

## تجزیه و تحلیل و ارزیابی تدریجی پایداری زنجیره تأمین در راستای بهبود توان رقابتی صنایع تولیدی

غلامرضا جمالی<sup>۱\*</sup>، بلقیس باورصاد<sup>۲</sup>، محمد صفری<sup>۳</sup>

۱- دانشیار، گروه مدیریت صنعتی دانشکده کسب و کار و اقتصاد دانشگاه خلیج فارس، بوشهر، ایران ۲- دانشیار، گروه مدیریت دانشکده اقتصاد و علوم

اجتماعی دانشگاه شهید چمران، اهواز، ایران، ۳- دکترای مدیریت تولید و عملیات، رییس گروه حسابرسی مالیاتی استان بوشهر، بوشهر، ایران

(دریافت: ۱۴۰۰/۰۱/۱۸، پذیرش: ۱۴۰۰/۱۰/۲۷)

### چکیده

سازمان‌ها می‌بایستی پایداری را در سرتاسر زنجیره تأمین به‌عنوان یک استراتژی بلند مدت و در راستای کسب مزیت رقابتی مورد توجه قرار دهند. در گذشته، صنایع تنها بر جنبه‌های اقتصادی فعالیت خود متمرکز بودند. امروزه بسیاری از صنایع برای بهبود توان رقابتی خود علاوه‌بر جنبه‌های اقتصادی، به بررسی تأثیرات مسئولیت اجتماعی و زیست محیطی زنجیره تأمین نیز می‌پردازند. هدف پژوهش حاضر تجزیه و تحلیل و ارزیابی تدریجی ابعاد پایداری زنجیره تأمین صنایع تولیدی سیمان در راستای بهبود توان رقابتی آنها می‌باشد. ابتدا با مرور پیشینه پژوهش، ابعاد پایداری زنجیره تأمین شامل: اقتصادی، مسئولیت اجتماعی و زیست محیطی شناسایی گردیدند. در این پژوهش از پرسشنامه‌های مربوط به تکنیک تصمیم‌گیری چند معیاره تجزیه و تحلیل و ارزیابی تدریجی (سوارا) و رتبه‌بندی و محاسبه وزن هر کدام از ابعاد پایداری زنجیره تأمین در صنایع سیمان استفاده گردید. جامعه آماری شامل ۲۰ نفر از خبرگان صنایع سیمان در استان بوشهر می‌باشد که با توجه به سوابق و تجربیات آنها ۱۰ نفر به‌عنوان نمونه انتخاب گردیدند. با به‌کارگیری تکنیک تصمیم‌گیری چند معیاره سوارا، نتایج نشان داد که برای صنایع تولید سیمان استان بوشهر بعد زیست محیطی به‌عنوان مهمترین بعد پایداری در زنجیره تأمین صنایع تولید سیمان استان بوشهر دارای وزنی معادل ۰/۴۸ را به‌دست آورده است و پس از آن ابعاد مسئولیت اجتماعی با وزن تقریبی ۰/۳۱ و بعد اقتصادی با وزن ۰/۲۱ به ترتیب دارای رتبه‌های دوم و سوم بوده‌اند.

### واژه‌های کلیدی: تجزیه و تحلیل و ارزیابی تدریجی، پایداری زنجیره تأمین، صنایع تولید سیمان

#### ۱- مقدمه

کسب جایگاه مناسب رقابتی و حفظ آن، از الگوهای مناسب همچون مدیریت زنجیره تأمین در راستای تحقق مزیت رقابتی و انتظارات مشتریان بهره‌گیرند. زیرا مدیریت مؤثر زنجیره تأمین یکی از عوامل اصلی بقا در محیط‌های رقابتی می‌باشد و بسیاری از پژوهشگران مدعی هستند که امروزه رقابت میان زنجیره‌های تأمین جایگزین رقابت میان سازمان‌ها شده است [۲]. این مفهوم به‌عنوان یکی از عناصر کلیدی رقابت‌پذیری و کارایی سازمان در سال‌های اخیر مورد توجه بسیاری از پژوهشگران و مدیران قرار گرفته است. شرکت‌های تولیدی سیمان در استان بوشهر به‌عنوان یکی از صنایع مهم در سطح استان و کشور قلمداد شده که توجه به مدیریت زنجیره تأمین آن و بررسی و تحلیل ارتباط و هر کدام از ابعاد پایداری زنجیره تأمین این صنایع دارای اهمیت فراوانی می‌باشد. صنایع سیمان استان بوشهر یکی از صنایع اصلی در توسعه اقتصاد کشور محسوب می‌گردد. ناشناخته بودن جایگاه و اهمیت ابعاد پایداری زنجیره تأمین شامل: اقتصادی، مسئولیت اجتماعی و زیست محیطی در این صنایع

امروزه با افزایش نگرانی در مورد تأثیرات اجتماعی و حفاظت از محیط زیست، مدیریت پایدار زنجیره تأمین مورد توجه بسیاری از متخصصان و دانشگاهیان قرار گرفته است. فرآیند تبدیل به زنجیره تأمین پایدار همواره با موانعی روبه‌رو است که بایستی در حذف یا کاهش آنها تلاش گردد. برای مدیریت موفقیت‌آمیز پایداری زنجیره تأمین، شناخت اهمیت و جایگاه هر کدام از ابعاد پایداری در حوزه‌های مختلف صنایع مختلف بسیار مهم می‌باشد. برای بقای پایداری زنجیره تأمین، همه اعضای زنجیره تأمین شامل تأمین‌کنندگان، تولیدکنندگان، توزیع‌کنندگان و مدیران باید پایداری را حفظ کنند [۱]. توجه به نوسانات موجود در کسب و کار بازارهای ملی و جهانی سازمان‌ها و شرکت‌های تولیدی و صنعتی را برآن داشته تا به منظور

\* رایانامه نویسنده مسئول: gjamali@pgu.ac.ir

اولیه خود، مد نظر قرار داد [۷]. بندانل و همکاران یکپارچه‌سازی ابعاد پایداری در زنجیره‌های تأمین شامل؛ جنبه‌های اجتماعی، زیست محیطی و اقتصادی را برای سازمان‌هایی که در کشورهای در حال توسعه هستند را یک ضرورت می‌دانند [۸]. آمرینا و ویلسی، شاخص‌های کلیدی زنجیره تأمین صنایع سیمان را بر مبنای سه شاخص کلیدی عملکرد اقتصادی، عملکرد اجتماعی و عملکرد زیست محیطی معرفی نمودند [۹].

دای و همکاران در مطالعه‌ای عوامل مؤثر بر شیوه‌های مدیریت زنجیره تأمین پایدار را مورد بررسی قرار دادند. یافته‌ها نشان داد که فشارهای نهادی و قابلیت‌های پایداری به‌طور همزمان و مشترک باعث اجرای شیوه‌های مدیریت زنجیره تأمین پایدار می‌گردند [۱۰]. عندلیب اردکانی و سلطان محمدی، به بررسی و تحلیل عوامل مؤثر بر توسعه مدل زنجیره تأمین پایدار در بخش‌های صنعتی پرداختند. نتایج مدل‌سازی مسیر نشان داد که توسعه محصول سبز بر مسائل اجتماعی از طریق مدیریت عملکرد محیطی و مدیریت زنجیره تأمین سبز تأثیر دارد. علاوه بر این، مدیریت عملکرد محیطی به‌طور مستقیم مدیریت زنجیره تأمین سبز را تحت تأثیر قرار می‌دهد [۱۱]. منون و راوی با استفاده از رویکرد مدل‌سازی ساختاری تفسیری موانع مدیریت زنجیره تأمین پایدار در صنایع الکترونیک را تجزیه و تحلیل نمودند. آنان یازده مانع را در سه دسته خط‌مشی، منابع انسانی و فناوری شناسایی و طبقه‌بندی نمودند. ساختار سلسله مراتبی و روابط متقابل بین این موانع با استفاده از روش مدل‌سازی ساختاری تفسیری ایجاد مورد بررسی قرار گرفت. یکی از یافته‌های مهم این تحقیق عدم آگاهی از مزایای پایداری، عدم وجود مقررات و اجرای استانداردهای محیط زیست و عدم تعهد مدیریت عالی به‌عنوان موانع مهم در اجرای یک زنجیره تأمین پایدار بوده است [۱۲]. یون و همکاران، تعاملات میان ابعاد عملکرد اقتصادی، زیست محیطی و اجتماعی در مدیریت زنجیره تأمین پایدار را مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج نشان داد برای ایجاد تعامل مطلوب و رسیدن به سطح ایده‌آل در هر عملکرد نیاز به تحلیل بیشتر است [۱۳]. کورماک و همکاران در مطالعه خود یک چارچوب مفهومی یکپارچه برای یادگیری پایداری زنجیره تأمین مبتنی بر فرایند شامل ابعاد کلیدی مانند قابلیت‌های پایداری و آشفستگی محیطی را معرفی نمودند [۱۴]. عباس‌زاده نرمیقی و همکاران یک مدل بهینه‌سازی مدیریت پسماند در زنجیره تأمین پایدار در معدن را طراحی نمودند. در این پژوهش سه هدف شامل: ۱- کمینه کردن هزینه نصب و حمل و نقل به‌عنوان هدف اقتصادی ۲- کمینه کردن تولید گاز Co2 از طریق حمل و نقل و فرآیند تولید محصول به‌عنوان هدف زیست‌محیطی و ۳- کاهش انحراف کیفیت محصول به‌عنوان هدف تکنولوژیکی در نظر گرفته شد

هزینه‌هایی را بر این صنعت افزون نموده که مطالعه در این حوزه را ضروری می‌نماید. از جنبه اقتصادی ریسک سود و درآمد برگشتی ناشی از سرمایه‌گذاری در این صنایع، در بعد مسئولیت اجتماعی ناشناخته بودن نقش مسئولیت اجتماعی این صنایع در توسعه اقتصادی استان بوشهر و همچنین از منظر محیطی مسائل زیست محیطی مواجه با زنجیره تأمین آن صنایع به‌ویژه در استان بوشهر لزوم توجه به پایداری زنجیره تأمین توسط مدیران و برنامه‌ریزان این صنایع را هر چه بیشتر نمایان می‌سازد. عناصری که پایداری زنجیره تأمین این صنایع را تحت تأثیر قرار می‌دهند شامل انواع آلاینده‌ها، مدیریت سبز، سلامت و رفاه کارگران، رقابت در بازار، حمل و نقل و جنبه‌های مالی است. کارشناسان زنجیره تأمین در این صنعت باید شیوه‌های پایداری را در مراحل مختلف زنجیره تأمین یکپارچه نموده و شرکت را تشویق کنند تا تلاش‌های خود را به سمت طراحی زنجیره تأمین پایدار سوق دهند. در این مطالعه پس از بررسی و مرور پیشینه پژوهش، ابعاد پایداری زنجیره تأمین برای صنایع تولیدی سیمان شناسایی در و سپس با استفاده از رویکرد تکنیک تصمیم‌گیری چند معیاره اهمیت و وزن هر کدام از آنها محاسبه خواهند گردید. سوال اصلی این پژوهش عبارتست از:

رتبه و وزن هر کدام از ابعاد پایداری زنجیره تأمین در صنایع سیمان استان بوشهر چگونه می‌باشد؟

الف- زنجیره تأمین پایدار: پایداری زنجیره تأمین رویکردی است که جنبه‌های زیست محیطی، اقتصادی و اجتماعی فرآیندهای زنجیره تأمین، اجزاء، فناوری‌ها و تدارکات را در نظر می‌گیرد [۳]. مطالعات نشان می‌دهد مفهوم پایداری به‌عنوان یک موضوع نوینی که مورد توجه کشورهای پیشرفته بوده است روند رو به رشدی را داشته است [۴]. برخی از محققین نیز در مطالعات خود پایداری زنجیره تأمین را از منظر عدم قطعیت، نوع مسئله پژوهش و طراحی زنجیره تأمین دسته بندی نموده‌اند [۵]. در طول ۳۰ سال گذشته، پایداری زنجیره تأمین به‌عنوان یکی از پویاترین مفاهیم مورد توجه محققان قرار گرفته است. تعداد مقالات پژوهشی انجام شده و مقالات مروری در حوزه پایداری با معرفی عناوین جدید، مدل‌سازی نوین، رویکردهای نظری و تحقیقات بین رشته‌ای در حال افزایش بوده است [۶]. نتایج مطالعات نشان می‌دهد دلیل اصلی دستیابی به پایداری، فشارهای وارد شده ناشی از ذی‌نفعان مانند مشتریان، کارگران، نهادهای زیست محیطی، جامعه، سازمان‌های غیر انتفاعی و مقررات دولتی وضع شده برای پایداری زنجیره تأمین بوده است. لذا، می‌بایستی سه بعد پایداری شامل (۱) اقتصادی شامل پیشینه‌سازی سود در سرتاسر زنجیره تأمین، (۲) مسئولیت اجتماعی یعنی توجه به خواسته‌های ذینفعان و جامعه و (۳) کمینه‌سازی اثرات زیست محیطی را در اهداف

استراتژی تاب‌آوری پیاده‌سازی فرهنگ مدیریت ریسک و همکاری در زنجیره تأمین و مهمترین الزامات استراتژی سبز تعهد مدیریت به سبز بودن فرآیندهای زنجیره تأمین و استفاده صحیح از منابع طبیعی هستند [۲۱]. جمالی و کریمی اصل، موقعیت رقابتی زنجیره تأمین لاج در صنایع سیمان و تحلیل اهمیت - عملکرد الزامات راهبردی مرتبط با آن را مورد مطالعه قرار دادند. در این مطالعه نتایج ماتریس تجزیه و تحلیل عوامل داخلی و خارجی نشان داد جهت دستیابی به موقعیت رقابتی مناسب زنجیره تأمین لاج در صنایع سیمان می‌بایستی راهبرد تهاجمی اتخاذ گردد. در مرحله نهایی، مدل تحلیل اهمیت عملکرد نشان داد که به جز فرصت‌های صادراتی در منطقه و فرهنگ همکاری در زنجیره تأمین که در ناحیه اول قرار داشته‌اند، سایر الزامات راهبردی مرتبط با راهبرد تهاجمی در زنجیره تأمین لاج در صنایع سیمان در ناحیه دوم یعنی تداوم وضعیت موجود قرار دارند [۲۲]. رعیت پیشه و همکاران، با به‌کارگیری رویکرد ترکیبی، کیفی و تصمیم‌گیری چند معیاره مدل زنجیره تأمین پایدار در صنایع پتروشیمی ارائه دادند. در این مطالعه ۱۵ شاخص برای پایداری زنجیره تأمین شناسایی شده است [۲۳]. قاسمی و همکاران، استراتژی‌های لاج را بر اساس شاخص‌های کلیدی عملکرد در صنایع سیمان کشور رتبه‌بندی نمودند. آنها، با استفاده از تکنیک‌های تصمیم‌گیری SWARA، وزن شاخص‌های کلیدی عملکرد را مشخص و سپس با به‌کارگیری تکنیک‌های VIKOR<sup>۳</sup>، COPRAS\_G<sup>۴</sup> استراتژی‌های رقابتی مدیریت زنجیره تأمین لاج را رتبه‌بندی نمودند. طبق نتایج، راهبردهای تاب‌آوری، سبز، ناب و چابک به ترتیب اولویت اول تا چهارم را در صنعت سیمان داشتند [۲۴]. با توجه به مرور پیشینه تجربی در حوزه پایداری زنجیره تأمین، مطالعات نشان می‌دهد که در روند آینده مطالعات در حوزه داده‌های بزرگ، زنجیره‌های تأمین حلقه بسته، صنعت، سیاست، بازسازی و طراحی شبکه زنجیره تأمین به‌عنوان مهمترین روندها خواهند بود [۲۵].

## ۲- روش تحقیق

این پژوهش به لحاظ هدف در قالب پژوهش‌های کاربردی بوده و برحسب افق زمانی از نوع مقطعی است. جامعه آماری شامل ۲۰ نفر از خبرگان و کارشناسان شرکت‌های تولیدی سیمان در استان بوشهر می‌باشند که از بین آنها با توجه به سوابق و تجربیات ۱۰ نفر به‌عنوان نمونه انتخاب گردیدند. ابزار گردآوری داده‌های این

[۱۵]. جبارزاده و همکاران تعاملات بین زنجیره تأمین پایدار و تاب‌آور را مورد بررسی قرار دادند. مدل ارائه شده در این تحقیق، تصمیم‌گیری‌های برون‌سپاری و استراتژی‌های تاب‌آوری را تعیین می‌کنند و می‌تواند هزینه‌های کل مورد انتظار را به‌حداقل برساند و عملکرد پایداری کلی را حداکثر نماید [۱۶]. کماسی و میرزاپور آل هاشم یک شبکه زنجیره تأمین پایدار با به‌کارگیری اصول ناب را طراحی نمودند. این مدل دارای سه سطحی شامل تأمین‌کنندگان، مراکز تولید و مصرف‌کنندگان نهایی می‌باشد. نتایج نشان داد پیاده‌سازی تکنیک‌های ناب باعث صرفه‌جویی در هزینه‌ها شده و علاوه بر آن به سازمان در رسیدن به اهداف زیست محیطی و اجتماعی کمک می‌کند [۱۷]. رحمان زاده و همکاران ۱۵ شاخص مؤثر بر انتخاب تأمین‌کنندگان در صنایع پی وی سی را در قالب سه بعد پایداری شامل: اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی را شناسایی نمودند. نتایج نشان داد بعد اقتصادی به‌عنوان مهم‌ترین بعد پایداری مؤثر بر انتخاب تأمین‌کنندگان در صنایع مورد بررسی می‌باشد [۱]. ناظری و نصرت پور پایداری زنجیره تأمین را مبتنی بر رویکرد مدیریت ریسک مورد بررسی قرار دادند. یافته‌ها نشان داد که ریسک‌های زیست محیطی درون‌زا می‌توانند از مهم‌ترین موارد در صنایع محسوب گردیده و بسیار تحت تأثیر مواردی مانند پیوستگی چندین ریسک در پایداری زنجیره تأمین قرار می‌گیرند [۱۸]. جمالی و همکاران، استراتژی‌های رقابتی مدیریتی زنجیره تأمین لاج را در ۱۱ کارخانه صنایع سیمان کشور مورد بررسی قرار داده و بر مبنای ماتریس SWOT<sup>۱</sup> تحلیل نمودند. در این پژوهش وزن معیارها از روش تحلیل نسبت ارزیابی وزن‌دهی تدریجی (SWARA)<sup>۲</sup>، به‌دست آمد. نتایج نشان داد، صنایع سیمان در پیاده‌سازی الزامات مرتبط با استراتژی‌های رقابتی مدیریت زنجیره تأمین لاج می‌بایستی دارای راهبرد تهاجمی باشند [۱۹]. کاروالیهو و همکاران، به‌منظور ارتقای عملکرد عملیاتی و اقتصادی و زیست محیطی، مدل مفهومی مدیریت زنجیره تأمین لاج را بر مبنای الزامات آن برای رسیدن به اهداف ارائه نمودند. در آن پژوهش چک لیستی از مجموع الزامات مدیریت زنجیره تأمین لاج معرفی گردید و بررسی تجربی آن به‌عنوان پیشنهاد برای پژوهش‌های آتی بیان شد [۲۰]. جمالی و کریمی اصل، به ارزیابی استراتژی‌های رقابتی مدیریت زنجیره تأمین لاج مبتنی بر تحلیل شکاف در صنایع سیمان پرداختند. نتایج پژوهش بر مبنای شکاف موزون به‌دست آمده نشان داد، استراتژی‌های تاب‌آوری و سبز به ترتیب مهم‌ترین استراتژی رقابتی مدیریت زنجیره تأمین لاج برای ارزیابی عملکرد مدیریت زنجیره تأمین صنایع سیمان کشور هستند. همچنین، بر اساس اوزان محاسبه شده، مهم‌ترین الزامات

<sup>۳</sup> Vlsekriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje (VIKOR)

<sup>۴</sup> Complex Proportional Assessment of Alternatives with Grey Relations (COPRAS-G)

<sup>۱</sup> SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats)

<sup>۲</sup> Step wise Weight Assessment Ratio Analysis (SWARA)

نسبت اهمیت معیارها در فرآیند تعیین وزن آنها می‌باشد [۲۶] جدول نهایی روش SWARA دارای پنج ستون به شرح زیر می‌باشند [۲۰].

ستون نخست معیارها را نشان می‌دهد، ستون دوم ( $S_j$ ) بیانگر متوسط اهمیت نسبی معیارها بوده که مبنای اصلی محاسبات بعد قرار می‌گیرد، ستون سوم نیز با استفاده از رابطه زیر به دست می‌آید.

$$k_j = s_j + 1 \quad (1)$$

ستون چهارم بیانگر وزن ابتدایی شاخص  $\lambda_m$  است که با استفاده از رابطه زیر محاسبه می‌گردد.

$$w_j = \frac{x_{j-1}}{k_j} \quad (2)$$

با استفاده از رابطه زیر در ستون پنجم وزن شاخص  $\lambda_m$  (qj) از طریق تقسیم هر کدام از وزن‌های محاسبه شده ستون چهارم بر مجموع همان ستون به دست می‌آید.

$$q_j = \frac{w_j}{\sum w_j} \quad (3)$$

چنانچه شاخصی بیش از یک زیرشاخص داشته باشد، ستون ششم نیز به جدول افزوده می‌شود. این ستون از حاصل ضرب وزن هر زیرشاخص در شاخص اصلی خود به دست می‌آید.

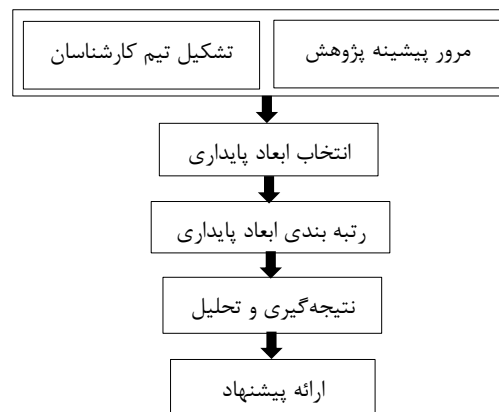
### ۳- نتایج و بحث

#### ۳-۱- اولویت‌بندی و محاسبه اهمیت نسبی هر یک از

#### ابعاد پایداری زنجیره تأمین

با توجه به روش پژوهش، برای اولویت‌بندی و محاسبه اهمیت نسبی هر یک از ابعاد پایداری زنجیره تأمین از روش SWARA استفاده گردید. در مرحله ابتدایی ضمن آشنا نمودن کارشناسان و خبرگان منتخب با مفاهیم مرتبط با ابعاد پایداری زنجیره تأمین و با استفاده از پرسشنامه نوع اول، از آنان خواسته شد که با توجه به تجربه و تخصص خود هر کدام از ابعاد پایداری زنجیره تأمین را برای شرکت‌های تولیدی سیمان استان بوشهر رتبه‌بندی نمایند. نتایج این مرحله در جداول شماره (۱) نشان داده شده است.

پژوهش شامل دو نوع پرسش‌نامه می‌باشد. پرسش‌نامه اول با توجه به پیشینه پژوهش جهت تعیین رتبه هر کدام از ابعاد پایداری زنجیره تأمین شرکت‌های تولیدی سیمان استان بوشهر توسط کارشناسان و خبرگان آن صنعت تدوین گردید. پرسشنامه نوع دوم نیز جهت تعیین درصد ترجیحات هر کدام از ابعاد و محاسبه میانگین اهمیت نسبی آنها در شرکت‌های تولیدی سیمان استان بوشهر تدوین و بین کارشناسان آن صنایع توزیع گردید. رویی هر دو نوع پرسشنامه توسط خبرگان مورد تایید قرار گرفت. از آنجایی که این پرسشنامه‌ها توسط محققین تکنیک سوارا در مطالعات مختلف به کار گرفته شده لذا پایایی آن نیز مورد تایید می‌باشد. مراحل انجام پژوهش در نمودار ۱ نشان داده شده است.



نمودار ۱: مراحل انجام پژوهش

الف- روش SWARA: روش تحلیل نسبت ارزیابی وزن‌دهی تدریجی (SWARA)، در سال ۲۰۱۰ توسط کرسولین و همکاران برای انتخاب روش تحلیل اختلاف معقول به کار گرفته شد. در این روش، هر یک از کارشناسان قبل از هر چیز، معیارها را اولویت‌بندی می‌کنند. مهمترین معیار رتبه یک را گرفته و کم اهمیت‌ترین معیار رتبه آخر را دریافت می‌کنند. رتبه کلی را گروهی از کارشناسان تعیین می‌کنند که با توجه به مقدار میانگین ارزش رتبه‌ها مشخص می‌شود. مشخصه اصلی روش SWARA، امکان برآورد کارشناسان و صاحب‌نظران در رابطه با

جدول (۱): نتایج رتبه‌بندی ابعاد پایداری زنجیره تأمین در شرکت‌های تولیدی سیمان استان بوشهر

رتبه نهایی	میانگین	جمع	خبره											بعد پایداری
			$E_{10}$	$E_9$	$E_8$	$E_7$	$E_6$	$E_5$	$E_4$	$E_3$	$E_2$	$E_1$		
۲	۲/۱	۲۱	۳	۱	۲	۳	۱	۳	۱	۲	۲	۳	اقتصادی	
۳	۲/۳	۲۳	۲	۲	۳	۲	۳	۲	۳	۱	۳	۲	اجتماعی	
۱	۱/۶	۱۶	۱	۳	۱	۱	۲	۱	۲	۳	۱	۱	محیطی	

اهمیت نسبی ابعاد پایداری زنجیره تأمین برای شرکت‌های تولیدی سیمان استان بوشهر میان کارشناسان آن صنعت توزیع گردید. در این مرحله با توجه به رتبه بدست آمده ابعاد پایداری در مرحله قبل (جدول ۱) از کارشناسان خواسته شد که ترجیح و اهمیت هر کدام از ابعاد را نسبت به بُعدی که در رتبه بعد قرار دارد تعیین نمایند. نتایج این مرحله در جدول شماره ۲ نشان داده شده است.

در مرحله بعد با توجه به رتبه بدست آمده هر کدام از ابعاد پایداری زنجیره تأمین، با استفاده از پرسشنامه نوع دوم از کارشناسان خواسته شد تا اهمیت نسبی هر بعد را نسبت به بعدی که در رتبه بعد از آن قرار گرفته است، تعیین نمایند. همانگونه که از جدول بالا مشاهده می‌گردد بعد زیست‌محیطی دارای بالاترین اولویت برای پایداری زنجیره تأمین در شرکت‌های تولیدی سیمان استان بوشهر بوده است. ابعاد اقتصادی و مسئولیت اجتماعی نیز به ترتیب در رتبه‌های بعد قرار گرفته‌اند. در مرحله دوم روش سوارا پرسشنامه نوع دوم نیز جهت تعیین

جدول (۲): تعیین اهمیت نسبی ابعاد پایداری زنجیره تأمین شرکت‌های تولیدی سیمان استان بوشهر

بعد پایداری	خبره										
	$E_1$	$E_2$	$E_3$	$E_4$	$E_5$	$E_6$	$E_7$	$E_8$	$E_9$	$E_{10}$	$E_{11}$
محیطی	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
اقتصادی	۰/۵۸	۰/۷۹	۰/۷۶	۰/۸۸	۰/۷۲	۰/۶۲	۰/۸۲	۰/۵۶	۰/۲۴	۰/۴۰	۰/۱۹
اجتماعی	۰/۴۶	۰/۶۱	۰/۵۱	۰/۲۸	۰/۵۳	۰/۲۹	۰/۴۵	۰/۴۳	۰/۶۸	۰/۶۲	۰/۴۷

اقتصادی به‌طور متوسط ۰/۵۸ و بعد اقتصادی نسبت به بعد مسئولیت اجتماعی ۰/۴۶ اهمیت داشته است. در مرحله پایانی جهت محاسبه وزن هر کدام از ابعاد پایداری، میانگین کل نظرات کارشناسان ( $S_j$ ) به‌عنوان اهمیت نسبی هر کدام از آن ابعاد وارد جدول نهایی سوارا می‌گردد. جدول شماره (۳) نتایج مربوط به این محاسبات را نشان می‌دهد.

همانگونه که ملاحظه می‌گردد بعد محیطی در رتبه اول قرار داشته و هیچکدام از سایر ابعاد به آن ترجیح داده نمی‌شوند. از نظر کارشناس شماره ۱ بعد زیست‌محیطی نسبت به بعد اقتصادی ۰/۸۴ و بعد اقتصادی نسبت به بعد مسئولیت اجتماعی ۰/۳۵ ترجیح و اهمیت داشته است. این ارزیابی را می‌توان برای سایر کارشناسان نیز تعمیم داد. با نگاهی به میانگین ترجیحات می‌توان گفت از نظر خبرگان بعد زیست‌محیطی نسبت به بعد

جدول (۳): وزن ابعاد پایداری زنجیره تأمین در شرکت‌های تولیدی سیمان استان بوشهر

بعد پایداری	اهمیت نسبی مقادیر $S_j$	ضریب $K_j = S_j + 1$	وزن محاسبه شده مجدد $W_j = \frac{X_j - 1}{K_j}$	وزن نهایی $q_i = \frac{W_j}{\sum W_j}$	رتبه
زیست محیطی	-	۱	۱	۰/۴۸۳۹	۱
اقتصادی	۰/۵۸	۱/۵۸	۰/۶۳۲۹	۰/۳۰۶۳	۲
مسئولیت اجتماعی	۰/۴۶	۱/۴۶	۰/۴۳۳۵	۰/۲۰۹۸	۳
جمع	-	-	۲/۰۶۶۴	۱	-

چهارم بیانگر وزن ابتدایی بُعد  $Z_j$  می‌باشد. اولین مقدار این ستون عدد ۱ بوده و برای سایر ستون‌ها از رابطه شماره (۲) استفاده می‌گردد. به‌طور مثال ۰/۶۳۲۹ حاصل تقسیم عدد ۱ بر عدد ۱/۵۸ و مقدار ۰/۴۳۳۵ از حاصل تقسیم ۰/۶۳۲۹ بر ۱/۴۶ به‌دست آمده است. در ستون پنجم برای محاسبه وزن نهایی بُعد  $Z_j$  از رابطه شماره (۳) از تقسیم هر کدام از وزن‌های محاسبه شده ستون چهارم بر مجموع همان ستون (۲/۰۶۶۴) استفاده می‌گردد.

در ستون نخست جدول بالا هر کدام از ابعاد پایداری به ترتیب اهمیت و رتبه‌ای که در مرحله اول کسب نمودند، نشان داده شده‌اند. ستون دوم ( $S_j$ ) بیانگر متوسط اهمیت نسبی هر کدام از ابعاد پایداری زنجیره تأمین صنایع سیمان بوده که در مرحله دوم روش سوارا و با استفاده از پرسشنامه نوع دوم محاسبه گردیده است. این ستون مبنای اصلی محاسبات بعد قرار می‌گیرد. در ستون سوم مقدار ۱ به مقادیر ستون دوم اضافه شده است. ستون

این طریق راهکارهای مناسبی جهت بهبود عملکرد زنجیره تامین به‌ویژه در صنعت سیمان، به مدیران و کارشناسان آن صنعت ارائه نماید.

#### ۵- پیشنهادها

با توجه به یافته‌ها و تحلیل نتایج این پژوهش، پیشنهاد می‌گردد  
۱- مدیران صنایع سیمان می‌بایستی به‌گونه‌ای فرآیندهای مدیریت زنجیره تامین خود را مانند منبع‌یابی سبز، خرید و تدارکات سبز، بسته‌بندی سبز، توزیع و فروش سبز و برنامه‌ریزی مسیر وسایل نقلیه را به‌منظور کاهش اثرات محیطی برنامه‌ریزی و اجرا نمایند که از این طریق میزان آلودگی ایجاد شده در حد استانداردهای مجاز نگهداشته شود.

۲- پیشنهاد می‌گردد فناوری‌های نوین با فناوری‌های قدیمی جایگزین گردیده تا بتوان تولید مواد آلاینده را به‌حداقل خود رساند. از این‌رو، تعهد مدیران در اتخاذ تصمیمات مرتبط با استراتژی رقابتی سبز جهت پیاده‌سازی و به‌کارگیری فناوری‌های دوست‌دار محیط زیست، می‌تواند بسیار مهم و کلیدی باشد.

۳- پیشنهاد می‌گردد برنامه‌ریزان و مدیران صنایع سیمان استان بوشهر در تدوین برنامه‌های مرتبط با استفاده بهینه از منابع طبیعی شامل معادن و انرژی‌های تجدیدناپذیر تلاش نموده تا در نتیجه بتوان از انتشار آلاینده‌های محیطی را جلوگیری نموده و در نتیجه بهره‌وری و عملکرد این صنعت را ارتقاء بخشید.

#### ۶- مراجع

- [1] M. Rahmanzade, M. Arman, and A. Jantarani, "SABA PVC Suppliers Evaluating According to Sustainability Indices Based on Gray Theory Approach," Iranian Journal of Supply Chain Management, vol. 21, pp. 41-56, 2019. (In Persian)
- [2] G. Jamali and M. Falah, "Agility of supply chain for oil and gas and petrochemical equipment supporting businesses. Business Management Exploration," vol. 9, pp. 32-53, 2017. (In Persian)
- [3] A. Amrani, N. Ullah Ibne Hossain, S. Karam, R. Jaradat, F. Nur, M. A. Hamilton, and J. Ma, "Modelling and assessing sustainability of a supply chain network leveraging multi Echelon Bayesian Network," Journal of Cleaner Production, vol. 302, p. 126855, 2021.
- [4] G. Amini Khiabani, A. Zarei, and D. Feiz, "Excavating the concepts of sustainability and innovation within the supply chains; past trend, future vision," Iranian Journal Of Supply Chain Management, vol. 21, pp. 4-22, 2019. (In Persian)

همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، براساس نتایج حاصل از به‌کارگیری روش سوارا، وزن بعد زیست محیطی به‌عنوان مهمترین بعد پایداری در زنجیره تامین شرکت‌های تولیدی سیمان استان بوشهر وزن تقریباً ۰/۴۸ بوده است. همچنین وزن ابعاد اقتصادی و مسئولیت اجتماعی به ترتیب برابر با ۰/۳۱ و ۰/۲۱ بوده است.

#### ۴- نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف تجزیه و تحلیل و ارزیابی تدریجی پایداری زنجیره تامین در راستای بهبود توان رقابتی صنایع تولیدی در صنایع تولید سیمان استان بوشهر انجام شد. با مرور پیشینه پژوهش، ابعاد پایداری زنجیره تامین شامل: اقتصادی، مسئولیت اجتماعی و زیست‌محیطی شناسایی گردیدند. با به‌کارگیری روش سوارا، نتایج نشان داد که برای شرکت‌های تولیدی سیمان استان بوشهر بعد زیست محیطی به‌عنوان مهمترین بعد پایداری در زنجیره تامین شرکت‌های تولیدی سیمان استان بوشهر دارای وزنی معادل با ۰/۴۸ را به‌دست آورده است. پس از آن، ابعاد مسئولیت اجتماعی با وزن ۰/۳۱ و بعد اقتصادی با وزن ۰/۲۱ به ترتیب دارای رتبه‌های دوم و سوم بوده‌اند. نتایج رتبه‌بندی پژوهش حاضر برای ابعاد پایداری زنجیره تامین با مطالعه لئونگ و همکاران [۲۶]، عباس زاده نرمیقی و همکاران [۲۸] و آمرینا و ویلسی [۹] همخوانی دارد. صنایع معدنی به‌ویژه صنعت سیمان از گذشته تاکنون نقش مهم و اساسی در همه ابعاد اقتصادی و اجتماعی و زیست‌محیطی بشر داشته است. توسعه و پیشرفت در این صنایع می‌تواند یکی از عوامل کلیدی توسعه در هر کشوری قلمداد گردد. اگرچه توسعه این صنعت ممکن است از نظر اقتصادی درآمدهای زیادی را ایجاد نماید، با این حال ممکن است این تأثیرات منفی و جبران‌ناپذیری را بر محیط‌زیست در پی داشته باشد. تا پیش از انجام پژوهش حاضر، تمرکز اصلی مطالعات انجام شده در صنعت سیمان تنها بر روی استراتژی‌های رقابتی زنجیره تامین لارج شامل: ناب، چابک، تاب‌آور و سبز بوده است. و به بررسی ابعاد پایداری زنجیره تامین کمتر پرداخته شده است. با این وجود نتایج پژوهش حاضر نشان داد که مهمترین بعد پایداری در زنجیره تامین شرکت‌های تولیدی سیمان استان بوشهر بعد زیست‌محیطی می‌باشد. لذا می‌توان گفت که اولویت مشترک و اصلی برای پایداری زنجیره تامین صنایع سیمان کشور بایستی تمرکز و توجه بر روی بعد زیست‌محیطی پایداری باشد. نتایج این مطالعه می‌تواند به‌عنوان الگویی جهت بررسی میزان اهمیت ابعاد پایداری زنجیره تامین مورد استفاده قرار گرفته و از

- [18] G. Jamali, E. Karimi Asl, S. Hashemkhani Zolfani, and J. Šaparauskas, "Analysing LARG supply chain management competitive strategies in Iranian cement industries," *Economics and Management*, vol. 20, pp.70-83, 2017.
- [19] H. Carvalho, A. P. Barroso, V. H. Machado, S. Azevedo, and V. Cruz-Machado, Supply chain redesign for resilience using simulation. *Computers and Industrial Engineering*, vol. 62, pp. 329-341. 2012.
- [20] G. Jamali and E. Karimi Asl, "Evaluation of LARG supply chain competitive strategies based on gap analysis in cement industries. *Production and Operations Managemen*, vol.9, pp. 29-54. 2018. (In Persian)
- [21] G. Jamali and E. Karimi Asl, "Competitive positioning for LARG supply chain in cement industry and its strategic requirements importance performance analysis," *Industrial Management Studies*, vol.16, pp. 53-77, 2018. (In Persian)
- [22] S. Rayatpisha, R. Ahmady, and M. Abbasi, "Using a combined approach of qualitative and multi-criteria decision making (MCDM) approach in order to presentation of sustainable supply chains model in petrochemical industry. *Industrial Management Studies*, vol. 16, pp. 145-180, 2018.
- [23] R. Ghasemiyeh, G. Jamali, and E. Karimi Asl, "Analysis of LARG supply chain management dimensions in cement industry (an integrated multi-criteria decision making approach)," *Industrial Management*, vol. 7, pp. 813-836. 2015. (In Persian)
- [24] F. M. Tsai, T. D. Bui, M. L. Tseng, M. H. Ali, M. K. Lim, and A. Chiu, "Sustainable supply chain management trends in world regions: A data-driven analysis, *Resources, Conservation and Recycling*," vol. 167, pp.105421, 2021.
- [25] V. Kersulienė, E. K. Zavadskas, and Z. Turskis, Selection of rational dispute resolution method by applying new step wise weight assessment ratio analysis (SWARA)," *Journal of business economics and management*, vol. 11, pp. 243-258, 2010.
- [26] W. D. Leong, H. L. Lam, W. P. Q. Ng, H. Lim, C. P. Tan, and S. G. Ponnambalam, "Lean and Green Manufacturing—A Review on Its Applications and Impacts. *Process Integration and Optimization for Sustainability*," vol. 3, pp. 5-23. 2019.
- [27] F. Farhadi, M. R. Taghizadeh Yazdi, and S. Sajadi, "Providing sustainable supply chain agility model in the brick industry of Isfahan province," *Industrial Management Journal*, vol. 10, pp. 335-352, 2018. (In Persian)
- [28] V. abbaszade Narmighi, S. Avakh Darestani, H. Soleimani, and R. Imannezhad, "Design and optimization of a waste management model in the sustainable supply chain in mining. *Iranian Journal of Supply Chain Management*," vol. 22, pp. 67-82, 2021.
- [5] L. Davoodizadeh Jolge and F. Barzinpoor, "Investigation of Sustainability in Supply Chain Design," vol. 19, pp. 4-19, 2017. (In Persian)
- [6] C. L. Martins and M. V. Pato, "Supply chain sustainability: A tertiary literature review," *Journal of cleaner production*, 2019.
- [7] A. S. Yawar and S. Seuring, "Management of social issues in supply chains: A literature review exploring social issues, actions and performance outcomes. *Journal Business Ethics*," vol. 141, pp. 621-643, 2017.
- [8] J. C. Bendul, E. Rosca, and D. Pivovarova, Sustainable supply chain models for base of the pyramid," *Journal of Cleaner Production*, vol. 162, pp. 107- 120, 2017.
- [9] E. Amrina and A. L. Vilsı, "Key performance indicators for sustainable manufacturing evaluation in cement industry. *Procedia CIRP*, vol. 26, pp. 19-23, 2015.
- [10] J. Dai, L. Xie, and Z. Chu, "Developing sustainable supply chain management: The interplay of institutional pressures and sustainability capabilities, *Sustainable Production and Consumption*," vol. 28, pp. 254-268, 2021.
- [11] D. Andalib Ardakani and A. Soltan mohammadi, "Investigating and analyzing the factors affecting the development of sustainable supply chain model in the industrial sectors. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*," vol. 26, pp. 199-212, 2019.
- [12] R. R. Menon and V. Ravi, "Analysis of barriers of sustainable supply chain management in electronics industry: An interpretive structural modelling approach. *Cleaner and Responsible Consumption*," vol. 3, 2021.
- [13] G. Yun, M. G. Yalcin, D. N. Hales, and H. Y. kwon, "Interactions in sustainable supply chain management: a framework review. *The International Journal of Logistics Management*," vol. 30, pp. 140 - 173, 2019.
- [14] A. Cormack, A. Márcio Tavares Thomé, and B. Silvestre, "An integrative conceptual framework for supply chain sustainability learning: A process-based approach," 2021.
- [15] A. Jabbarzadeh, B. Fahimnia, and F. Sabouhi, "Resilient and sustainable supply chain design: sustainability analysis under disruption risks," *International Journal of Production Research*, vol. 56, pp. 5945-5968, 2018.
- [16] H. Komasi and S. Mirzapour "Al-e-hashem, Sustainable supply chain network design using lean principles. *Iranian Journal of Supply Chain Management*," vol. 22, pp.101-116, 2021. (In Persian)
- [17] A. Nazeri and M. Nosratpoor, "Supply Chain Sustainability: Risk Management Approach. *Iranian Journal of Supply Chain Management*," vol. 18, pp. 68-80, 2016. (In Persian)

---

**The Analysis and Step-Wise Assessment of the Supply Chain Sustainability  
Toward Improving the Productive Industries' Competitive Advantages**

**Gh. R. Jamali<sup>\*</sup>, B. Bavarsad, M. Safari**

<sup>\*</sup>Assistant Professor, Industrial Management, Department, Persian Gulf University, Bushehr, Iran

(Received: 07/04/2021; Accepted: 17 /01/2022)

**Abstract**

*In the past, the industries focused on the economic aspect of their work. Nowadays, they must also consider the supply chain sustainability as a long-term strategy to maintain their competitive advantages. Hence the social and environmental effects of the supply chain are taken into account. The aim of this study is the analysis and step-wise assessment of the supply chain sustainability toward improving the industries' competitive advantages in the Bushehr province cement companies based on the LARG supply chain competitive strategies. Based on literature review, LARG stands for Lean, Agile, Resilient, and Green, and the dimensions of supply chain sustainability are identified and classified as economic, social, and environmental. The statistical population includes 20 experts in Bushehr province cement companies and among them 10 people are selected due to their experience and background. The questionnaires related to a multi-criteria decision-making technique named the step-wise weight assessment ratio analysis (SWARA) technique, are used for calculating the weight and rank of each LARG competitive supply chain strategies and supply chain sustainability dimensions. The results show that the 'Green' strategy is the most important strategy in Bushehr province cement companies supply chain with the weight of 0.41, and the other strategies and their relevant weights are ranked as follows: Lean (0.28), Agile (0.18) and Resilient (0.13). The results also show that in order to gain supply chain sustainability in Bushehr cement industries, the environmental, social responsibility and economic dimensions would have the weights of 0.48, 0.31 and 0.21 respectively, demonstrating the environmental dimension as the most important dimension in the supply chain sustainability.*

**Keywords:** Cement Producing Industries, LARG Supply Chain Sustainability, SWARA