



بررسی رابطه زنجیره تامین سبز با نوآوری سبز و عملکرد سبز

سید قاسم سلیمی زاویه

دانشجوی دکتری مدیریت تولید و عملیات، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

Email: Sg.salimi@gmail.com

تاریخ دریافت: ۹۸/۰۲/۲۱ * تاریخ پذیرش ۹۸/۱۰/۰۱

چکیده

مدیریت زنجیره تامین سبز به توسعه پایدار اقتصاد، محیط اجتماعی و طبیعی توجه می کند. افزایش نگرانی های زیست محیطی از مشتریان، خریداران، جوامع و مقررات دولتی باعث شده است شرکتها برای زنجیره تامین سبز (GSC) و نوآوری سبز اقدام کنند. زنجیره تامین سبز و نوآوری سبز دارای همکاری استراتژیک در توسعه محصول جدید سبز هستند. هدف از این مقاله بررسی رابطه بین زنجیره تامین سبز، نوآوری سبز و عملکرد سبز می باشد. این پژوهش تجربی روابط بین زنجیره تامین سبز، نوآوری سبز و عملکرد سبز در شرکت گلدایران را مورد مطالعه قرار می دهد. جامعه آماری تحقیق حاضر کارشناسان شرکت گلدایران می باشند. برای بررسی رابطه بین فرضیه های تحقیق، از مدل معادلات ساختاری و تحلیل عاملی تاییدی استفاده شده است. یافته های تحقیق حاضر نشان می دهد که زنجیره تامین سبز بر نوآوری سبز و عملکرد سبز تاثیر مثبت و معناداری دارد. همچنین نتایج نشان می دهد که شرکت گلدایران باید رابطه میان زنجیره تامین سبز، نوآوری سبز و عملکرد سبز را برای بهبود عملکرد و توسعه محصولات خود مورد توجه قرار دهد.

کلمات کلیدی: زنجیره تامین سبز، نوآوری سبز، عملکرد سبز، مدل معادلات ساختاری، شرکت گلدایران.

۱- مقدمه

حرکت به سمت زنجیره تامین سبز فرصت مناسبی برای توجه همزمان به موضوعات پایداری و عملکردهای تجاری محیطی ایجاد می‌نماید. رشد سریع مسائل زیست محیطی در سراسر جهان توجه مشتریان، خریداران، جوامع و دولت را افزایش می‌دهد. به عنوان مثال، مشتریان و خریداران محلی و بین‌المللی هم‌اکنون از تأمین‌کنندگان خود برای تولید محصولات دوستدار محیط زیست استفاده می‌کنند. زنجیره تامین سبز (GSC) یکی از مسائل زیست محیطی شرکت است که در میان شرکت‌های تولیدی شناخته شده و کاربردی است (Chiou et al., 2011) که هدف آن کاهش یا به حداقل رساندن اثرات منفی زیست محیطی مانند آلودگی، زباله منابع و انحراف محصول است (Hervani et al., 2005). طبق نظر (Rao, 2002) زنجیره تامین سبز در شرایط سبز کردن عملکردهای تامین‌کنندگان شناسایی شده است تا به تامین‌کنندگان سبز و نوآوری سبز بیشتر کمک کند. نوآوری سبز مفهوم زیست محیطی است که در حال حاضر برای کاهش مسائل مربوط به آلودگی محیط زیست حمایت می‌شود (Chen & Chang, 2011). همچنین می‌تواند به بهبود عملکرد زنجیره تامین سبز در رعایت مقررات زیست محیطی موجود کمک کند (Chen et al., 2008). نوآوری که با مقررات زیست محیطی مطابقت می‌کند می‌تواند یکپارچگی و کیفیت محصول را بهبود بخشد، هزینه‌های محصول را کاهش دهد و بهره‌وری منابع را بهبود بخشد. بنابراین، این بدان معنی است که نوآوری سبز در اجرای زنجیره تامین سبز، برای پیگیری اهداف زیست محیطی شرکت و همچنین افزایش ارزش شرکت، مفید است (Porter & Linde, 2005). بین زنجیره تامین سبز و نوآوری سبز در توجه به اهمیت چرخه حیات محصولات رابطه وجود دارد (Lee & Kim, 2011). با این حال، رابطه بین هر دو این مفاهیم در تحقیقات کمی مورد توجه واقع شده است. هنوز شواهد تجربی کافی برای حمایت از اینکه زنجیره تامین سبز می‌تواند به نوآوری سبز منجر شود، وجود ندارد. از طرفی جهانی شدن کسب و کار تاثیر زیادی بر نحوه عملکرد شرکت‌ها دارد. عملیات جهانی نیاز به ادغام تولید جهانی با پشتیبانی برای موفقیت تجاری دارد (Lu & Yang, 2006). یکپارچه‌سازی زنجیره تامین سبز و همکاری باعث افزایش بهره‌وری میان شرکای تجاری و تقویت شرکت‌ها می‌شود. همچنین به بهبود عملکرد زیست محیطی، کمک می‌کند (Darnall et al., 2008, Zhu & Sarkis, 2004). در حالی که زنجیره تامین سبز به طور گسترده مورد بحث قرار گرفته است و تعداد زیادی از مطالعات پیشین در حال بررسی مسائل زیست محیطی در زنجیره تامین سبز هستند (Vachon & Klassen, 2008). آنچه که به عنوان سوال اصلی تحقیق حاضر مطرح است، آیا ارتباط بین عوامل زنجیره تامین سبز، نوآوری سبز و عملکرد سبز در شرکت‌های گلدیران وجود دارد؟ و اینکه میان عوامل مدل معادلات ساختاری قابل تبیین می‌باشد. لذا از آنجا که بررسی ارتباط بین زنجیره تامین سبز، نوآوری سبز و عملکرد سبز در شرکت‌های گلدیران تاکنون صورت نگرفته است. در تحقیق حاضر به بررسی ارتباط بین این عوامل و بررسی مدل معادلات ساختاری خواهیم پرداخت. هدف اصلی مقاله بدست آوردن مدل معادلات ساختاری از طریق تحلیل عاملی تاییدی و بررسی ارتباط بین عوامل زنجیره تامین سبز، نوآوری سبز و عملکرد سبز در شرکت‌های گلدیران می‌باشد. اهداف فرعی تحقیق نیز به شرح ذیل می‌باشد

- بررسی ارتباط بین زنجیره تامین سبز و نوآوری سبز در شرکت‌های گلدیران
- بررسی ارتباط بین زنجیره تامین سبز و عملکرد سبز در شرکت‌های گلدیران
- بررسی ارتباط بین نوآوری سبز و عملکرد سبز در شرکت‌های گلدیران

ساختار مقاله از شش بخش تشکیل شده است. در بخش اول مقدمه و بیان مساله مطرح گردیده است. در بخش دوم پیشینه نظری پژوهش (ارتباط بین عوامل تحقیق) بیان شده است. در بخش سوم چارچوب مفهومی پژوهش، در بخش چهارم روش شناسی پژوهش، در بخش پنجم تجزیه و تحلیل نتایج تحقیق (مدل ساختاری) و در بخش ششم نتایج پژوهش و پیشنهادات آتی ارائه شده است.

۲- روش شناسی پژوهش

الف) زنجیره تامین سبز

زنجیره تامین سبز بدین صورت تعریف شده است: در نظر گرفتن مسائل زیست محیطی در مدیریت زنجیره تامین شامل طراحی محصول، انتخاب و منبع یابی مواد، فرآیند ساخت و تولید، تحویل محصول نهایی به مشتری و مدیریت محصول پس از مصرف و طی شدن عمر مفید آن. سبز شدن زنجیره تامین، فرآیند ترکیب معیارها و اهمیت های زیست محیطی با تصمیم گیری های خرید سازمانی و روابط بلند مدت با تامین کنندگان است. (Olfat & Khodaverdi., 2012:123).

در واقع، در ارتباط با مدیریت زنجیره تامین سبز سه رویکرد وجود دارد: محیط، استراتژی و تدارکات (Gilbert, 2001). زنجیره تامین سبز عبارتست از مجموعه اقدامات داخلی و خارجی بنگاه در سراسر زنجیره تامین که به بهبود عملکرد محیط زیست و جلوگیری از ایجاد آلودگی منجر می شود. زنجیره تامین سبز به عنوان یک رویکرد مدیریتی است که به دنبال حداقل کردن اثرات زیست محیطی و اجتماعی محصولات سازمان می باشد.

فلسفه زنجیره تامین سبز را اینگونه بیان می دارد که: چگونگی استفاده شرکتها از تامین کنندگان، تکنولوژی و توانایی های خود برای یکپارچه سازی چالش های زیست محیطی و افزایش مزیت رقابتی، زنجیره تامین سبز نه تنها بر روی محصولات و فرآیندهای تولید تمرکز می کند بلکه شامل منابع طبیعی، تامین کنندگان و توزیع کنندگان هم می باشد (Sudheer, 2011).

ب) رابطه زنجیره تامین سبز و نوآوری سبز و عملکرد سبز

چن و همکاران (۲۰۰۶) نوآوری سبز را به عنوان نوآوری سخت افزاری یا نرم افزاری در تکنولوژی مربوط به محصولات سبز تعریف می کند و شامل نوآوری در تکنولوژی مانند صرفه جویی در انرژی، بازیافت ضایعات، طرح های سبز محصول یا مدیریت زیست محیطی شرکت می باشد (Chen et al., 2006). نوآوری سبز به چهار نوع نوآوری شامل نوآوری محصول، نوآوری در فرآیند، نوآوری مدیریتی و نوآوری بازاریابی تقسیم می شود (Read & Mezdeski, 2008; Noor et al., 2012). نوآوری سبز برای افزایش عملکرد مدیریت زیست محیطی به منظور رعایت الزامات مقررات زیست محیطی استفاده می شود (Chen et al., 2006). اهمیت فزاینده نوآوری سبز در حال تبدیل شدن به منطقه امید بخش در زنجیره تامین سبز است که شرکتها می توانند تاثیرات مستقیم و غیرمستقیم محیط زیست محصول نهایی سازمان را از بین ببرند (Lee & kim, 2011). مفهوم نوآوری سبز می تواند اجرای زنجیره تامین سبز را با ارائه ایده، روش یا تکنولوژی جدید برای تولید کنندگان در توسعه محصولات جدید پشتیبانی کند. اعتقاد بر این است که نوآوری سبز به دنبال یافتن راه های مستمر برای نوآوری در هر مرحله از زنجیره تامین برای به دست آوردن مزیت رقابتی و کاهش مشکلات محیطی در صنعت است (Zainali et al., 2001). لذا، نوآوری سبز برای تولید محصول سبز جدید پایه گذاری خواهد شد. با این حال، هنوز هم توجه محدودی به رابطه زنجیره تامین سبز و نوآوری سبز شده است.

چیئو و همکاران (۲۰۱۱) مطالعه ای در کشور تایوان انجام داد که به ارائه شواهد تجربی به منظور ارتقاء تولید کنندگان برای پیاده سازی زنجیره تامین سبز و نوآوری سبز به منظور بهبود عملکرد زیست محیطی شرکت و افزایش مزیت رقابتی شرکت در بازار منجر شد (Chiou et al., 2011). یک مطالعه در کشور مالزی توسط زینالی و همکاران (۲۰۰۱) انجام شده است که یکپارچه سازی نوآوری سبز را به لجستیک خدمات به عنوان عملکرد زنجیره تامین سبز مورد بررسی قرار داده است (Zainali et al., 2001). در این تحقیق مشخص شد که ۷۶/۹ درصد از شرکتها معتقدند فناوری جدید ابزار مهمی در کاهش مسائل زیست محیطی در خدمات تدارکات است. این مطالعه نشان می دهد که فناوری جدید به عنوان نوآوری سبز می تواند به بهبود عملکرد کمک نماید. با این حال، بیشتر مطالعات قبلی فقط در مورد اقدامات زنجیره تامین سبز متمرکز شده است. نوآوری سبز روش های جامع زنجیره تامین سبز در توسعه محصول سبز جدید می تواند به صورت غیر مستقیم باشد. تحریک به نوآوری سبز بیشتر شامل نوآوری محصول، نوآوری در فرآیند، نوآوری مدیریتی و نوآوری بازاریابی است. تصویر کامل از فعالیت های نوآوری اساس هر مرحله از زنجیره تامین سبز می باشد (Teseng et al., 2011). عملکرد سبز به اندازه گیری تعامل بین کسب و کار و محیط زیست اشاره دارد (Olserhoorn, 2001). وگنر و شالتاگر (۲۰۰۴) پیشنهاد دادند که شرکت هایی که سطوح بالایی از

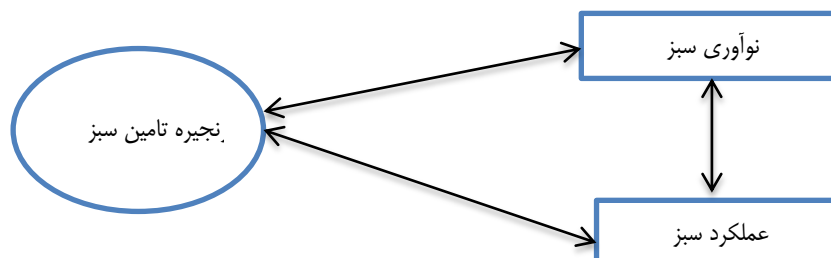
تصویب عملکرد سبز دارند به بهبود عملکرد زیست محیطی در شرکت‌های تولیدی چینی کمک خواهند نمود (Wagner & Schaltgger, 2004).

جدول شماره (۱): مرور ادبیات زنجیره تامین سبز و عملکرد سبز و نوآوری سبز

پژوهشگران	سال پژوهش	عنوان پژوهش	نتایج پژوهش و روش تحقیق	منبع تحقیق
کائو	۲۰۱۰	ارزیابی عملکرد زنجیره تامین سبز بر پایه روش فازی و آنالیز خاکستری	کائو یک سیستم ارزیابی نرمال برای عملکرد زنجیره تامین سبز پیشنهاد داد. در این تحقیق، معیارهای زنجیره تامین سبز در پنج گروه مشتری، سهم اطلاعات، هزینه، فرایند تجاری و محیط دسته بندی شدند.	(cao,2010)
اکسیو	۲۰۰۹	مدلی برای ارزیابی عملکرد زنجیره تامین سبز بر پایه اقتصاد دایره ای	اکسیو، زنجیره تامین سبز را یکی از گرایش‌های جدید صنعت و ارزیابی عملکرد را کلید مدیریت زنجیره تامین می‌داند. وی سیستم شاخص ارزیابی عملکرد را طراحی کرد و از مدل تحلیل پوششی داده‌ها که روش جدید در ارزیابی عملکرد زنجیره تامین سبز است برای ارزیابی عملکرد زنجیره تامین سبز استفاده کرد.	(Xu,2009)
نور و همکاران	۲۰۱۲	بررسی رابطه بین مدیریت زنجیره تامین سبز و مفهوم نوآوری سبز	به بررسی رابطه بین مدیریت زنجیره تامین سبز و نوآوری سبز پرداختند که یافته‌های آنان نشان می‌دهد مدیریت زنجیره تامین سبز منجر به نوآوری سبز می‌شود.	(Noor,2012)
چانگ و همکاران	۲۰۱۳	بررسی تأثیر مدیریت زنجیره تامین سبز بر عملکرد سبز و رقابت شرکت در زمینه حمل و نقل کانتینری در تایوان	یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که میان مدیریت زنجیره تامین سبز و عملکرد سبز شرکت و همکاری خارجی و داخلی سبز شرکت رابطه مثبت و معنی‌داری وجود دارد.	(Chang et al, 2013)
دورکی	۲۰۱۸	مدیریت زنجیره تامین سبز، نوآوری سبز و تمرین سبز	دورکی، در جدیدترین تحقیق بررسی شده به عنوان بخشی از کتاب راحل‌های نوآورانه برای زنجیره تامین پایدار، به بررسی مدیریت زنجیره تامین سبز و نوآوری سبز پرداخته است.	(Durki,2018)
سیلوا و همکاران	۲۰۱۹	نقش نوآوری در به کارگیری مدیریت زنجیره تامین سبز	به بررسی ارتباط نوآوری بر زنجیره تامین سبز پرداخته است.	Silva et al, (2019)
نجفی و همکاران	۱۳۹۵	بررسی نقش نوآوری بر ابعاد مدیریت زنجیره تامین سبز، مطالعه موردی شرکت خودروسازی سایپا	هدف بررسی نقش نوآوری بر ابعاد مدیریت زنجیره تامین سبز بوده است. که نتایج مطالعه نشان می‌دهد که نوآوری اثر مثبت و معنی‌داری بر مدیریت زنجیره تامین سبز دارد. نوآوری اثر مثبت و معنادار بر مولفه های خرید سبز، طراحی سبز، مدیریت سبز، بازاریابی سبز، تولید سبز دارد.	(نجفی و همکاران، ۱۳۹۵)
شریف آبادی و همکاران	۱۳۹۲	بررسی تاثیر ابعاد نوآوری سبز بر عملکرد سازمان	هدف در این مقاله بررسی ابعاد نوآوری سبز بر عملکرد سازمان است. نوآوری مدیریتی سبز، محصول سبز، فرآیند سبز و نوآوری فناورانه سبز بررسی شده است. ابعاد نوآوری سبز، مستقیم و غیر مستقیم بر عملکرد سازمان تاثیر مثبت دارد.	(شریف آبادی و همکاران، ۱۳۹۲)

ج) چارچوب مفهومی پژوهش

بر اساس مطالعات نظری مدل مفهومی تحقیق در شکل (۱) ارائه گردیده است.



نمودار شماره (۱): مدل مفهومی تحقیق (Chang et al., 2013)

د) روش پژوهش

پژوهش حاضر از نظر ماهیت از نوع کاربردی و روش مورد استفاده در آن توصیفی از شاخه پیمایشی می‌باشد. به منظور جمع‌آوری اطلاعات ترکیبی از روش‌های کتابخانه‌ای و میدانی استفاده شده است. با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای، ادبیات موضوع، سابقه تحقیق بررسی و مولفه‌هایی استخراج گردید. جامعه آماری این تحقیق کارشناسان و کارکنان شرکت گل‌دیران می‌باشد. نمونه‌گیری به شکل تصادفی انجام شد. پرسشنامه استفاده شده در این مطالعه براساس ادبیات موضوعی مرتبط و نظرات مشتریان و متخصصان و کارشناسان خبره طراحی گردیده که از دو بخش تشکیل شده است: بخش اول با هدف دستیابی به داده‌های شخصی پاسخ دهندگان و استفاده از آن طراحی شده است. بخش دوم به ارزیابی هریک از متغیرهای الگوی پژوهش، از دیدگاه پاسخ دهندگان پرداخته است. برای ارزیابی کلیه گویه‌ها از مقیاس پنج امتیازی لیکرت استفاده می‌شود. روایی پرسشنامه از طریق روایی محتوی بررسی شد؛ به این معنی که پرسشنامه پژوهش به ۵ نفر از استادان رشته مدیریت و ۵ استاد رشته مهندسی صنایع داده شد که به اتفاق آن را تایید نمودند. بنابراین پرسشنامه دارای روایی مطلوبی است. جهت بررسی پایایی پرسشنامه، از ضریب آلفای کرونباخ استفاده شد که در این مطالعه برابر مقدار ۰/۹۱۶ محاسبه شد، که نشانه پایایی بالای پرسشنامه است. برای بررسی و توصیف ویژگی‌های عمومی پاسخ دهندگان از روش‌های آمار توصیفی استفاده شده است. همچنین از روش‌های آماری استنباطی مانند آزمون کولموگروف-اسمیرنوف و آزمون شاپیرو-ویلک، برای بررسی نرمال بودن داده‌ها، از تحلیل عاملی تاییدی (CFA)، و از مدل معادلات ساختاری (SEM) برای بررسی روابط بین متغیرهای پنهان و یا روابط بین متغیرهای پنهان و آشکار استفاده شده است. از روش الگویابی مدل معادلات ساختاری و نرم افزار لیزرل نسخه ۸/۸۰ استفاده شده است.

جدول شماره (۲): پایایی گویه‌های پرسشنامه

متغیرها	تعداد پرسشها	پایایی
زنجیره تامین سبز	۴ گویه	۰/۸۷۴
نوآوری سبز	۳ گویه	۰/۸۴۴
عملکرد سبز	۳ گویه	۰/۷۸۷

۳- نتایج و بحث

جهت توصیف ویژگی‌های عمومی پاسخ دهندگان از شاخص‌های آمار توصیفی استفاده شده است. در جدول (۳) اطلاعات پاسخ دهندگان آورده شده است.

جدول شماره (۳): اطلاعات عمومی پاسخ دهندگان

ویژگی عمومی	فراوانی	درصد
جنسیت	مرد	۵۲/۴۳
	زن	۴۷/۵۷
	کل	۱۰۰/۰۰
کارדانی	۳۰	۱۶/۲۱

تحصیلات	کارشناسی	۸۷	۴۷/۰۲
	تحصیلات تکمیلی	۶۸	۳۶/۷۵
	کل	۱۸۵	۱۰۰/۰۰
رده شغلی	کارکنان	۹۰	۴۸/۶۴
	سرپرست	۶۵	۳۵/۱۳
	مدیریت	۳۰	۱۶/۲۱
	کل	۱۸۵	۱۰۰/۰۰

الف) تحلیل عاملی تاییدی مقیاس تحقیق

تحلیل عاملی تاییدی ارتباط گویه‌ها (سوالات پرسشنامه) را با سازه‌ها مورد بررسی قرار می‌دهد. در واقع تا ثابت نشود سوالات پرسشنامه، متغیرهای پنهان را به خوبی اندازه‌گیری کرده‌اند، نمی‌توان فرضیه‌های تحقیق را مبتنی بر داده‌های پرسشنامه مورد استفاده قرار داد. بنابراین جهت اثبات اینکه داده‌ها درست اندازه‌گیری شده‌اند از تحلیل عاملی تاییدی استفاده می‌شود. قدرت رابطه بین عامل (متغیر پنهان) و متغیر قابل مشاهده بوسیله بار عاملی نشان داده می‌شود. بار عاملی مقداری بین صفر و یک است. اگر بار عاملی کمتر از ۰/۲ باشد رابطه ضعیف در نظر گرفته شده و از آن صرف نظر می‌شود. بار عاملی بین ۰/۲ تا ۰/۶ قابل قبول است و اگر بزرگتر از ۰/۶ باشد خیلی مطلوب است. حداقل بار عاملی قابل قبول در برخی منابع و مراجع ۰/۲ نیز ذکر شده است اما معیار اصلی برای قضاوت آماره t می‌باشد. چنانچه آماره آزمون یعنی آماره t بزرگتر از مقدار بحرانی $t_{0.05}$ یعنی ۱/۹۶ باشد در اینصورت بار عاملی مشاهده شده معنادار است (Kline, 2010).

ب) آزمون فرضیه‌های تحقیق

به طور کلی از تکنیک مدل‌یابی معادلات ساختاری و به کمک نرم‌افزار LISREL نسخه ۸/۸ و نرم افزار SPSS نسخه ۲۲ فرضیه‌های تحقیق مورد آزمون قرار گرفته‌اند. برای نیل به این منظور نخست آزمون نرمال بودن داده‌ها صورت گرفته است. سپس تحلیل عاملی تاییدی انجام شده است. در نهایت نیز مدل مربوط به فرضیه‌های تحقیق اجرا شده است.

ج) آزمون کفایت مقدار نمونه (KMO)

یکی از روش‌های برای آزمون کفایت نمونه و تشخیص مناسب بودن داده‌ها برای تحلیل عاملی استفاده از ضریب کفایت مقدار نمونه (KMO) است که مقدار آن همواره بین صفر و یک در نوسان می‌باشد. در صورتی که مقدار به دست آمده کمتر از ۰/۵ مناسب نخواهند بود. و اگر مقدار آن بین ۰/۵ و ۰/۶۹ باشد می‌توان با احتیاط بیشتر به تحلیل عاملی پرداخت. اما صورتیکه مقدار آن بزرگتر از ۰/۷ باشد همبستگی‌های موجود در بین داده‌ها برای تحلیل عاملی مناسب خواهد بود. در این تحقیق با استفاده از نرم افزار SPSS عدد به دست آمده ۰/۹۲۷ می‌باشد که نشان دهنده کفایت نمونه می‌باشد.

د) آزمون نرمال بودن داده‌ها

پیش از استفاده از آزمون‌های آماری پژوهش ابتدا باید آزمون نرمال بودن داده انجام شود. زیرا قبل از هر گونه آزمونی که با فرض نرمال بودن داده‌ها صورت می‌گیرد باید از نرمال بودن داده‌ها اطمینان حاصل شود. هنگام بررسی نرمال بودن داده‌ها، فرض صفر مبتنی بر اینکه توزیع داده‌ها نرمال است در سطح خطای ۵ درصد آزمون می‌شود. بنابراین اگر مقدار معناداری بزرگتر مساوی ۰/۰۵ بدست آید، در این صورت دلیلی برای رد فرض صفر وجود نخواهد داشت. به عبارت دیگر توزیع داده‌ها نرمال خواهد بود. فرض نرمال بودن داده‌ها در سطح معناداری ۵ درصد با تکنیک کولموگروف-اسمیرنوف^۱ آزمون شده است. چون تحقیقات مبتنی بر مدل ساختاری مبتنی بر فرض نرمال بودن داده‌ها هستند بنابراین نخست آزمون نرمال بودن صورت گرفته است. در تحلیل عاملی تاییدی و مدل‌یابی معادلات ساختاری نیازی به نرمال بودن تمامی داده‌ها نیست بلکه باید عامل‌ها (سازه‌ها) نرمال باشند (Kline, 2010).

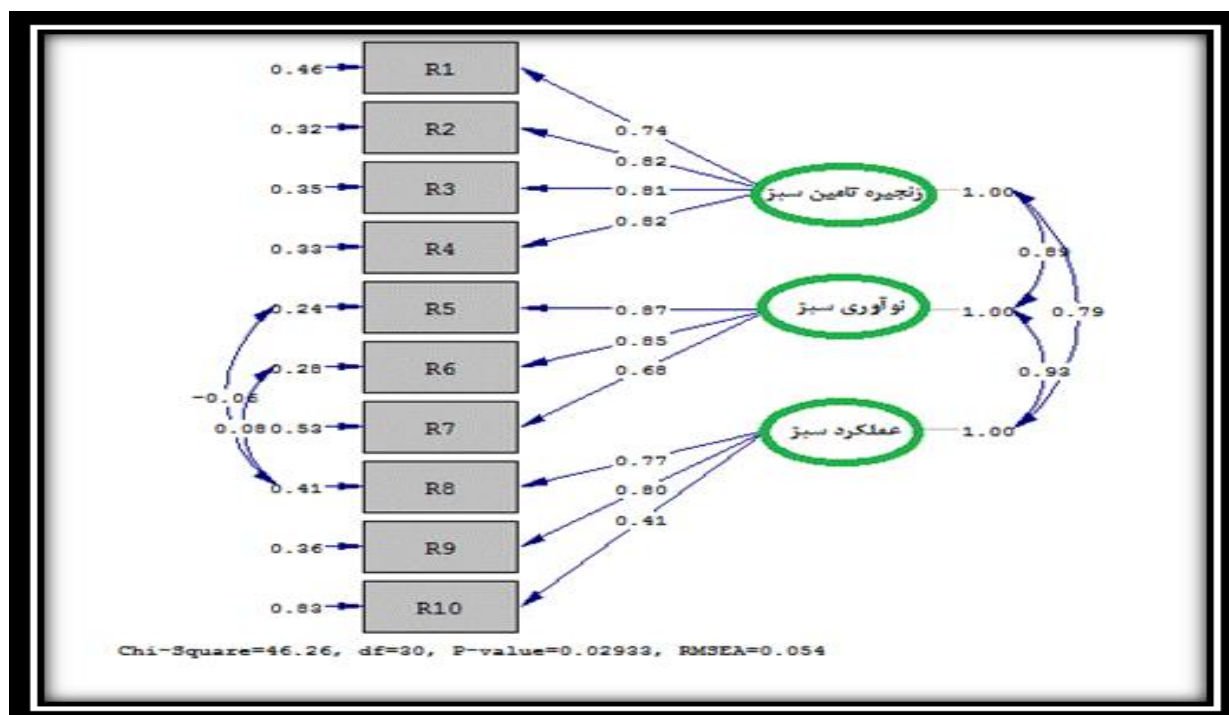
^۱.Kolmogorov-Smirnov

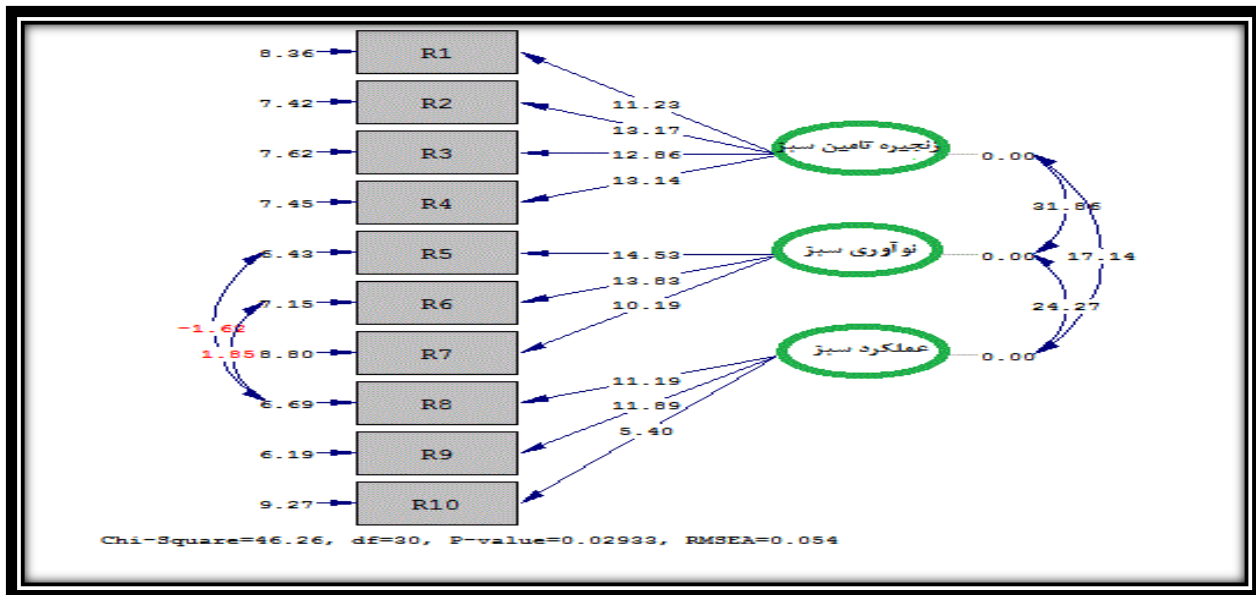
جدول شماره (۷): آزمون معناداری گویه ها

سازه های تحقیق	آزمون معناداری کولموگروف-اسمیرنوف	آزمون شاپیرو-ویلک
زنجیره تامین سبز	۰/۱۷۱	۰/۸۹۲
نوآوری سبز	۰/۲۲۱	۰/۷۴۲
عملکرد سبز	۰/۲۱۷	۰/۸۴۵

برای سنجش گویه ها از ۳ عاملی اصلی (متغیر پنهان) و ۱۰ پرسش (متغیر قابل مشاهده) استفاده شده است. هریک از متغیرهای قابل مشاهده با اندیس R_{-1} تا R_{-10} در شکل نمایش داده شده است. بار عاملی مشاهده در تمامی موارد مقداری بزرگتر از ۰/۲ دارد که نشان می‌دهد همبستگی بین متغیرهای پنهان (ابعاد هر یک از سازه‌های اصلی) با متغیرهای قابل مشاهده قابل قبول است. پس از اینکه همبستگی متغیرها شناسائی گردید باید آزمون معناداری صورت گیرد. جهت بررسی معنادار بودن رابطه بین متغیرها از آماره t -value استفاده می‌شود. چون معناداری در سطح خطای ۰/۰۵ بررسی می‌شود بنابراین اگر آماره آزمون t -value از مقدار بحرانی ۱/۹۶ بزرگتر باشد، رابطه معنادار است. براساس نتایج شاخص‌های سنجش هر یک از مقیاس‌های مورد استفاده در سطح اطمینان ۵٪ مقدار آماره t -value بزرگتر از ۱/۹۶ می‌باشد که نشان می‌دهد همبستگی‌های مشاهده شده معنادار است (مقدار آماره در فلش‌های روی نمودار مشخص شده است). گام بعدی نیکویی برازش مدل است. یکی از شاخص‌های عمومی برای به حساب آوردن پارامترهای آزاد در محاسبه شاخص‌های برازش شاخص‌خی - دو بهنجار است که از تقسیم ساده خی - دو بر درجه آزادی مدل محاسبه می‌شود. چنانچه این مقدار بین ۱ تا ۵ باشد مطلوب است. در این تحقیق خی - دو بهنجار ۱/۵۴۲ بدست آمده است. شاخص $RMSEA$ در بیشتر تحلیل‌های عاملی تأییدی و مدل‌های معدلات ساختاری به عنوان یک شاخص برازش اصلی استفاده می‌شود. اگر این شاخص کوچکتر از ۰/۱ باشد مطلوب است. در مدل تحقیق حاضر برای سازه تحقیق نیز شاخص $RMSEA$ برابر ۰/۰۵۴ بدست آمده که نشان می‌دهد برازش مدل مطلوب است. بارهای عاملی و آماره آزمون مربوط به سازه های تحقیق در شکل (۲) و (۳) نشان داده شده است.

نمودار شماره (۲): بارهای عاملی مربوط به سازه های اصلی تحقیق

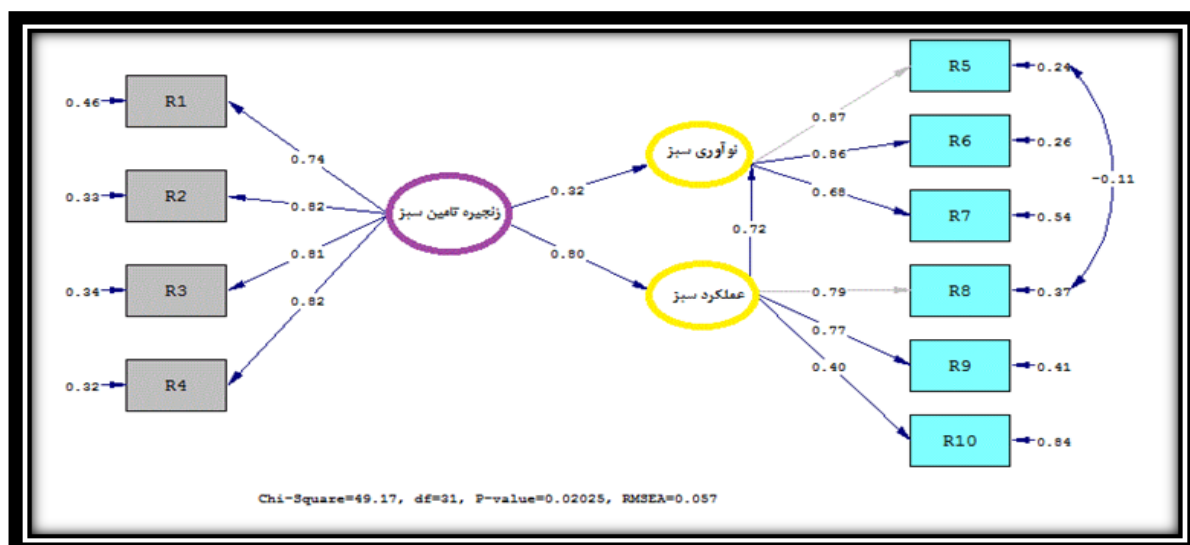




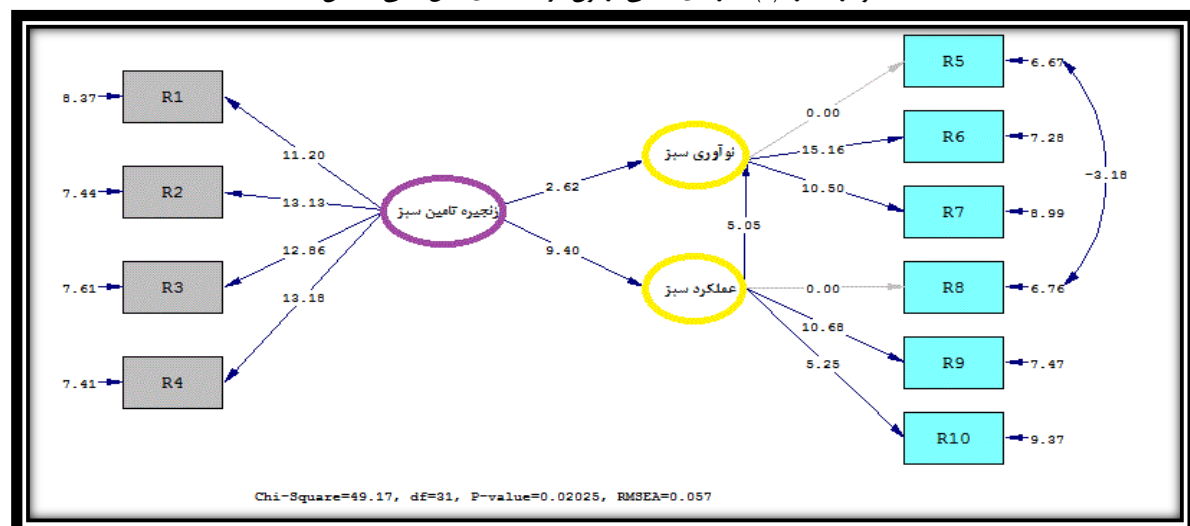
نمودار شماره (۳): آماره آزمون سازه تحقیق در حالت معناداری

ه) تحلیل عاملی تأییدی و سنجش مدل کلی تحقیق (روابط بین متغیرها)

در این مطالعه برای سنجش متغیرهای تحقیق از ابزار پرسشنامه استفاده شده است. از تحلیل عاملی تأییدی برای سنجش روابط متغیرهای پنهان با گویه های سنجش آنها استفاده شده است. بار عاملی مشاهده در تمامی موارد مقداری بزرگتر از ۰/۲ دارد که نشان می دهد همبستگی بین متغیرهای پنهان (ابعاد هر یک از سازه های اصلی) با متغیرهای قابل مشاهده قابل قبول است. همچنین، شاخص های سنجش هر یک از مقیاس های مورد استفاده در سطح اطمینان ۰/۵ درصد مقدار آماره آزمون بزرگتر از ۱/۹۶ می باشد که نشان می دهد همبستگی های مشاهده شده معنادار است. برای سنجش گویه ها از ۳ عاملی اصلی (متغیر پنهان) و ۱۰ پرسش (متغیر قابل مشاهده) استفاده شده است. هر یک از متغیرهای قابل مشاهده با اندیس R_1 تا R_{10} در شکل نمایش داده شده است. بار عاملی مشاهده در تمامی موارد مقداری بزرگتر از ۰/۲ دارد که نشان می دهد همبستگی بین متغیرهای پنهان (ابعاد هر یک از سازه های اصلی) با متغیرهای قابل مشاهده قابل قبول است. پس از اینکه همبستگی متغیرها شناسائی گردید باید آزمون معناداری صورت گیرد. جهت بررسی معنادار بودن رابطه بین متغیرها از آماره t -value استفاده می شود. چون معناداری در سطح خطای ۰/۰۵ بررسی می شود بنابراین اگر آماره آزمون t -value از مقدار بحرانی ۱/۹۶ بزرگتر باشد، رابطه معنادار است. براساس نتایج شاخص های سنجش هر یک از مقیاس های مورد استفاده در سطح اطمینان ۰/۵ مقدار آماره t -value بزرگتر از ۱/۹۶ می باشد که نشان می دهد همبستگی های مشاهده شده معنادار است. گام بعدی نیکویی برازش مدل است. یکی از شاخص های عمومی برای به حساب آوردن پارامترهای آزاد در محاسبه شاخص های برازش شاخص χ^2 - دو بهنجار است که از تقسیم ساده χ^2 - دو بر درجه آزادی مدل محاسبه می شود. چنانچه این مقدار بین ۱ تا ۵ باشد مطلوب است. در این تحقیق χ^2 - دو بهنجار ۱/۵۸ بدست آمده است. همچنین شاخص RMSEA در بیشتر تحلیل های عاملی تأییدی و مدل های معادلات ساختاری به عنوان یک شاخص برازش اصلی استفاده می شود. اگر این شاخص کوچکتر از ۰/۰۸ باشد مطلوب است (هنسلر و چین، ۲۰۱۰) در مدل تحقیق حاضر نیز شاخص RMSEA برابر ۰/۰۵۷ بدست آمده که برازش مدل مطلوب است.



نمودار شماره (۴): بارهای عاملی آزمون فرضیه های مدل صلی تحقیق



نمودار شماره (۵): آماره آزمون مدل اصلی فرضیه های تحقیق در حالت معناداری

و) رابطه بین زنجیره تامین سبز و نوآوری سبز
 بارعاملی استاندارد رابطه بین زنجیره تامین سبز و نوآوری سبز $0/32$ بدست آمده است که مقدار قابل قبولی است. مقدار آماره آزمون هم $2/62$ بدست آمده است که از $1/96$ بزرگتر بوده و نشان می‌دهد همبستگی مشاهده شده معنادار است. بنابراین با اطمینان ۹۵ درصد زنجیره تامین سبز بر نوآوری سبز تاثیر مثبت و معنی‌داری دارد.

ز) رابطه بین زنجیره تامین سبز و عملکرد سبز
 بارعاملی استاندارد تاثیر زنجیره تامین سبز بر عملکرد سبز $0/80$ بدست آمده است که مقدار خیلی خوبی است. مقدار آماره آزمون نیز $9/40$ بدست آمده است که از $1/96$ بزرگتر بوده و نشان می‌دهد همبستگی مشاهده شده معنادار است. بنابراین با اطمینان ۹۵ درصد زنجیره تامین سبز بر عملکرد سبز تاثیر مثبت و معنی‌داری دارد.

ح) رابطه بین عملکرد سبز و نوآوری سبز
 بارعاملی استاندارد تاثیر عملکرد سبز بر نوآوری سبز $0/72$ بدست آمده است که مقدار قابل توجهی است. مقدار آماره آزمون نیز $5/05$ بدست آمده است که از $1/96$ بزرگتر بوده و نشان می‌دهد همبستگی مشاهده شده معنادار است. بنابراین با اطمینان ۹۵ درصد عملکرد سبز بر نوآوری سبز تاثیر مثبت و معنی‌داری دارد.

جدول شماره (۸): نتایج آزمون فرضیه های تحقیق مدل معادلات ساختاری

نتیجه	اماره آزمون	بار عاملی	فرضیه تحقیق
تایید	۲/۶۲	۰/۳۲	رابطه بین زنجیره تامین سبز و نوآوری سبز
تایید	۹/۴۰	۰/۸۰	رابطه بین زنجیره تامین سبز و عملکرد سبز
تایید	۵/۰۵	۰/۷۲	رابطه بین عملکرد سبز و نوآوری سبز

(ط) شاخص های نیکوئی برازش مدل

شاخص های برازش مقادیر مطلوبی را نشان می دهند. مقدار χ^2 - دو بهنجار نیز ۱/۵۸ بدست آمده است که در بازه مورد قبول ۱ تا ۵ قرار دارد. بنابراین مدل معادلات ساختاری از برازش مطلوبی برخوردار است. همچنین از آنجا که شاخص برازش RSMEA برابر ۰/۰۵۷ بدست آمده است که نشان می دهد مدل از برازندگی خوبی برخوردار است. سایر شاخص های نیکوئی برازش نیز در بازه مورد قبول قرار گرفته اند.

جدول شماره (۹): نتایج آزمون برازش مدل معادلات ساختاری

نتیجه	مقدار	برازندگی	نام شاخص
مناسب	۱/۵۸	کمتر از ۳	χ^2 (کای دو بر درجه آزادی)
مناسب	۰/۰۵۷	کمتر از ۰/۰۸	RMSEA (چتر برآورد واریانس خطای تقریب)
مناسب	۰/۰۶۵	کمتر از ۰/۰۸	SRMR (ریشه استاندارد میانگین مجذور پس ماندها)
مناسب	۰/۹۹	بالاتر از ۰/۹	CFI (برازندگی تطبیقی)
مناسب	۰/۹۸	بالاتر از ۰/۹	NFI (برازندگی نرم شده)
مناسب	۰/۹۹	بالاتر از ۰/۹	IFI (برازندگی فزاینده)
مناسب	۰/۹۹	بالاتر از ۰/۹	NNFI (برازندگی نرم نشده)
مناسب	۰/۹۱	بالاتر از ۰/۹	AGFI (شاخص تعدیل برازندگی)
مناسب	۰/۹۵	بالاتر از ۰/۹	GFI (شاخص برازندگی)

(ی) نتیجه گیری و پیشنهادات آینده

این تحقیق چشم انداز جدیدی را در مورد اجرای زنجیره های زنجیره تامین سبز (GSC) اعمال می کند و نشان می دهد که نوآوری یک سازوکار اساسی در چنین فرآیندهایی است. مطالعه حاضر بینش هایی را برای مدیران و دانشمندان در پی بررسی نوآوری برای اطمینان از اجرای موفق شیوه های (GSC) فراهم می کند. زنجیره تامین سبز به عنوان یکی از ارکان اساسی برای سازمان ها و شرکت هایی محسوب می شود که در عصر حاضر با توجه به فشارهای ناشی از مسائل زیست محیطی از جانب سازمان ها و ارگان های ذیربط، مشغول به فعالیت هستند. هدف از این مقاله، بحث در مورد ارتباط بین زنجیره تامین سبز و مفهوم نوآوری سبز و عملکرد سبز در شرکت گلدیران است. اگرچه چندین مطالعه تجربی که در ادبیات توضیح داده شده، نشان می دهد زنجیره تامین سبز دارای ارتباط معنی داری با نوآوری سبز و عملکرد سبز است، اما هنوز نمی توان شواهد کافی برای حمایت از این رابطه در زنجیره تامین سبز ارائه داد. تمام اقدامات زنجیره تامین سبز باید در تحقیقات در نظر گرفته شود. سپس اعتقاد بر این است که تولیدکنندگان کاملاً متوجه می شوند که چگونه زنجیره تامین سبز می تواند تاثیر مثبت بر نوآوری سبز و عملکرد سبز داشته باشد. بنابراین مهم است که نقش روش های زنجیره تامین سبز در بهبود تولید کننده را درک کنیم. نتایج حاصل از مدل معادلات ساختاری تحقیق حاضر نشان می دهد که بین زنجیره تامین سبز و نوآوری سبز و عملکرد سبز در شرکت گلدیران رابطه مثبت و معناداری وجود دارد. یافته های پژوهش نشان می دهد که مدل معادلات ساختاری با توجه به بارهای عاملی، آماره آزمون و شاخص های برازندگی در شرکت گلدیران بسیار مناسب در نظر گرفته شده است، زیرا شاخص برازندگی مدل ۰/۰۵۷ بدست آمده است. در راستای مقایسه با سایر پژوهش ها یکی از مزیت ها و برتری این تحقیق در نظر گرفتن رابطه زنجیره تامین سبز و

عملکرد سبز در شرکت گلدیران می‌باشد. مزیت دوم استفاده از تکنیک مدل معادلات ساختاری می‌باشد. در ادامه محدودیت های تحقیق به صورت ذیل ارائه می‌گردد:

- محدودیت اول دسترسی مشکل به کارشناسان شرکت گلدیران بود. در نتیجه برای جمع آوری اطلاعات از پرسشنامه الکترونیکی و ایمیل استفاده شده است.
 - محدودیت دوم به روز نبودن و نبودن اطلاعات کافی کارشناسان شرکت گلدیران در زمینه زنجیره تامین سبز می‌باشد.
 - محدودیت سوم کمبود شرایط سبز در شرکت گلدیران، که منجر به دوباره کاری در انجام پژوهش و افزایش هزینه‌های پژوهش گردید.
- پیشنهاداتی برای تحقیقات آتی به صورت ذیل ارائه می‌گردد:
- پیشنهاد تشکیل کارگروه تخصصی زنجیره تامین سبز در شرکت گلدیران، برای بررسی نوآوری و سبز بودن محصولات شرکت و تبیین راهبردهای لازم برای استقرار بهتر مدیریت زنجیره تامین سبز در شرکت گلدیران.
 - آموزش مداوم کارشناسان شرکت گلدیران برای رعایت زنجیره تامین سبز.
 - مدیران شرکت گلدیران با توجه به مسائل زنجیره تامین سبز، یک زمینه را فقط مد نظر قرار ندهند، بلکه با برنامه ریزی بلندمدت به دنبال نوآوری و عملکرد سبز در تمامی فعالیت های شرکت باشند.
 - پیشنهاد می‌گردد برای درک چگونگی روابط بین عوامل تحقیق حاضر، به جای روش مدل ساختاری، مدل ساختاری-تفسیری در شرکت گلدیران مورد بررسی واقع شود.
 - پژوهشگران دیگری توانند تاثیر مولفه های دیگر (تولید سبز، لجستیک سبز، تهیه سبز، توزیع سبز، آموزش سبز، سیستم اطلاعاتی سبز و ...) را بر نوآوری و عملکرد سبز در سایر صنایع (صنایع پتروشیمی، صنعت خودروسازی، صنایع شیمیایی، صنایع الکترونیکی و ...) را مورد بررسی قرار دهند.
 - بررسی تاثیر مولفه‌های زنجیره تامین سبز بر نوآوری تکنولوژیکی سازمان‌ها.
 - اجرای مدل زنجیره تامین سبز و عوامل تحقیق در سازمان های تولیدی و خدماتی.
 - بررسی تاثیر زنجیره تامین سبز بر رقابت شرکت و کسب مزیت رقابتی .
 - بررسی تاثیر محرک های داخلی و خارجی زنجیره تامین سبز بر نوآوری و عملکرد سبز در سازمان‌ها و سپس رتبه بندی عوامل بر اساس روش های تصمیم گیری چند معیاره.

۴- منابع

1. Chiou, T, Chan, H. K., Lettice, F., & Chung, S. H. (2011). The influence of greening the suppliers and green innovation on environmental performance and competitive advantage in Taiwan, "Transportation Research: *Logistics and Transportation Review*, Elsevier, 47(6), 822-836.
2. Chen, Y.-S. (2008). The driver of green innovation and green image - green core competence. *Journal of Business Ethics*, 81,(3), 531-543.
3. Chen, Y., & Chang, K. (2011). The nonlinear effect of green innovation on the corporate competitive advantage. *Quality and Quantity*, 1-16.
4. Chen, Y.-S., Lai, S.-B., & Wen, C.-T. (2006). The influence of green innovation performance on corporate advantage in Taiwan. *Journal of Business Ethics*, 67 (4), 331-339.
5. Cao Dianli, C. Z. (2010). Evaluation of Green Supply Chain Performance based on Fuzzy Method and Grey Incidence Analysis. *Seventh International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery*, 858-861.
6. Chung, S., Chin, S. Jane, J., Peter, B. (2013), The effect of green supply chain management on green performance and firm competitiveness in the context of container shipping in Taiwan. "Transportation Research: *Logistics and Transportation Review*, Elsevier, 55(C), 55-73.

7. Darnall, N., Henriques, I., Sadosky, P., (2008). Do environmental management systems improve business performance in an international setting? *Journal of International Management*, 14 (4), 364–376.
8. Diabat, A.; & Govindan, K. (2001). An analysis of the drivers affecting the implementation of green supply chain management. *Resources, Conservation and Recycling* 55, 659–667.
9. Gilbert, S. (2001). Green supply chain management enhancing competitiveness through green productivity, Taipei, Taiwan.
10. Graça Miranda Silva Paulo J. Gomes Joseph Sarkis. (2019). The role of innovation in the implementation of green supply chain management practices, *Business Strategy and the Environment*, 28(5), 665-925.
11. Hervani, A., Helms, M., & Sarkis, J. (2005). Performance measurement for green supply chain management, *Benchmarking: An International Journal*, 12 (4), 330-353.
12. Henseler, J. & Chin, W. (2014). A comparison of approaches for the analysis of interaction effects between latent variables using partial least squares path modeling. *Structural equation modeling*, 17(1), 82-109.
13. Kline, Rex B. (2010). *Principles and Practice of Structural Equation Modeling*. Series Editor's Note by Todd D. Little, New York London: The Guilford Press.
14. Lee, K.-H., & Kim, J.-W. (2011). Integrating suppliers into green product innovation development: an empirical case study in the semiconductor industry. *Business Strategy and the Environment*; 20, 527-538.
15. Lu, C.S., Yang, C.C. (2006). Evaluating key logistics capabilities for international distribution center in Taiwan. *Transportation Journal*, vol 45, (4), 9–27.
16. Lee, S.Y., Klassen, R.D., (2008). Drivers and enablers that foster environmental management capabilities in small- and medium-sized suppliers in supply chains. *Production and Operations Management*, 17, 573–586.
17. Noor Aslinda Abu Semana, Norhayati Zakuana, Ahmad Jusoha, Mohd Shoki Md Arifa, Muhamad Zamri Mat Samanb (2012). The relationship of green supply chain management and green innovation concept, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 57, 453 – 457.
18. Morovati Sharifabadi, A., Namakshenas Jahromi, M., Ziaei Bideh, A. (2015). Investigating the effect of green innovation dimensions on firm performance: the study in tile and ceramic industry in Yazd province. *Industrial Management Studies*, vol. 12(33), 25-42. (in Persian)
19. Olsthoorn, X., Tyteca, D., Wehrmeyer, W., Wagner, M., (2001). Environmental indicators for business: a review of the literature and standardization methods. *Journal of Cleaner Production*, 9 (5), 453–463.
20. Olfat, L., Firouzabadi, A., Khodaverdi, R. (2012). Green Supply Chain Management within Iranian Automobile Industry 6, 123-141 (in Persian).
21. Porter, M. E., & Linde, C. (1995). Green and competitive. *Harvard Business Review*, 73(5), 120-134.
22. Rao, P. (2002). Greening the supply chain: a new initiative in South East Asia. *International Journal of Operations and Production Management*, 22, (6), 632-655.
23. Reid, A., & Miedzinski, M. (2008). Eco-innovation: Final report for sectoral watch. *Europe: Technopolis Group*.
24. Sudheer Gupta, Omkar D. Palsule-Desai; (2011). Sustainable supply chain management: Review and research opportunities. *IIMB Management Review* 23.

25. Tseng M.L., Lan, L.W., Wang, R., Chiu, A.S.F.; Cheng, H.P. (2011). Using hybrid model to evaluate the green performance in uncertainty. *Environmental Monitoring and Assessment*, 175 , (1), 367-385.
26. Umar durki, Green Supply Chain Management, Green Innovations, and Green Practices, in book: *Innovative Solutions for Sustainable Supply Chains*, 81-109.
27. Vachon, S. & Klassen, R.D. (2008). Environmental management and manufacturing performance: the role of collaboration in the supply chain. *International Journal of Production Economics*, 111 (2), 299-315.
28. Wagner, M., Schaltegger, S. (2004). The effect of corporate environmental strategy choice and environmental performance on competitiveness and economic performance: an empirical analysis of EU manufacturing. *European Management Journal* , 22 (5), 557-572.
29. Xu, J. (2009). Model of Cluster Green Supply Chain Performance valuation Based on Circular Economy. *Second International Conference on Intelligent Computation Technology and Automation*, 941-944.
30. Zhu, Q., Sarkis, J. (2004). Relationships between operational practices and performance among early adopters of green supply chain management practices in Chinese manufacturing enterprises. *Journal of Operations Management*, 22 (3), 265-289.
31. Zailani, S., Amran, A., & Jumadi, H. (2011). Green innovation adoption among logistics service providers in Malaysia: An exploratory study on the Manager's Perceptions. *International Business Management*, 5(3), 104-114.

Investigating the Relationship between Green Supply Chain and Green Innovation and Green Performance

Seyyed Ghasem Salimi Zaviyeh

PhD Candidate in Production and Operations Management, Faculty of Management and Accounting,
Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran

Email: Sg.salimi@gmail.com

Abstract

Green Supply Chain (GSC) focuses on the sustainable economic development, and the social and natural environment. The increase in environmental concerns of the customers, purchasers, societies and government regulations have made companies take measures regarding green supply chain and green innovation. Green supply chain and green innovation cooperate strategically to develop new green products. The purpose of the present study is to investigate the relationship between green supply chain, green innovation, and green performance. This empirical study examines the relationship between green supply chain, green innovation, and green performance in Gold Iran Company. The statistical population of the present study includes the employees in Gold Iran Company. Structural Equation Modeling and Confirmatory Factorial Analysis were used to investigate the relationship between the research hypotheses. Research findings show that the green supply chain has significant positive effects on green innovation and green performance. In addition, results show that Gold Iran Company should consider green supply chain, green innovation, and green performance to improve their performance and products

Keywords: Green supply chain, Green innovation, Green performance, Structural equation model, Gold Iran Company