



## ارزیابی و رتبه‌بندی عوامل رفتاری مؤثر در اجرای موفق مدیریت زنجیره تأمین سبز؛ ص ۹۳-۱۱۵

مهدی اجلی<sup>۱</sup>، نیما صابری فرد<sup>۲</sup>، بابک زینتی<sup>۳</sup>

نوع مقاله: پژوهشی

تاریخ دریافت: ۹۹/۱۲/۱۲

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۱/۱۷

### چکیده

**زمینه و هدف:** منبع انسانی هر سازمانی یک عامل حیاتی موفقیت برای مدیریت زنجیره تأمین سبز است که اثربخشی آن تحت تأثیر عوامل رفتاری خاص می‌باشد. هدف اصلی پژوهش حاضر، شناسایی، ارزیابی و رتبه‌بندی عوامل رفتاری مؤثر در اجرای موفق مدیریت زنجیره تأمین سبز صنعت پتروشیمی با رویکرد تحلیل مسیر و تکنیک تصمیم‌گیری سوارا می‌باشد. بدین منظور، ابتدا با مرور گسترده ادبیات و شناسایی عوامل رفتاری مؤثر بر سیستم مدیریت زنجیره تأمین سبز، مدلی مفهومی متشکل از شش عامل استخراج شد.

**روش:** روش پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی و از نظر شیوه گردآوری داده‌ها، توصیفی - پیمایشی می‌باشد. جامعه آماری پژوهش در رابطه با تعیین اثربخشی عوامل با آزمون تحلیل مسیر شامل ۱۰۰ نفر از خبرگان، مدیران و کارشناسان صنعت در حوزه زنجیره تأمین می‌باشند که به علت محدود بودن جامعه، از تمامی اعضا برای تکمیل پرسشنامه استفاده شد.

**یافته‌ها و نتیجه‌گیری:** خروجی تحلیل مسیر نشان داد که تمامی عوامل رفتاری استخراجی از نظر اثربخشی در مدیریت زنجیره تأمین سبز صنعت مناسب هستند. لذا معنادار بودن تمامی عوامل در سطح اطمینان ۹۵ درصد مورد تأیید قرار گرفتند. همچنین خروجی تکنیک سوارا با استفاده از نظرات ۴۰ نفر از خبرگان، نشان از شناسایی عامل رفتاری اول یعنی "پشتیبانی مدیریت ارشد" با بیشترین وزن به‌عنوان مهم‌ترین عامل و عامل چهارم (به حداقل رساندن مقاومت در برابر تغییر) نیز با کمترین وزن به‌عنوان کم‌اهمیت‌ترین عامل رفتاری در مدیریت زنجیره تأمین سبز صنعت دارد.

**کلمات کلیدی:** مدیریت زنجیره تأمین سبز؛ عوامل رفتاری؛ تحلیل مسیر؛ سوارا

۱ مدرس گروه مدیریت، دانشگاه بوعلی‌سینا، همدان، ایران [ajalli@ut.ac.ir](mailto:ajalli@ut.ac.ir)

۲ مدرس دانشگاه و دانشجوی دکتری مدیریت صنعتی، واحد رشت دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران [N.Saberi@ut.ac.ir](mailto:N.Saberi@ut.ac.ir)

۳ دانشجوی دکتری مدیریت صنعتی، واحد رشت دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران [zinati.babak@gmail.com](mailto:zinati.babak@gmail.com)

## مقدمه و بیان مسئله

نوآوری فناورانه و پیشرفت در تأمین تقاضای روزافزون ناشی از افزایش سطح مصرف موجب افزایش توده‌های عظیم زباله و پساب در محیط‌زیست و تخلیه منابع غیرقابل تجدید شده است. دولت کشورهای مختلف، هنجارها و مقررات زیست‌محیطی مرتبطی را تصویب کرده‌اند تا مشکلات زیست‌محیطی روبه رشد را موردبررسی قرار دهند. در پاسخ به این قوانین و مقررات، اغلب شرکت‌ها از نگرش تطبیقی در برنامه‌های مدیریت زیست‌محیطی خود استفاده کرده‌اند (دیلی و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۰۷). با این حال، نیروهای زیست‌محیطی روبه افزایش، الزامات جدید مشتری، پیمان‌نامه‌های زیست‌محیطی جهانی (دیلی و هوانگ<sup>۲</sup>، ۲۰۰۱)، کمیاب بودن نسبی منابع و الزامات مربوط به کارایی عملیاتی، راهکارهای پایه در زمینه کسب‌وکار و نیز ارزش‌های حقوقی اصلی را تحت تأثیر قرار داده‌اند. در نتیجه، سازمان‌ها اهمیت آثار زیست‌محیطی فعالیت‌های سازمانی خود را دریافته‌اند و به تدریج شروع به بررسی ابعاد زیست‌محیطی عملکردهایشان و تولید به‌صورت انگیزه‌ای برای نوآوری، اختصاص دادن منابع کسب‌وکار به نحو کارآمدتر، یافتن فرصت‌های تازه برای رقابت و راه‌های جدید افزودن ارزش به برنامه‌های اصلی کسب‌وکار به‌جای انطباق صرف با مقررات کرده‌اند (ژو و سارکیس<sup>۳</sup>، ۲۰۰۶). به تدریج، سازمان‌ها رویکرد خود را از راهکار کنترل آلودگی به راهکار پیشگیری از آلودگی تغییر می‌دهند (چن<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۰۲؛ دیلی و همکاران، ۲۰۰۷). جهت دستیابی به این تغییر و تحول، بسیاری از شرکت‌ها به دنبال توسعه و به‌کارگیری راهکارهای مدیریت زنجیره تأمین سبز هستند. مدیریت زنجیره تأمین سبز یک فلسفه زیست‌محیطی سازمانی جامع است که به‌عنوان یک نوآوری زیست‌محیطی راهبردی جدید، کارایی خود را با بهبود بخشیدن کارایی اکولوژیک و عملکرد اقتصادی سازمان‌ها ثابت کرده است (ژو و همکاران، ۲۰۱۲b؛ سرواستاوا<sup>۵</sup>، ۲۰۰۷). نظریه‌های مدیریتی طرفدار واردکردن تدابیر سبز در عملیات کسب‌وکار هستند و به عقیده آن‌ها می‌تواند منجر به مزیت رقابتی پایدار، کسب‌وکار یکپارچه‌تر و ایجاد ارزش زیست‌محیطی شود (پارک<sup>۶</sup> و همکاران، ۲۰۱۰). تلاش سبز می‌تواند منجر به هزینه‌های کمتر مواد اولیه خام (مثلاً، بازیافت زباله‌ها، به‌جای خرید مواد اولیه دست‌نخورده)، افزایش کارایی تولید (مثلاً، استفاده کمتر از انرژی و آب)، هزینه‌های کاهش‌یافته در زمینه ایمنی زیست‌محیطی و شغلی (مثلاً، هزینه‌های کمتر برای انطباق با مقررات و مسئولیت‌های بالقوه)، بهبود تصویر حقوقی (مثلاً، کاهش آثار زیست‌محیطی ایجادشده در سطح

1 Daily

2 Huang

3 Zhu and Sarkis

4 Chen

5 Srivastava

6 Park

ملی) و افزایش درآمد (ایوان<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۰) شود و به همین دلیل تقریباً همه بخش‌های صنعتی به تب سبز دچار شده‌اند و صنعت پتروشیمی هم از این تب مستثنا نیست. در سال‌های اخیر، مدیران واحدهای صنعت پتروشیمی اهمیت روزافزونی به مفاهیم "مدیریت زیست‌محیطی، "توسعه پایدار" و "مسئولیت اجتماعی حقوقی" داده‌اند تا فعالیت‌ها به نحوی مدیریت شوند که ارزش اجتماعی به حداکثر و آثار منفی به حداقل برسند، اعم از اینکه اقتصادی، اجتماعی یا زیست‌محیطی باشند. این صنعت در تلاش برای بهبود بخشیدن به عملکرد زیست‌محیطی از طریق به‌کارگیری مدیریت زنجیره تأمین سبز<sup>۲</sup> می‌باشند تا با مقررات دولتی تطبیق و توجه مسئولان را بیش‌ازپیش جلب کند. در هر صورت، هیچ‌یک از مطالعات گذشته تلاشی در جهت کمی‌سازی اثر این عوامل رفتاری ننموده‌اند. کمی‌سازی این عوامل رفتاری می‌تواند به درجه‌بندی عوامل کمک کند و تصمیم‌گیری در خصوص تخصیص منابع در زمان بحران را تسهیل نماید. همچنین با بررسی بیشتر مشخص می‌شود که هیچ‌یک از طرح‌های مطالعاتی، اهمیت عوامل رفتاری را در اجرای برنامه زیست‌محیطی صنعت پتروشیمی شناسایی نکرده‌اند. بدین منظور پژوهش حاضر با درک اهمیت این موضوع، به شناسایی و ارزیابی عوامل رفتاری مؤثر در اجرای مدیریت زنجیره تأمین سبز پرداخته است.

## مبانی نظری

### مفهوم مدیریت زنجیره تأمین سبز

کلمه "سبز" در مقالات، همراه با فعالیت‌های مختلفی نظیر طراحی سبز، خرید سبز، بسته‌بندی سبز و مدیریت زنجیره تأمین سبز استفاده شده است، که همگی دربرگیرنده ارتباط با کارایی انرژی، محیط‌زیست، ذخیره آب، استفاده از محصولات برگشت‌پذیر و انرژی قابل تجدید است (مودگال<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۱۰). رشد مقالات مربوط به زنجیره تأمین سبز به اوایل دهه ۱۹۹۰ میلادی و ظهور مقالات مربوط به مدیریت حقوقی محیط‌زیست، راهکار تولید با آگاهی نسبت به محیط‌زیست و مدیریت زنجیره تأمین برمی‌گردد (ژو و سارکیس، ۲۰۰۶؛ دیابت و گویندان<sup>۴</sup>، ۲۰۱۱). مفهوم مدیریت زنجیره تأمین سبز تغییرات زیادی در طول سال‌ها داشته است. طرح مطالعاتی ژو و سارکیس در سال ۲۰۰۴ بر مبنای بخش تولید چین، مدیریت زیست‌محیطی داخلی، خرید سبز، همکاری مشتری با موضوعات زیست‌محیطی، جبران سرمایه، و طراحی اکولوژیک به‌عنوان ابعاد مختلف تدابیر مدیریت زنجیره تأمین سبز شناسایی شدند. یک

1 Ivan

2 Green supply chain management (GSCM)

3 Mudgal

4 Diabat and Govindan

طرح مطالعاتی دیگر توسط هولت و رائو<sup>۱</sup> در سال ۲۰۰۵ انجام گرفت و طی آن فعالیت‌های مدیریت زنجیره تأمین سبز به‌عنوان فعالیت‌های زیست‌محیطی انجام گرفته در تدارکات، تولید یا زنجیره تأمین داخلی درون‌مرزی و تدارکات و تدارکات معکوس برون‌مرزی تعریف گردید. بر اساس نظریه سربواستوا در سال ۲۰۰۷، مدیریت زنجیره تأمین سبز فعالیت‌هایی نظیر "طراحی سبز"، "تهیه و تدارک سبز"، "عملیات سبز" یا "تولید سبز"، "توزیع، تدارکات/بازاریابی سبز" و "تدارکات معکوس" را پوشش می‌دهد. زیلانی و التیب<sup>۲</sup> در سال ۲۰۰۹، مقدمات مدیریت زنجیره تأمین سبز را به سه عنصر اصلی: طراحی اکولوژیک، خرید سبز و تدارکات معکوس طبقه‌بندی نمود. علاوه بر این، مدیریت زنجیره تأمین سبز به‌صورت موازی با بسیاری از مفاهیم زیست‌محیطی برگرفته از صنایع، نظیر سامانه‌های مدیریت زیست‌محیطی<sup>۳</sup>، تجزیه و تحلیل چرخه حیات<sup>۴</sup>، اکولوژی صنعتی و همزیستی، مباشرت در محصول و مسئولیت گسترده تولیدکننده و طراحی برای محیط‌زیست<sup>۵</sup> نیز مورد استفاده قرار گرفته است (کامالاکانتا و آخیش<sup>۶</sup>، ۲۰۱۳).

### پیشینه پژوهش

اشتیاق فرد به همان اندازه توانایی وی برای انجام یک کار خاص اهمیت دارد. بدون علاقه فردی و غیرت، هیچ‌کسی نمی‌تواند مطابق توانایی خود عملکرد داشته باشد. دانش، صلاحیت و تجربه به توانایی فرد کمک می‌کنند درحالی‌که اشتیاق اغلب عاملی برای دینامیک رفتاری است و مورد تغییر واقع می‌شود (گروور<sup>۷</sup> و همکاران، ۲۰۰۶). عواملی که قادر به تأثیر بر رفتار یک فرد هستند در حالی که وی برای یک هدف خاص کار می‌کند، تحت عوامل رفتاری رده‌بندی می‌شوند. مؤلفان مختلف عوامل رفتاری متعددی را که بر رفتار کارکنان در حین اجرای برنامه‌های زیست‌محیطی اثر می‌گذارند، شناسایی کرده‌اند (کامالاکانتا و آخیش، ۲۰۱۳). دیلی و هوانگ در سال ۲۰۰۱ موارد زیر را به‌عنوان عناصر رفتاری کلیدی در اجرای فرآیند سامانه‌های مدیریت زیست‌محیطی<sup>۸</sup> شناسایی نمودند: پشتیبانی مدیریت ارشد، آموزش زیست‌محیطی، تواناسازی کارکنان، کار گروهی و سیستم پاداش. در یک طرح مطالعاتی دیگر، راموس<sup>۹</sup> در سال ۲۰۰۲ دریافت که نوآوری، ایجاد صلاحیت از طریق آموزش و توسعه مهارت، برقراری ارتباط، انتشار اطلاعات، پاداش‌ها و شناخت، برخی از رفتارهای نظارتی هستند که اثر مثبتی بر اشتیاق کارکنان

1 Holt and Rao

2 Zailani and Eltayeb

3 Environmental management systems (EMS)

4 Life cycle analysis (LCA)

5 Design for environment (DFE)

6 Kamalakanta and Akhilesh

7 Grover

8 Environmental management systems (EMS)

9 Ramus

به تلاش در اقدامات زیست‌محیطی دارند. سوهاال و زوتشی<sup>۱</sup> و در سال ۲۰۰۴ عوامل مختلف مؤثر بر رفتارهای انسانی را در چهار رده اصلی به شرح زیر رده‌بندی نمودند: رهبری و پشتیبانی مدیریت، یادگیری و آموزش، تجزیه‌وتحلیل داخلی و پایداری (کامالاکانتا و آخیلش، ۲۰۱۳). گوینداراجولو<sup>۲</sup> و دیلی در سال ۲۰۰۴ با توجه به عوامل اساسی کارفرما و کارکنان که بر عملکرد زیست‌محیطی تأثیر می‌گذارند، یک چهارچوب فرضی برای عملکرد زیست‌محیطی ارائه دادند. دیلی و همکاران در سال ۲۰۰۷ رابطه بین عوامل مؤثر بر رفتار انسانی و استنباط کارکنان از عملکرد زیست‌محیطی را بررسی کردند. نتایج مطالعه وی نشان داد که پشتیبانی مدیریت، آموزش سیستم مدیریت زیست‌محیطی، تواناسازی کارکنان و پاداش‌ها رابطه مثبتی با آگاهی زیست‌محیطی استنباط شده دارند و کار گروهی نقش واسطه را بین عوامل رفتاری عملکرد زیست‌محیطی استنباط شده بازی می‌کند. جابور و سانتوس<sup>۳</sup> در سال ۲۰۰۸ یک مورد بررسی ارائه دادند و معین نمودند که استخدام و انتخاب، آموزش، تشویق عملکرد و پاداش، کار گروهی، مدیریت فرهنگ‌سازمانی و یادگیری سازمانی، عوامل رفتاری مؤثر بر برنامه‌های مدیریت زیست‌محیطی هستند و مدلی را برای نشان دادن رابطه بین عوامل رفتاری و مراحل مختلف سامانه‌های مدیریت زیست‌محیطی پیشنهاد کردند. کور<sup>۴</sup> (۲۰۱۱b) دریافت که تعهد مدیریت، بازخورد و بررسی و تواناسازی، عوامل رفتاری هستند که به طریق مثبت و به کمک تجزیه‌وتحلیل رگرسیون، در معیت عملکرد زیست‌محیطی استنباط شده در شرکت‌های مالزیایی می‌باشند. طرح مطالعاتی تجربی که توسط کور (۲۰۱۱b) انجام شد، نشان می‌دهد که تعهد مدیریت تواناسازی، بازخورد و بررسی و پاداش‌ها عوامل رفتاری هستند که به نحو مثبت بر رویکرد کارکنان در قبال تعهد سازمانی تأثیر می‌گذارند. مسعود<sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۱۱) شواهد تجربی مبنی بر اهمیت عوامل مؤثر بر رفتار منابع انسانی در اجرای موفق سامانه‌های مدیریت زیست‌محیطی ارائه نمود. این مقاله نشان می‌دهد که مؤلفین، عوامل رفتاری بسیاری را شناسایی نموده‌اند که بر تدابیر موفقیت در اجرای مدیریت زنجیره تأمین سبز ارائه داده‌اند. کامالاکانتا و آخیلش (۲۰۱۳) در پژوهشی به مدل‌سازی عوامل رفتاری مؤثر در اجرای مدیریت زنجیره تأمین سبز در صنایع معدنی هندوستان با استفاده از نظریه گراف و رویکرد ماتریس<sup>۶</sup> پرداختند. نتیجه نهایی پژوهش آن‌ها نشان داد که عامل رفتاری "تعهد مدیریت ارشد" به‌عنوان مهم‌ترین عامل و عامل رفتاری "فرهنگ کاری" کم‌اهمیت‌ترین عامل در اجرای مدیریت زنجیره تأمین سبز صنایع معدنی هندوستان محسوب

1 Sohal and Zutshi

2 Govindarajulu

3 Jabbour and Santos

4 Kaur

5 Massoud

6 Graph theory and matrix approach (GTMA)

می‌شود. محمدی زنجیرانی و هاشم‌خانی زلفانی<sup>۱</sup> (۲۰۱۹) به ارائه مدلی که چهار پارادایم ناب، چابک، تاب آور و سبز(لارچ) بر اساس خانه کیفیت که منجر به انتخاب تأمین‌کننده می‌گردند، پرداخته‌اند. در این پژوهش با توجه به نگرشی که در رویکرد لارچ وجود دارد، درجه اهمیت آن‌ها نیز بر اساس تحلیل عملکرد چندمنظوره مشخص شده است و از تابع تاگوچی که یکی از ابزارهای کیفیت است استفاده نموده‌اند و پس از آنالیز حساسیت، رتبه‌بندی صورت گرفته است که برای اعتبار سنجی نتایج رتبه‌بندی از تکنیک تاپ سیس برای تأمین اعتبار تأمین‌کنندگان مورد استفاده قرار گرفته است. دیو سالار و همکاران (۲۰۲۰) با استفاده از یک روش ترکیبی تصمیم‌گیری چند شاخصه به ارائه یک مدل مبتنی بر اسکور<sup>۲</sup> به ارزیابی زنجیره تأمین لارچ پرداخته‌اند. در این زمینه، ویژگی‌های مدل مرجع عملیات زنجیره تأمین به‌عنوان معیارهای ارزیابی عملکرد مورد استفاده قرار گرفت. روش مناسب زنجیره تأمین لارچ از طریق دلفی فازی انتخاب شده‌اند. نتایج به‌دست‌آمده از این پژوهش حاکی از آن است که، پارادایم چابک، پاسخگویی و معرفی سریع محصولات جدید به‌عنوان مهم‌ترین عناصر در ابعاد متناظر تعیین می‌شوند که بر اهمیت رضایت مشتری تأکید دارند و در انتها با استفاده از روش ویکور و به رتبه‌بندی عملکرد شرکت‌های سرنگ پرداخته شده است. حسنی و همکاران (۱۳۹۸) در پژوهشی به طراحی مدل زنجیره تأمین پایدار با تأکید بر عوامل رفتاری برای مواد غذایی استان کرمانشاه پرداختند در خروجی مدل‌سازی معادلات ساختاری پژوهش خود نشان دادند که محیط آموزش، نوآوری، انگیزه، توانمندسازی کارکنان، احترام و اعتماد متقابل و نیز کار گروهی تأثیر مثبت و معنی‌داری بر زنجیره تأمین پایدار دارند که دارای سه شاخص زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی است. لطفی و همکاران (۱۳۹۶) در پژوهشی به شناسایی عوامل مؤثر بر مدیریت زنجیره تأمین سبز در سامانه‌های آمادی پرداختند. بدین منظور از روش توصیفی-پیمایشی استفاده گردید و داده‌های موردنیاز با روش نمونه‌گیری تصادفی ساده و فرمول کوکران با جامعه محدود، از تعداد ۹۶ نفر از کارکنان سازمان با تکمیل پرسشنامه در شش بخش خرید سبز، مواد سبز، تولید و مصرف سبز، بازیافت و ترابری به دست آمد. نتایج تحقیق نشان داد که مهم‌ترین شاخص در زنجیره تأمین سبز، رعایت استانداردهای لازم در خرید ماشین آلات، تجهیزات و ابزار از نقطه نظر فنی و زیست‌محیطی و پایین‌ترین رتبه مربوط به شاخص عدم وجود آلاینده‌گی آب‌وخاک و هوا در ترابری است و در وضعیت ایده آل بالاترین رتبه مربوط به احساس مسئولیت اجتماعی در رابطه با خرید سبز و پایین‌ترین رتبه مربوط به آگاهی تأمین‌کنندگان مواد اولیه در حفاظت از محیط‌زیست است.

1 Mohamadi Zanjirani, Hashemkhani Zolfani

2 Supply Chain Operations Reference Model (SCOR)

## عوامل رفتاری<sup>۱</sup> مؤثر در اجرای مدیریت زنجیره تأمین سبز

در این فرصت، به توصیف عوامل رفتاری مؤثر در اجرای مدیریت زنجیره تأمین سبز مستخرج از پژوهش کامالاکانتا و آخیلش<sup>۲</sup> (۲۰۱۳) اشاره می‌شود:

### پشتیبانی مدیریت ارشد<sup>۳</sup>

مؤلفان متعددی تعهد و پشتیبانی مدیریت ارشد را به‌عنوان پیش برنده حاکم بر تلاش‌های مشترک به رسمیت شناخته‌اند. برقراری ارزش‌های کیفی شفاف و دیداری همراه با یک سیستم مدیریت که مسئولیت هدایت کلیه فعالیت‌های شرکت را در جهت مزیت زیست‌محیطی به عهده بگیرد، بدون پشتیبانی مدیریت ارشد و رهبری ممکن نخواهد بود (تسنگ<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۰۸، ۲۰۰۹). مدیریتی که متعهد به اصلاحیه‌های زیست‌محیطی است و پشتیبانی خود را برای تداوم تغییرات سازمانی در کنار اجرای برنامه‌های مدیریت زیست‌محیطی اعمال می‌کند، احتمال موفقیت بیشتری دارد نسبت به مدیریتی که فقط درگیر زبان‌بازی است (سامباسیوان و فی<sup>۵</sup> ۲۰۰۸) مدیریت ارشد مسئول فراهم آوردن چهارچوبی برای اصلاحیه‌های زیست‌محیطی و تصمیم‌گیری در مورد راهکار زیست‌محیطی که قصد دارد پیگیری کند، سطح آموزش و ارتباط موردنیاز (گوینداراجولو و دلی، ۲۰۰۴) و نیز، تخصیص منابع مناسب در زمان مناسب (زوتشی و سوها<sup>۶</sup>، ۲۰۰۳) است. طراحی فرآیندهای انتخاب و استخدام برای واردکردن بعد زیست‌محیطی، جذب نیروی انسانی بالقوه و تضمین اینکه کارکنان متعهد به موضوع زیست‌محیطی پتانسیل استخدام شدن دارند، به عهده مدیریت ارشد است. علاوه بر این، مدیریت ارشد مسئول برقراری یک بازخورد مناسب و سیستم بررسی جامع دوره‌ای و سیستم مدیریت متناسب برای حصول اطمینان از تداوم اثربخشی مدیریت زنجیره تأمین سبز و حفظ بهبود مداوم در عملکرد زیست‌محیطی است (استراچان<sup>۷</sup> و همکاران، ۲۰۰۳؛ کور، ۲۰۱۱b).

### فرهنگ کار<sup>۸</sup>

فرهنگ سازمانی را می‌توان مجموعه‌ای از فرضیات پایه دانست که توسط گروهی در فرآیند یادگیری ایجادشده، بسط یافته یا کشف شده‌اند تا با مسائل تناسب خارجی یا تمامیت داخلی دست‌وپنجه نرم کنند (جابور و سانتوس، ۲۰۰۸). فرهنگ کاری موجود اغلب اجرای برنامه‌های مدیریتی جدید را به‌طور ناخودآگاه و به طریقی بدیهی تحت تأثیر قرار می‌دهد. آمادگی یک

1 Behavioural factors

2 Kamalakanta and Akhilesh

3 Top management support (TMS)

4 Tseng

5 Sambasivan and Fei

6 Zutshi and Sohal

7 Strachan

8 Work culture (WC)

سازمان برای سازش با تدابیر مدیریت زنجیره تأمین سبز نیاز به تغییر در ذهنیت افراد دارد تا بر اینرسی فائق آیند. از آگاهی زیست‌محیطی و مشارکت کارکنان توسط سیاست‌های مدیریت اطمینان حاصل می‌شود. بر اساس خطوط راهنمای ایزو ۱۴۰۰۱، تغییرات ضروری سازمانی برای اجرای موفق مدیریت زنجیره تأمین سبز شامل موارد زیر است: بازسازی سازمان، در صورت لزوم، و تعریف مسئولیت‌ها به صورت صریح و روشن، ایجاد آموزش مناسب و آگاهی فزاینده در کارکنان، داشتن کانال‌های ارتباطی مناسب، مستندسازی و کنترل فرآیندها، و داشتن دستورالعمل‌های آمادگی اضطراری مناسب (سامباسیوان و فی، ۲۰۰۸؛ کامالاکانتا و آخیلیش، ۲۰۱۳). فرهنگ سازمانی که مشارکت کارکنان و بدین‌وسیله اعتماد و احترام متقابل بین کارکنان و مدیریت را تشویق کند، حساسیت را افزایش می‌دهد و به نوآوری و پذیرش ریسک کمک می‌کند. بدون اعتماد متقابل و احترام، مدیریت می‌تواند با فرض اینکه کارکنان وظیفه دارند سخت کار کنند و متعهد باشند، عمل کند و کارکنان هم ممکن است که فرض کنند مدیریت به آن‌ها اهمیت نمی‌دهد، و در نتیجه با انجام دادن حداقل کاری که برای حفظ شغلشان لازم است، به این احساس پاسخ بدهند (یوچ و استیودل<sup>۱</sup>، ۲۰۰۲). فرهنگ سازمانی سبز منعکس می‌کند که یک شرکت یا تمایل دارد و یا لازم است که در شرایط حفظ محیط‌زیست به کار خود ادامه بدهد (هاریس و کران<sup>۲</sup>، ۲۰۰۲)، و چنین شرکتی مایل خواهد بود که کارگزارانش انگیزه و صلاحیت بیشتری داشته باشند (جابور و سانتوس، ۲۰۰۸).

## کار گروهی<sup>۳</sup>

معاضدت و بهبودی فردی در سلامت زیست‌محیطی یک شرکت مهم است. با این حال، کار گروهی برای برنامه مدیریت زیست‌محیطی موفق یک ضرورت است (دیلی و هوانگ، ۲۰۰۱). عبارت "کار گروهی" به معنای یک گروه کوچک از افراد با دانش تکمیلی، باورها و ارزش‌های مشترک است که هدف آن‌ها دستیابی به اهداف مشترک و موارد عینی است که تمامیت این گروه را تضمین نمایند (جابور و سانتوس، ۲۰۰۸). با زنجیره‌های تأمین سبز که شامل نگرش چند رشته‌ای است، نگرش گروه به الزامی برای حل زنجیره تأمین سبز در رابطه با مسائل تبدیل می‌شود. کار گروهی، حل مسئله بر مبنای کار یک گروه، که به‌عنوان عامل موفقیت اساسی در برنامه‌های مدیریت دیگر نظیر مدیریت کیفیت جامع<sup>۴</sup> در نظر گرفته می‌شود (لوپس<sup>۵</sup> و همکاران، ۲۰۰۶)، قادر به ایفای نقش کلید موفقیت در اجرای مدیریت زنجیره تأمین سبز است چون فلسفه مدیریت زنجیره تأمین سبز با فلسفه مدیریت کیفیت جامع موازی است (دیلی و هوانگ، ۲۰۰۱).

1 Yauch and Stuedel

2 Harris and Crane

3 Team work (TW)

4 TQM

5 Lewis



درواقع، شناسایی و کاهش مسائل زیست‌محیطی در منبع خودشان، با تشکیل گروه‌های بین-عملکردی با اعضای از بخش‌های تولید، برنامه‌ریزی، طراحی و خرید، ورودی‌هایی را از کلیه زمینه‌های سازمانی طلب می‌کند (کیتازاوا و سارکیس<sup>۱</sup>، ۲۰۰۰). بنابراین، فرهنگ مدیریت زنجیره تأمین سبز، افرادی را می‌طلبد که منافع سازمانی را بر منافع شخصی ترجیح بدهند و گروه بتواند اثر هم تلاشی بر تلاش‌های فردی بگذارد. کار گروهی فرصتی را برای افراد فراهم می‌کند که گرد هم بیایند و با استفاده از دانش جمعی، راه‌حلی را برای مسائل پیچیده پیدا کنند تا راه‌حل‌های جامع توسعه یابند، از دوباره کاری پرهیز شود، و بسیاری از وظایف به‌طور هم‌زمان انجام بگیرند (دیلی و همکاران، ۲۰۰۷). اهمیت کار گروهی در جهت بهبود عملکرد زیست‌محیطی توسط مؤلفین مختلفی مشخص شده است (دیلی و هوانگ، ۲۰۰۱؛ گویندراجولو و دیلی، ۲۰۰۴؛ مسعود و همکاران، ۲۰۱۱). ارتباط، هماهنگی، نظم و انضباط و به اشتراک گذاشتن دانش عواملی هستند که مسئول موفقیت در هر گروهی می‌باشند.

### به حداقل رساندن مقاومت در برابر تغییر<sup>۲</sup>

مقاومت در برابر تغییر به‌عنوان یک عامل اساسی که اثر مهمی بر اثربخشی هرگونه تلاش مبتنی بر تغییر سازمانی دارد، شناخته شده است (باروه<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۰۹). این جنبه رفتاری به طریق تفکر کارکنان در خصوص جنبه‌های سازمانی برمی‌گردد. کارکنان در مقابل تغییرات ناشی از اجرای سامانه‌های مدیریت زیست‌محیطی مقاومت نشان می‌دهند (زوتشی و سوهاال، ۲۰۰۴). این امر را می‌توان به ترس استنباطی آن‌ها از مهجور شدن در اثر سازش با فناوری‌های جدید نسبت داد. بنابراین، هر برنامه یا راهکاری که اعمال شود، می‌تواند منجر به پاسخ رد به روشی پرخاشگرانه‌تر شود و در نتیجه تأخیر به وجود می‌آید و در نهایت مسئله با شکست مواجه می‌شود (زوتشی و سوهاال، ۲۰۰۴). بر اساس نظریه کیتازاوا و سارکیس در سال ۲۰۰۰، تغییر فرهنگی برای پشتیبانی از اجرای کاهش منبع زیست‌محیطی ضرورت دارد. علاوه بر این، نیاز به تغییر شکل فرهنگی در به‌کارگیری یک برنامه رسمی مدیریت زیست‌محیطی، برای آموزش ضرورت ایجاد می‌کند. از طریق تحصیلات و آموزش، کارکنان از نیاز به کیفیت و کنترل زیست‌محیطی آگاه‌تر می‌شوند، سازش‌پذیری بیشتری نسبت به تغییر پیدا می‌کنند، و رویکردشان کنشگرانه‌تر می‌گردد (گویندراجولو و دیلی، ۲۰۰۴). مقاومت در برابر تغییر را می‌توان با مشارکت دادن کارکنان در فرآیند تصمیم‌گیری و اجرای مدیریت زنجیره تأمین سبز کاهش بیشتری داد (زوتشی و سوهاال، ۲۰۰۴). گاهی دادن مسئولیت بیشتر به کارکنان در فرآیند تغییر می‌تواند موفقیت‌آمیز باشد (گروور<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۰۶).

1 Kitazawa and Sarkis

2 Minimising resistance to change (MRC)

3 Barve

4 Grover

انگیزه سبز<sup>۱</sup>

انگیزه سبز را می‌توان به صورت تلاش‌های به‌عمل‌آمده جهت تغییر رویکرد کارکنان از منفی به مثبت در جهت برنامه‌های زیست‌محیطی سازمان تعریف نمود. با توجه به اینکه نیروی کار یک سرمایه ارزشمند تلقی می‌شود، حفظ و توسعه آن اهمیت می‌یابد (گروور و همکاران، ۲۰۰۶). عوامل اساسی در نظریه سلسله‌مراتب نیاز، که توسط مازلو<sup>۲</sup> مطرح گردیده است، در هر محیطی مشتمل بر مدیریت زنجیره تأمین سبز مناسب خواهد بود. راهکارهای انگیزشی باید طوری تعریف شوند که نیازهای غیراساسی کارکنان را تأمین کنند که نیازهای مزبور نیز نیازهای اساسی انسان و نیازهای اجتماعی وی را از طریق پاداش‌های پولی و به رسمیت شناختن آن‌ها تأمین نمایند؛ به همان ترتیب، نیازهای اصلی را که سطوح بالاتر نیازهای انسانی را برای عزت‌نفس، دستیابی به اهداف و رشد مورد خطاب قرار می‌دهند، تأمین نمایند (کور، ۲۰۱۱b). تحقیق بیانگر این است که پاداش‌های پولی رضایت شغلی و انگیزش کاری را به نحو معنی‌داری تحت تأثیر قرار می‌دهند (گویندراجولو و دیلی، ۲۰۰۴). سیستم پاداشی که خوب طراحی شده باشد، قابل تقویت به‌واسطه انگیزش مداوم و افزایش تعهد کارگران است تا از نظر زیست‌محیطی پاسخگو باشد (دیلی و هوانگ، ۲۰۰۱). انگیزش کارکنان، نرخ بالاتر مشارکت و همکاری کارکنان را مورد تشویق قرار می‌دهد که برای اجرای برنامه‌های مدیریت زیست‌محیطی یا تدابیر تولید تمیزتر در صنایع پتروشیمی نقشی اساسی دارد. تلاش مدیریت برای مشارکت دادن کارکنان در کلیه سطوح فرآیند تصمیم‌گیری زیست‌محیطی می‌تواند احساسی را در ذهن ایشان به وجود بیاورد که گویی صاحب سهام در سازمان هستند (هیلسون و نای<sup>۳</sup>، ۲۰۰۲؛ باروه و همکاران، ۲۰۰۹) و انگیزه آن‌ها را برای شرکت در فعالیت‌های مدیریت زنجیره تأمین سبز سازمانی تقویت می‌کند. کارکنانی که تواناسازی شده‌اند، انگیزه دارند و متعهد هستند در تدابیر زیست‌محیطی خوب شرکت و مشارکت بنمایند. کارکنانی که تواناسازی نشده‌اند، نسبت به کارکنان تواناسازی شده، تعهد کمتری نسبت به بهبود دارند (گویندراجولو و دیلی، ۲۰۰۴).

1 Green motivation (GM)

2 Maslow

3 Hilson and Nayee

## نوآوری سبز<sup>۱</sup>

توسعه یک راه جدید و بهتر برای انجام دادن کار موجود، به سبز سازی تلاش‌های مبتنی بر زنجیره تأمین کمک می‌کند. نوآوری‌ها در کاهش زباله، روش‌های بازیافت و بهره‌برداری مجدد، انرژی کارآمد و فرآیند بهره‌برداری از مواد، منجر به موفقیت مدیریت زنجیره تأمین سبز می‌گردد (جابور و سانتوس، ۲۰۰۸). بهبود عملکرد زیست‌محیطی تا سطح رضایت و به دلیل نوآوری‌های موفق کارکنان در زمینه‌های کاهش زباله، استفاده مجدد و بازیافت مشاهده شده است. نوآوری‌ها ایده‌های خلاقانه‌ای از طرف افراد یا گروه کارکنان هستند (آمایلی<sup>۲</sup> و همکاران، ۱۹۹۶) که از تحقیق و توسعه با به‌روز سازی دانش و بهبود مهارت به‌واسطه آموزش و ادامه تحصیل حمایت می‌کنند (گروور و همکاران، ۲۰۰۶). مزیت نسبی، تطبیق‌پذیری، پیچیدگی، آزمون‌پذیری، و قابل‌مشاهده بودن، برخی از ویژگی‌های مهم نوآوری هستند (ژو و همکاران، ۲۰۱۲a). آموزش زیست‌محیطی و برنامه‌های انگیزش کارکنان، مشارکت کارکنان در نوآوری مداوم را تشویق می‌کنند (دیل<sup>۳</sup>، ۲۰۰۰). که این امر هم منجر به بهبود کارایی اکولوژیک سازمان می‌گردد. نوآوری به تأمین طلب سازمان در خصوص بهبود مداوم و غیرمنتظره کمک می‌کند (گروور و همکاران، ۲۰۰۶). تحصیلات و آموزش سبز در میان کارکنان در خصوص الزامات کنترل زیست‌محیطی آگاهی ایجاد می‌کنند، انعطاف‌پذیری را افزایش می‌دهند، و رویکرد کنشگرانه‌ای را در جهت محیط‌زیست طبیعی پرورش می‌دهند (روزنبرگ<sup>۴</sup>، ۲۰۰۳؛ وی و کوادری<sup>۵</sup>، ۲۰۰۵) و به ایجاد ایده‌های نوآورانه برای ایجاد فرآیند و تدابیر سبزتر کمک می‌کنند. رویکرد یادگیری و مهارت کارکنان نوآوری‌ها را تا حدود زیادی تحت تأثیر قرار می‌دهند. با عنایت به مرور ادبیات انجام‌شده، مدل مفهومی عوامل رفتاری مؤثر در اجرای موفق مدیریت زنجیره تأمین سبز به صورت شکل شماره یک ارائه می‌شود:

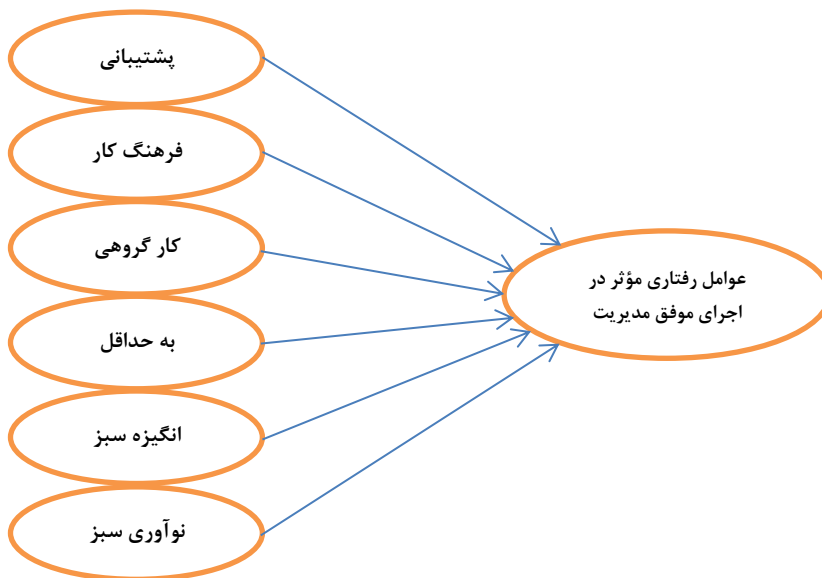
1 Green innovation (GI)

2 Amabile

3 Theyel

4 Rothenberg

5 Wee and Quazi



شکل ۱: مدل مفهومی مؤثر در اجرای موفق مدیریت زنجیره تأمین سبز (کامالاکانتا و آخیلش، ۲۰۱۳)

با عنایت به مدل مفهومی فوق، سؤالات زیر در پژوهش حاضر مطرح می‌شود:

۱. کدام‌یک از عوامل رفتاری در اجرای موفق مدیریت زنجیره تأمین سبز صنعت پتروشیمی تأثیرگذارند؟

۲. رتبه‌بندی عوامل شناسایی شده در شرکت مذکور به چه نحوی است؟

چه راه‌کارهای مؤثری برای مدیران، به‌منظور تقویت عوامل فوق می‌توان ارائه داد؟

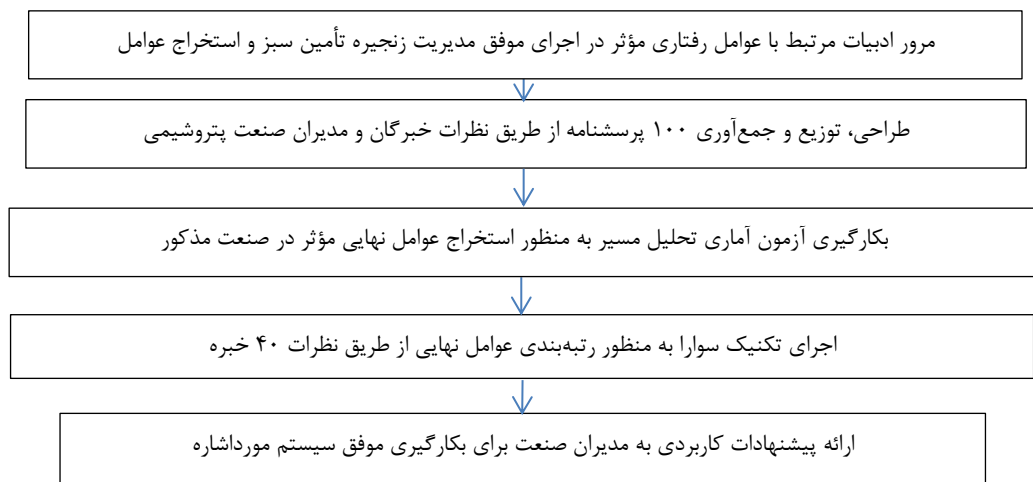
### روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی<sup>۱</sup> و از نظر روش گردآوری داده‌ها، از نوع توصیفی-پیمایشی<sup>۲</sup> است. در این پژوهش، گردآوری داده‌ها با استفاده از پرسشنامه صورت می‌گیرد. جامعه آماری در رابطه با شناسایی عوامل رفتاری مؤثر بر سیستم مدیریت زنجیره تأمین سبز صنعت پتروشیمی با رویکرد تحلیل مسیر، دربرگیرنده مدیران و خبرگان با تجربه‌ی مفید و صاحب‌نظر در رابطه با این سیستم (حدود ۱۰۰ نفر) هستند که به علت محدود بودن جامعه، از تمامی اعضاء برای تکمیل پرسشنامه استفاده می‌شود. همچنین به‌منظور اجرای تکنیک تصمیم‌گیری سوارا، از نظرات حداقل ۱۰ نفر خبره و متخصص شرکت (در این پژوهش ۴۰ نفر) طی پرسشنامه دومی که

1 Applied research

2 Survey research

با این هدف طراحی شده است، استفاده خواهد شد. در واقع پاسخ‌دهندگان همگی از مدیران رده اول صنعت پتروشیمی هستند. در ادامه عوامل مذکور وارد پرسشنامه دوم شده و در اختیار خبرگان قرار می‌گیرد تا نظرات خود را در مورد اهمیت عوامل از نظر اثربخشی اعلام کنند. در ادامه با به‌کارگیری تکنیک سوارا، اطلاعات پرسشنامه تحلیل شده و وزن عوامل رفتاری و رتبه‌بندی آن‌ها حاصل می‌شود. روش سوارا از جمله روش‌های ذهنی برای تعیین وزن شاخص‌ها با استفاده از نظر خبرگان است که پس از رتبه‌بندی شاخص‌ها، وزن آن‌ها را محاسبه می‌کند. وزن هر معیار نشان‌دهنده‌ی اهمیت آن است (اجلی و قاسمیان صاحبی، ۱۳۹۵). شکل شماره دو، به‌طور خلاصه مراحل انجام پژوهش را نشان می‌دهد:



شکل ۲: مراحل انجام پژوهش

### یافته‌های پژوهش

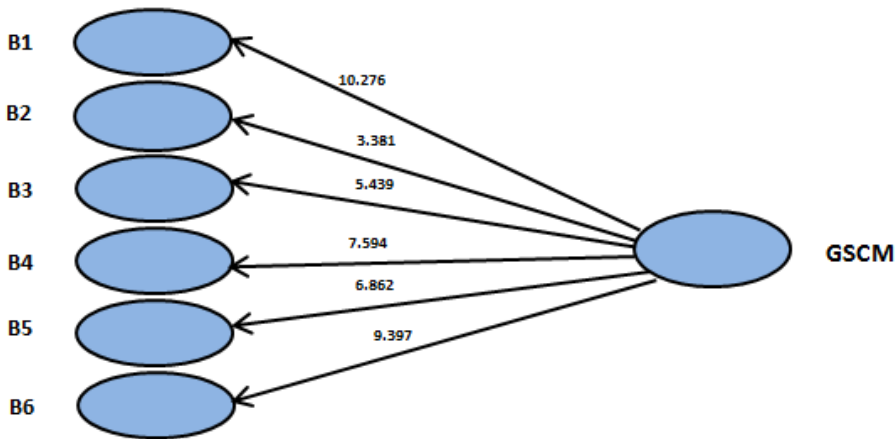
#### تحلیل مسیر و شناسایی عوامل رفتاری مؤثر بر سیستم مدیریت زنجیره تأمین سبز

به‌منظور پاسخگویی به سؤال اول پژوهش، با استفاده از نرم‌افزار SPLS به محاسبه‌ی ضرایب مسیر بین روابط تعیین شده در مدل مفهومی پرداخته شد. مقدار ضرایب ذکر شده در جدول شماره یک، آمده است که نشان‌دهنده پایایی و روایی مناسب عوامل پژوهش است. به‌عبارت‌دیگر عوامل مذکور به‌خوبی توانایی اندازه‌گیری مفهوم موردبررسی را دارند.

جدول ۱: ضرایب پایایی عوامل

عوامل	آلفای کرونباخ	میانگین واریانس استخراجی <sup>۱</sup>	پایایی ترکیبی <sup>۲</sup>
پشتیبانی مدیریت ارشد	۰/۶۸۷	۰/۶۹۵	۰/۷۱۳
فرهنگ کار	۰/۶۵۴	۰/۶۸۱	۰/۶۸۹
کار گروهی	۰/۷۱۰	۰/۷۲۹	۰/۷۴۸
به حداقل رساندن مقاومت در برابر تغییر	۰/۵۸۴	۰/۶۱۱	۰/۶۳۷
انگیزه سبز	۰/۶۴۲	۰/۶۵۱	۰/۶۷۲
نوآوری سبز	۰/۷۰۱	۰/۷۱۸	۰/۷۳۹

ضرایب خروجی آزمون تی در شکل شماره سه نشان داده شده است:



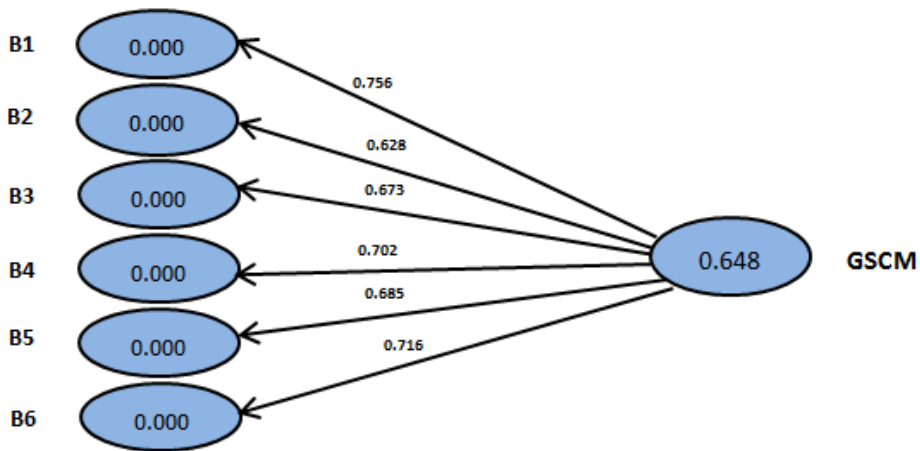
شکل ۳: مقادیر T-value

با عنایت به شکل فوق، مقادیر T-value برای تمامی مسیرها از میزان استاندارد قدر مطلق ۱/۹۶ بالاتر است. این موضوع نشان می‌دهد که عوامل استخراجی از نظر اثربخشی در سنجش سازه اصلی پژوهش یعنی مدیریت زنجیره تأمین سبز صنعت مناسب هستند. لذا معنادار بودن تمامی عوامل و روابط بین متغیرها در سطح اطمینان ۹۵ درصد مورد تأیید قرار گرفته و نهایتاً تمامی روابط مدل قابل قبول هستند. همچنین شکل شماره چهار نشان می‌دهد که روابط بین

1 AVE

2 CR

عوامل با اجرای موفق مدیریت زنجیره تأمین سبز دارای شدت بالایی است:



شکل ۴: ضرایب مسیر

لذا با توجه به شکل شماره چهار و ضرایب خروجی، اثربخشی بالای تمامی عوامل رفتاری در اجرای موفق مدیریت زنجیره تأمین سبز صنعت پتروشیمی مورد تأیید قرار می‌گیرد. در پایان، باید برازش کلی مدل (شاخص نیکویی برازش<sup>۱</sup>) محاسبه شود. این معیار، عددی بین صفر تا یک است و هرچه قدر به یک نزدیک‌تر باشد، حکایت از برازش کلی بالاتر مدل دارد. سه مقدار ۰/۰۱، ۰/۲۵ و ۰/۳۶ که به‌عنوان مقادیر ضعیف، متوسط و قوی معرفی شده است (داوری و رضازاده، ۱۳۹۳)، از جذر حاصل‌ضرب مقادیر میانگین ضریب تعدیل و میانگین مقادیر افزونگی<sup>۲</sup> برای سازه‌های درون‌زای مدل به دست می‌آید. همان‌گونه که در خروجی نرم‌افزار محاسبه شد مقدار GOF برابر با ۰/۳۱۱ حاصل شد که نشان از برازش قوی مدل ساختاری دارد، در نتیجه برازش کلی مدل نیز مورد تأیید قرار می‌گیرد.

### اجرای تکنیک سوارا و رتبه‌بندی عوامل

در این بخش، به‌منظور پاسخ به سؤال دوم پژوهش (وزن یا رتبه عوامل رفتاری مؤثر بر مدیریت زنجیره تأمین سبز صنعت مذکور به چه نحوی است؟)، از تکنیک چند شاخصه سوارا استفاده شد. در ادامه گام‌های اجرایی این تکنیک برای تعیین وزن عوامل و رتبه‌بندی آن‌ها آورده می‌شود. در این پژوهش، شش عامل کلیدی رفتاری مؤثر بر مدیریت زنجیره تأمین سبز صنعت پتروشیمی استخراج شد که در جدول ۲ آورده شده است:

1 GOF

2 Redundancy

جدول ۲: عوامل کلیدی مؤثر بر "مدیریت زنجیره تأمین سبز"

عوامل کلیدی	$B_6$	$B_5$	$B_4$	$B_3$	$B_2$	$B_1$
توصیف عامل	نوآوری سبز	انگیزه سبز	به حداقل رساندن مقاومت در برابر تغییر	کار گروهی	فرهنگ کار	پشتیبانی مدیریت ارشد

برای ارزیابی عوامل از نظرت ۴۰ خبره صنعت (جدول شماره سه) در این حوزه بهره گرفته شد.

جدول ۳: اطلاعات مربوط به خبرگان

دسته	طبقه‌بندی	تعداد
سن	کمتر از ۴۰ سال	۴
	بین ۴۰ تا ۵۰ سال	۱۰
	بین ۵۰ تا ۶۰ سال	۱۵
	بالاتر از ۶۰ سال	۱۱
سابقه کار	مدیران	۱۳
	معاونان و مهندسان	۲۷
	دیپلم	--
سطح تحصیلات	کارشناسی	۵
	کارشناسی ارشد	۲۹
	دکتری	۶
	دیپلم	--
سابقه شغلی	کمتر از ۱۰ سال	۲
	بین ۱۰ تا ۲۰ سال	۱۳
	بین ۲۰ تا ۲۵ سال	۱۹
	بالاتر از ۲۵ سال	۶
جنسیت	مرد	۳۶
	زن	۴



### اجرای گام‌ها

گام اول: با تقسیم تعداد نظرات هر عامل بر تعداد خبرگان (۴۰)، درصد نظرات هر عامل حاصل شد (جدول شماره چهار):

جدول ۴: درصد نظرات و رتبه هر عامل

عوامل کلیدی	$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$	$B_5$	$B_6$
توصیف عامل	پشتیبانی مدیریت ارشد	فرهنگ کار	کار گروهی	به حداقل رساندن مقاومت در برابر تغییر	انگیزه سبز	نوآوری سبز
تعداد نظرات	۲۳	۹	۱۶	۵	۱۹	۱۲
درصد نظرات	۰/۵۸	۰/۲۳	۰/۴۰	۰/۱۳	۰/۴۸	۰/۳۰
رتبه	۱	۵	۳	۶	۲	۴

گام دوم: عوامل را به ترتیب اهمیت در جدول شماره پنج مرتب می‌کنیم:

جدول ۵: مرتب‌سازی عوامل به ترتیب اهمیت

رتبه	۱	۲	۳	۴	۵	۶
عامل	$B_1$	$B_5$	$B_3$	$B_6$	$B_2$	$B_4$
درصد نظرات	۰/۵۸	۰/۴۸	۰/۴۰	۰/۳۰	۰/۲۳	۰/۱۳

گام سوم: اختلاف نسبی نظرات هر عامل نسبت به عامل بعدی، یعنی  $S_j$ ، را برای هر عامل (غیر از عامل اول) محاسبه می‌کنیم؛ عددی به عنوان  $S_j$  به عامل اول تعلق نمی‌گیرد و  $S_2$  برابر با  $0/58 - 0/48 = 0/10$  و همچنین  $S_3$  برابر با  $0/40 - 0/48 = -0/08$  و ... خواهد بود (جدول شماره شش).

جدول ۶: مقادیر  $S_j$

رتبه	۱	۲	۳	۴	۵	۶
عامل	$B_1$	$B_5$	$B_3$	$B_6$	$B_2$	$B_4$
$S_j$	--	۰/۱۰	۰/۰۸	۰/۱۰	۰/۰۸	۰/۱۰

گام چهارم: مقدار رشد  $k_j$  برای عامل اول برابر با یک و برای عوامل دیگر برابر با  $1 + S_j$  است. این مقادیر در جدول شماره هفت آورده شده است:

جدول ۷: مقادیر رشد  $k_j$  برای هر عامل

رتبه	۱	۲	۳	۴	۵	۶
عامل	$B_1$	$B_5$	$B_3$	$B_6$	$B_2$	$B_4$
$k_j$	۱	۱/۱۰	۱/۰۸	۱/۱۰	۱/۰۸	۱/۱۰

گام پنجم: اهمیت بازیابی شده عامل اول ( $B_1$ )، یعنی  $q_1$ ، را برابر با ۱ قرار می‌دهیم و با تقسیم  $q_j$  عامل قبلی بر  $k_j$  آن عامل، مقادیر  $q_j$  عوامل دیگر را نیز محاسبه می‌کنیم؛ برای مثال  $q_1 = 1$  و  $k_2 = 1.10$  است، بنابراین  $q_2 = \frac{1}{1.10} = 0.91$  و نیز  $q_3 = \frac{q_2}{k_3} = \frac{0.91}{1.08} = 0.85$  مقادیر استخراجی  $q_j$  در جدول شماره هشت، ارائه شده است:

جدول ۸: مقادیر  $q_j$  برای هر شاخص

رتبه	۱	۲	۳	۴	۵	۶
عامل	$B_1$	$B_5$	$B_3$	$B_6$	$B_2$	$B_4$
$q_j$	۱	۰/۹۱	۰/۸۵	۰/۷۷	۰/۷۲	۰/۶۵

گام ششم:  $q_j$  ها را بر مجموعشان تقسیم تا وزن هر عامل محاسبه گردد. مثلاً  $w_1$  برابر است با:

$$w_1 = \frac{1}{4.89} = 0.205$$

وزن عوامل در جدول شماره نه آورده شده است:

جدول ۹: وزن هر عامل

رتبه	۱	۲	۳	۴	۵	۶
عامل	$B_1$	$B_5$	$B_3$	$B_6$	$B_2$	$B_4$
$w_j$	۰/۲۰۵	۰/۱۸۶	۰/۱۷۳	۰/۱۵۷	۰/۱۴۶	۰/۱۳۳

نهایتاً وزن عوامل پس از مرتب‌سازی به ترتیب شماره عامل‌ها در جدول ۱۰ ارائه شد:

جدول ۱۰: وزن هر عامل پس از مرتب‌سازی

عوامل کلیدی	$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$	$B_5$	$B_6$
توصیف عامل	پشتیبانی مدیریت ارشد	فرهنگ کار	کار گروهی	به حداقل رساندن مقاومت در برابر تغییر	انگیزه سبز	نوآوری سبز
$w_j$	۰/۲۰۵	۰/۱۴۶	۰/۱۷۳	۰/۱۳۳	۰/۱۸۶	۰/۱۵۷

همان‌طور که در جدول شماره ۱۰ ملاحظه می‌شود، عامل رفتاری اول یعنی "پشتیبانی مدیریت ارشد" با بیشترین وزن به عنوان مهم‌ترین عامل استخراج شده است. همچنین عامل رفتاری پنجم (انگیزه سبز) در رتبه بعدی از نظر اهمیت در مدیریت زنجیره تأمین سبز صنعت پتروشیمی قرار دارد. عوامل رفتاری دوم (فرهنگ کار) و چهارم (به حداقل رساندن مقاومت در برابر تغییر) نیز با کمترین وزن به عنوان کم‌اهمیت‌ترین عوامل رفتاری در مدیریت زنجیره تأمین سبز صنعت شناسایی شد.

### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

از دیدگاه سطح تولید سیستم‌های تولیدی که واکنش بی‌اراده و ناخواسته گسترش صنعتی است، طی سال‌های اخیر رشد زیادی را داشته است. اثرات منفی این پیشامد، باعث شده است که شرکت‌ها جهت محافظت از موقعیت خود، روش‌هایی را در ارتباط با بکارگیری مدیریت زیست‌محیطی فراگیرند. توجه به مسائل سبز در زنجیره تأمین یک تصمیم راهبردی به جهت حاضر شدن در بازارهای پر رقابت و حفظ موقعیت اجتماعی شرکت‌ها به حساب می‌آید (همایون فر و همکاران، ۱۳۹۷). مدیریت زنجیره تأمین سبز تأثیر قابل توجهی بر محیط‌زیست دارد که اساس آن بر یکپارچگی مدیریت محیط‌زیست و مدیریت زنجیره تأمین برای کنترل آثار زیست‌محیطی در چرخه عمر محصول به وسیله تسهیم اطلاعات و هماهنگی و همکاری تمام زنجیره تأمین است (تقی‌زاده یزدی و همکاران، ۱۳۹۵). در این پژوهش به شناسایی، و رتبه‌بندی عوامل رفتاری مؤثر در اجرای موفق مدیریت زنجیره تأمین سبز صنعت پتروشیمی با رویکرد تحلیل مسیر و تکنیک تصمیم‌گیری سوارا پرداخته شد. نتیجه نهایی تحلیل مسیر با استفاده از نرم‌افزار SPS نشان از تأثیرگذاری مثبت و قوی تمامی عوامل رفتاری استخراجی در مدیریت زنجیره تأمین سبز صنعت دارد. در ادامه با توزیع و جمع‌آوری نظرات خبرگان طی پرسشنامه دومی که به منظور رتبه‌بندی عوامل مذکور با استفاده از تکنیک سوارا طراحی شد، تحلیل نهایی پژوهش انجام و خروجی نهایی نشان از قرارگیری عامل رفتاری "پشتیبانی مدیریت ارشد" در رتبه اول اهمیت و عامل "به حداقل رساندن مقاومت در برابر تغییر" در رتبه آخر اهمیت در اجرای موفق مدیریت زنجیره تأمین سبز صنعت داشت. با عنایت به وزن (رتبه) استخراجی عوامل و پاسخ به سؤال سوم پژوهش، پیشنهادات کاربردی زیر به مدیران صنعت مورد مطالعه ارائه می‌شود:

- همانطور که مشخص شد، "پشتیبانی و تعهد مدیریت ارشد" به عنوان عاملی کلیدی در رتبه اول قرار گرفته است. تخصیص مناسب منابع، رهبری قوی، برنامه‌ریزی راهبردی، برررسی و تقویت نواحی بهبود، استخدام و نگهداری استعدادها خوب می‌تواند در این زمینه بسیار مؤثر باشد.
- عامل کلیدی "انگیزه سبز" در رتبه دوم قرار گرفته است. افزایش اجرت، تشویق

- عملکرد و پاداش‌ها، تواناسازی کارکنان، کاهش خطرات سلامتی و بهبود ایمنی در محل کار از راه‌کارهای مؤثر در این زمینه است.
- عامل کلیدی "کار گروهی" در رتبه سوم از نظر اهمیت قرار گرفته است. در این زمینه می‌توان به بهبود نظم و انضباط کاری، ایجاد ارتباطات مناسب، به اشتراک‌گذاری دانش و هماهنگی میان کارکنان و مدیران اشاره کرد.
  - عامل رفتاری "نوآوری سبز" در رتبه چهارم قرار گرفته است. آموزش و تعلیم و تربیت مباحث سبز، تقویت مهارت‌ها، بهبود مستمر فعالیت‌ها و بهبود نگرش‌های یادگیری می‌تواند از راه‌کارهای مناسب و اثربخش در این زمینه تلقی شود.
  - عامل رفتاری "فرهنگ کاری" در رتبه پنجم قرار گرفته است. در این زمینه می‌توان به بهبود کیفیت زندگی کاری، احترام و اعتماد متقابل، جنبه اقتصادی و فرهنگ مشارکتی اشاره کرد.
  - نهایتاً عامل رفتاری "به حداقل رساندن مقاومت در برابر تغییر" با کمترین وزن از نظر اهمیت در رتبه ششم جای گرفته است. در این زمینه می‌توان به بهبود امنیت شغلی، افزایش آموزش و تعلیم، افزایش درک و بهبود آگاهی کارکنان اشاره کرد.
  - با بهبود و تقویت دانش عوامل رفتاری مؤثر بر عملیات مدیریت زنجیره تأمین سبز می‌توان به تصمیم‌گیرندگان در شکل‌دهی راهبردها برای ایجاد بهبودها در نواحی کاری ضعیف‌تر، کمک کرد.
- همچنین پیشنهادات زیر برای تحقیقات آینده ارائه می‌شود:
- با استفاده از روش دلفی فازی و جمع‌آوری مجدد نظرات خبرگان، عوامل نهایی مؤثر در اجرای موفق سیستم مورد مطالعه را شناسایی و با نتایج رویکرد تحلیل مسیر در پژوهش حاضر مقایسه کرد.
- با بکارگیری سایر رویکردهای وزندهی همانند فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی، فرآیند تحلیل شبکه‌ای، نظریه گراف و رویکرد ماتریس و ... اهمیت و رتبه عوامل را محاسبه و با نتایج پژوهش حاضر مقایسه کرد.

## منابع

- اجلی مهدی و ایمن قاسمیان صاحبی (۱۳۹۵). "اولویت‌بندی موانع اجرایی مدیریت کیفیت فراگیر در صنعت گاز با استفاده از رویکرد تحلیل نسبت ارزیابی وزن دهی تدریجی"، فصلنامه علمی ترویجی مدیریت استاندارد و کیفیت، سال ششم، شماره ۲، پیاپی ۲۰.
- تقی‌زاده یزدی محمدرضا، امراللهی بیوکی ناهید، عبدالکریم محمدی بالانی (۱۳۹۵). *سنجش روابط میان عوامل تأثیرگذار بر پیاده‌سازی مدیریت زنجیره تأمین سبز و رتبه‌بندی شرکت‌های حاضر در زنجیره تأمین (مطالعه موردی: صنعت کاشی و سرامیک استان یزد)*، مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، دوره ۸، شماره ۴، صص ۵۷۴-۵۵۵.
- حسینی سیدرضا، جعفرنژاد چقوشی احمد، صفری حسین و محمدرضا مهرگان (۱۳۹۸). *طراحی مدل زنجیره تأمین پایدار با تأکید بر عوامل رفتاری برای مواد غذایی استان کرمانشاه*، فصلنامه مدیریت صنعتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سنندج، سال چهاردهم، شماره ۴۸.
- داوری علی و آرش رضازاده (۱۳۹۳). *مدل‌سازی معادلات ساختاری با نرم‌افزار PLS* چاپ دوم، سازمان انتشارات جهاد دانشگاهی.
- لطفی علی، غلامی محمد، لطفی جلال‌آبادی مصطفی و اصغر سعادتیان اصل (۱۳۹۶). *شناسایی عوامل مؤثر بر مدیریت زنجیره تأمین سبز در سامانه‌های آمادی*، فصلنامه مدیریت زنجیره تأمین، دوره ۱۹، شماره ۵۵، صص ۳۱-۱۸.
- همایون فر مهدی؛ گودرزوند چگینی مهرداد و امیر دانشور (۱۳۹۷). *الویت‌بندی تأمین‌کنندگان زنجیره تأمین سبز با استفاده از رویکرد ترکیبی MCDM فازی*، مجله تحقیق در عملیات در کاربردهای آن، سال پانزدهم، شماره دوم (پیاپی ۵۷)، صص ۶۱-۴۱.
- Amabile, T., Conti, R., Coon, H., Lazenby, J. and Herron M. (1996) 'Assessing the work environment for creativity', *Academy of Management Journal*, Vol. 39, No. 5, pp.1154-1184.
- Barve, A., Kanda, A. and Shankar, R. (2009) 'The role of human factors in agile supply chains', *European J. Industrial Engineering*, Vol. 3, No. 1, pp.2-20.
- Barve, A., Kanda, A. and Shankar, R. (2009) 'The role of human factors in agile supply chains', *European J. Industrial Engineering*, Vol. 3, No. 1, pp.2-20.
- Chen, A.S., Hergeth, H. and Zuckerman, G.J. (2002) 'Environmentally conscious manufacturing through total cost management', *Journal of Applied Business Research*, Vol. 18, No. 3, pp.15-22.
- Daily, B.F. and Huang, S.C. (2001) 'Achieving sustainability through attention to human resource factors in environmental management', *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 21, No. 12, pp.1539-1552.
- Daily, B.F., Bishop, J.W. and Steiner, R. (2007) 'The mediating role of EMS teamwork as it pertains to HR factors and perceived environmental performance',

- Journal of Applied Business Research, Vol. 23, No. 1, pp.95–110.
- 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.
- Divsalar, Mehdi, Ahmadi, Marzieh & Nemati, Yaser, A *SCOR-Based Model to Evaluate LARG Supply Chain Performance Using a Hybrid MADM Method*, March (2020)IEEE Transactions on Engineering Management PP(99):1-20.
- Govindarajulu, N. and Daily, B.F. (2004) *'Motivating employees for environmental improvement'* *Industrial Management & Data Systems*, Vol. 104, No. 4, pp.364–372.
- Grover, S., Agrawal, V.P. and Khan, I.A. (2006) *'Role of human factors in TQM: a graph theoretic approach'*, Benchmarking: An International Journal, Vol. 13, No. 4, pp.447–468.
- Harris, L.C. and Crane, A. (2002) *'The greening of organizational culture: management views on the depth, degree and diffusion change'*, Journal of Organizational Change Management, Vol. 15, No. 3, pp.214–234.
- Hilson, G. and Nayee, V. (2002) *'Environmental management system implementation'*
- Ivan, K.W.L., Connie, C.F.H. and Walter, W.C.C. (2010) *'Preliminary study of green manufacturing technology acceptance in China'*, SCMIS 2010: Proceedings of 8th International Conference on Supply Chain Management and Information Systems, pp.1–7.
- Jabbour, C.J.C. and Santos, F.C.A. (2008) *'Relationships between human resource dimensions and environmental management in companies: proposal of a model'*, Journal of Cleaner Production, Vol. 16, No. 1, pp.51–58.
- Kamalakanta Muduli and Akhilesh Barve (2013). *Modelling the behavioural factors of green supply chain management implementation in mining industries in Indian scenario*, Asian J. Management Science and Applications, Vol. 1, No. 1.
- Kaur, H. (2011b) *'Impact of human resource factors on perceived environmental performance: an empirical analysis of a sample of ISO 14001 EMS companies in Malaysia'*, Journal of Sustainable Development, Vol. 4, No. 1, pp.211–224.
- Lewis, W.G., Pun, K.F. and Lalla, T.R.M. (2006) *'Empirical investigation of the hard and soft criteria of TQM in ISO 9001 certified small and medium-sized enterprises'*, International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 23, No. 8, pp.964–985.
- Massoud, J.A., Daily, B.F. and Bishop, J.W. (2011) *'Perceptions of environmental management systems: an examination of the Mexican manufacturing sector', Industrial Management & Data Systems*, Vol. 111, No. 1, pp.5–19.
- mining industry: a key to achieving cleaner production'*, International Journal of Mineral Processing, Vol. 64, No. 1, pp.19–41.
- Mohamadi Zanjirani, Dariush, Hashemkhani Zolfani, Sarfaraz & Prentkovskis, Olegas(2019) *L.A.R.G. supplier selection based on integrating house of quality, Taguchi loss function and M.O.P.A.*, Economic Research-Ekonomska Istraživanja, 32:1, 1944-1964.<https://doi.org/10.1080/1331677X.2019.1635036>.
- Mudgal, R.K., Shankar, R., Talib, P. and Raj, T. (2010) *'Modeling the barriers of green supply chain practices: an Indian perspective'*, International Journal of Logistics Systems and Management, Vol. 7, No. 1, pp.81–107.
- Park, J., Sarkis, J. and Wu, Z. (2010) *'Creating integrated business and environmental value within the context of China's circular economy and ecological modernization'*, Journal of Cleaner Production, Vol. 18, No. 15, pp.1494–150.

- Rothenberg, S. (2003) *'Knowledge content and worker participation in environmental management at NUMMI'*, Journal of Management Studies, Vol. 40, No. 7, pp.1783–802.
- Sambasivan, M. and Fei, N.Y. (2008) *'Evaluation of critical success factors of implementation of ISO 14001 using analytic hierarchy process (AHP): a case study from Malaysia'*, Journal of Cleaner Production, Vol. 16, No. 13, pp.1424–1433.
- 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.
- Strachan, P.A., Sinclair, I.M. and Lal, D. (2003) *'Managing ISO 14001 implementation in the United Kingdom continental shelf (UKCS)'*, Corporate Social Responsibility and Environmental Management, Vol. 10, No. 1, pp.50–63.
- Theyel, G. (2000) *'Management practices for environmental innovation and performance'*, International Journal of Operations & Production Management, Vol. 20, No. 2, pp.249–266.
- Tseng, M.L., Lin, Y.H. and Chiu, A.S.F. (2009) *'Fuzzy AHP-based study of cleaner production implementation in Taiwan PWB manufacturer'*, Journal of Cleaner Production, Vol. 17, No. 14, pp.1249–1256.
- Tseng, M.L., Lin, Y.H., Chiu, A.S.F. and Liao, J.C.H. (2008) *'Using FANP approach on selection of competitive priorities based on cleaner production implementation: a case study in PCB manufacturer, Taiwan'*, Clean Techn. Environ Policy, Vol. 10, No. 1, pp.17–29.
- Wee, Y.S. and Quazi, H.A. (2005) *'Development and validation of critical factors of environmental management'*, Industrial Management & Data Systems, Vol. 105, No. 1, pp.96–114.
- Yauch, C.A. and Steudel, H.J. (2002) *'Cellular manufacturing for small businesses: key cultural factors that impact the conversion process'*, Journal of Operations Management, Vol. 20, No. 5, pp.593–617.
- Zhu, Q. and Sarkis, J. (2006) *'An inter-sectoral comparison of green supply chain management in China: drivers and practices'*, Journal of Cleaner Production, Vol. 14, No. 5, pp.472–486.
- Zhu, Q., Sarkis, J. and Lai, K-H. (2012a) *'Green supply chain management innovation diffusion and its relationship to organizational improvement: an ecological modernization perspective'*, Journal of Engineering and Technology Management, Vol. 29, No. 1, pp.168–185.
- Zhu, Q., Tian, Y. and Sarkis, J. (2012b) *'Diffusion of selected green supply chain management practices: an assessment of Chinese enterprises'*, Production Planning & Control: The Management of Operations, Vol. 23, Nos. 10–11, pp.837–850.
- Zutshi, A. and Sohal, A.S. (2003) *'Stakeholder involvement in the EMS adoption process'*, Business Process Management Journal, Vol. 9, No. 2, pp.133–148.