین درجه اهمیت شاخص‌ها و رتبه‌بندی پایداری یک شرکت خرده‌فروشی طی سال‌های ۲۰۰۳ تا ۲۰۰۷ استفاده شده و سه بعد پایداری اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی همراه با ۳۷ شاخص برای اندازه‌گیری این ابعاد معرفی شد.

بووکوزکان و برکول^۴ (۲۰۱۱) [۱۰] در مقاله‌ای با عنوان «یک چارچوب تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی جدید برای انتخاب تأمین‌کننده پایدار با اطلاعات ناقص» که با هدف ارائه چارچوبی اثربخش برای سنجش پایداری تأمین‌کننده به منظور بهبود عملکرد زنجیره تأمین انجام شد، به شناسایی یک مدل مؤثر بر مبنای اصول پایداری برای عملیات انتخاب تأمین‌کننده در زنجیره‌های تأمین پرداخته و رویکردی جدید را براساس فرآیند تحلیل شبکه، تحت مدل تصمیم‌گیری چندنفره و شرایط ترجیحی ناقص توسعه دادند. آنها مهم‌ترین عوامل برای ارزیابی تأمین‌کنندگان پایدار که در ادبیات مورد ارزیابی قرار گرفت را شامل سازمان، عملکرد مالی، کیفیت خدمات، فناوری، مسئولیت اجتماعی و شایستگی‌های زیست‌محیطی بیان کردند.

حصینی و همکاران^۵ (۲۰۱۲) [۱۱] با هدف ارائه چارچوبی برای مدیریت زنجیره تأمین پایدار و اندازه‌گیری عملکرد، ابتدا به بررسی ادبیات زنجیره تأمین پایدار در طول سال‌های ۲۰۱۰-۲۰۰۰ پرداختند و آن را از منظرهای گوناگون نظیر سال انتشار، اندازه شرکت، روش تحقیق، توجه به شرکای زنجیره تأمین و غیره مورد مطالعه قرار دادند. بررسی ادبیات موضوع از منظر شرکای زنجیره تأمین نشان داد که بخش عمده ادبیات بر بخش‌های تولیدی تمرکز کرده‌اند.

گویندان^۶ و همکاران (۲۰۱۲) [۲] به منظور اندازه‌گیری عملکرد تأمین‌کنندگان در زنجیره تأمین پایدار، مدلی را بر مبنای رویکرد زمینه‌ساز سه‌گانه^۷ (جنبه‌های اقتصادی،

زیست‌محیطی و اجتماعی) ارائه دادند. در این مدل برای هر یک از این ابعاد سه‌گانه، چهار معیار (در مجموع دوازده معیار) معرفی شده است. برای بعد زیست‌محیطی از معیارهای انتخاب تأمین‌کننده سبز استفاده شده است. سپس، براساس این مدل به ارزیابی و رتبه‌بندی چهار تأمین‌کننده با استفاده از تکنیک تاپسیس فازی پرداختند.

زیلانی و همکاران (۲۰۱۲) [۱۲] به منظور بررسی نتایج توسعه شیوه‌های مدیریت زنجیره تأمین پایدار (خرید زیست‌محیطی و بسته‌بندی پایدار)، برآمد این شیوه را بر عملکرد زنجیره تأمین پایدار، مورد بررسی قرار دادند. این بررسی در میان ۴۰۰ شرکت تولیدی مالزیایی انجام شد. در نهایت این نتیجه حاصل شد که خرید زیست‌محیطی اثر مثبتی بر سه دسته از نتایج عملیاتی، اجتماعی و اقتصادی دارد، در حالی که بسته‌بندی پایدار تأثیر مثبت بر خروجی‌های اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی می‌گذارد. نتایج تجربی این تحقیق ثابت می‌کند که شیوه‌های مدیریت زنجیره تأمین پایدار اثر مثبتی بر عملکرد زنجیره تأمین پایدار به ویژه از دیدگاه اقتصادی و اجتماعی دارد.

سارکیس و دیویل^۸ (۲۰۱۵) [۱۳] با استفاده از چارچوب بیزین و شبیه‌سازی زنجیره مارکوف مونت کارلو و بر مبنای خط‌مشی سه‌گانه (اقتصاد، محیط‌زیست و جامعه) اقدام به ارزیابی و انتخاب تأمین‌کنندگان پایدار در صنعت مواد غذایی و ارائه یک مثال تشریحی پرداختند.

مومنی و همکاران (۱۳۹۰) [۱۴] از عوامل حیاتی موفقیت برای تعریف معیارهای ارزیابی، و از رویکرد تحلیل رابطه‌های خاکستری برای امتیازدهی ابتکارات دانشی استفاده می‌کند. از عوامل مهم در ارزیابی ابتکارات دانشی در سازمان‌ها می‌توان به مواردی همچون هم‌راستایی راهبردی مدیریت دانش و کسب و کار، کیفیت سیستم‌های مدیریت دانش، کیفیت دانش، رضایت کاربر، مدیریت اسناد، ارتباطات، پشتیبانی مدیریت ارشد و فرهنگ اشاره کرد.

حمیدی و والافر^۹ (۱۳۹۴) [۱۵] اولویت‌بندی پروژه‌های راهبردی در سازمان، را یک مسئله تصمیم‌گیری چندمعیاره می‌داند که به دلیل عدم اطمینان موجود در قضاوت‌های خبرگان، همواره نمی‌توان آنها را با مقادیر عددی و دقیق بیان کرد. هدف این پژوهش، معرفی تئوری سیستم خاکستری و کاربرد آن در رتبه‌بندی پروژه‌های راهبردی سازمانی در محیط غیرقطعی است.

8-Zailani
9-Sarkis & Dhavale

1-Erol
2-Fuzzy Entropy
3-FMAUT
4-Buyukozkan & Berkol
5-Hassini
6-Govindan
7-Triple Bottom Line

محمد حسین رونقی و همکاران (۱۳۹۷) [۱۶] چگونگی به‌کارگیری تئوری خاکستری به‌منظور ارزیابی حاکمیت فناوری اطلاعات و همچنین ارائه مدلی ترکیبی از توگاف و کوبیت در این ارزیابی را نشان می‌دهد. نتایج پژوهش بیانگر آن است که سازمان مورد مطالعه بستر مناسبی برای پیاده‌سازی حاکمیت فناوری اطلاعات داشته و مدیران سازمان با تکیه بر حوزه‌های کوبیت می‌توانند این بستر را فراهم کنند.

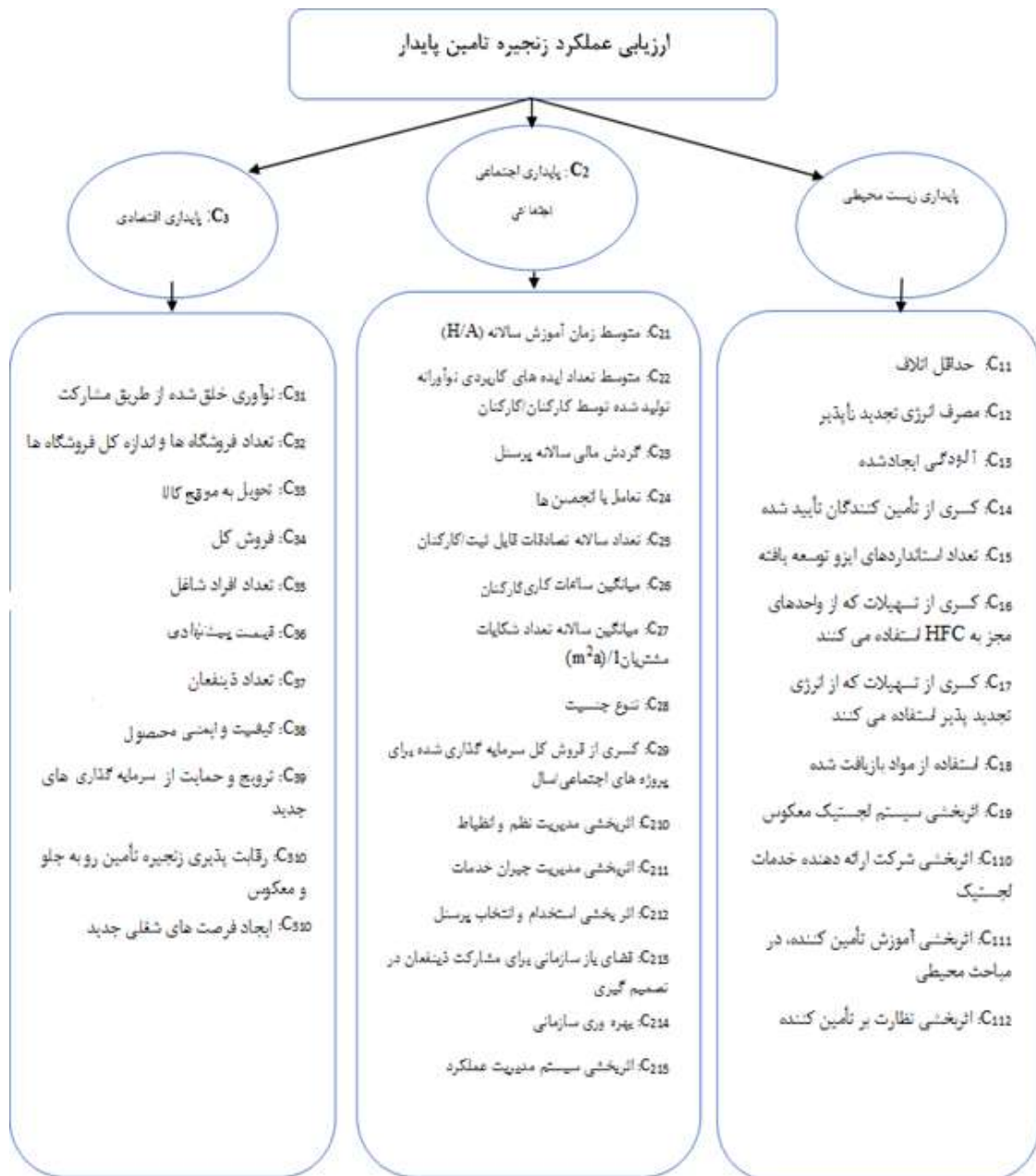
۴- روش تحقیق

در این بخش ابتدا به‌منظور ارزیابی تأمین کنندگان شرکت

پی‌وی‌سی صبا، مهم‌ترین شاخص‌های انتخاب تأمین کنندگان شناسایی شده و سپس به رتبه‌بندی آنها پرداخته می‌شود. در ادامه مراحل انجام تحقیق به تفصیل شرح داده می‌شود.

مرحله ۱- شناسایی و غربال‌سازی شاخص‌های انتخاب تأمین‌کنندگان

در این مرحله ابتدا با مطالعه ادبیات پژوهش، فهرستی از شاخص‌ها در سه بعد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی شناسایی شد.



۴-۱- شاخص‌های اولیه

ارزیابی ابعاد سه‌گانه پایداری در این صنعت انتخاب شد که در جدول (۱) نشان داده شده است.

از میان این شاخص‌ها براساس نظرات خبرگان صنعت پی وی سی، شاخص‌های نهایی با بیشترین اهمیت در

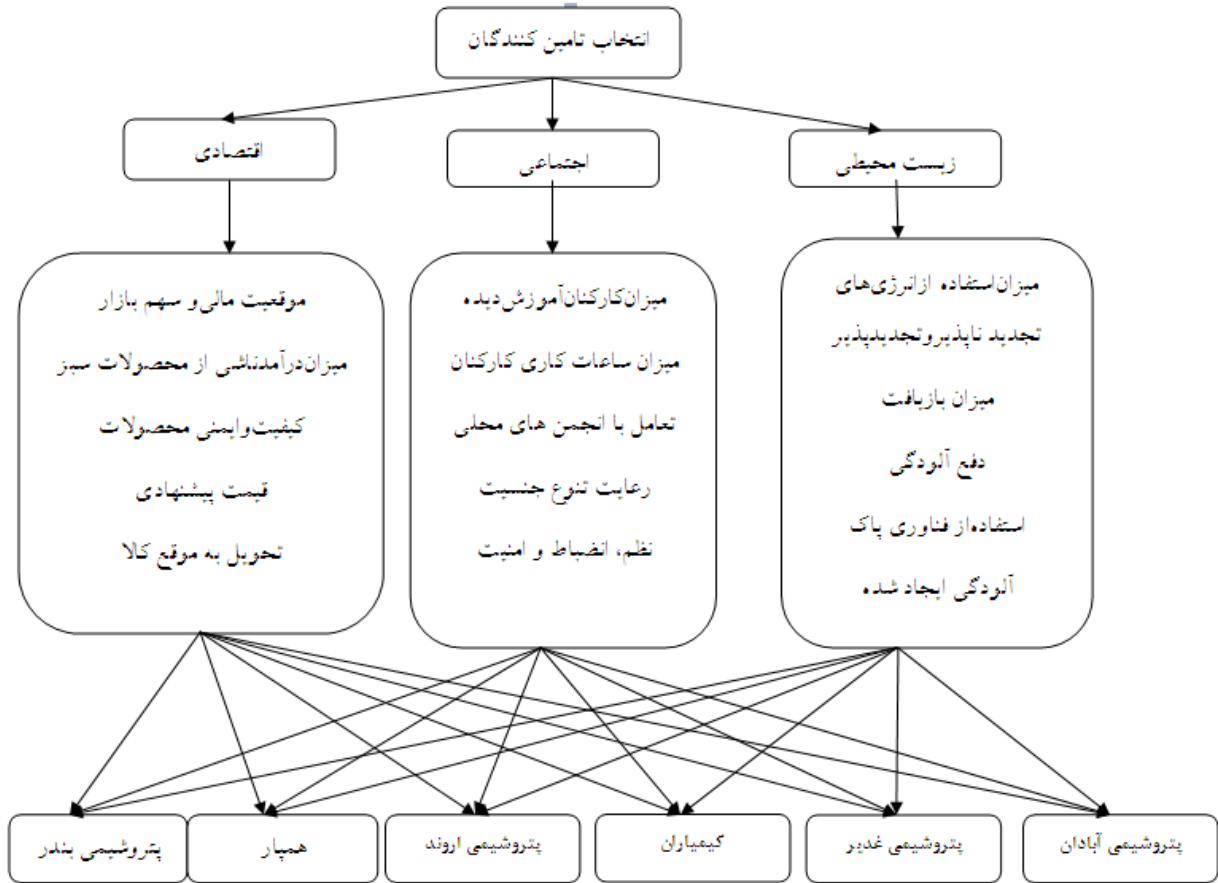
جدول (۱): شاخص‌های انتخاب تأمین‌کنندگان شرکت پی‌وی‌سی سبا براساس رویکرد پایداری

| شاخص | بعد |
|---|----------------|
| موقعیت مالی و سهم بازار (E1) | اقتصادی (E) |
| میزان درآمد ناشی از محصولات سبز (E2) | |
| کیفیت و ایمنی محصول (E3) | |
| قیمت پیشنهادی (E4) | |
| تحويل به موقع کالا (E5) | |
| میزان استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر (Z1) | زیست-محیطی (Z) |
| میزان بازیافت (Z2) | |
| دفع آلودگی (Z3) | |
| استفاده از فناوری پاک (Z4) | |
| آلودگی ایجاد شده (Z5) | |
| میزان کارکنان آموزش دیده (S1) | اجتماعی (S) |
| تعامل با انجمن‌های محلی (S2) | |
| رعایت تنوع جنسیت (S3) | |
| نظم، انضباط و امنیت (S4) | |
| میزان ساعات کاری کارکنان (S5) | |

مرحله ۲- تعیین ساختار سلسله مراتبی مدل تحقیق

در این مرحله با توجه به شاخص‌های تعیین شده در مرحله قبل، و همچنین با توجه به تأمین‌کنندگان اصلی شرکت پی‌وی‌سی سبا ساختار سلسله مراتبی تحقیق ترسیم

می‌شود. ساختار شکل (۲) نشان‌دهنده معیارهای بالاترین نمره در پاسخ‌گویی خبرگان است که به‌عنوان معیارهای پژوهش برای ارزیابی تأمین‌کنندگان انتخاب شدند.



شکل (۲): ساختار سلسله مراتبی پژوهش

• مقایسات زوجی و ساخت ماتریس مقایسات زوجی:
این مرحله شامل مقایسات زوجی و تشکیل ماتریس مقایسات زوجی در هر سطر از سلسله مراتب در جواب‌گویی به تحقق هدف یا تأمین احتیاجات هدف می‌باشد. هر یک از عناصر این ماتریس اعداد خاکستری هستند. در فرمول زیر، ماتریس D قضاوت تصمیم‌گیرنده درباره ترجیح عوامل مورد مقایسه را نشان می‌دهد.

مرحله ۳- رتبه‌بندی تأمین‌کنندگان با روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی خاکستری (GAHP)

در این مرحله با توجه به شاخص‌های تعیین‌شده به رتبه‌بندی تأمین‌کنندگان پرداخته می‌شود. بدین منظور از روش AHP خاکستری استفاده شده و مراحل آن به صورت زیر نمایش داده می‌شود [۱۷].

• تعیین درجه اهمیت و اوزان شاخص‌ها و ساخت ماتریس مقایسات زوجی:

در این گام به منظور تعیین وزن شاخص‌ها از تئوری خاکستری در AHP استفاده شده است.

$$D = \begin{pmatrix} \otimes x_{11} & \cdots & \otimes x_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \otimes x_{m1} & \cdots & \otimes x_{mn} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} [x_{11}\bar{x}_{11}] & \cdots & [x_{1n}\bar{x}_{1n}] \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ [x_{m1}\bar{x}_{m1}] & \cdots & [x_{mn}\bar{x}_{mn}] \end{pmatrix}$$

در فرمول فوق درایه $[x_{ij}\bar{x}_{ij}]$ دو سر بازه عدد زوجی معیارها براساس طیف اعداد خاکستری به خاکستری (حد پایین و حد بالا) است. مقیاس ارزیابی صورت جدول (۲) درآمده است.

جدول (۲): مقیاس ارزیابی شاخص‌ها نسبت به یکدیگر براساس اعداد خاکستری

| | | | | | | | |
|-------------|-----------|-------|--------------|-------|-------------|-------|-----------|
| برتری عنصر | خیلی ضعیف | ضعیف | تقریباً ضعیف | متوسط | تقریباً قوی | قوی | بسیار قوی |
| i به j | VW | W | MW | F | MS | S | VS |
| $\otimes G$ | [0 1] | [1 3] | [3 4] | [4 6] | [6 7] | [7 9] | [9 10] |

• نرمال سازی ماتریس مقایسات زوجی:

براساس روابط زیر ماتریس مقایسات زوجی نرمال شده که با نام D^* نمایش داده می‌شود.

$$D^* = \begin{pmatrix} \otimes x_{11}^* & \cdots & \otimes x_{1n}^* \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \otimes x_{m1}^* & \cdots & \otimes x_{mn}^* \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} [x_{11}^*\bar{x}_{11}^*] & \cdots & [x_{1n}^*\bar{x}_{1n}^*] \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ [x_{m1}^*\bar{x}_{m1}^*] & \cdots & [x_{mn}^*\bar{x}_{mn}^*] \end{pmatrix}$$

$$\underline{x}_{ij}^* = \frac{2x_{ij}}{\sum_{i=1}^m \underline{x}_{ij} + \sum_{i=1}^m \bar{x}_{ij}}$$

$$\bar{x}_{ij}^* = \frac{2\bar{x}_{ij}}{\sum_{i=1}^m \underline{x}_{ij} + \sum_{i=1}^m \bar{x}_{ij}}$$

• محاسبه وزن نسبی معیارها:

با استفاده از ماتریس نرمال مقایسات زوجی، وزن نسبی عوامل هر سطح محاسبه می‌شود. وزن حاصله یک عدد خاکستری است.

رتبه بندی تأمین کنندگان

برای دو عدد خاکستری $\otimes E = [a_1 \bar{a}_1]$ و $\otimes Z = [a_2 \bar{a}_2]$ با فرض $a_1 < \bar{a}_1$ و $a_2 < \bar{a}_2$ باشد، درجه امکان $\otimes E \leq \otimes Z$ از رابطه زیر تعریف می‌شود:

$$P(\otimes E \leq \otimes Z) = \frac{\max(0, L^* - \max(0, \bar{a}_1 - a_2))}{L^*}$$

$$L^* = L(\otimes E) + L(\otimes Z)$$

$$L_1 = L(\otimes E) = \bar{a}_1 - a_1$$

$$L_2 = L(\otimes Z) = \bar{a}_2 - a_2$$

در نهایت با مقایسه اعداد خاکستری تأمین کنندگان شرکت مورد مطالعه براساس رویکرد پایداری اولویت بندی می‌گردند.

۵- تجزیه و تحلیل داده‌ها

در این بخش ابتدا وزن شاخص‌های اصلی و فرعی پژوهش به دست آمده و ضمن مشخص شدن تأثیرگذارترین شاخص‌ها در هر بعد، تأمین کنندگان رتبه‌بندی می‌گردند.

۱-۵- تعیین وزن شاخص‌های اصلی و فرعی

در اینجا براساس روش تحلیل سلسله مراتبی خاکستری ابتدا باید مقایسات زوجی صورت بگیرد. در مقایسات زوجی معیارهای اصلی و زیرمعیارها براساس نظر جامعه آماری به

دست آمده و براساس میانگین هندسی ترکیب و تجمیع می‌گردد. پس از تشکیل ماتریس زوجی تلفیق شده، ماتریس مقایسه زوجی نرمالایز می‌گردد. سپس با استفاده از ماتریس نرمالایز مقایسات زوجی، وزن شاخص‌ها محاسبه می‌شود. این وزن یک عدد خاکستری است. به عنوان مثال ماتریس مقایسات زوجی معیارهای اصلی (ابعاد سه‌گانه پایداری) پس از تلفیق نظرات خبرگان براساس میانگین هندسی در جدول (۳) نمایش داده شده است.

جدول (۳): ماتریس مقایسات زوجی معیارهای اصلی حاصل از تلفیق نظرات خبرگان

| | اقتصادی | | زیست محیطی | | اجتماعی | |
|------------|---------|------|------------|------|---------|------|
| | ۱ | ۱ | ۳,۸۱ | ۲,۵۸ | ۴,۲۶ | ۵,۱۶ |
| اقتصادی | ۱ | ۱ | | | | |
| زیست محیطی | ۰,۲۹ | ۰,۲۶ | ۱ | ۱ | | |
| اجتماعی | ۰,۲۳ | ۰,۱۹ | ۰,۸۱ | ۰,۴۳ | ۱ | ۱ |

ماتریس زوجی نرمالایز شده معیارهای اصلی (ابعاد سه‌گانه پایداری) در جدول (۴) نمایش داده شده است.

جدول (۴): ماتریس زوجی نرمالایز شده معیارهای اصلی

| | اقتصادی | | زیست محیطی | | اجتماعی | |
|------------|---------|------|------------|------|---------|------|
| | ۰,۶۵ | ۰,۶۵ | ۰,۷۹ | ۰,۵۴ | ۰,۵۷ | ۰,۶۹ |
| اقتصادی | ۰,۶۵ | ۰,۶۵ | | | | |
| زیست محیطی | ۰,۲۵ | ۰,۱۷ | ۰,۲۱ | ۰,۲۱ | ۰,۱۷ | ۰,۳۱ |
| اجتماعی | ۰,۱۵ | ۰,۱۳ | ۰,۱۷ | ۰,۰۹ | ۰,۱۳ | ۰,۱۳ |

در نهایت وزن محاسبه شده معیارهای اصلی در جدول (۵) نمایش داده شده است.

جدول (۵): درجه اهمیت معیارهای اصلی

| عوامل | کد | وزن |
|------------|----|-------------|
| اقتصادی | E | (۰,۷۱ ۰,۵۸) |
| زیست محیطی | Z | (۰,۲۶ ۰,۱۸) |
| اجتماعی | S | (۰,۱۵ ۰,۱۲) |

به همین صورت می‌توان وزن شاخص‌های فرعی را نیز به دست آورد که نتایج حاصل در جدول (۶) تا (۸) نشان داده شده است.

جدول (۶): درجه اهمیت شاخص‌های فرعی بعد اقتصادی

| شاخص فرعی | کد | وزن |
|---------------------------------|----|-------------|
| موقعیت مالی و سهم بازار | E1 | (۰,۳۶ ۰,۲۸) |
| میزان درآمد ناشی از محصولات سبز | E2 | (۰,۲۷ ۰,۲۰) |
| کیفیت و ایمنی محصول | E3 | (۰,۰۷ ۰,۰۵) |
| قیمت پیشنهادی | E4 | (۰,۳۵ ۰,۲۹) |
| تحویل به موقع کالا | E5 | (۰,۰۶ ۰,۰۵) |

جدول (۷): درجه اهمیت شاخص‌های فرعی بعد زیست‌محیطی

| شاخص فرعی | کد | وزن |
|--|----|-------------|
| میزان استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر | Z1 | (۰,۲۶ ۰,۳۴) |
| میزان بازیافت | Z2 | (۰,۴۱ ۰,۲۹) |
| دفع آلودگی | Z3 | (۰,۱۱ ۰,۱۴) |
| استفاده از فناوری پاک | Z4 | (۰,۰۹ ۰,۰۵) |
| آلودگی ایجاد شده | Z5 | (۰,۲۲ ۰,۲۳) |

جدول (۸): درجه اهمیت شاخص‌های فرعی بعد اجتماعی

| شاخص فرعی | کد | وزن |
|--------------------------|----|-------------|
| میزان کارکنان آموزش دیده | S1 | (۰,۷۱ ۰,۵۸) |
| تعامل با انجمن‌های محلی | S2 | (۰,۰۵ ۰,۰۸) |
| رعایت تنوع جنسیت | S3 | (۰,۱۱ ۰,۱۴) |
| نظم، انضباط و امنیت | S4 | (۰,۳۴ ۰,۴۶) |
| میزان ساعات کاری کارکنان | S5 | (۰,۱۵ ۰,۰۵) |

۵-۲- رتبه‌بندی شاخص‌ها از لحاظ تأثیرگذاری در انتخاب

تأمین‌کنندگان

در این بخش براساس اوزان محاسبه شده بر مبنای اعداد خاکستری به مقایسه عوامل اصلی و فرعی پرداخته می‌شود. به منظور رتبه‌بندی شاخص‌ها، باید درجه احتمال خاکستری برای هر شاخص محاسبه شود. همان‌طور که واضح است، هر

چه مقادیر احتمال کمتر باشد، شاخص اولویت بالاتری دارد. جدول (۹) درجه امکان خاکستری را برای عوامل اصلی پایداری نشان می‌دهد.

جدول (۹): درجه امکان خاکستری برای ابعاد سه‌گانه پایداری

| احتمال | | احتمال | | احتمال | |
|-------------------------------|------|-------------------------------|------|-------------------------------|------|
| $P(\otimes E \leq \otimes Z)$ | 0.00 | $P(\otimes Z \leq \otimes E)$ | 1.00 | $P(\otimes S \leq \otimes E)$ | 1.00 |
| $P(\otimes E \leq \otimes S)$ | 0.00 | $P(\otimes Z \leq \otimes S)$ | 0.00 | $P(\otimes S \leq \otimes Z)$ | 1.00 |

حال می‌توان رتبه عوامل را مشخص کرد. بر این اساس و همان‌گونه که در جدول (۱۰) مشاهده می‌شود، بعد اقتصادی بیشترین اهمیت و بعد اجتماعی کمترین اهمیت را دارد.

جدول (۱۰): اولویت‌بندی ابعاد سه‌گانه پایداری مؤثر بر انتخاب تأمین کنندگان

| اولویت | بعد |
|--------|------------|
| ۱ | اقتصادی |
| ۲ | زیست‌محیطی |
| ۳ | اجتماعی |

بر همین اساس می‌توان به اولویت‌بندی شاخص‌های فرعی هر یک از ابعاد پایداری مؤثر بر انتخاب تأمین کنندگان شرکت پی‌وی‌سی صبا پرداخت که نتایج در جداول (۱۱) تا (۱۳) ارائه می‌شود.

جدول (۱۱): اولویت‌بندی شاخص‌های بعد اقتصادی مؤثر بر انتخاب تأمین کنندگان

| اولویت | بعد |
|--------|---------------------------------|
| ۲ | موقعیت مالی و سهم بازار |
| ۳ | میزان درآمد ناشی از محصولات سبز |
| ۴ | کیفیت و ایمنی محصول |
| ۱ | قیمت پیشنهادی |
| ۵ | تحويل به موقع کالا |

جدول (۱۲): اولویت‌بندی شاخص‌های بعد زیست‌محیطی مؤثر بر انتخاب تأمین کنندگان

| اولویت | بعد |
|--------|--|
| ۲ | میزان استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر |
| ۱ | میزان بازیافت |
| ۳ | دفع آلودگی |
| ۵ | استفاده از فناوری پاک |
| ۴ | آلودگی ایجادشده |

جدول (۱۳): اولویت‌بندی شاخص‌های بعد اجتماعی مؤثر بر انتخاب تأمین‌کنندگان

| اولویت | بعد |
|--------|--------------------------|
| ۱ | میزان کارکنان آموزش دیده |
| ۵ | تعامل با انجمن‌های محلی |
| ۴ | رعایت تنوع جنسیت |
| ۲ | نظم، انضباط و امنیت |
| ۳ | میزان ساعات کاری کارکنان |

۵-۳- اولویت‌بندی تأمین‌کنندگان

در این پژوهش شش تأمین‌کننده براساس تمام شاخص‌های اصلی و فرعی ابعاد سه‌گانه پایداری و براساس طیف خاکستری مقایسه زوجی می‌شوند. پس از تعیین وزن هر یک از تأمین‌کنندگان باید به اولویت‌بندی آنها پرداخت. اما وزن به‌دست آمده برای تأمین‌کنندگان به‌صورت اعداد خاکستری است. از این‌رو برای رتبه‌بندی تأمین‌کنندگان، باید وزن بهینه

(Smax) و درجه احتمال خاکستری برای هر تأمین‌کننده (P) محاسبه شود.

در ادامه وزن هر تأمین‌کننده در وزن شاخص فرعی ضرب و حاصل جمع نهایی این اوزان تعیین‌کننده وزن نهایی تأمین‌کننده خواهد بود. لازم به یادآوری است که اوزان اعداد فازی و ضرب و جمع اوزان نیز براساس قواعد ضرب و جمع اعداد خاکستری است [۱۷].

$$P(S_i \leq S^{max}) = \frac{\max((0, L^*) - \max(0, \overline{W}_i - \underline{W}_i))}{L^*}$$

$$S^{max} = [\overline{W}_{Si}^{max}, \underline{W}_{Si}^{max}]$$

$$L^* = L(\otimes E) = \overline{W}_i - \underline{W}_i$$

شش تأمین‌کننده شرکت پی‌وی‌سی صبا در قالب جداول (۱۴) تا (۱۷) ارائه شده است.

در حقیقت L^* طول بازه وزن خاکستری هر تأمین‌کننده است. هر چه درجه احتمال محاسبه شده کمتر باشد، اولویت تأمین‌کننده بالاتر است. اوزان نهایی و اولویت نهایی

جدول (۱۴): اولویت‌بندی تأمین‌کنندگان شرکت پی‌وی‌سی صبا براساس بعد اجتماعی

| رتبه | وزن | تأمین‌کننده |
|------|-------------|-------------------------|
| ۲ | (۰,۲۱ ۰,۶۱) | پتروشیمی بندرامام خمینی |
| ۱ | (۰,۲۲ ۰,۷۹) | همپار |
| ۳ | (۰,۱۵ ۰,۴۹) | پتروشیمی اروند |
| ۴ | (۰,۱۳ ۰,۴۸) | کیمیاران |
| ۵ | (۰,۱۰ ۰,۲۱) | پتروشیمی غدیر |
| ۶ | (۰,۰۸ ۰,۱۳) | پتروشیمی آبادان |

جدول (۱۵): اولویت بندی تأمین کنندگان شرکت پی وی سی صبا براساس بعد زیست محیطی

| رتبه | وزن | تأمین کننده |
|------|-------------|-------------------------|
| ۳ | (۰,۲۰ ۰,۴۴) | پتروشیمی بندرامام خمینی |
| ۱ | (۰,۲۲ ۰,۷۷) | همپار |
| ۴ | (۰,۱۵ ۰,۳۳) | پتروشیمی اروند |
| ۲ | (۰,۲۰ ۰,۵۴) | کیمیاران |
| ۵ | (۰,۱۰ ۰,۲۱) | پتروشیمی غدیر |
| ۶ | (۰,۰۸ ۰,۱۳) | پتروشیمی آبادان |

جدول (۱۶): اولویت بندی تأمین کنندگان شرکت پی وی سی صبا براساس بعد اقتصادی

| رتبه | وزن | تأمین کننده |
|------|-------------|-------------------------|
| ۱ | (۰,۲۱ ۰,۸۴) | پتروشیمی بندرامام خمینی |
| ۴ | (۰,۰۹ ۰,۳۳) | همپار |
| ۲ | (۰,۱۵ ۰,۶۶) | پتروشیمی اروند |
| ۵ | (۰,۰۸ ۰,۲۱) | کیمیاران |
| ۳ | (۰,۱۰ ۰,۵۵) | پتروشیمی غدیر |
| ۶ | (۰,۰۸ ۰,۱۳) | پتروشیمی آبادان |

جدول (۱۷): اولویت بندی کلی تأمین کنندگان شرکت پی وی سی صبا

| رتبه | وزن | تأمین کننده |
|------|-------------|-------------------------|
| ۲ | (۰,۲۱ ۰,۶۷) | پتروشیمی بندرامام خمینی |
| ۱ | (۰,۲۲ ۰,۷۲) | همپار |
| ۴ | (۰,۱۵ ۰,۳۳) | پتروشیمی اروند |
| ۳ | (۰,۲۰ ۰,۵۴) | کیمیاران |
| ۵ | (۰,۱۰ ۰,۲۱) | پتروشیمی غدیر |
| ۶ | (۰,۰۸ ۰,۱۳) | پتروشیمی آبادان |

۶- بحث و تحلیل نتایج

در این پژوهش برای اولویت بندی و رتبه بندی شاخص‌ها و تأمین کنندگان (گزینه‌ها) از روش AHP خاکستری استفاده شده است. ابتدا شاخص‌های سنجش به وسیله جامعه آماری اول (اعضای کمیته فنی انجمن پی وی سی) تعیین شدند. سپس وزن ابعاد و شاخص‌ها محاسبه شده و نیز وزن تأمین کنندگان پایدار سازمان مورد مطالعه استخراج شده

است. در ادامه به اولویت بندی تأمین کنندگان براساس شاخص‌های پایداری پرداخته شده است. در مقایسه پژوهش حاضر با سایر پژوهش‌های صورت گرفته در این حوزه می‌توان این‌طور بیان کرد که با وجود اینکه توسعه پایدار و پایداری مبحث جدیدی نیست و تحقیقات داخلی و خارجی زیادی در این حوزه انجام نشده است، اما در ایران تاکنون مطالعات اندکی در زمینه پایداری

- میان معیارهای شناسایی شده ارزیابی تأمین‌کنندگان پایدار، بعد اقتصادی اهمیت و اولویت بالایی دارد، بنابراین انتظار می‌رود که چه در این سازمان و چه در سایر سازمان‌ها بر مقوله‌های بعد اقتصادی پایداری توجه ویژه‌ای شود.

- توجه ویژه به مسائل زیست‌محیطی، به‌ویژه بازیافت و استفاده از مواد تجدیدپذیر، به‌عنوان وزین‌ترین شاخص‌های زیست‌محیطی، باید مدنظر قرار گیرد. مزایای گوناگون اقتصادی و زیست‌محیطی بازیافت و تأثیر بسیار زیاد آن در کاهش مصرف منابع و انرژی توجه خاصی را در سال‌های اخیر به خود اختصاص داده است. در این زمینه باید با مدیریت مناسب در تولید و فرهنگ‌سازی مناسب در مصرف (از قبیل ترویج فرهنگ تفکیک مواد بازیافتی) گام مؤثری در توسعه پایدار برداشت.

- ملزم شدن به رعایت استانداردهای زیست‌محیطی نظیر ISO14000

- رعایت اصول سبز در طراحی و فرآیندهای کاری به گونه‌ای که با صرفه‌جویی در مصرف منابع و رعایت استانداردهای زیست‌محیطی همراه باشد.

- تدوین استانداردهای لازم برای خرید مواد اولیه از نقطه نظر فنی و زیست‌محیطی به گونه‌ای که کمترین صدمه را به محیط زیست وارد کند.

- تنظیم ضوابط و معیارهایی برای کاهش مصرف انواع انرژی

- برقراری اصول مسئولیت‌پذیری اجتماعی در سازمان‌ها. این اقدامات می‌تواند به بهبود فرآیند تولید، افزایش سوددهی (در بلندمدت) و دستیابی به بازارهای جهانی که به تازگی نسبت به محیط‌زیست و مسئولیت‌پذیری اجتماعی سازمان-ها بسیار حساس شده‌اند، کمک کند.

۷- منابع

[۱] اشرفی، مهدی. سید کمال چهارسوقی. "معیارهای انتخاب تأمین‌کننده پایدار"، تهران: دومین کنفرانس بین‌المللی و چهارمین کنفرانس ملی لجستیک و زنجیره تأمین، ۱۳۹۰.

[2] Govindan K., Khodaverdi R., and Jafarian A., "A fuzzy multi criteria approach for measuring sustainability performance", Journal of cleaner Production, No. 8, pp1-10, 2012.

[3] Liu S., Kasturiratne D., and Moizer J., "A hub- and-spoke model for multi-

تأمین‌کنندگان در صنعت و بالاخص صنعت پی وی سی انجام شده است و این تحقیق می‌تواند زمینه مساعدی برای اجرای توسعه پایدار در صنعت ایجاد کند. همچنین این تحقیق به علت استفاده از یک چارچوب جامع، ترکیبی از معیارهای کمی و کیفی ارزیابی پایداری تأمین‌کنندگان را در بر گرفته است.

از آنجا که مسئله ارزیابی تأمین‌کنندگان برحسب شاخص‌های پایداری همراه با در نظر گرفتن معیارهای متعدد و بررسی متضاد است، بنابراین باید بتوان با منظور کردن این معیارهای متعدد بهترین تصمیم را گرفته و تأمین‌کنندگانی را انتخاب کرد که بیشترین مطلوبیت را داشته باشند. نتایج این پژوهش نشان داده که تئوری AHP خاکستری از توانمندی بیشتری نسبت به سایر روش‌های آماری رایج نظیر تحلیل رگرسیون، تحلیل عاملی و سایر روش‌های آماری چندمتغیره برای تحقق آن هدف برخوردار بوده است. زیرا فاقد محدودیت‌های این روش‌ها یعنی موجود بودن حجم زیادی از داده‌ها است، بنابراین با توجه به پژوهش‌های انجام شده برای ارزیابی و رتبه‌بندی در زمینه‌های مختلف می‌توان این‌گونه نتیجه‌گیری کرد، رویکرد سیستم خاکستری از دو مزیت اساسی نسبت به سایر روش‌ها برخوردار است. مزیت اول این روش، نیاز به داده‌های کم است در حالی که استفاده از بسیاری از روش‌های آماری چندمتغیره مستلزم وجود حجم انبوهی از داده‌ها است. مزیت اساسی دیگر این سیستم توانایی مواجهه آن با ابهام در داده‌ها است. زیرا در شرایط واقعی مقدار دقیق پارامترها معلوم نیست. بنابراین در این تحقیق با استفاده از روش AHP خاکستری تأمین‌کنندگان رتبه‌بندی شده‌اند که استفاده از این روش در این حوزه موجب تفاوت عمده این پژوهش با سایر پژوهش‌های پیشین است. به‌عنوان پیشنهاد کاربردی پژوهش می‌توان موارد زیر را ارائه داد:

- از آنجا که اقدامات داخل سازمانی برای پایداری بیشترین تأثیرگذاری و بیشترین اهمیت را دارد، انتظار می‌رود که مدیران و مسئولین این سازمان و سایر سازمان‌ها، جدای از قوانین دولتی، شخصاً به این مهم توجه داشته باشند.

- با توجه به اینکه پایداری یک امر جامع است و باید در کلیه حلقه‌های زنجیره تأمین مدنظر قرار داده شود پیشنهاد می‌شود شرکت‌ها در کل زنجیره تأمین، آن را مدنظر قرار داده و شرکای خود را در زنجیره تأمین از طریق شاخص‌های پایداری انتخاب کنند.

- [11] Hassini E., Surti C., and Searcy C., "A literature review and a case study of sustainable supply chains with a focus on metrics", International Journal of Production Economics, No 140, pp 69–82, 2012.
- [12] Zailani S., Jeyaraman K., Vengadasan G., and Premkumar R., "Sustainable supply chain management (SSCM) in Malaysia: Survey", PP 330–340, Production Economics, 2012.
- [13] Sarkis J., and Dhavale D. G., "Supplier selection for sustainable operations: A triple-bottom-line approach using a Bayesian framework", No. 166, pp 177-191, International Journal of Production Economics, 2015.
- [14] مومنی، منصور. جام پرازمی، مونا. حسین‌زاده، مهناز. مهرافروز، محسن. "ارائه رویکردی جدید برای ارزیابی سیستم‌های مدیریت دانش با روش تحلیل رابطه‌ای خاکستری"، مجله علمی - پژوهشی مدیریت تولید و عملیات، دوره ۲، شماره ۲، صص ۵۵-۷۲، ۱۳۹۰.
- [15] حمیدی، ناصر. والا، محمدعلی. "استفاده از روش درجه امکان خاکستری به منظور رتبه‌بندی پروژه‌های استراتژیک در سازمان - مطالعه موردی: گروه مپنا"، مدیریت صنعتی - دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، دوره ۷، شماره ۲، صص ۲۸۴-۲۵۹، ۱۳۹۴.
- [16] رونقی، محمدحسین. فرهادی، پیام. خردمند، صنوبر. "ارزیابی حاکمیت فناوری اطلاعات با رویکرد سلسله مراتبی خاکستری مورد مطالعه: دانشکده آموزش‌های الکترونیک دانشگاه شیراز"، فصلنامه رشد فناوری، سال چهاردهم، شماره ۵۴، ۱۳۹۷.
- [17] Nouryaghoubi, M., Vahidi, B., & Majidi, A., "Planning a model for supplier selection with AHP and Grey systems theory", Business and Management Review, 1(7), 09-19, 2011.
- dimensional integration of green marketing and sustainable supply chain management*", No. 41, pp 581- 588, Industrial Marketing Management, 2012.
- [۴] متولیان، سید ساجد. تابش، مسعود. روزبهانی، عباس. "ارزیابی پایداری سامانه‌های تأمین و توزیع آب شهری: روش ارزیابی و معیارهای پایداری"، صص ۱۱۲-۹۸، تهران: چهارمین کنفرانس مدیریت منابع آب ایران، ۱۳۹۰.
- [۵] رضایی طالشی، ابوالفضل. "طراحی مدلی برای ارزیابی زنجیره تأمین پایدار با استفاده از روش تصمیم‌گیری چندمعیاره"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، گروه مهندسی صنایع، ۱۳۹۰.
- [۶] امیرهاشمی، سیدمجید. دهقانیان، فرزاد. "ارزیابی و انتخاب تأمین‌کنندگان در محیط توسعه پایدار به کمک تکنیک فرآیند تحلیل شبکه‌ای (ANP)"، تهران: دومین کنفرانس بین‌المللی و چهارمین کنفرانس ملی لجستیک و زنجیره تأمین، ۱۳۹۰.
- [7] Seuring S., and Muller M., "From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management", No. 16, pp 1699-1710, Journal of Cleaner Production, 2008.
- [8] Deng Ju-Long., "control problem of grey systems", No. 1, pp 288-294, 1982.
- [9] Erol I., Sencer S., and Sari R., "A new fuzzy multi-criteria framework for measuring sustainability performance of a supply chain", No. 3, pp 1088–1100, Ecological Economics 70, 2011.
- [10] Büyüközkan G., and Berkol Ç., "designing a sustainable supply chain using an integrated analytic network process and goal programming approach in quality function deployment", Expert Systems with Applications. No. 38, pp 13731–13748, 2011.