

نقش اثرات زیست محیطی در زنجیره تامین سبز پایدار (مطالعه موردی: صنعت کاشی و سرامیک ایران)

- محمدتقی هنری: گروه مدیریت صنعتی، واحد یزد، دانشگاه آزاد اسلامی، یزد، ایران
- سیدحیدر میرفخرالدینی*: دانشکده اقتصاد، مدیریت و حسابداری، دانشگاه یزد، یزد، ایران
- حسن دهقان دهنوی: گروه مدیریت صنعتی، واحد یزد، دانشگاه آزاد اسلامی، یزد، ایران
- جلیل توتونچی: گروه اقتصاد، واحد یزد، دانشگاه آزاد اسلامی، یزد، ایران

تاریخ دریافت: آبان ۱۳۹۸ تاریخ پذیرش: بهمن ۱۳۹۸

چکیده

زنجیره‌های تامین در سال‌های اخیر به سرعت رشد یافته‌اند چرا که تمرکز بر عملکرد اقتصادی برای بهینه‌سازی هزینه‌ها یا بازگشت سرمایه نمی‌تواند متضمن توسعه یا پایداری در زنجیره تامین گردد. از این رو مفاهیم مدیریت زنجیره تامین سبز و مدیریت زنجیره تامین پایدار به منظور تأکید اهمیت نگرانی‌های اجتماعی و زیست محیطی همراه با عوامل اقتصادی در برنامه‌ریزی زنجیره تامین ظهور یافتند. هدف از پژوهش حاضر طراحی الگوی زنجیره تامین سبز پایدار با تمرکز بر اثرات زیست محیطی می‌باشد. صنعت کاشی و سرامیک به علت وفور مواد اولیه آن از قدیم در ایران مورد توجه بوده و با پیشرفت‌های صنعتی، امروزه یکی از صنایع پیشرو در کشور می‌باشد. عدم توجه به مسایل زیست محیطی در این صنعت موجب وارد شدن خسارات زیادی به محیط زیست می‌شود. این پژوهش از نظر هدف کاربردی و از نظر شیوه گردآوری داده‌ها توصیفی پیمایشی می‌باشد که با ماهیت آمیخته انجام شد. بدین منظور طی فرایند تحلیل محتوا و با روش دلفی مهم‌ترین مؤلفه‌ها، شناسایی و بومی‌سازی گردید. سپس براساس روابط شناسایی شده در تحقیقات گذشته الگوی مفهومی متناسب ارائه گردید. نهایتاً این الگو از طریق روش کمی با ابزار پرسشنامه و براساس نظرات خبرگان مورد نظر سنجی قرار گرفته و با روش حداقل مربعات جزئی مورد تحلیل قرار گرفت. نتایج حاکی از تایید روابط اصلی مدل و اهمیت نقش اثرات زیست محیطی در زنجیره تامین سبز پایدار بود.

کلمات کلیدی: زنجیره تامین سبز پایدار، اثرات زیست محیطی، تحلیل محتوا، صنعت کاشی و سرامیک



مقدمه

امروزه تضمین توسعه پایدار (Corporate Social Responsibility) هر کشور منوط به حفظ و استفاده بهینه از منابع محدود و غیرقابل جایگزین در آن کشور شده است و اقدامات گوناگونی برای مواجهه با این مسئله توسط دولت‌ها انجام گرفته است که از جمله آن‌ها اعمال قوانین و اصول سبز مانند استفاده از مواد خام سازگار با محیط زیست در مراکز تولیدی و صنعتی، کاهش استفاده از منابع انرژی فسیلی و نفتی، بازیابی کاغذها و استفاده مجدد ضایعات بر شرکت‌ها و سازمان‌های بخش دولتی و خصوصی است. قوانین و مقررات سختگیرانه دولتی و افزایش آگاهی عمومی از مسائل زیست محیطی، شرکت‌ها را وادار به سبز کردن زنجیره تامین خود نموده است. آلودگی محیط زیست مشکل اصلی جهان صنعتی امروز در روی زمین است که اگر به آن پرداخته نشود، می‌تواند به‌طور بالقوه منجر به انقراض نوع بشر شود. آلودگی هوا یکی از مواردی است که نیاز به توجه فوری دارد. با افزایش نگرانی‌های زیست محیطی از سوی مصرف‌کنندگان، دولت‌ها و جوامع مختلف در سراسر جهان، شرکت‌های تولیدی در صدد توسعه برنامه‌های دوستدار محیط زیست مانند توسعه محصول سبز، برند سبز و فناوری سبز برآمدند (Chin و همکاران، ۲۰۱۵). این نگرانی‌ها به صنایع مختلف کشیده شد تا جایی که امروزه ملاحظات زیست محیطی به‌عنوان یکی از عوامل مهم در فعالیت شرکت‌ها به‌شمار می‌رود. دامنه توجه به مقوله ملاحظات زیست محیطی، بسیار گسترش یافته و از تامین مواد اولیه گرفته تا فرآیند تولید محصول جدید در کارخانه و مسائلی که حین استفاده از محصول توسط مصرف‌کننده به‌وجود می‌آید را دربر می‌گیرد (Liao و همکاران، ۲۰۱۷). زنجیره تامین یک کالا، تمام فعالیت‌های مرتبط با تولید و تبدیل کالا را شامل می‌شود. این فعالیت‌ها از مرحله تهیه ماده خام تا تحویل کالای نهایی به مصرف‌کننده نهایی، منبع‌یابی و نیز جریان‌های اطلاعاتی مرتبط با آن‌ها را دربر می‌گیرد (Jabbour و Jabbour، ۲۰۱۶). اساس زنجیره تامین سبز بر یکپارچگی مدیریت محیط زیست و مدیریت زنجیره تامین برای کنترل اثرات مخرب زیست محیطی در چرخه عمر محصول به‌وسیله تسهیم اطلاعات و هماهنگی و همکاری تمام اعضای زنجیره تامین می‌باشد. به‌عبارت دیگر مدیریت زنجیره تامین سبز، یکپارچه کننده مدیریت زنجیره تامین با الزامات زیست محیطی در تمام مراحل طراحی محصول، انتخاب و تامین مواد اولیه، تولید و ساخت، فرآیندهای توزیع و انتقال، تحویل به مشتری و بالاخره پس از مصرف، مدیریت بازیافت و مصرف مجدد به‌منظور بیشینه کردن میزان بهره‌وری مصرف انرژی و منابع، همراه با بهبود عملکرد کل زنجیره تامین است (Esfahbodi و همکاران، ۲۰۱۶). با وجود اهمیت روزافزون صنعت کاشی و سرامیک و علی‌رغم تحقیقاتی که در حوزه زنجیره تامین سبز انجام گرفته تاکنون پژوهش‌های محدودی برای ارائه مدل جهت پیاده‌سازی و مدیریت زنجیره تامین سبز پایدار در این صنعت با توجه به

نقش اثرات زیست محیطی آن صورت گرفته است. از این‌رو این مقاله در صدد است تا ضمن شناسایی عوامل مؤثر بر زنجیره تامین سبز و پایدار در صنعت کاشی و سرامیک و نقش اثرات زیست محیطی آن، مدل تأثیرگذاری عوامل را مورد بررسی قرار دهد. در ادامه فرایند طراحی این مدل شرح داده خواهد شد. سیر صعودی جهانی شدن و افزایش سطح رقابت جهانی در دهه‌های اخیر تأثیر شگرفی بر صنایع در سراسر جهان داشته است، به گونه‌ای که صاحب نظران علوم مدیریت در طول این دوران تلاش‌های خود را حول محور ایجاد، گسترش و به‌کارگیری ساز و کارهایی متمرکز کرده‌اند که به کمک آن‌ها بتوان در بهبود سطح بهره‌وری و کیفیت محصول و در نتیجه کاهش هزینه‌ها گام برداشت. برای دستیابی به چنین مقاصدی حرکت به سوی پایداری زنجیره تامین سبز یکی از الزامات اجتناب‌ناپذیر و ضروری شرکت‌ها می‌باشد. امروزه بسیاری از شرکت‌های تولیدی پیشرو، پایداری زنجیره تامین سبز را به‌عنوان یک استراتژی برای افزایش قدرت رقابت جهانی خود پذیرفته‌اند. این شرکت‌ها پیشرفت‌های قابل ملاحظه‌ای را با به‌کارگیری زنجیره تامین سبز پایدار تجربه کرده‌اند (Luthra و همکاران، ۲۰۱۵). مدیریت زنجیره تامین سبز، یکپارچه کننده مدیریت زنجیره تامین با الزامات زیست محیطی در تمام مراحل (طراحی محصول، انتخاب و تامین، سبز کردن زنجیره تامین) است، به گونه‌ای که فرایند در نظر گرفتن معیارها یا ملاحظات زیست محیطی در تمام زنجیره تامین رعایت شود (Wu و Barnes، ۲۰۱۶). امروزه مدیران زنجیره تامین سبز در شرکت‌های پیشرو از طریق ایجاد مطلوبیت و رضایت‌مندی از منظر زیست محیطی در سراسر زنجیره تامین می‌کوشند تا از لجستیک سبز و بهبود عملکرد محیطی خود در کل زنجیره تامین به‌عنوان یک قابلیت استراتژیک جهت کسب مزیت رقابتی پایدار سود برده و اهداف خود را براساس سه موضوع مهم: طراحی سبز (محصول)، تولید سبز (فرآیند) و بازیافت محصول، پایه‌گذاری کنند (Dubey و همکاران، ۲۰۱۷). Green و همکاران (۲۰۱۲) پیشنهاد دادند که روش‌های مدیریت زنجیره تامین سبز باید شامل مدیریت محیطی درونی، سیستم‌های اطلاعاتی سبز، خرید سبز، همکاری با مشتریان و ارتباط با آن‌ها در جمع آوری و بازیافت محصولات باشد. هم‌چنین Lee و همکاران (۲۰۱۲) خاطر نشان کردند که این روش‌ها متشکل از شیوه‌های عملیاتی برای توسعه پایداری محیطی مانند مدیریت محیطی درونی، خرید سبز و همکاری با مشتریان است. تاکید آن‌ها بر همکاری هم‌زمان تامین‌کنندگان، تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان با یکدیگر جهت کاهش تأثیرات مخرب محیطی است. یکی از فعالیت‌های بسیار مهم در خرید سبز، انتخاب تامین‌کننده و مدیریت روابط با آن‌ها می‌باشد. اساساً، انتخاب تامین‌کننده یک فرایند تصمیم‌گیری با هدف تعریف اولویت سفارش در میان تامین‌کننده‌های دارای پتانسیل می‌باشد (Lima-Junior و Carpinetti، ۲۰۱۶). از نظر تاریخی، مسئولیت اجتماعی شرکت‌ها (CSR = Corporate Social Responsibility) در بسیاری از موارد به‌عنوان یک روش زنجیره تامین مهم پذیرفته



تأمین پایدار، طی مطالعات خود عوامل، متغیرها و روابط متنوعی را شناسایی و اندازه‌گیری کرده‌اند. نتایج بررسی پیشینه پژوهش‌های انجام شده در این حوزه، در جدول ۱ ارائه شده است.

شده‌است، به گونه‌ای که هم به رقابت و هم به پایداری تاکید می‌کند. در حقیقت، مسئولیت اجتماعی شرکت‌ها، سه بعد اصلی پایداری را در بر می‌گیرد که شامل موضوعات اقتصادی، محیطی و اجتماعی است (Govindan و همکاران، ۲۰۱۶). محققان حوزه مدیریت زنجیره تأمین سبز و نیز زنجیره

جدول ۱: خلاصه نتایج بررسی پیشینه پژوهش

پژوهشگر	نتایج پژوهش
Srivastava, ۲۰۰۷	شناسایی و معرفی اثرات زیست محیطی به‌عنوان مهم‌ترین نقش در ایجاد فرایند سبز و پایدار در زنجیره تأمین.
Azevedo و همکاران، ۲۰۱۱	توسعه و حفظ روابط بلندمدت خرید از طریق بهبود روابط عرضه‌کننده با تولیدکننده. تاکید بر استفاده از مواد سازگار با محیط زیست.
Sarkis و همکاران، ۲۰۱۱	بهبود روابط عرضه‌کننده در زنجیره تأمین سبز و پایدار از طریق ایجاد سیستم بازیافت با در نظر گرفتن جنبه‌های پایداری زنجیره تأمین با تاکید بر انتخاب تأمین‌کنندگان بومی و محلی.
Govindan و Diabat، ۲۰۱۱	تأثیر مدیریت عملکرد بر مشارکت محیطی بیش‌تر از طرف مصرف‌کنندگان. نقش مشارکت مصرف‌کننده در طراحی و توسعه محصولات و تأثیر آن بر افزایش فعالیت‌های زیست محیطی از طرف آن‌ها.
Sarkis و همکاران، ۲۰۱۱	تمرکز طرح‌های پایداری بر ابعاد سه‌گانه محیطی، اقتصادی و اجتماعی. پیوند پایداری و مدیریت زنجیره تأمین با یکدیگر به‌وسیله دو مفهوم مدیریت زنجیره تأمین سبز و مدیریت زنجیره تأمین پایدار.
Lee و همکاران، ۲۰۱۲	تاکید بر مدیریت محیطی درونی، خرید سبز و همکاری با مشتری به‌عنوان شیوه‌های عملیاتی برای توسعه پایداری محیطی در زنجیره تأمین سبز.
Green و همکاران، ۲۰۱۲	مدیریت محیطی درونی، بسته‌بندی سبز، خرید سبز، همکاری با مشتریان و ارتباط با آن‌ها در جمع‌آوری و بازیافت محصولات.
Sohani و Dashore، ۲۰۱۳	نقش مدیریت ریسک در کاهش جرائم مربوط به تخریب محیط زیست در زنجیره تأمین سبز. تأثیر مثبت پشتیبانی مدیریت عالی سازمان در رابطه بین عرضه‌کننده و تولیدکننده در استفاده از فیلترها و کاهش مواد سمی. نقش مسئولیت اجتماعی شرکت‌ها در روابط با عرضه‌کننده و تولیدکننده جهت ایجاد و ابقای سیستم مدیریت محیطی.
Igarashi و همکاران، ۲۰۱۳	عملکرد منابع انسانی، مدیریت اطلاعات و ارتباطات، لجستیک و تأمین و تدارکات منجر به پایداری عملکرد سیستم زنجیره تأمین سبز می‌شود.
Rangarajan و Shenoy، ۲۰۱۳	نقش مدیریت منابع انسانی در رابطه بین عرضه‌کننده و تولیدکننده. تأثیر اجرای سیستم‌های دستمزد و پاداش در بهبود مدیریت منابع انسانی. نقش عرضه‌کننده در خرید سبز و تأثیر آن بر کاهش اثرات مخرب زیست محیطی.
Venkatesh و همکاران، ۲۰۱۴	خرید سبز و مدیریت زیست محیطی داخلی از طریق اخذ گواهینامه ISO ۱۴۰۰۰ تأمین‌کنندگان. تأثیر سیستم مدیریت روابط با تأمین‌کنندگان بر فعالیت‌های تأمین‌کنندگان در زنجیره تأمین سبز
Govindan و همکاران، ۲۰۱۵	اهمیت توجه به گواهینامه ISO ۱۴۰۰۰ تأمین‌کنندگان و توسعه و حفظ روابط بلندمدت خرید با آن‌ها. اهمیت بازرسی محیط زیست در مدیریت داخلی تأمین‌کنندگان. ارزیابی تأمین‌کنندگان در انجام فعالیت‌های سازگار با محیط زیست.
Brandenburg و همکاران، ۲۰۱۴	تأثیر مشوق‌های مالی و آموزش فعالیت‌های مدیریت منابع انسانی سبز در بهبود ارتباط بین عرضه‌کننده با تولیدکننده. نقش طرح‌ریزی سازمان در رابطه بین عرضه‌کننده و تولیدکننده در زنجیره تأمین سبز.
Kapil، ۲۰۱۵	نقش مشارکت محیطی تولیدکنندگان با مصرف‌کنندگان جهت بازیافت و لجستیک معکوس. انتخاب تأمین‌کننده با در نظر گرفتن جنبه پایداری اجتماعی منجر به بهبود روابط بین عرضه‌کننده و تولیدکننده در زنجیره تأمین سبز می‌شود. نقش تأمین‌کنندگان بومی به بهبود روابط با عرضه‌کننده و تولیدکننده در زنجیره تأمین سبز. تاکید بر ارتباط بین تولیدکننده و مصرف‌کننده در زنجیره تأمین سبز. تاکید بر انتخاب تأمین‌کننده و ارزشیابی آن‌ها بر اساس معیار سازگاری با محیط زیست.
Chang و Wua، ۲۰۱۵	تاکید بر انتخاب تأمین‌کننده و مدیریت روابط با آن‌ها جهت رسیدن به پایداری در خرید سبز. تشویق تأمین‌کنندگان در استفاده از بسته‌بندی سبز و بازگرداندن بسته‌بندی.
Carpinetti و Lima-Junior، ۲۰۱۶	شناسایی مسئولیت اجتماعی شرکت‌ها به‌عنوان یک روش مهم در زنجیره تأمین که هم به رقابت و هم به پایداری منجر می‌شود. مسئولیت اجتماعی شرکت‌ها، سه بعد اصلی پایداری را در برمی‌گیرد که شامل موضوعات اقتصادی، محیطی و اجتماعی است.
Govindan و همکاران، ۲۰۱۶	تاکید بر همکاری هم‌زمان تأمین‌کنندگان، تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان با یکدیگر جهت کاهش تأثیرات مخرب محیطی. تاکید بر طراحی سبز، تولید سبز و بازیافت محصول به‌عنوان یک قابلیت استراتژیک جهت کسب مزیت رقابتی پایدار.
Dubey و همکاران، ۲۰۱۷	تاکید بر زنجیره تأمین پایدار به‌عنوان یک فلسفه مهم سازمانی و تأثیر آن بر محیط زیست از طریق بهبود ضرایب اجتماعی و اقتصادی.
Raut و همکاران، ۲۰۱۷	تأثیر اخذ گواهینامه ISO ۱۴۰۰۰ تأمین‌کنندگان و مشارکت آن‌ها در طراحی و توسعه محصول در بهبود روابط با تأمین‌کننده. معرفی رویکرد توسعه پایدار به‌عنوان یک الزام اساسی برای بهبود سیستم‌های تولیدی.
Liao و همکاران، ۲۰۱۷	تاکید بر خرید سبز و مشارکت تأمین‌کننده در طراحی. ایجاد روابط بلندمدت با تأمین‌کنندگان و تلاش در حفظ و توسعه این ارتباط به‌عنوان عاملی مهم در پایداری زنجیره تأمین سبز. معرفی گردید. تأثیر بهبود روابط با تأمین‌کنندگان بر پایداری زنجیره تأمین سبز.
Govindan و همکاران، ۲۰۱۷	تاکید بر بهبود مدیریت عملکرد تولیدکنندگان از طریق استفاده از مواد دوستدار طبیعت. تاکید بر ارتباط بین تولیدکننده و مصرف‌کننده به‌عنوان دو بخش اساسی در زنجیره تأمین سبز و تأثیر این ارتباط بر افزایش مشارکت مصرف‌کنندگان در حفظ محیط‌زیست و بازیافت و لجستیک معکوس. اهمیت رابطه بین عرضه‌کننده و تولیدکننده و تأثیر استفاده از مواد خام سازگار با محیط بر این ارتباط.



طیف وسیعی از کالاها را دربر می‌گیرد. لیکن آن‌چه در برنامه‌های توسعه به شدت مورد نظر سیاست‌گذاران قرار گرفته است، ایجاد جهش در صادرات کالاهای صنعتی می‌باشد. در بین کالاهای این گروه، برخی کالاها از درجه اهمیت بیش‌تر و سهم بیش‌تری در صادرات صنعتی برخوردار بوده است. از جمله این کالاها، صادرات کاشی و سرامیک می‌باشد که براساس آمارها، ایران با ۵۲۰ میلیون مترمربع صادرات کاشی و سرامیک رتبه چهارم جهانی را از این حیث دارا می‌باشد (Asghari, ۲۰۱۷). علاوه بر موارد اشاره شده باید اشاره نمود که گاز متان نیز به همراه سایر گازهای گلخانه‌ای مانند اکسید دی‌نیتروژن، دی‌اکسید کربن و دی‌اکسید نیتروژن در فرایند تولید کاشی در اثر احتراق ناقص گاز طبیعی ایجاد می‌شود. هم‌چنین گازهای گلخانه‌ای که در اثر مصرف سوخت‌های فسیلی در مراحل خشک کردن و پختن تولید می‌شوند و CFC که در مراحل انبار و ذخیره کردن تولید شده و مخرب لایه ازن می‌باشد از جمله آلاینده‌های دیگر صنایع کاشی‌سازی هستند. با این حال بیش‌ترین نگرانی از جانب ذرات معلق، گرد و غبار و انتشارات فلوراید ایجاد شده که می‌توان منشأ ایجاد گرد و غبار و ذرات معلق را از انبارسازی و اسپری درایر و عامل انتشار فلوراید را در مواد خام و اولیه مصرف شده دانست از این‌رو، ترجیح داده شد تا صنعت کاشی و سرامیک به‌عنوان مورد مطالعه انتخاب شود.

مواد و روش‌ها

روش پژوهش: با توجه به این‌که این پژوهش به‌منظور طراحی الگوی زنجیره تأمین سبز پایدار و بررسی نقش اثرات زیست محیطی در این زنجیره در راستای مرتفع نمودن خلأ موجود در برنامه‌ریزی‌های آن در صنعت کاشی و سرامیک طراحی و به اجرا در آمده است، به لحاظ هدف کاربردی محسوب می‌شود. استفاده از ابزار پرسشنامه به‌منظور توصیف دیدگاه‌های تخصصی، این پژوهش را در زمره تحقیقات توصیفی-پیمایشی قرار داده است. از سوی دیگر، رویکرد آمیخته، این پژوهش را به دو مرحله کیفی (تحلیل محتوا و مصاحبه دلفی) و کمی (تجزیه و تحلیل‌های آماری مبتنی بر پرسش‌نامه محقق ساخته) تقسیم نموده است. در بخش کیفی، به‌منظور شناسایی مهم‌ترین مولفه‌ها، مبانی نظری و پیشینه پژوهش در سطح جهان بازنگری گردید و با رویکرد تحلیل محتوا مورد بررسی قرار گرفت، که در نتیجه آن مهم‌ترین مؤلفه‌ها در زمینه بسترسازی زنجیره تأمین سبز و پایدار و تاثیر عوامل زیست محیطی بر آن شناسایی گردید.

جامعه و نمونه آماری پژوهش: به‌دلیل آن‌که در این پژوهش جمع‌آوری اطلاعات طی چند مرحله صورت می‌پذیرد، جامعه آماری در هر مرحله به صورت جداگانه تعریف می‌گردد: الف) به‌منظور استخراج شاخص‌های مورد نیاز جهت طراحی مدل (روش دلفی) از نظرات خبرگان صنعت و دانشگاه بهره گرفته شده است. ب) جهت ارزیابی مدل مفهومی پیشنهادی،

چالش اصلی که امروزه شرکت‌ها و صنایع با آن مواجه شده‌اند مسئولیت‌پذیری و پاسخ‌گویی به محیط و جامعه می‌باشد. در بسیاری از موارد تشخیص داده شده است که آن‌ها باید به موضوع پایداری در عملیات تولیدی خود و مدیریت زنجیره‌های تأمین اهمیت دهند. در موارد متعددی، برای پذیرفتن و گسترش پایداری، باید به زنجیره‌های تأمین توجه بیش‌تری شود. در سال‌های ابتدایی، طرح‌های پایداری فقط روی موضوعات زیست محیطی متمرکز بود. اما امروزه بر ابعاد سه‌گانه (محیطی، اقتصادی و اجتماعی) متمرکز شده است. دو مفهومی که باعث پیوند پایداری و مدیریت زنجیره تأمین با یکدیگر شده است، عبارتند از: مدیریت زنجیره تأمین سبز و مدیریت زنجیره تأمین پایدار (Sustainable Supply Chain Management) (Ashby و همکاران، ۲۰۱۲). مفهوم مدیریت زنجیره تأمین پایدار به‌عنوان یک فلسفه سازمانی مهم، از طریق بهبود ضرایب اجتماعی و اقتصادی، منجر به کاهش ریسک و اثرات مخرب محیطی می‌شود (Raut و همکاران، ۲۰۱۷). Srivastava (۲۰۰۷) در یک تحقیق جامع بر روی ادبیات مدیریت زنجیره تأمین سبز و پایدار دریافت که عرضه‌کننده مهم‌ترین نقش را در ایجاد یک فرایند سبز و پایدار ایفا می‌کند. او هم‌چنین اشاره داشت که وجود سیستم ارتباطات مناسب با عرضه‌کنندگان به‌عنوان یک شرط لازم برای بقای هر زنجیره تأمین پایدار، حیاتی می‌باشد. نقش تولیدکننده و روابطش با عرضه‌کننده‌ها در زنجیره‌های تأمین سبز و پایدار توسط ایگراشی و همکاران مورد تاکید قرار گرفته است. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد پایداری عملکرد سیستم زنجیره تأمین سبز وابسته به بهبود مدیریت عملکرد تولیدکنندگان از طریق استفاده از مواد دوست‌دار طبیعت است (Igarashi و همکاران، ۲۰۱۳). در صورتی‌که Brandenburg و همکاران (۲۰۱۴) و Govindan و همکاران (۲۰۱۵) مدل‌های تحلیلی استفاده شده در مدیریت زنجیره تأمین را مورد بررسی قرار دادند. نتایج پژوهش آن‌ها بیانگر اهمیت توجه به گواهی‌نامه ISO ۱۴۰۰۰ تأمین‌کنندگان و توسعه و حفظ روابط بلندمدت خرید با آن‌ها بود. ضمناً افزایش مشارکت مصرف‌کنندگان در حفظ محیط‌زیست و بازیافت و لجستیک معکوس مورد تاکید قرار گرفت. با این حال، Sarkis و همکاران (۲۰۱۱) ادبیات مدیریت زنجیره تأمین سبز و پایدار را براساس فرضیه‌های سازمانی طبقه‌بندی کردند. از نظر آن‌ها اهمیت رابطه بین عرضه‌کننده و تولیدکننده و تاثیر استفاده از مواد خام سازگار با محیط زیست، جایگاه ویژه‌ای دارد. شکاف تحقیقاتی موجود در این بخش، نبود مطالعه یا مدل جامعی برای زنجیره تأمین سبز پایدار با تمرکز بر اثرات زیست محیطی است. این درحالی است که محققان این حوزه، طی مطالعات خود به بررسی ابعاد مختلف مدیریت زنجیره تأمین سبز و هم‌چنین مدیریت زنجیره تأمین پایدار (به‌صورت مجزا) پرداخته‌اند. اما تمرکز بر طراحی الگوی زنجیره تأمین سبز پایدار و نقش اثرات زیست محیطی، به‌عنوان حلقه مفقوده تحقیقات گذشته بوده که در این پژوهش به آن پرداخته شده است. از طرف دیگر صادرات غیر نفتی ایران



تحلیل کدهای خود را شروع کرده و در نظر می‌گیرد که چگونه کدهای مختلف می‌توانند برای ایجاد یک تیم کلی ترکیب شوند. برخی از کدهای اولیه، تیم‌های اصلی را شکل می‌دهند، در حالی که برخی دیگر تیم‌های فرعی را شکل داده، و مابقی نیز حذف می‌شوند. در پایان این مرحله در مجموع ۶ تیم اصلی به دست آمده است. ۴) بازبینی تیم‌ها: این مرحله شامل بازبینی و تصفیه تیم‌ها می‌باشد. محقق در این مرحله بایستی آگاهی کافی از این که تیم‌های مختلف کدام‌ها هستند، چگونگی تناسب آن‌ها با هم، و کل داستانی که آن‌ها درباره داده‌ها می‌گویند را در اختیار داشته باشد. ۵) تعریف و نام‌گذاری تیم‌ها: به‌وسیله تعریف و بازبینی کردن، ماهیت آن چیزی که یک تیم در مورد آن بحث می‌کند مشخص شده و تعیین می‌گردد که هر تیم کدام جنبه از داده‌ها را در خود دارد. در تحقیق کنونی پس از انجام مرحله بازبینی تیم‌ها، ۶ تیم اصلی در قالب ۳ متغیر اصلی در زنجیره تأمین سبزو پایدار (تولیدکننده، عرضه‌کننده، مصرف‌کننده) دسته‌بندی شدند. ۶) تهیه گزارش: مرحله ششم زمانی شروع می‌شود که محقق مجموعه‌ای از تیم‌های کاملاً آبدیده را در اختیار داشته باشد و شامل تحلیل پایانی و نگارش گزارش است (Clarke و Braun، ۲۰۰۶). گزارش تحقیق کنونی حاوی اشل‌های چهارگانه (تولیدکننده، عرضه‌کننده، روابط عرضه‌کننده و مصرف‌کننده)، تیم‌های اصلی (۶گانه) و دسته‌های مفهومی (تیم‌های فرعی ۲۶گانه) می‌باشد (جدول ۲).

مرحله دوم. روش دلفی: به‌منظور اطمینان بیش‌تر نسبت به مولفه‌های استخراج شده، تست دلفی مشارکت خبرگان به انجام رسید. در این روش از تعدادی خبره جهت اظهار نظر درباره مجموعه‌ای از تیم‌ها استفاده می‌شود. به این ترتیب که ابتدا تیم‌های موجود به‌عنوان آیتیم‌های اولیه معرفی و از پاسخگویان خواسته می‌شود تا ضمن ارزیابی این موارد، تیم‌های جدیدی را معرفی نمایند. ضریب هم‌بستگی کندال (W) یک آزمون ناپارامتریک است و برای تعیین میزان هماهنگی میان نظرات استفاده می‌شود. بر مبنای این مولفه‌های استخراج شده، پرسش‌نامه پژوهش شامل ۶۲ سؤال در قالب طیف هفت‌گزینه‌ای لیکرت طراحی گردید. مقدار ضریب آزمون هم‌بستگی دلبیو کندال در روش دلفی، صحت داده‌های جمع‌آوری شده در هر مرحله را تایید نموده است. بر این اساس مقدار ضریب هم‌بستگی در چهار مرحله به‌ترتیب ۰/۵۴۶، ۰/۶۸۹، ۰/۸۰۲ و ۰/۸۲۲ به‌دست آمد که با توجه به مقدار شاخص معنی‌داری ۰/۰۲۴، ۰/۰۱۹، ۰/۰۰۵ و ۰/۰۰۱ که کم‌تر از آستانه ۰/۰۵ برای تمامی مراحل به‌دست آمد، نشان‌دهنده اتفاق نظرات به‌دست آمده از خبرگان درباره مولفه‌های پرسش شده می‌باشد. پس از این مرحله مدل مفهومی پژوهش مبتنی بر پیشینه در دسترس و نظرات خبرگان به‌صورت زیر طراحی گردید. لازم به ذکر است بین تیم‌های هر کدام از متغیرهای مدل نیز روابطی وجود دارد، که این روابط در مدل آزمون شده اضافه گردید و در قالب فرضیات فرعی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است.

مجموعه متغیرها و آیتیم‌های مربوط به آن‌ها، نظرات گروهی از کارشناسان منتخب (مسئولین کنترل کیفیت کارخانه‌ها، کارشناسان ادارات استاندارد و تحقیقات صنعتی، صنایع و معادن، بهداشت محیط و شرکت شهرک‌ها) به‌عنوان جامعه آماری دوم تحقیق در نظر گرفته شده است. از نظرات جامعه اول جهت تعیین سنجه‌های مدل استفاده شده است. که با توجه به محدودیت‌های دسترسی و توان پاسخ‌گویی و بر اساس اصل کفایت نمونه‌گیری در تحقیقات کیفی و نیز به شیوه گلوله برفی، ۱۲ نفر (شامل ۳ نفر از اساتید دانشگاهی با تجربه مرتبط با صنعت کاشی و سرامیک و علوم زیست محیطی و ۹ نفر از باتجربه‌ترین مدیران ارشد شرکت‌های کاشی و سرامیک) به‌عنوان نمونه مرحله اول از جامعه اخذ گردید. از نظرات جامعه آماری دوم جهت تایید روابط مدل استفاده گردید. از آن‌جا که در قسمت تجزیه و تحلیل از تکنیک تحلیل معادلات ساختاری به‌روش حداقل مربعات جزئی (PLS) استفاده شده است، بر این اساس از قواعد متناسب به معادلات ساختاری برای این منظور استفاده شده است: یکی از روش‌های متداول در تعیین حجم نمونه این است که حداقل تعداد نمونه موردنیاز در تحلیل معادلات ساختاری را ۲۰ برابر تعداد متغیرهای پنهان اصلی مدل در نظر می‌گیرد (Hair و همکاران، ۲۰۱۷). در این تحقیق سه متغیر اصلی تولیدکننده، عرضه‌کننده و مصرف‌کننده، بیانگر نیاز به حداقل ۶۰ نمونه در این پژوهش می‌باشد. بر این اساس با توزیع ۸۰ پرسشنامه به‌صورت تصادفی ساده، تعداد ۶۸ پرسشنامه قابل قبول دریافت گردید که از حداقل نمونه مورد نیاز در این روش مطرح شده، بالاتر و مورد تایید می‌باشد.

مراحل پژوهش: مراحل چهارگانه این پژوهش به‌شرح زیر می‌باشد:

مرحله اول. تحلیل محتوا: با توجه به این که تحلیل محتوا فراگردی بازگشتی است که در آن حرکت به عقب و جلو در بین مراحل ذکر شده وجود دارد، در این پژوهش از این رویکرد برای استخراج تیم‌های اصلی و فرعی موضوع تحقیق استفاده شده است. لذا، مراحل شش‌گانه تحلیل محتوا به‌شرح زیر به انجام رسیده است: ۱) آشنایی با داده‌ها: برای این که محقق با عمق و گستره محتوایی داده‌ها آشنا شود لازم است که خود را در آن‌ها تا اندازه‌ای غوطه‌ور سازد. در پژوهش کنونی، محقق قبل از این که کدگذاری داده‌ها را شروع کند یک‌بار کل داده‌های حاصل از مقالات را خوانده است. در واقع از آغاز همین مرحله، یادداشت برداری و علامت‌گذاری معانی که در مراحل بعدی به آن‌ها نیاز پیدا خواهد شد، شروع شده است. ۲) ایجاد کدهای اولیه: این مرحله شامل ایجاد کدهای اولیه از داده‌ها است. داده‌های کدگذاری شده از واحدهای تحلیل (تیم‌ها) متفاوت هستند. در تحقیق کنونی، هدف کدگذاری مجموعه داده‌ها نبوده، بلکه ویژگی‌های خاصی از داده‌های حاصل از مقالات که با مسائل مرتبط با زنجیره تأمین سبز و پایدار ارتباط داشته، کدگذاری شده‌اند. ۳) جستجوی تیم‌ها: این مرحله شامل دسته‌بندی کدهای مختلف در قالب تیم‌های بالقوه، و مرتب کردن همه داده‌های کدگذاری شده در قالب تیم‌ها است. در واقع محقق،

جدول ۲: مولفه‌های شناسایی شده در روش تحلیل محتوا

اشل	تم‌های اصلی	تم‌های فرعی	منابع
		استفاده از مواد خام سازگار با محیط زیست	Tay و همکاران، ۲۰۱۵؛ Raut و همکاران، ۲۰۱۷؛ Sarkis و Zhu، ۲۰۰۷
		کاهش مواد خام مصرفی یا استفاده از مواد قابل بازیافت در تولید محصول	Ashby و همکاران، ۲۰۱۲؛ Geffen و Rothenberg، ۲۰۰۰؛ Simpson، ۲۰۰۷
		ایجاد سیستم بازیافت برای محصولات دسته دوم و معیوب و استاندارد کردن محصولات برای تسهیل در امر بازیافت	Ashby و همکاران، ۲۰۱۲؛ Wua و Chang، ۲۰۱۵؛ Geffen و Rothenberg، ۲۰۰۰
	مدیریت عملکرد	کاهش بازیافت مواد خام مصرفی و بسته‌بندی و حداقل سازی ضایعات	Holt و Rao، ۲۰۰۵؛ King و Lenox، ۲۰۰۱؛ Stevels و Boks، ۲۰۰۷؛ Wua و Chan، ۲۰۱۵
		کاهش مصرف مواد خام سمی و خطرناک	Ashby و همکاران، ۲۰۱۲؛ Dashore و Sohani، ۲۰۱۳؛ Wua و Cha، ۲۰۱۵
		استفاده از فیلترها و کنترل‌گرها برای آلاینده‌ها	Ashby و همکاران، ۲۰۱۲؛ Geffen و Rothenberg، ۲۰۰۰؛ Holt و Ghobadian، ۲۰۰۹
		جمع‌آوری و بازیافت محصولات از رده خارج	Raut و همکاران، ۲۰۱۷؛ Walton و همکاران، ۱۹۹۸؛ Sarkis و همکاران، ۲۰۱۱
		تولید ناب برای کاهش انباشت مازاد	Stevens و Boks، ۲۰۰۷؛ Jabbar و Jabbar، ۲۰۱۶؛ Vanalle و همکاران، ۲۰۱۷
		دستیابی به گواهینامه ISO ۱۴۰۰۱	Barnes و Wu، ۲۰۱۶؛ Zhu و همکاران، ۲۰۰۵؛ Zhu و همکاران، ۲۰۰۸
		پیاده‌سازی سیستم مدیریت محیطی (EMS)	Ashby و همکاران، ۲۰۱۲؛ Geffen و Rothenberg، ۲۰۰۰؛ Wu و Barnes، ۲۰۱۶
تولیدکننده		تهیه مشخصات محصول برای تأمین‌کنندگان (تعیین معیارهای سازگار با محیط زیست در خرید)	Wu و Barnes، ۲۰۱۶؛ Ashby و همکاران، ۲۰۱۲؛ Zhu و همکاران، ۲۰۰۸؛ Hair و همکاران، ۲۰۱۷
		همکاری با تأمین‌کنندگان محصول برای کاهش و حذف تأثیرات مخرب محیط زیست و گواهینامه ISO ۱۲۲۲۲ تأمین‌کنندگان	Ashby و همکاران، ۲۰۱۲؛ Zhu و همکاران، ۲۰۰۸؛ Hair و همکاران، ۲۰۱۷؛ Sharma و همکاران، ۲۰۱۷
		مشارکت با همکاران صنعتی جهت استانداردسازی سبز در تأمین و خرید مواد اولیه	Ashby و همکاران، ۲۰۱۲؛ Geffen و Rothenberg، ۲۰۰۰؛ Srivastava و Ahmad، ۲۰۰۷
	تدارکات و تأمین	تشویق تأمین‌کنندگان در کاهش و برگرداندن بسته‌بندی	Ashby و همکاران، ۲۰۱۲؛ Hair و همکاران، ۲۰۱۷؛ Pal و Bose، ۲۰۱۲
		استفاده از خرید سبز یا راهبردهای لجستیکی	Braun و Clarke، ۲۰۰۶؛ Hair و همکاران، ۲۰۱۷؛ Sharma و همکاران، ۲۰۱۷؛ Liao و همکاران، ۲۰۱۷
		ارزیابی تأمین‌کنندگان از حیث انجام فعالیت‌های سازگار با محیط زیست و بازرسی محیط زیست برای مدیریت داخلی تأمین‌کنندگان	Ashby و همکاران، ۲۰۱۲؛ Luthra و همکاران، ۲۰۱۵؛ Esfahbodi و همکاران، ۲۰۱۶؛ Lima و Junior و Carpinetti، ۲۰۱۶
		انتخاب تأمین‌کنندگان بر مبنای معیارهای زیست محیطی مانند گواهینامه ISO ۱۴۰۰۱	Barnes و Wu، ۲۰۱۶؛ Ashby و همکاران، ۲۰۱۲؛ Linton و همکاران، ۲۰۰۷
	خرید سبز	پیشرفت عرضه‌کننده در توسعه محصولات و بسته‌بندی سازگار با محیط زیست	Sharma و همکاران، ۲۰۱۷؛ Liao و همکاران، ۲۰۱۷؛ Testa و Jraldo، ۲۰۱۰
		ارزیابی شیوه‌های سازگار با محیط زیست از دومین رده تأمین‌کننده	Ashby و همکاران، ۲۰۱۲؛ Geffen و Rothenberg، ۲۰۰۰؛ Paulraj، ۲۰۰۹
عرضه‌کننده	مدیریت زیست محیطی داخلی	اخذ گواهینامه ISO ۱۴۰۰۰ تأمین‌کنندگان	Lenox و King، ۲۰۰۱؛ Vachon، ۲۰۰۷؛ Gonzalez و همکاران، ۲۰۰۸
		تأمین‌کنندگان دارای سیستم مدیریت زیست محیطی	Esfahbodi و همکاران، ۲۰۱۶؛ Venkatesh و همکاران، ۲۰۱۴؛ Srivastava، ۲۰۰۷؛ Testa و Jraldo، ۲۰۱۰
	مشارکت محیطی با مشتریان	همکاری با مشتریان برای تغییر مشخصه‌های محصولات مطابق با استانداردهای سبز	Ashby و همکاران، ۲۰۱۲؛ Zhu و همکاران، ۲۰۰۸؛ Guide Jr و Van Wassenhove، ۲۰۰۹
		مشارکت با مشتریان برای تولید محصول پاک و زیست محیطی	Zhu و همکاران، ۲۰۰۵؛ Srivastava، ۲۰۰۷؛ Sarkis و Zhu، ۲۰۰۴
مصرف‌کننده		مشارکت با مشتریان برای بازیافت و لجستیک معکوس	Ashby و همکاران، ۲۰۱۲؛ Zhu و همکاران، ۲۰۰۸؛ Mangla و همکاران، ۲۰۱۴
		برنامه‌ریزی برای کاهش تأثیرات مخرب محیط زیستی	Barnes (۲۰۱۶)؛ Ashby و همکاران (۲۰۱۲)؛ Hair و همکاران (۲۰۱۷)
		سازگار با محیط زیست	Ashby و همکاران، ۲۰۱۲؛ Hair و همکاران، ۲۰۱۷؛ Geffen و Rothenberg، ۲۰۰۰
		برگشت ضایعات و بسته‌بندی با کمک مشتریان	

۱۱۰ نفر از مدیران اجرایی خوشه کاشی و سرامیک کشور برای پاسخ‌گویی کامل به سؤالات همکاری نمودند.

مرحله سوم. بررسی روایی و پایایی ابزار پژوهش: برای ارزیابی این مدل ابتدا برای هر یک از مولفه‌های شناسایی شده در مرحله دلفی یک سؤال طراحی گردید. سپس مجموعه سؤالات در قالب یک پرسشنامه به‌عنوان ابزار اصلی تحقیق مورد استفاده قرار گرفت. در این مرحله نهایتاً



جدول ۳: خلاصه ارزیابی پایایی، روایی همگرا و روایی واگرا

عوامل (گروه‌ها)	شماره سؤال	پایایی		روایی همگرا		روایی واگرا (فاصله اطمینان HTMT)	
		ترکیبی کرومباخ	آلفای AVE	بارهای عاملی	حد پایین	حد بالا	
مدیریت زیست محیطی داخلی	۱	۰/۸۱۴	۰/۸۰۷	۰/۸۶۳	۰/۷۱۶	۰/۶۵۳	
	۲	۰/۸۱۴	۰/۸۰۷	۰/۷۹۲	۰/۷۱۶	۰/۶۵۳	
خرید سبز	۳	۰/۷۸۰	۰/۷۷۲	۰/۷۸۴	۰/۶۳۵	۰/۴۰۹	
	۴	۰/۷۸۰	۰/۷۷۲	۰/۸۱۴	۰/۶۳۵	۰/۴۰۹	
انجام فعالیت‌های سازگاری با محیط زیست	۵	۰/۷۹۹	۰/۶۹۱	۰/۸۱۵	۰/۸۷۱	۰/۵۴۶	
	۶	۰/۷۹۹	۰/۶۹۱	۰/۸۱۵	۰/۸۷۱	۰/۵۴۶	
مشارکت محیطی با مشتریان	۷	۰/۷۷۳	۰/۷۵۹	۰/۷۵۱	۰/۶۵۰	۰/۴۹۰	
	۸	۰/۷۷۳	۰/۷۵۹	۰/۷۶۳	۰/۶۵۰	۰/۴۹۰	
مدیریت عملکرد	۹	۰/۷۵۲	۰/۷۲۸	۰/۶۶۷	۰/۵۴۵	۰/۳۴۶	
	۱۰	۰/۷۵۲	۰/۷۲۸	۰/۶۰۴	۰/۵۴۵	۰/۳۴۶	
تدارکات و تأمین	۱۱	۰/۷۹۰	۰/۷۶۴	۰/۶۳۱	۰/۵۸۵	۰/۳۷۰	
	۱۲	۰/۷۹۰	۰/۷۶۴	۰/۶۳۱	۰/۵۸۵	۰/۳۷۰	
	۱۳	۰/۷۹۰	۰/۷۶۴	۰/۶۳۱	۰/۵۸۵	۰/۳۷۰	
	۱۴	۰/۷۹۰	۰/۷۶۴	۰/۶۳۱	۰/۵۸۵	۰/۳۷۰	
	۱۵	۰/۷۹۰	۰/۷۶۴	۰/۶۳۱	۰/۵۸۵	۰/۳۷۰	
	۱۶	۰/۷۹۰	۰/۷۶۴	۰/۶۳۱	۰/۵۸۵	۰/۳۷۰	
	۱۷	۰/۷۹۰	۰/۷۶۴	۰/۶۳۱	۰/۵۸۵	۰/۳۷۰	
	۱۸	۰/۷۹۰	۰/۷۶۴	۰/۶۳۱	۰/۵۸۵	۰/۳۷۰	
	۱۹	۰/۷۹۰	۰/۷۶۴	۰/۶۳۱	۰/۵۸۵	۰/۳۷۰	
	۲۰	۰/۷۹۰	۰/۷۶۴	۰/۶۳۱	۰/۵۸۵	۰/۳۷۰	
	۲۱	۰/۷۹۰	۰/۷۶۴	۰/۶۳۱	۰/۵۸۵	۰/۳۷۰	
	۲۲	۰/۷۹۰	۰/۷۶۴	۰/۶۳۱	۰/۵۸۵	۰/۳۷۰	
	۲۳	۰/۷۹۰	۰/۷۶۴	۰/۶۳۱	۰/۵۸۵	۰/۳۷۰	
	۲۴	۰/۷۹۰	۰/۷۶۴	۰/۶۳۱	۰/۵۸۵	۰/۳۷۰	
	۲۵	۰/۷۹۰	۰/۷۶۴	۰/۶۳۱	۰/۵۸۵	۰/۳۷۰	
	۲۶	۰/۷۹۰	۰/۷۶۴	۰/۶۳۱	۰/۵۸۵	۰/۳۷۰	

جدول ۴: خلاصه نتایج آزمون مدل ساختاری

مسیر آزمون	ضریب مسیر	ضرایب t	مقادیر p	نتیجه
عرضه کننده < خرید سبز	۱/۸۵۸	۱۲/۵۸۷	۰/۰۰۰	تأیید
عرضه کننده < مدیریت زیست محیطی داخلی	۰/۸۹۴	۳۸/۰۷۲	۰/۰۰۰	تأیید
عرضه کننده < تولید کننده	۰/۴۲۳	۵/۷۲۵	۰/۰۰۰	تأیید
تولید کننده < مدیریت عملکرد	۰/۹۲۸	۵۲/۹۷۶	۰/۰۰۰	تأیید
تولید کننده < تدارکات و تأمین	-۰/۶۹۳	۷/۷۰۰	۰/۰۰۰	تأیید
تولید کننده < مصرف کننده	-۰/۶۰۵	۸/۹۱۲	۰/۰۰۰	تأیید
مصرف کننده < انجام فعالیت‌های سازگاری با محیط زیست	۱/۹۴۶	۹/۷۵۵	۰/۰۰۰	تأیید
مصرف کننده < مشارکت محیطی با مشتریان	۰/۸۷۶	۳۲/۴۰۴	۰/۰۰۰	تأیید



شکل ۱: مدل مفهومی پژوهش

نتایج

روایی و پایایی محتوایی و نظری ابزار پرسشنامه‌ای طراحی شده از طریق نظرات خبرگان مورد تأیید قرار گرفت. به منظور بررسی دقیق تر پایایی گروه‌های سؤالات از طریق آزمون‌های ضریب آلفای کرومباخ و نیز پایایی ترکیبی بررسی شد. مقدار بالاتر از ۰/۷ برای هر دو گروه این شاخص‌ها پایایی قابل قبول و مناسب پرسشنامه را نشان می‌دهد. مقادیر بارهای عاملی بالاتر از ۰/۷ برای سؤالات و نیز مقدار متوسط واریانس استخراج شده یا AVE بالاتر از ۰/۵ برای گروه‌ها (عوامل شناسایی شده) روایی همگرا، و مقدار فاصله اطمینان شاخص HTMT (که شامل مقدار ۱ نمی‌باشد)، روایی واگرای ابزار پژوهش را تأیید نموده‌اند. این آزمون‌ها از طریق نرم‌افزار SmartPLS^۳ به انجام رسیده است (جدول ۳). آزمون‌های بارهای تقاطعی و فورنل-لارکر نیز روایی واگرای مدل‌های اندازه‌گیری را به تأیید رسانده‌اند. پس از تأیید روایی و پایایی ابزار، تجزیه و تحلیل‌های آماری برای آزمون مدل قابل انجام می‌باشد.

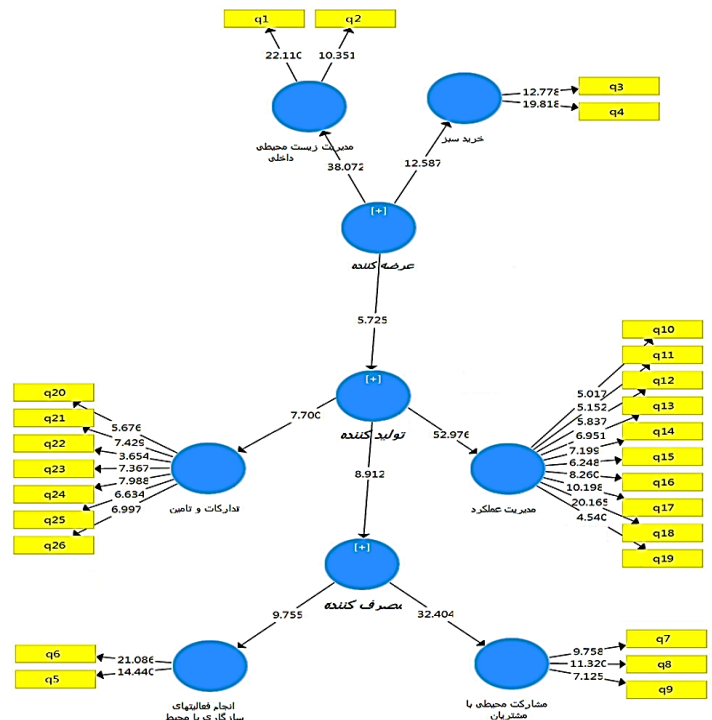
آزمون مدل پیشنهادی پژوهش: هر مدل مسیر از دو بخش مدل اندازه‌گیری (رابطه سؤالات و متغیرهای پنهان) و مدل ساختاری (رابطه متغیرهای پنهان) تشکیل می‌شود. به منظور ارزیابی صحت و کیفیت روابط (فرضیات تعریف شده) می‌بایست ابتدا مدل‌های اندازه‌گیری مورد سنجش و بررسی قرار گیرند (جدول ۳). آزمون مدل پژوهش از دو قسمت آزمون معنی‌داری روابط و آزمون تناسب (برازش) مدل تشکیل می‌شود که در ادامه جزئیات هر یک ارائه شده است.

آزمون ضرایب مسیر و ضرایب t: برای سنجش تأیید یا رد روابط مدل، به منظور بررسی دقیق تر از خروجی آزمون بوت‌استرپینگ در قالب ضرایب آزمون t استفاده می‌شود. چنانچه در شکل ۲ مشاهده می‌شود، در بخش بالایی و پایینی مدل تمامی روابط مسیرها با مقدار t بالاتر از ۱/۹۶ مورد تأیید قرار گرفته‌اند. در بخش مرکزی (تولید کننده) نیز روابط تمامی ابعاد این سازه با خود سازه به تأیید رسیده است. مقادیر بالاتر از ۰/۰۵ در جدول زیر نیز تأیید کننده این مورد می‌باشد. جدول ۴ خلاصه این نتایج در رابطه با تأیید و رد روابط مطرح شده را نشان می‌دهد.

Raut (۲۰۱۷)، Govindan و همکاران (۲۰۱۵) و Liao و همکاران (۲۰۱۷) نیز نشان دادند رویکرد توسعه پایدار یک الزام اساسی برای بهبود سیستم‌های تولیدی می‌باشد. بنابراین ماهیت رویکرد انتخاب شده در این پژوهش، عملیاتی و آینده نگرانه می‌باشد، از سویی دیگر از صناعی که سبز بودن زنجیره تأمین آن از ملزومات داشتن محیط زیستی پاک و سبز است، کاشی و سرامیک، صنایع تکمیلی و پایین دستی آن می‌باشد. صنعت کاشی و سرامیک به‌عنوان تغذیه‌کننده بخش‌های سایر صنایع از جمله صنعت ساختمان می‌تواند به‌عنوان موتور حرکت اقتصاد کشورهای در حال توسعه، نقش اساسی را ایفا کند که باید بر هرچه سبزتر شدن زنجیره تأمین آن‌ها تاکید شود. با توجه به دستاوردهای آماری، هر دو فرضیه پژوهش به تایید رسیده است. بر این اساس نتایج ذیل در دسترس می‌باشد:

از آن‌جا که فرضیه اول تحقیق درخصوص تأثیر عرضه‌کننده بر تولید کننده با ضریب تأثیر ۵/۷۲۵ به تایید رسیده است و این امر با نتایج تحقیقات پژوهشگران مختلفی (Venkatesh و همکاران، ۲۰۱۴؛ Vanalle و همکاران، ۲۰۱۷؛ Shenoy و Rangarajan، ۲۰۱۳؛ Dashore و Sohani، ۲۰۱۳؛ Kapil، Sharma و همکاران، ۲۰۱۷؛ Liao و همکاران، ۲۰۱۷) هم‌خوانی دارد، بنابراین مشخص می‌شود که در صنعت کاشی و سرامیک ایران باید اجرای مدیریت زیست محیطی داخلی برای انطباق بر فعالیت‌های زیست محیطی مورد بررسی و مذاقه بیش‌تر قرار گیرد، زیرا براساس نتایج پژوهش، بر تصمیمات تأمین‌کنندگان تأثیر به‌سزایی دارد. بدین منظور توجه به اخذ گواهینامه ISO ۱۴۰۰۰ تأمین‌کنندگان و استفاده از تأمین‌کنندگان دارای سیستم مدیریت زیست محیطی، در اولویت قرار دارد. از طرف دیگر استفاده از تأمین‌کنندگان فعال در توسعه محصولات و بسته‌بندی سازگار با محیط زیست، پیشنهاد می‌گردد.

با توجه به این‌که فرضیه دوم تحقیق در خصوص تأثیر تولیدکننده بر مصرف کننده با ضریب تأثیر ۸/۹۱۲ به تایید رسیده است و این امر با نتایج پژوهش محققان مختلفی (Govindan و Diabat، ۲۰۱۱؛ Wu و Chang، ۲۰۱۵؛ Kapil، Sharma و همکاران، ۲۰۱۷) هم‌سو بوده، بنابراین در مشخص می‌شود که در صنعت کاشی و سرامیک ایران باید به توسعه نقش تولیدکننده در تقویت مشارکت محیطی با مشتریان و انجام فعالیت‌های سازگار با محیط زیست اهمیت ویژه‌ای داد، زیرا احتیاجات مصرف کنندگان به محصولات سبز به‌عنوان یک محرک مهم در سوق دادن شرکت‌ها به سوی تولید محصولات سبز می‌باشد. از این‌رو باید همکاری با مشتریان برای تغییر مشخصه‌های محصولات مطابق با استانداردهای سبز، مشارکت با مشتریان برای تولید محصول پاک و زیست محیطی، بازیافت و لجستیک معکوس و برگشت ضایعات در اولویت توجه قرار گیرد، ضمناً هر سازمانی می‌تواند بر عملکرد محیطی تأمین‌کنندگان تأثیرگذار باشد و همین‌طور عملکرد محیطی تأمین‌کنندگان نیز بر سودآوری سازمان مؤثر خواهد بود.



شکل ۲: نمودار ضرایب t مدل پیشنهادی

آزمون برازش و کیفیت مدل ساختاری:

ریشه میانگین مربعات باقی‌مانده استاندارد شده (SRMR): این شاخص عبارت است از ریشه میانگین مربعات نا هم‌خوانی بین هم‌بستگی‌های مشاهده شده و هم‌بستگی‌های ضمنی مدل. به دلیل آن که SRMR مقیاسی مطلقاً مربوط به تناسب (برازش) است، مقدار صفر نشان دهنده برازش عالی مدل می‌باشد. با توجه به اطلاعات محاسبه شده، مقدار SRMR برای حالت استاندارد (داده واقعی) ۰/۱۲۴ و برای حالت تخمین زده شده (داده نمونه بوت استرپ) ۰/۱۲۹ است که بسیار کم‌تر از آستانه ۰/۸ می‌باشد.

ریشه میانگین مربعات باقی‌مانده کوواریانس (RMS): یک مقیاس برازش مدل جایگزین که محققان ممکن است استفاده کنند، ریشه میانگین مربعات باقی‌مانده کوواریانس (RMS) است که منطقی مشابه با SRMR را دنبال می‌کند اما به کوواریانس استناد می‌کند. نتایج شبیه‌سازی اولیه یک مقدار آستانه ۰/۱۲ را برای RMS پیشنهاد داده است. یعنی مقدار کم‌تر از ۰/۱۲ نشان‌دهنده تناسب خوب مدل است. مقدار به‌دست آمده در این پژوهش ۰/۱۱۱ است که نشان از برازش قابل قبول مدل می‌باشد.

بحث

همان‌طور که در این پژوهش اشاره شد، زنجیره تأمین سبز به‌عنوان یکی از راهکارهای توسعه در چرخه تولید، همواره مورد توجه بوده است.

۱۱. **Diabat, A. and Govindan, K., 2011.** An analysis of the drivers affecting the implementation of green supply chain management. *Resources, Conservation and Recycling*. Vol. 55, No. 6, pp: 659-667.
۱۲. **Dubey, R.; Gunasekaran, A.; Papadopoulos, T.; Childe, S.J.; Shihin, K.T. and Wamba, S.F., 2017.** Sustainable supply chain management: framework and further research directions. *Journal of Cleaner Production*. Vol. 142, No. 2, pp: 1119-1130.
۱۳. **Esfahbodi, A.; Zhang, Y. and Watson, G., 2016.** Sustainable supply chain management in emerging economies: Trade-offs between environmental and cost performance. *International Journal of Production Economics*. Vol. 181, pp: 350-366.
۱۴. **Geffen, C.A. and Rothenberg, S., 2000.** Suppliers and environmental innovation: the automotive paint process. *International Journal of Operations & Production Management*. Vol. 20, No. 2, pp: 166-186.
۱۵. **Gonzalez, P.; Sarkis, J. and Adenso-Diaz, B., 2008.** Environmental management system certification and its influence on corporate practices: evidence from the automotive industry. *International Journal of Operations & Production Management*. Vol. 28, No. 11, pp: 1021-1041.
۱۶. **Govindan, K.; Rajendran, S.; Sarkis, J. and Murugesan, P., 2015.** Multi Criteria Decision Making approaches for Green supplier evaluation and selection: A literature review. *Journal of Cleaner Production*. Vol. 95, pp: 66-83.
۱۷. **Govindan, K.; Shankar, M. and Kannan, D., 2016.** Supplier selection based on corporate social responsibility practices. *International Journal of Production Economics*. In Press, Corrected Proof. Vol. 200, pp: 353-379.
۱۸. **Green Jr, K.W.; Zelbst, P.J.; Meacham, J. and Bhadauria, V.S., 2012.** Green supply chain management practices: impact on performance. *Supply Chain Management: An International Journal*. Vol. 17, No. 3, pp: 290-305.
۱۹. **Guide Jr, V.D.R. and Van Wassenhove, L.N., 2009.** The evolution of closed loop supply chain research. *Operations Research*. Vol. 57, No. 1, pp: 10-18.
۲۰. **Hair, J.F.; Hult, G.T.; Ringle, C. and Sarstedt, M., 2017.** A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM). pp: 22-75.
۲۱. **Holt, D. and Ghobadian, A., 2009.** An empirical study of green supply chain management practices amongst UK manufacturers. *Journal of Manufacturing Technology Management*. Vol. 20, No. 2, pp: 933-956.
۲۲. **Igarashi, M.; De Boer, L. and Fet, A.M., 2013.** What is required for greener supplier selection? A literature review and conceptual model development. *Journal of Purchasing and Supply Management*. Vol. 19, No. 4, pp: 247-263.
۲۳. **Jabbour, C.J.C. and Jabbour, A.B.L.D.S., 2016.** Green Human Resource Management and Green Supply Chain Management: linking two emerging agendas. *Journal of Cleaner Production*. Vol. 112, No. 3, pp: 1824-1833.
۲۴. **Kapil, K., 2015.** Green Hrm: Trends & Prospects. *Ge International Journal of management research*. Vol. 3, No. 1, pp: 1321-1709.
۲۵. **King, A.A. and Lenox, M.J., 2001.** Does it really pay to be green? An empirical study of firm environmental and financial performance. *Journal of Industrial Ecology*. Vol. 5, No. 1, pp: 105-116.
۲۶. **Lee, S.M.; Kim, S.T. and Choi, D., 2012.** GSCM and organizational performance. *Industrial Management & Data Systems*. Vol. 112, No. 8, pp: 1148-1180.
۲۷. **Liao, C.N.; Fu, Y.K. and Wu, L.C., 2017.** Integrated FAHP, ARAS-F and MSGP methods for green supplier evaluation and selection. *Technological and Economic Development Journal*. Vol. 22, No. 5, pp: 651-669.

در صورتی که برنامه‌های استراتژیک سازمان مبتنی بر مبنای توجه به مسائل محیط زیستی نگاشته شود، فعالیت‌های عملیاتی سازمان منجر به افزایش انگیزه عناصر زنجیره تأمین جهت توجه بیشتر به امور زیست محیطی خواهد شد.

در مجموع و با توجه به ساختار کلی مدل، پیشنهاد می‌گردد مدیران شرکت‌های کاشی و سرامیک برای ورود به عرصه مدیریت سبز ابتدا به تغییر ساختار و روابط با تأمین‌کنندگان و ماهیت عملکرد آن‌ها پرداخته و با انتخاب تأمین‌کنندگانی که در حوزه سبز عملکرد مناسبی داشته‌اند، بستر ورود به این عرصه را تسهیل نمایند. از سوی دیگر، تولیدکنندگان نیز باید بازنگری در مدیریت عملکرد، منابع انسانی، ریسک و توسعه و طراحی تولید را مورد توجه بیشتر قرار دهند. نهایتاً می‌بایست برنامه‌های ارتباط با مشتری برای مصرف‌کنندگان در نظر گرفته شده تا فرهنگ‌سازی و اجتماعی‌سازی آن‌ها در جهت سازگاری با محیط ایجاد و تقویت گردد. توجه گسترده به جمع این موارد می‌تواند علاوه بر دستیابی به اهداف توسعه پایدار، به کاهش اثرات منفی صنعت کاشی و سرامیک بر محیط زیست کشور گردد.

منابع

۱. **Ahmad, S., 2015.** Green Human Resource Management: Policies and Practices. *Cogent Business & Management*. Vol. 2, No. 1, pp: 1-13.
۲. **Asghari, S., 2017.** The fourth place in the export of ceramic and tile. on line www.smtnews.ir.
۳. **Ashby, A.; Leat, M. and Hudson-Smith, M., 2012.** Making connections: a review of supply chain management and sustainability literature. *supply Chain Management: An International Journal*. Vol. 17, No. 5, pp: 497-516.
۴. **Azevedo, S.G.; Carvalho, H. and Cruz Machado, V., 2011.** The influence of green practices on supply chain performance: a case study approach. *Transportation research part E: logistics and transportation review*. Vol. 47, No. 6, pp: 850-871.
۵. **Brandenburg, M.; Govindan, K.; Sarkis, J. and Seuring, S., 2014.** Quantitative models for sustainable supply chain management: Developments and directions. *European Journal of Operational Research*. Vol. 233, No. 2, pp: 299-312.
۶. **Braun, V. and Clarke, V., 2006.** Using thematic analysis in psychology. *Qualitative research in psychology*. Vol. 3, No. 2, pp: 82-93.
۷. **Boks, C. and Stevels, A., 2007.** Sign for Environment. Experiences from The Electronics Industry. *Int. J. of Production Research*. Vol. 45, No. 18-19, pp: 4021-4039.
۸. **Bose, I. and Pal, R., 2012.** Do green supply chain management initiatives impact stock prices of firms? *Decision support systems*. Vol. 52, No. 3, pp: 624-634.
۹. **Chin, T.A.; Tat, H.H. and Sulaiman, Z., 2015.** Green Supply Chain Management, Environmental Collaboration and Sustainability Performance. 12th Global Conference on Sustainable Manufacturing. *Procedia CIRP* 26. pp: 695-699.
۱۰. **Dashore, K. and Sohani, N., 2013.** GSCM - barriers & drivers: a review. *International Journal of Engineering Trends and Technology*. Vol. 2, pp: 2021-2030.



۴۶. **Wua, H.H. and Chang, S.Y., 2015.** A case study of using dematel method to identify critical factors in GSCM. *Applied Mathematics and Computation*. Vol. 256, pp: 394-403.
۴۷. **Wu, C. and Barnes, D., 2016.** An integrated model for green partner selection and supply chain construction. *Journal of Cleaner Production*. Vol. 112, pp: 2114-2132.
۴۸. **Zhu, Q.; Sarkis, J. and Geng, Y., 2005.** Green supply chain management in China: pressures, practices and performance. *International Journal of Operations & Production Management*. Vol. 25, No. 5, pp: 449-468.
۴۹. **Zhu, Q.; Sarkis, J. and Lai, K.H., 2008.** Green supply chain management implications for closing the loop. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*. Vol. 44, No. 1, pp: 1-18.
۵۰. **Zhu, Q. and Sarkis, J., 2004.** Relationships between operational practices and performance among early adopters of GSCM practices in Chinese manufacturing enterprises. *Journal of Operations Management*. Vol. 22, No. 3, pp: 265-289.
۵۱. **Zhu, Q. and Sarkis, J., 2007.** The moderating effects of institutional pressures on emergent green supply chain practices and performance. *International Journal of Production Research*. Vol. 45, No. 18-19, pp: 4333-4355.
۲۸. **Lima-Junior, F.R. and Carpinetti, L.C.R., 2016.** A multicriteria approach based on fuzzy QFD for choosing criteria for supplier selection. *Computers & Industrial Engineering*. Vol. 101, pp: 269-285.
۲۹. **Linton, J.D.; Klassen, R. and Jayaraman, V., 2007.** Sustainable supply chains: an introduction. *Journal of Operations Management*. Vol. 25, No. 6, pp: 1075-1082.
۳۰. **Luthra, S.; Garg, D. and Haleem, A., 2015.** Critical Success Factors of Green Supply Chain Management for Achieving Sustainability in Indian Automobile Industry. *Production Planning & Control*. Vol. 26, No. 5, pp: 339-362.
۳۱. **Mangla, S.; Madaan, J.; Sarma, P.R. and Gupta, M.P., 2014.** Multi-objective decision modelling using interpretive structural modelling for green supply chains. *International Journal of Logistics Systems and Management*. Vol. 17, No. 2, pp: 125-142.
۳۲. **Paulraj, A., 2009.** Environmental motivations: a classification scheme and its impact on environmental strategies and practices. *Business Strategy and the Environment*. Vol. 18, No. 7, pp: 453-468.
۳۳. **Rao, P. and Holt, D., 2005.** Do green supply chains lead to competitiveness and economic performance? *International Journal of Operations & Production Management*. Vol. 25, No. 9, pp: 898-916.
۳۴. **Raut, R.D.; Narkhede, B. and Gardas, B.B., 2017.** To identify the critical success factors of sustainable SCM practices in the context of oil and gas industries: ISM approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Vol. 68, No. 1, pp: 33-47.
۳۵. **Sarkis, J.; Zhu, Q. and Lai, K.H., 2011.** An organizational theoretic review of green supply chain management literature. *International Journal of Production Economics*. Vol. 130, No. 1, pp: 1-15.
۳۶. **Sharma, V.K.; Chandna, P. and Bhardwaj, A., 2017.** Green supply chain management related performance indicators in agro industry: A review. *Journal of Cleaner Production*. Vol. 141, pp: 1194-1208.
۳۷. **Shenoy, N. and Rangarajan, K., 2013.** Lean and green: toward green HRM using six sigmas. *Research Journal of Social Science & Management*. Vol. 3, pp: 48-62.
۳۸. **Simpson, D.; Power, D. and Samson, D., 2007.** Greening the automotive supply chain: a relationship perspective. *International Journal of Operations & Production Management*. Vol. 27, No. 1, pp: 28-48.
۳۹. **Srivastava, S.K., 2007.** Green supply-chain management: a state of the art literature review. *International journal of management reviews*. Vol. 9, No. 1, pp: 53-80.
۴۰. **Tay, M.; Abd Rahman, A.; Abdul Aziz, Y. and Sidek, S., 2015.** A review on drivers and barriers towards sustainable supply chain practices. *International Journal of Social Science and Humanity*. Vol. 5, No. 10, pp: 892-897.
۴۱. **Testa, F. and Iraldo, F., 2010.** Shadows and lights of GSCM (Green Supply Chain Management): determinants and effects of these practices based on a multi-national study. *Journal of Cleaner Production*. Vol. 18, No. 10, pp: 953-962.
۴۲. **Vachon, S., 2007.** Green supply chain practices and the selection of environmental technologies. *Int. J. of Production Research*. Vol. 45, pp: 4357-4379.
۴۳. **Vanalle, R.M.; Ganga, G.M.D.; Filho, M.G. and Lucato, W.C., 2017.** Green supply chain management: An investigation of pressures, practices, and performance within the Brazilian automotive supply chain. *Journal of Cleaner Production*. Vol. 151, No. 8, pp: 250-259.
۴۴. **Venkatesh, J.; TA, L. and Bhatt, V., 2014.** Sustainable Development and the Role of HRM: An Empirical Study of the IT Sector in India. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*. Vol. 3, No. 8, pp: 15495-15500.
۴۵. **Walton, S.V.; Handfield, R.B. and Melnyk, S.A., 1998.** The green supply chain: integrating suppliers into environmental management processes. *Journal of Supply Chain Management*. Vol. 34, No. 2, pp: 2-11.

