

نوع مقاله: پژوهشی

بکارگیری نظام مدیریت کیفیت بر نوآوری سبز با نقش تعدیلگر مقررات محیطی (مطالعه موردی: صا ایران)

محمدرضا فتحی^{۱*}، مهدی نصراللهی^۲، امیرحسام بهروز^۳، فرناز برگزیده^۴

۱ دانشیار دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشکده فارابی دانشگاه تهران، قم، ایران.

۲ عضو هیئت علمی گروه مدیریت صنعتی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)، قزوین، ایران.

۳ دکتری مدیریت دولتی-خط‌مشی گذاری، دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، تهران، ایران.

۴ کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی، موسسه آموزش عالی سهروردی، قزوین، ایران.

سابقه مقاله

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۷/۳۰

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۸/۰۵

چکیده

با افزایش نگرانی‌های زیست‌محیطی از سوی مصرف‌کنندگان و دولت‌ها در سراسر جهان، شرکت‌های تولیدی درصدد توسعه برنامه‌های دوستدار محیط‌زیست مانند توسعه محصول سبز، برند سبز و فناوری سبز برآمدند. تحقیق‌های کنونی عمدتاً بر تأثیر مدیریت کیفیت بر نوآوری تأکید دارد و تأثیر مدیریت کیفیت بر نوآوری سبز به ندرت مورد بررسی قرار گرفته است. در پژوهش حاضر، هدف بررسی تأثیر به کارگیری سیستم مدیریت کیفیت با نقش تعدیلگر مقررات محیطی بر نوآوری سبز است. پژوهش حاضر از نظر هدف توسعه‌ای و از نظر نحوه گردآوری داده‌ها توصیفی-پیمایشی مبتنی بر مدل‌سازی معادلات ساختاری است. جامعه آماری پژوهش حاضر شامل کارکنان و مدیران شرکت صنایع الکترونیک ایران در استان تهران است. ابزار گردآوری داده‌ها در این پژوهش پرسشنامه بوده است. جهت سنجش روایی پرسشنامه از آزمون‌های روایی واگرا، روایی همگرا در نرم‌افزار پی‌ال‌اس ۳ استفاده شده است. همچنین از آزمون آلفای کرونباخ برای تعیین پایایی پرسشنامه استفاده شد که این مقدار برای تک تک متغیرها بالاتر از ۰/۷۰ بوده است که نشان از تأیید پایایی پرسشنامه دارد. از نتایج پژوهش این گونه استنباط می‌گردد که به نظر بیشتر کارکنان و مدیران شرکت صنایع الکترونیک ایران تأثیر معناداری میان به کارگیری سیستم مدیریت کیفیت با توجه به نقش تعدیلگر مقررات محیطی بر نوآوری فناورانه سبز، نوآوری محصول سبز، نوآوری فرایند و مدیریتی سبز وجود دارد. بنابراین با توجه به نتایج، کلیه فرضیه‌های پژوهش مورد تأیید قرار گرفتند.

کلمات کلیدی: سیستم مدیریت کیفیت، مقررات محیطی، نوآوری سبز.

1 Reza.Fathi@ut.ac.ir

2 M.Nasrollahi@soc.ikiu.ac.ir

3 AhBehrooz@ut.ac.ir

4 Bargozideh.f1234o56@gmail.com

۱ مقدمه

نگرانی‌های زیست‌محیطی به صنایع مختلف کشیده شده تا جایی که امروزه یکی از عوامل مهم در فعالیت شرکت‌ها از تأمین مواد اولیه گرفته تا فرآیند تولید محصول جدید در کارخانه و مسائلی که حین استفاده از محصول توسط مصرف‌کننده پیش می‌آید، ملاحظات زیست‌محیطی است. بزرگترین مسئله‌ای که امروزه هر سازمان با آن برخورد دارد، مسئله تحول و دگرگونی است و قطعاً پذیرش این تغییر از سوی سازمان‌ها از بزرگترین عوامل دوام و بقای سازمان است. در واقع در این بازار پویا و مملو از رقابت، نوآوری ضامن بقای هر سازمان است. از آنجایی که امروزه عملکرد زیست‌محیطی بنگاه‌ها و پیروی از قوانین زیست‌محیطی به عنوان یک مزیت رقابتی برای بنگاه‌ها محسوب می‌شود، بنابراین سازگار بودن هرگونه نوآوری با ملاحظات زیست‌محیطی بسیار حائز اهمیت است. به موجب این ضرورت مفهوم جدیدی با عنوان نوآوری سبز^۱ پدید آمد، بدین معنی که هرگونه نوآوری باید سهمی در ارتقای کارایی زیست‌محیطی سازمان داشته باشد. مانند نوآوری در فرآیندهای تولید که موجب صرفه‌جویی در مصرف انرژی و منابع طبیعی، بهبود فرآیند بازیافت و یا کاهش آلودگی‌های محیطی می‌شوند. در سال‌های اخیر، بسیاری از محققان تأثیر اجرای معیارها و استانداردهای مدیریت کیفیت در عملکرد شرکت‌های صنایع الکترونیک را مورد بررسی قرار داده‌اند. لین و همکاران^۲ (۲۰۱۴) دریافتند که اقدامات مدیریت کیفیت تنها از طریق مشارکت تأمین‌کنندگان، به طور غیرمستقیم بر نوآوری زیست‌محیطی شرکت‌ها تأثیر می‌گذارد. مسئله اصلی این است که شرکت‌ها به عنوان مشارکت‌کننده‌های اصلی در موضوعات محیطی مختلف، با فشارهای زیادی از جانب ذینفعان مختلف مواجه هستند تا مدیریت سبز را در شیوه‌های کسب و کاری خود وارد کنند. ایران به عنوان یک کشور در حال توسعه، آلودگی محیط‌زیست را تجربه می‌کند که عمدتاً بر بهداشت و سلامت مردم تأثیر می‌گذارد. به عنوان مشارکت‌کننده اصلی در زمینه مسائل مختلف زیست‌محیطی، شرکت‌ها با فشار عظیمی از دولت، مصرف‌کنندگان، رسانه‌ها، سازمان‌های

1 Green innovation

2 Lin et al

DOI: 10.22034/jsqm.2023.311527.1368

غیر دولتی محیط‌زیست و دیگر سهامداران مواجه می‌شوند تا مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی را به اقدامات تجاری خود مرتبط سازند. (لی و همکاران^۱، ۲۰۱۸) شواهد فراوان نشان می‌دهد که شیوه‌های بهبود کیفیت (مانند مدیریت کیفیت جامع) به توسعه پایدار کمک می‌کند. (یانگ و همکاران، ۲۰۱۰؛ جکسون و همکاران، ۲۰۱۶) با این حال، مطالعات در رابطه با این موضوع، دیدگاه‌های متضاد وجود دارد: برخی معتقدند که مدیریت کیفیت، نوآوری سبز را تقویت می‌کند، در حالی که دیگران ادعا می‌کنند که مانع از نوآوری سبز می‌شود (پاراگو و شوال^۲، ۲۰۰۱). این بحث باعث می‌شود که سوالات زیر مطرح شود: آیا مدیریت کیفیت سبب ایجاد یا مانع نوآوری سبز می‌شود؟ اگر موضوع دوم صادق باشد، آیا برای کاهش تأثیرات منفی مدیریت کیفیت بر روی نوآوری سبز اقداماتی صورت گرفته است؟

از مهمترین پیشرفت‌های تکنولوژیکی دهه‌های اخیر می‌توان به پیشرفت صنعت تراشه‌های الکترونیکی و ریز پردازشگرها اشاره کرد و شاید مهمترین دستاوردهای فناوری و پیشرفت‌های بشر در قرن اخیر در زمینه این صنعت و موارد جانبی مربوط به آن بوده باشد. رشد سریع تولید و مصرف رایانه در جهان منجر به ظهور پسماندهایی ویژه‌ای گردیده است. این پسماندها به دلیل مخاطراتی که برای انسان و محیط‌زیست او می‌توان ایجاد کنند به عنوان مواد زائد خطرناک شناخته شده‌اند. سرب موجود در لامپ‌های اشعه کاتدی و لحیم کاری مدارهای رایانه ای-کادمیوم موجود در تراشه‌های رایانه-جیوه موجود در حسگرها، سویچ‌ها، لامپ‌های تخلیه و باتری‌ها موجود در تجهیزات ضد اشتعال برم‌دار، فقط تعداد اندکی از ترکیبات موجود در رایانه‌ها هستند که از پتانسیل خطرزایی بالایی برخوردارند. زباله‌های خطرناک زیست‌محیطی تنها به پسماندهای رایانه‌ای محدود نمی‌شود، بلکه قطعات پرخطر دیگری نیز مانند باتری‌های خودرو، قطعات یخچال که آلوده به گاز کلروفلوئوروکربن است، باک‌های بنزین، قطعات تلویزیون، ماشین‌های کپی و غیره هم جزو مواد زائد الکترونیکی هستند.

1 Li et al

2 Prajogo and Sohal

DOI: 10.22034/jsqm.2023.311527.1368

۲ مبانی نظری و پیشینه تحقیق

رابطه بین مدیریت کیفیت و نوآوری‌های سبز به واسطه زمینه آن تعدیل می‌شود. اگر مدیریت کیفیت مانع فعالیت‌های نوآوری سبز یک شرکت شود، عوامل احتمالی که ممکن است این اثر منفی را تضعیف کند باید شناسایی شوند (پراجوگو و سوهال، ۲۰۰۱). نظریه سازمانی بررسی می‌کند که چگونه نفوذ اجتماعی نسبت به انطباق بر اقدامات سازمان تأثیر می‌گذارد. این تئوری معتقد است که ماهیت اجباری و هنجاری سازمان می‌تواند باعث ترجیح رفتار عقلانی شده و شرکت، به طور فعال یا منفعلانه، شبیه به "سازمانی شدن" با قوانین و مقررات سازگار شود (مایر و روان، ۱۹۷۷؛ دی مگجیو و پائول، ۱۹۸۳).

یکی از نهادهای حاکم بر شرکت‌های چینی مانند اقتصادهای در حال ظهور دولت است که فشار نظارتی آن تأثیر مهمی در رفتار محیطی شرکت دارد. با وجود خسارت جدی محیط‌زیست، تمایل به پذیرش این مشکل از سوی دولت‌های سابق چین برای بهبود مشکلات زیست‌محیطی کم است و دولت چین بر توسعه اقتصادی متمرکز است. با این حال، این موضوع با انتخاب رئیس جمهور شی جین پینگ در سال ۲۰۱۲، که قول «مبارزه با جنگ و آلودگی»، و تصویب قوانین زیست‌محیطی را تسریع کرده است، تغییر کرد. قانون جدید محیط‌زیست، که در آغاز سال ۲۰۱۵ تصویب شد، "قانون سختگیرانه در تاریخ چین" نامیده می‌شود: این قانون گذاران به شدت جریمه و حتی زندانی می‌شوند. (لی و همکاران، ۲۰۱۶)

مقررات محیطی نقش مهمی در نوآوری سبز شرکت دارد (دمیرل و کسیدو، ۲۰۱۱). نظارت کم موجب رفتارهای آزادانه شرکت‌ها در نوآوری سبز می‌شود (فورد و همکاران، ۲۰۱۴). تحت نظارت دقیق محیط‌زیست، منفی بودن نوآوری سبز می‌تواند از بین برود زیرا اجرای نوآوری سبز می‌تواند به صورت تلاش مشترک برای اجرای مقررات زیست‌محیطی و به دست آوردن مشروعیت قانونی به دست آید (لین و همکاران، ۲۰۱۴). مقررات زیست‌محیطی شدید اطمینان از ارزش سرمایه گذاری‌های نوآوری سبز و تقاضای محصولات و خدمات زیست‌محیطی را ایجاد می‌کند که همه آن‌ها نوآوری‌های جدید مدیریت فناوری سبز را تشویق می‌کنند. در نتیجه، قوانین سختگیرانه

محیط‌زیست، شرکت‌های دارای گواهینامه با کیفیت را برای اجرای طرح‌های مسئولانه مانند مشارکت فعال در محیط‌زیست و سرمایه‌گذاری در نوآوری‌های سبز تجهیز می‌کنند.

گسترش روز افزون آلودگی‌ها که به انحای گوناگون هوا، خاک و آب‌های جهان را تحت تأثیر اثرات زیانبار قرار داده است و بالاخره تنزل کیفیت زندگی طبیعی انسان‌ها در نتیجه برهم خوردن تعادل و تناسب محیط‌زیست موجب شده است تا دولت‌ها، سازمان‌ها و مجامع بین‌المللی به تدوین و اجرای قوانین و مقرراتی برای جلوگیری از آلودگی و تخریب محیط‌زیست مبادرت ورزند. بدین ترتیب تدوین اصول و قواعد الزام‌آور زیست‌محیطی به تدریج موجب توسعه حقوق محیط‌زیست چه در ابعاد ملی و چه در سطوح بین‌المللی گردیده و امروزه حقوق محیط‌زیست و قوانین و مقررات زیست‌محیطی یکی از مهم‌ترین ابزار و عوامل مدیریت محیط‌زیست و حفاظت از منابع آن محسوب می‌شود. هرچند که نمی‌توان انتظار داشت اجرای قوانین محیط‌زیست تمام مشکلات و معضلات زیست‌محیطی را حل نماید، چراکه نقش عوامل دیگر از قبیل آگاه‌سازی مردم و نهادینه کردن این مقوله در فرهنگ و رفتارهای اجتماعی بسیار مهم و چشم‌گیر است ولی مسلماً پیشگیری و ممانعت از آلودگی و تخریب محیط‌زیست و تنظیم روابط بین انسان و محیط‌زیست بدون وجود قواعد حقوقی الزام‌آور، میسر و ممکن نخواهد بود. در قرن حاضر پس از گذشت سال‌های بسیار که با تخریب محیط‌زیست توسط انسان همراه بوده، آشکار گردیده است که توسعه بدون برنامه‌ریزی میسر نخواهد بود.

باید به این نکته توجه نمود که به عقیده لویت، ما در دوره‌ای زندگی می‌کنیم که باید تفکر امروزمان درباره یک محصول یا خدمت، از تفکر دیروزمان کاملاً متفاوت باشد. مهم نیست چه چیزی از نظر ما کلی و حیاتی است، مهم این است که هسته اصلی و اساسی محصول را به نحوی ارائه دهیم که مورد رضایت عموم مشتریان باشد. به عقیده او مردم برای حل مسائل خود حاضر به خرید راه‌حل‌های آن هستند، این عقیده بر این نکته تأکید دارد که چه نوع محصول و خدماتی باید ارائه شود تا نیازهای گوناگون مشتریان تأمین شود. از این رو امروزه سازمان‌ها باید به‌طور روز افزون تجربه ارائه شده به مشتریان خود را مورد توجه و بررسی قرار دهند و بیش از هر موقع

به نظرات، انتقادات، پیشنهادات و شکایتهای مشتریان خود گوش فراداده و توجه کنند. (دانگولیو و همکاران، ۲۰۱۶)

ویژگیهای محصول عواملی هستند که می‌توان آن‌ها را عامل مهمی در رضایت‌مندی مشتری دانست. بازاریاب از خریداران در مورد ویژگیهای محصول پرسش‌هایی می‌نماید که با اعمال آن‌ها می‌توان میزان رضایت خریداران را بالا برد و سپس بررسی می‌کند که افزودن کدام ویژگی می‌تواند موجب افزایش سودآوری محصول شود. مطابق تعریف بیزینس دیکشنری، ویژگی محصولات شامل مشخصه‌هایی است که آن‌ها را از سایر محصولات متمایز می‌کند. این ویژگی‌ها عبارتند از: اندازه، رنگ، قابلیت، قطعات و ابعادی که بر جذابیت محصول تأثیر گذاشته و یا به پذیرش آن محصول در بازار می‌انجامد. (دانگولیو و همکاران، ۲۰۱۶)

مطابق تعریف دیگری ویژگی محصول به مشخصه‌هایی اشاره دارد که یک محصول را تعریف کرده و بر تصمیم‌گیری خرید مشتریان تأثیر می‌گذارد. ویژگی محصول به دو دسته ملموس (ویژگی‌های فیزیکی) و ناملموس (ویژگی‌های غیر فیزیکی) می‌شود. ویژگی‌های ملموس شامل سایز، رنگ، وزن، حجم، بو، مزه، ریژه کاری، اندازه و مواد تشکیل دهنده است. ویژگی‌های ناملموس قیمت، کیفیت، اعتبار، زیبایی و ویژگی‌های زیبایی شناختی است (لیال روگوردز، ۲۰۱۸). در تحقیق کوآن پوونگ و همکاران (۲۰۱۶) عنوان شده است که ویژگی محصولات به فایده (عملی و کاربردی) لذت بخش بودن (شوخی طبیعی، شادی بخش) و مزایای محصولات اشاره دارد (کوآن پوونگ و همکاران، ۲۰۱۶). ویژگی‌های عمودی به ویژگی‌هایی اشاره دارد که بیشتر مصرف‌کنندگان در مورد مزایا و معایب محصول اتفاق نظر دارند و ویژگی‌های افقی ویژگی‌هایی هستند که این اتفاق نظر در مورد آن‌ها وجود ندارد و به‌طور متفاوت مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. به طور کلی کیفیت و عملکرد محصول جزو ویژگی‌های عمودی هستند به این دلیل که بیشتر مصرف‌کنندگان بر این باورند محصولات با استاندارد و کیفیت بالا بهتر است. مواردی همچون طرح، طعم و رنگ که در مصرف‌کنندگان مختلف متفاوت است، به عنوان ویژگی‌های افقی در نظر گرفته می‌شود. (روسکار و همکاران، ۲۰۱۸) ابعاد عمودی و افقی ابعاد نوآوری سبز را پوشش داده و تجزیه تحلیل آن‌ها را ساده می‌کنند. همچنین به عنوان عناصر کلیدی در ادبیات تمایز

محصول به حساب می‌آیند (گوپتا و همکاران، ۲۰۱۷). چرا که می‌توانند مشخص کنند که چرا محصولات در دید مصرف‌کنندگان متمایزند (هال و همکاران، ۲۰۱۹). اصغری‌زاده و همکاران (۱۳۹۶) در مطالعه با عنوان "تحلیل اثرات متقابل اقدامات مدیریت کیفیت فراگیر و نوآوری با استفاده از همبستگی کانونی" بیان کردند: بین متقابل اقدامات مدیریت کیفیت فراگیر و نوآوری اثر مثبت وجود دارد. مروتی و همکاران (۱۳۹۳) در مطالعه با عنوان "بررسی تأثیر ابعاد نوآوری سبز بر عملکرد سازمان" بیان کردند: دنیای مدرن امروز، موجب افزایش آلودگی‌ها و مشکلات زیست‌محیطی و در نتیجه افزایش نگرانی دولتها و سازمان‌ها در رابطه با محیط‌زیست شده است. این نگرانی‌ها موجب به وجود آمدن مفهوم جدیدی تحت عنوان نوآوری سبز شد. این پژوهش با هدف بررسی تأثیر ابعاد نوآوری سبز بر عملکرد سازمان انجام شده و در این رابطه نقش میانجی عملکرد زیست‌محیطی سازمان نیز بررسی شده است. نتایج نشان داد که ابعاد نوآوری سبز شامل نوآوری فرآیند و فناوریانه سبز هم به صورت مستقیم و هم به صورت غیرمستقیم به واسطه نقش میانجی عملکرد زیست‌محیطی، بر عملکرد سازمان تأثیر گذارند. همچنین نوآوری مدیریتی و محصول سبز تنها به صورت غیرمستقیم بر عملکرد سازمان تأثیر می‌گذارند. در نهایت بر پایه اثر کلی ابعاد نوآوری سبز بر عملکرد سازمان، پیشنهادهای کاربردی برای پیاده‌سازی جنبه‌های مختلف از نوآوری سبز در صنعت کاشی و سرامیک ارائه شد. عزیزمحمدلو و همکاران (۱۳۹۶) در پژوهش خود به این نتیجه دست یافتند که انتخاب تکنولوژی سبز بیشترین تأثیر را در بهبود عملکرد زیست‌محیطی صنایع شیمیایی دارد. بودلایی و همکاران (۱۳۹۷) در پژوهش خود نشان دادند که قابلیت‌های پویا بر عملکرد نوآوری سبز و قابلیت یادگیری رابطه‌ای تأثیر مستقیم و معناداری دارد. نتایج پژوهش احمدی (۱۳۹۷) حاکی از پذیرش فرضیه‌ها در سطح اطمینان ۰/۹۵ است که در این بین بیشترین تأثیر را ساختار مدیریت دانش بر منابع انسانی به میزان ۰/۹۳۶ داشته است. لو^۱ و همکاران (۲۰۱۶) در پژوهش خود نشان دادند که عدم اطمینان عرضه بیشترین تأثیر را بر شیوه‌های متعدد سبز مانند خرید سبز، مدیریت داخلی و تدارکات سبز دارد. لی^۲ و همکاران (۲۰۱۸) در پژوهش خود نشان دادند که مقررات محیطی عمدتاً تأثیرات منفی مدیریت

1 Lo

2 Li

کیفیت را در زمینه نوآوری مدیریت سبز و نوآوری تکنولوژی سبز کاهش می‌دهند. پارگاستریس^۱ و همکاران (۲۰۱۹) در پژوهش خود به این نتیجه دست یافتند که برای شرکت‌هایی که تجربه قبلی با سیستم‌های مدیریت کیفیت دارند، تعامل با جوامع محلی به شرایط بحرانی تبدیل می‌شود. یو^۲ و همکاران (۲۰۱۹) در پژوهشی به تأثیر جهت‌گیری زیست‌محیطی بر مدیریت منابع انرژی سبز و عملکرد مالی: نقش تعدیل‌کننده سرمایه ارتباطی پرداختند. یافته‌ها بینش مدیریتی را برای مدیران جهت بهبود عملکرد مالی از طریق جهت‌گیری زیست‌محیطی و مدیریت سبز تأمین‌کننده با سرمایه ارتباطی ارائه می‌دهد.

تحقیق‌های کنونی عمدتاً بر تأثیر مدیریت کیفیت بر نوآوری کلی تأکید دارد و تأثیر مدیریت کیفیت بر نوآوری سبز یا احتمالات در زمینه پایداری به ندرت مورد بررسی قرار گرفته است. این مطالعه سهم قابل توجهی را در این زمینه به همراه دارد. براساس نظریه سازمانی، اثرات تعدیل‌کننده تنظیم مقررات زیست‌محیطی مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

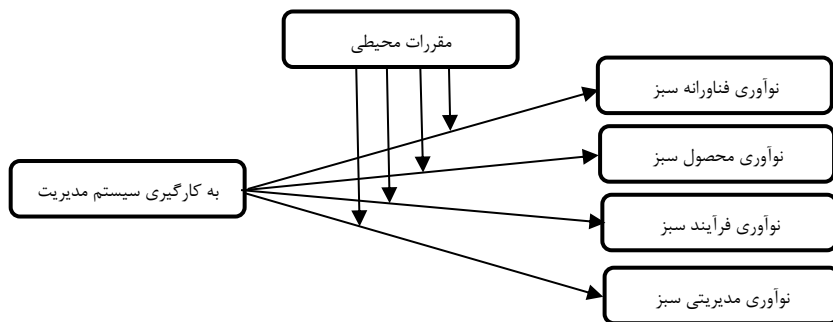
۳ مدل مفهومی پژوهش

در بررسی پیشینه تحقیق محقق به پژوهش جامعی برخورد نکرده است که به بررسی تأثیر به کارگیری سیستم مدیریت کیفیت با نقش تعدیل‌گر مقررات محیطی بر نوآوری سبز پرداخته باشد. متغیرهای این تحقیق در چندین تحقیق به اشکال مختلف بررسی شده است. ولی محقق تنها در یک مطالعه لی و همکاران (۲۰۱۸) توانست تأثیر متغیرهای به کارگیری سیستم مدیریت کیفیت با نقش تعدیل‌گر مقررات محیطی بر نوآوری سبز مشاهده نماید. بنابراین محقق با اعمال تغییرات جزئی و منطقی مدل مفهومی تحقیق را براساس مطالعات لی و همکاران در سال ۲۰۱۸ شکل (۱) را طراحی نموده است.

1 Papagiannakis

2 Yu

DOI: 10.22034/jsqm.2023.311527.1368



شکل ۱- مدل مفهومی تحقیق برگرفته از لی و همکاران (۲۰۱۸)

در ادامه فرضیه‌های پژوهش به صورت ذیل ارائه می‌گردد:

- فرضیه ۱: به کارگیری سیستم مدیریت کیفیت بر نوآوری فناوری سبز تأثیر می‌گذارد.
- فرضیه ۲: به کارگیری سیستم مدیریت کیفیت بر نوآوری محصول سبز تأثیر می‌گذارد.
- فرضیه ۳: به کارگیری سیستم مدیریت کیفیت بر نوآوری فرآیند سبز تأثیر می‌گذارد.
- فرضیه ۴: به کارگیری سیستم مدیریت کیفیت بر نوآوری مدیریتی سبز تأثیر می‌گذارد.
- فرضیه ۵: به کارگیری سیستم مدیریت کیفیت با نقش تعدیل‌گر مقررات محیطی بر نوآوری فناوری سبز تأثیر می‌گذارد.
- فرضیه ۶: به کارگیری سیستم مدیریت کیفیت با نقش تعدیل‌گر مقررات محیطی بر نوآوری محصول سبز تأثیر می‌گذارد.
- فرضیه ۷: به کارگیری سیستم مدیریت کیفیت با نقش تعدیل‌گر مقررات محیطی بر نوآوری فرآیند سبز تأثیر می‌گذارد.
- فرضیه ۸: به کارگیری سیستم مدیریت کیفیت با نقش تعدیل‌گر مقررات محیطی بر نوآوری مدیریتی سبز تأثیر می‌گذارد.

۴ روش تحقیق

نوع تحقیق حاضر با توجه به قابلیت بکارگیری نتایج حاصل از آن در صنایع الکترونیک ایران از نظر هدف، توسعه‌ای است. همچنین پژوهش حاضر از نظر گردآوری داده‌ها به صورت پیمایشی

است. به طوری که در آن از طریق توزیع پرسشنامه‌ها در بین مدیران و کارکنان صنایع الکترونیک ایران در استان تهران، هر یک از متغیرها مورد سنجش قرار گرفته است و در نهایت مدل پژوهش مورد آزمون قرار گرفته است. شایان ذکر است که این مطالعه از نظر ماهیت و روش تحقیق به صورت توصیفی و از طبقه همبستگی است. جامعه آماری تحقیق حاضر بنا بر آمار دریافتی از دفتر مرکزی این شرکت‌ها برابر ۶۳۰ نفر مدیر و کارکنان مشغول به کار در استان تهران هستند. به‌طور کلی در روش‌شناسی مدل‌سازی معادلات ساختاری تعیین حجم نمونه می‌تواند بین ۵ تا ۱۵ مشاهده به ازای هر گویه اندازه‌گیری شده تعیین شود که با توجه به داشتن یک متغیر مستقل (سیستم مدیریت کیفیت)، چهار متغیر وابسته (نوآوری فناورانه سبز، نوآوری محصول سبز، نوآوری فرآیند سبز، نوآوری مدیریتی سبز) و یک متغیر تعدیل‌گر (مقررات محیطی) در مدل تحقیق، با در نظر گرفتن ۲۰ پرسش به ازای هر متغیر، تعداد نمونه ۳۰۰ نفر در نظر گرفته شده است که حدود ۳۲۰ پرسشنامه به منظور رسیدن به نرخ بازگشت کامل پخش شده است. (هومن، ۱۳۸۴) نرخ بازگشت پرسشنامه در این پژوهش حدود ۹۴ درصد بوده است. در ادامه اطلاعات جمعیت شناختی در قالب جدول (۱) ارائه شده است.

جدول (۱): اطلاعات جمعیت شناختی تحقیق

جنسیت	فراوانی	سن	فراوانی	وضعیت تاهل	فراوانی
مرد	۲۲۰	۲۱-۳۰ سال	۷۶	متاهل	۲۰۵
زن	۸۰	۳۱-۴۰ سال	۱۵۲	مجرد	۹۵
جمع	۳۰۰	۴۱-۵۰ سال	۲۷	جمع	۳۰۰
		۵۱-۶۰ سال	۱۴		
		جمع	۳۰۰		

در این تحقیق، متغیرهای اصلی همراه با منبع آن‌ها به شرح جدول (۲) ارائه شده است.

جدول (۲): متغیرهای اصلی همراه با منبع

متغیرهای اصلی	محقق / سال
نوآوری فناورانه سبز	Albort-Morant (2016)
نوآوری محصول سبز	
نوآوری فرآیند سبز	
نوآوری مدیریتی سبز	
مقررات محیطی	Ramanathan (2018)
سیستم مدیریت کیفیت	Al-Dhaafri (2016)

۵ تجزیه و تحلیل داده‌ها

تجزیه و تحلیل داده‌ها برای صحت‌گذاری فرضیات برای هر نوع تحقیق از اهمیت خاصی برخوردار است. امروزه در بیشتر تحقیقاتی که متکی بر اطلاعات جمع‌آوری شده از موضوع مورد تحقیق است، تجزیه و تحلیل اطلاعات از اصلی‌ترین و مهمترین بخش‌های تحقیق محسوب می‌شود. در این قسمت نتایج آزمون آلفای کرونباخ که در قالب جدول (۳) با استفاده از نرم‌افزار پی‌ال‌اس انجام شد به اختصار ارائه گردیده است.

جدول (۳): ضریب آلفای کرونباخ مربوط به پایایی پرسش‌نامه

متغیرها	آلفای کرونباخ
نوآوری فناورانه سبز	۰.۸۲
نوآوری محصول سبز	۰.۸۵
نوآوری فرآیند سبز	۰.۷۴
نوآوری مدیریتی سبز	۰.۸۰
مقررات محیطی	۰.۸۹
به کارگیری سیستم مدیریت کیفیت	۰.۸۱

با توجه به جدول (۳)، بالاتر از ۰/۷ بودن مقادیر آلفای کرونباخ، حاکی از پایایی مناسب مدل است. در این پژوهش با محاسبه روایی واگرا به روش فورنل و لارکر (۱۹۸۱) مشاهده می‌گردد که همگی اعداد روی قطر اصلی بیشتر از مقادیر زیرین خود هستند که این امر حاکی از روایی واگرای پرسشنامه دارد.

جدول (۴): نتایج حاصل از اندازه‌گیری روایی واگرا به روش فورنل و لارکر

متغیر	نوآوری فناورانه سبز	نوآوری محصول سبز	نوآوری فرآیند سبز	نوآوری مدیریتی سبز	مقررات محیطی	به کارگیری سیستم مدیریت کیفیت
نوآوری فناورانه سبز	۰.۷۹					
نوآوری محصول سبز	۰.۷۵	۰.۷۷				
نوآوری فرآیند سبز	۰.۷۴	۰.۷۱	۰.۸۲			
نوآوری مدیریتی سبز	۰.۶۳	۰.۶۰	۰.۵۲	۰.۷۴		
مقررات محیطی	۰.۷۲	۰.۶۴	۰.۶۳	۰.۶۸	۰.۸۶	
به کارگیری سیستم مدیریت کیفیت	۰.۸۱	۰.۶۴	۰.۷۴	۰.۷۳	۰.۷۸	۰.۸۹

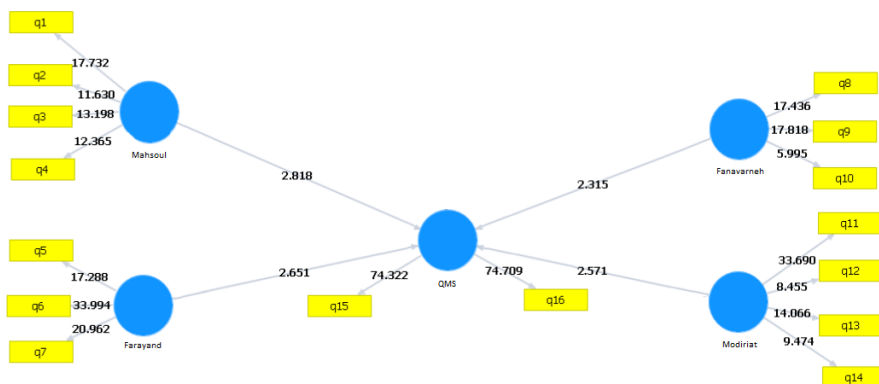
همچنین روایی همگرایی تحقیق در جدول (۵) ارائه شده است.

جدول (۵): نتایج حاصل از روایی همگرا تحقیق

متوسط واریانس توسعه یافته	متغیرها
۰٫۶۴	نوآوری فناورانه سبز
۰٫۷۱	نوآوری محصول سبز
۰٫۷۵	نوآوری فرآیند سبز
۰٫۶۶	نوآوری مدیریتی سبز
۰٫۷۰	مقررات محیطی
۰٫۵۷	به کارگیری سیستم مدیریت کیفیت

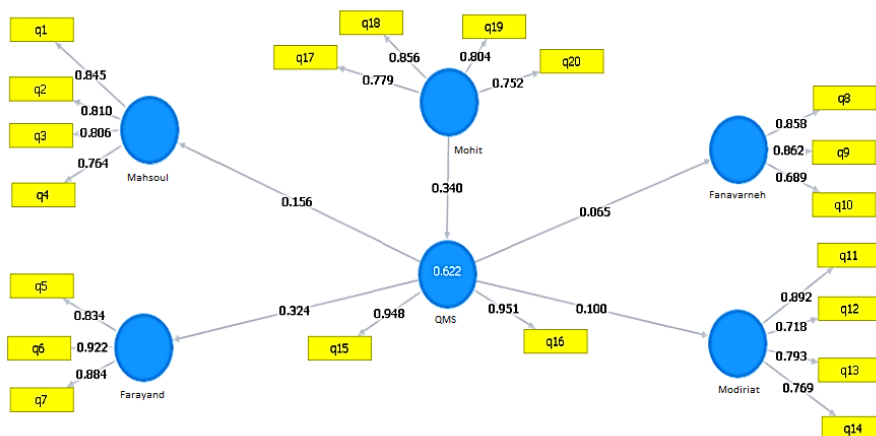
با توجه به اینکه در این پژوهش مقدار متوسط واریانس توسعه یافته برای هر یک از متغیرها بیشتر از ۰٫۵ است، روایی همگرای تحقیق مناسب است.

در آزمون مدل سطح اول تحقیق ضرایب معناداری تی – بدون حضور تعدیل گر به دلیل کم بودن نمونه و غیر نرمال بودن توزیع داده‌ها با استفاده از نرم افزار پی‌ال‌اس، در شکل (۲) محاسبه گردیده است.



نمودار (۱): مدل سطح اول پژوهش مقادیر تی بدون متغیر تعدیل گر

نمودار (۱) نشان دهنده روابط بین متغیرهاست که توسط مقادیر تی مورد بررسی قرار گرفته است. بنابراین مقادیر تی نشان می‌دهد که تمامی فرضیه‌ها با توجه به اینکه از عدد ۱٫۹۶ بیشتر هستند، مورد پذیرش قرار می‌گیرند. همچنین نمودار (۲) به ضرایب مسیر و بارهای عاملی متغیرها می‌پردازد که نشان می‌دهد تمامی بارهای عاملی از مقدار متوسط ۰٫۴ بالاتر هستند.



نمودار (۲): ضرایب مسیر فرضیه‌ها و بارهای عاملی سطح اول پژوهش

با توجه به این‌که اولین گام در آزمون مدل‌های دارای متغیر تعدیل‌گر، شناسایی وجود یا عدم وجود متغیر تعدیل‌گر است، جهت بررسی تعدیل‌گر بودن متغیر مربوطه از آزمون معناداری تغییر استفاده می‌شود. جهت این تحلیل با کمک آزمون اف^۱ تغییرات بین دو معادله رگرسیونی صورت می‌گیرد. در صورت تأیید وجود متغیر تعدیل‌گر به تفسیر نتایج رگرسیون چندگانه تعدیل‌شده پرداخته خواهد شد. همانطور که در جدول (۶) مشاهده می‌شود با در نظر گرفتن تغییرات قابل توجه مربع ضریب تغییرات و مقدار تغییر F، می‌توان مقررات محیطی را به عنوان یک متغیر تعدیل‌گر برای متغیر نوآوری سبز دانست. بنابراین نتیجه می‌گیریم که مقررات محیطی نقش متغیر تعدیل‌گر را ایفا می‌نمایند.

جدول (۶): خلاصه آزمون رگرسیون سلسله مراتبی

مدل	ضریب تغییرات R	مربع ضریب تغییرات (R SQUARE)	مربع ضریب تغییرات تعدیل شده	ΔR^2	تغییر F	تغییر سطح معناداری آزمون F
۱	۰.۶۶۲ a	۰.۴۳۸	۰.۴۱۲	۰.۴۳۸	۱۵.۱۵	۰.۰۰
۲	۰.۷۳۱ b	۰.۵۳۳	۰.۵۰۸	۰.۰۹۵	۳.۴۱	۰.۰۰

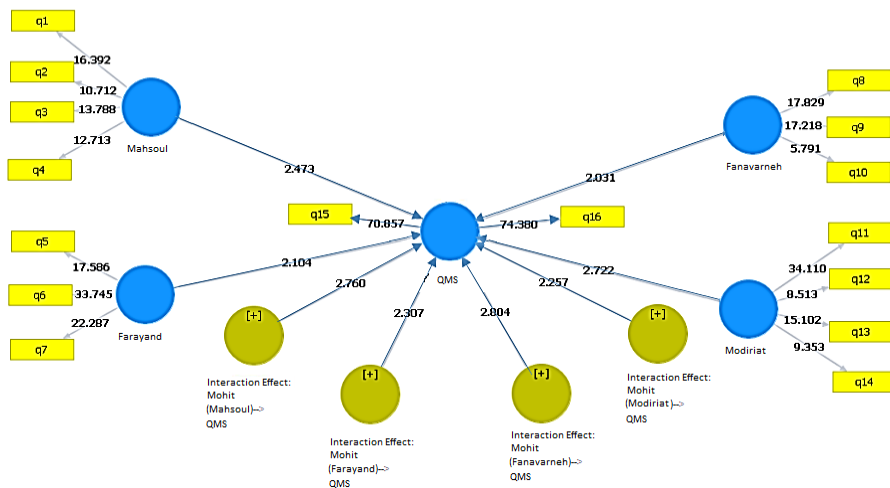
a: نوآوری فناورانه سبز، نوآوری محصول سبز، نوآوری فرآیند سبز، نوآوری مدیریتی سبز، مقررات محیطی، به کارگیری سیستم مدیریت کیفیت
b: نوآوری فناورانه سبز، نوآوری محصول سبز، نوآوری فرآیند سبز، نوآوری مدیریتی سبز، مقررات محیطی، به کارگیری سیستم مدیریت کیفیت

مقدار آراسکووار پژوهش مربوطه در جدول (۷) نشان داده شده است.

جدول (۷): مقدار آراسکوار متغیر وابسته مدل

متغیر	آراسکوار
نوآوری فناورانه سبز	۰.۵۳۳
نوآوری محصول سبز	۰.۶۶۹
نوآوری فرآیند سبز	۰.۶۶۵
نوآوری مدیریتی سبز	۰.۶۷۱

با توجه به مقادیر بدست آمده آراسکوار جهت متغیرهای نوآوری سبز و به کارگیری سیستم مدیریت کیفیت، این نتایج دلالت از تأیید مناسب بودن برازش مدل ساختاری فوق در سطح قوی دارد. با توجه به اینکه شدت و میزان اثر متغیر تعدیل گر با استفاده از ضریب بتای استاندارد جمله تعاملی بررسی می گردد، لذا جهت بررسی شدت اثر متغیر تعدیل گر مقررات محیطی بر متغیر نوآوری سبز نیز از ضریب مسیر استفاده شده است. نمودار (۳) ضرایب مسیر و بارهای عاملی سطح دوم پژوهش را که متغیر تعدیل گر مقررات محیطی در مدل وارد شده است را نشان می دهد.



نمودار (۳): ضرایب مسیر فرضیه ها و بارهای عاملی سطح دوم پژوهش

با در نظر گرفتن ضریب مسیر متغیر تعاملی مقررات محیطی که عدد ۰.۸۴۷ است، می توان نتیجه گرفت که متغیر تعدیل گر مقررات محیطی به میزان ۳۵٪ از تغییرات متغیر به کارگیری سیستم مدیریت کیفیت بر نوآوری سبز را تعدیل می کند. جدول (۸) نشان می دهد که تحلیل عاملی

تأییدی سازه‌های پرسشنامه دارای برازش بسیار مناسب بوده و سازه‌های پرسشنامه به خوبی متغیرهای مربوطه را نشان می‌دهند، زیرا ستون بارهای عاملی همگی بزرگتر از ۰/۴ و مقادیر t بیشتر از ۱/۹۶ هستند.

جدول (۸): نتایج تحلیل عاملی تأییدی

متغیر	پرسش	ضریب بار عاملی	T-Value
نوآوری محصول سبز	شرکت ما از پیشنهادهای تولید نوآورانه محصولات سبز استقبال می‌کند	۰/۸۴۵	۱۶/۳۹۰
	کارکنان شرکت ما، پیشرو در تغییر محصولات به سمت محصولات سبز هستند.	۰/۸۱۰	۱۰/۷۱۲
	به نظر من بدون در نظر گرفتن ایده‌های نوآورانه در تولیدات محصولات سبز، شرکت ما نمی‌تواند در تولید محصولات جدیدمان موفق باشد.	۰/۸۰۶	۱۳/۷۸۸
نوآوری فرایند سبز	شرکت ما از پیشنهادهای نوآورانه محصولات سبز در مرحله توسعه محصولات استقبال می‌کند.	۰/۷۶۴	۱۲/۷۱۳
	به نظر من پیشنهادهای نوآوری در فرایند تولید محصولات، به سمت سبز شدن بسیار ارزشمند است.	۰/۸۳۳	۱۷/۵۸۶
	مدیران شرکت ما، کارکنان پیشنهاد دهنده نوآوری در فرایند تولید، به سمت سبز شدن را مورد تشویق و حمایت قرار می‌دهند.	۰/۹۲۲	۳۳/۷۴۵
نوآوری فناوریانه سبز	در شرکت ما جلسات دوره‌ای، در خصوص حرکت به سمت سبز شدن نوآوری در فرایند تولید برگزار می‌گردد.	۰/۸۸۴	۲۲/۲۸۷
	شرکت ما با اتوماسیونی کردن مکاتبات اداری گامهایی در خصوص نوآور نمودن فناوری سبز برداشته است.	۰/۸۵۸	۱۷/۸۲۹
	به نظر من ارتباط نوآوری فناوریانه سبز در توسعه محصولات سبز شرکت بسیار پررنگ و پر اهمیت است.	۰/۸۶۲	۱۷/۲۱۸
نوآوری مدیریتی سبز	به نظر من بدون در نظر گرفتن ایده‌های نوآوری فناوریانه سبز، ما نمی‌توانیم در شناسایی محصولات جدید سبز موفق باشیم.	۰/۶۸۹	۵/۷۹۱
	به نظر من سبز شدن محصولات، نیاز به نوآوری در مدیریت توسعه محصولات قدیمی، به سمت سبز شدن دارد.	۰/۸۹۲	۳۴/۱۱۰
	به نظر من سبز شدن محصولات نیاز به نوآوری در مدیریت تولید محصولات جدید به سمت سبز شدن دارد	۰/۷۱۸	۸/۵۱۳
به‌کارگیری سیستم مدیریت کیفیت	به نظر من نوآوری در مدیریت محصولات سبز شرکت ما، باعث ایجاد بازارهای جدید سبز شده است.	۰/۷۹۳	۱۵/۱۰۲
	به نظر من نوآوری سبز، به دید مدیران به سمت سبز شدن وابسته است.	۰/۷۶۹	۹/۳۵۳
سیستم مدیریت کیفیت	به نظر من یکی از ارکان مهم سبز شدن محصولات راهاندازی واحد سیستم مدیریت کیفیت، در شرکت ما است	۰/۹۴۶	۷۰/۸۵۷
	به نظر من کارکنان واحد سیستم مدیریت کیفیت، نقش مهمی در سبز شدن محصولات و توسعه آن‌ها دارند.	۰/۹۵۳	۷۴/۳۸۰

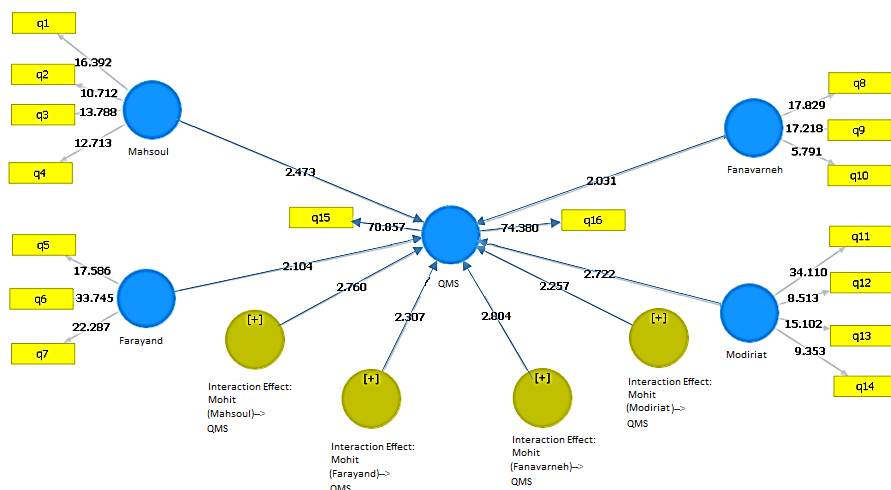
۱۱,۷۵۶	۰,۷۷۹	به نظر من مقررات محیطی نقش مهم و اساسی در تولید محصولات سبز شرکت ها و سازمان‌ها دارند.	مقررات محیطی
۲۹,۸۶۲	۰,۸۵۶	شرکت ما در توسعه محصولات سبز، مقررات محیطی را لحاظ می‌نماید.	
۱۵,۰۶۳	۰,۸۰۴	تولید محصولات سبز جدیدمان با رعایت قوانین محیطی برای ما سود دهی خوبی داشته است.	
۹,۲۴۵	۰,۷۵۱	به نظر من مقررات محیطی، موجب حرکت شرکتهای به سمت سبز شدن می‌گردند.	

جدول (۹) نشان دهنده نتایج مدل ساختاری برای آزمون فرضیه‌های پژوهش است. با توجه به مقادیر ارائه شده در این جدول، زمانی که عدد معناداری بیش از ۱/۹۶ حاصل شود، در این صورت فرضیه فوق تأیید می‌گردد. بنابراین با توجه به نتایج منعکس شده در جدول (۹)، تمامی فرضیه‌های پژوهش مورد تأیید قرار گرفتند.

جدول (۹): خلاصه نتایج مدل ساختاری برای آزمون فرضیه‌ها

نتیجه فرضیه	t-Value	β	فرضیه‌ها
تایید	۲,۲۲۰	۰,۶۷۱	فرضیه ۱. به کارگیری سیستم مدیریت کیفیت بر نوآوری فناوری سبز تأثیر می‌گذارد.
تایید	۲,۹۵۰	۰,۹۱۷	فرضیه ۲. به کارگیری سیستم مدیریت کیفیت بر نوآوری محصول سبز تأثیر می‌گذارد.
تایید	۲,۷۶۵	۰,۷۷۳	فرضیه ۳. به کارگیری سیستم مدیریت کیفیت بر نوآوری فرآیند سبز تأثیر می‌گذارد.
تایید	۲,۲۸۷	۰,۷۴۵	فرضیه ۴. به کارگیری سیستم مدیریت کیفیت بر نوآوری مدیریتی سبز تأثیر می‌گذارد.
تایید	۲,۳۲۴	۰,۸۴۷	فرضیه ۵. به کارگیری سیستم مدیریت کیفیت با نقش تعدیل‌گر مقررات محیطی بر نوآوری فناوری سبز تأثیر می‌گذارد.
تایید	۲,۳۲۰	۰,۷۷۳	فرضیه ۶. به کارگیری سیستم مدیریت کیفیت با نقش تعدیل‌گر مقررات محیطی بر نوآوری محصول سبز تأثیر می‌گذارد.
تایید	۲,۹۵۰	۰,۹۱۷	فرضیه ۷. به کارگیری سیستم مدیریت کیفیت با نقش تعدیل‌گر مقررات محیطی بر نوآوری فرآیند سبز تأثیر می‌گذارد.
تایید	۲,۷۶۵	۰,۸۷۳	فرضیه ۸. به کارگیری سیستم مدیریت کیفیت با نقش تعدیل‌گر مقررات محیطی بر نوآوری مدیریتی سبز تأثیر می‌گذارد.

در نمودار (۴) اثر متغیر مقررات محیطی به عنوان متغیر تعدیل‌گر بر روی متغیر به کارگیری سیستم مدیریت کیفیت بر نوآوری سبز مورد بررسی قرار گرفته است، با توجه به مقدار t محاسبه شده متغیر تعاملی مقررات محیطی که عدد ۲/۳۲۴ است، به دلیل بیشتر بودن از عدد ۱/۹۶، معنادار بودن این فرضیه در حداقل سطح ۹۵٪ مورد تأیید است.



نمودار (۴): ضرایب معناداری t در مدل سطح دوم پژوهش

با توجه به تأیید نقش متغیر تعدیل گر مقررات محیطی در پژوهش، نمودار (۴) به عنوان مدل نهایی تحقیق تأیید شد.

۶ نتیجه‌گیری

در این قسمت نتایج حاصل از بررسی فرضیه‌های تحقیق به صورت ذیل ارائه می‌گردد:

فرضیه ۱: بکارگیری سیستم مدیریت کیفیت بر نوآوری فناوری سبز صنعت الکترونیک تأثیر دارد. مطابق با یافته‌های تحقیق، فرضیه اول با عدد معناداری ۲/۲۲۰ و ضریب استاندارد ۰/۶۷۱ در سطح اطمینان ۹۵٪ مورد تأیید قرار گرفت. عدد معناداری این فرضیه بیشتر از ۲/۲۲۰ است که نشان دهنده تأثیر مستقیم به کارگیری سیستم مدیریت کیفیت بر نوآوری فناوری سبز صنعت الکترونیک با ضریب تأثیر ۰/۶۷۱ است. این موضوع حاکی از آن است که بکارگیری سیستم مدیریت کیفیت بر نوآوری فناوری سبز صنعت الکترونیک تأثیر دارد. نتیجه این فرضیه با پژوهش آلبرت و همکاران (۲۰۱۶) همراستا است.

فرضیه ۲: بکارگیری سیستم مدیریت کیفیت بر نوآوری محصول سبز صنعت الکترونیک تأثیر دارد.

مطابق با یافته‌های تحقیق، فرضیه دوم با عدد معناداری ۲/۹۵۰ و ضریب استاندارد ۰/۹۱۷ در سطح اطمینان ۹۹٪ مورد تأیید قرار گرفت. عدد معناداری این فرضیه بیشتر از ۲/۵۸ است که نشان دهنده تأثیر مستقیم به کارگیری سیستم مدیریت کیفیت بر نوآوری محصول سبز صنعت الکترونیک با ضریب تأثیر ۰/۹۱۷ در سطح اطمینان ۹۹٪ است. این موضوع نشان می‌دهد بکارگیری سیستم مدیریت کیفیت بر نوآوری محصول سبز صنعت الکترونیک تأثیر دارد. نتیجه این فرضیه با پژوهش رمتان و همکاران (۲۰۱۸) همراستا است.

فرضیه ۳: به کارگیری سیستم مدیریت کیفیت بر نوآوری فرآیند سبز صنعت الکترونیک تأثیر دارد. مطابق با یافته‌های تحقیق، فرضیه سوم با سطح معناداری ۲/۷۶۵ و ضریب استاندارد ۰/۷۷۳ در سطح اطمینان ۹۵٪ مورد تأیید قرار گرفت. زیرا عدد معناداری این فرضیه بیشتر از ۱/۹۶ است که نشان دهنده تأثیر مستقیم بکارگیری سیستم مدیریت کیفیت بر نوآوری فرآیند سبز با ضریب تأثیر ۰/۷۷۳ است. کاملاً واضح است که سیستم مدیریت کیفیت با بررسی دقیق فرآیند تولیدی مسبب نوآوری در فرآیند سبز شرکت‌ها می‌گردد. نتیجه این فرضیه با پژوهش آلدفری و همکاران (۲۰۱۶) همراستا است.

فرضیه ۴: بکارگیری سیستم مدیریت کیفیت بر نوآوری مدیریتی سبز صنعت الکترونیک تأثیر دارد.

ضریب معناداری $t = ۲/۲۸۷$ به دلیل بیشتر بودن از ۱/۹۶ نشان می‌دهد در سطح اطمینان ۹۵٪ بکارگیری سیستم مدیریت کیفیت بر نوآوری مدیریتی سبز تأثیر دارد. نتیجه این فرضیه با پژوهش لی و همکاران (۲۰۱۸) همراستا است.

فرضیه ۵: به کارگیری سیستم مدیریت کیفیت با نقش تعدیل‌گر مقررات محیطی بر نوآوری فناوری سبز تأثیر دارد.

ضریب معناداری $t=2/324$ به دلیل بیشتر بودن از $1/96$ نشان می‌دهد در سطح اطمینان 95% می‌توان تأثیر متغیر تعدیل‌گر مقررات محیطی را به عنوان متغیر تعدیل‌گر با ضریب تأثیر $0/847$ تأیید ساخت. به عبارتی دیگر در سطح اطمینان 95% می‌توان تأیید نمود که بکارگیری سیستم مدیریت کیفیت با نقش تعدیل‌گر مقررات محیطی بر نوآوری فناوری سبز تأثیر دارد. نتیجه این فرضیه با پژوهش لی و همکاران (۲۰۱۸) همراستا است.

فرضیه ۶: بکارگیری سیستم مدیریت کیفیت با نقش تعدیل‌گر مقررات محیطی بر نوآوری محصول سبز صنعت الکترونیک تأثیر دارد. نتیجه این فرضیه با پژوهش لی و همکاران (۲۰۱۸) همراستا است.

ضریب معناداری $t=2/320$ به دلیل بیشتر بودن از $1/96$ نشان می‌دهد در سطح اطمینان 95% می‌توان تأثیر متغیر تعدیل‌گر مقررات محیطی را به عنوان متغیر تعدیل‌گر با ضریب تأثیر $0/773$ تأیید ساخت. به عبارتی دیگر در سطح اطمینان 95% می‌توان تأیید نمود که بکارگیری سیستم مدیریت کیفیت با نقش تعدیل‌گر مقررات محیطی بر نوآوری محصول سبز صنعت الکترونیک تأثیر دارد. نتیجه این فرضیه با پژوهش آلدفری و همکاران (۲۰۱۶) همراستا است.

فرضیه ۷: بکارگیری سیستم مدیریت کیفیت با نقش تعدیل‌گر مقررات محیطی بر نوآوری فرآیند سبز تأثیر دارد.

ضریب معناداری $t=2/950$ به دلیل بیشتر بودن از $2/58$ نشان می‌دهد در سطح اطمینان 99% می‌توان تأثیر متغیر تعدیل‌گر مقررات محیطی را به عنوان متغیر تعدیل‌گر با ضریب تأثیر $0/917$ تأیید ساخت. به عبارتی دیگر در سطح اطمینان 99% می‌توان تأیید نمود که به کارگیری سیستم مدیریت کیفیت با نقش تعدیل‌گر مقررات محیطی بر نوآوری فرآیند سبز صنعت الکترونیک تأثیر دارد. نتیجه این فرضیه با پژوهش آلدفری و همکاران (۲۰۱۶) همراستا است.

فرضیه ۸: بکارگیری سیستم مدیریت کیفیت با نقش تعدیل‌گر مقررات محیطی بر نوآوری مدیریتی سبز صنعت الکترونیک تأثیر دارد.

ضریب معناداری $t = ۲,۷۶۵$ به دلیل بیشتر بودن از $۲,۵۸$ نشان می‌دهد در سطح اطمینان $۰,۹۹$ می‌توان تاثیر متغیر تعدیل‌گر مقررات محیطی را به عنوان متغیر تعدیل‌گر با ضریب تاثیر $۰,۸۷۳$ تأیید ساخت. به عبارتی دیگر در سطح اطمینان $۰,۹۹$ می‌توان تأیید نمود که بکارگیری سیستم مدیریت کیفیت با نقش تعدیل‌گر مقررات محیطی بر نوآوری مدیریتی سبز صنعت الکترونیک تأثیر دارد. نتیجه این فرضیه با پژوهش لی و همکاران (۲۰۱۸) همراستا است.

از آنجایی که نوآوری نه تنها پایه و اساس فناوری بوده، بلکه به عنوان محرک تغییرات فناورانه در سازمان‌ها محسوب می‌شود و تحول و تکامل در فناوری، به خلاقیت و نوآوری بستگی دارد، به مدیران صنایع الکترونیک پیشنهاد می‌شود در کارخانجات صنعتی خود توسط فرآیندی از محصولات و خدمات جدید و نوآورانه سبز باعث تغییرات در مرزهای فناوری سبز در مقایسه با رقبا شوند و بدین وسیله موجب ارتقای رقابت‌پذیری و بهره‌وری سازمان صنایع الکترونیک شوند. از سوی دیگر با تبیین مراحل حیاتی در فرآیند نوآوری فناورانه سبز و تعیین شاخص‌های ضروری جهت پیاده‌سازی موفق این مراحل موجب رشد و بالندگی محصولات سبز خود شوند. در این راستا می‌توانند در سه بعد «تولید ایده سبز»، «پیاده‌سازی ایده سبز» و «تجاری‌سازی سبز و انتشار» همراه با مؤلفه‌ها و شاخص‌های مربوط، موجب پرورش مفاهیم ایده به شکل عملی و قابل کاربرد، شناسایی مسائل و نیازهای سازمان، وجود آزادی عمل برای کارکنان در انجام فرآیند کاری و همچنین استفاده از دانش بازاریابی و مهارت‌های فروش و انتشار در پیاده‌سازی فرآیندهای نوآوری فناورانه سبز در صنایع الکترونیک شوند.

باید توجه داشت مصرف‌کننده برای استفاده از نوآوری مداوم نیازی ندارد که چیز جدیدی یاد بگیرد. این گفته از دیدگاه بازاریابی به معنای آن است که معمولاً متقاعد کردن مصرف‌کنندگان برای پذیرش نوع محصول جدید نسبتاً آسان است. بنابراین به مدیران شرکت صنایع الکترونیک پیشنهاد می‌شود به منظور فهم میزان جدید بودن نوآوری‌های سبز در تدوین استراتژی‌های اثر بخش بازاریابی به دقت در میان مصرف‌کنندگان تحقیقی نمایند. در این راستا به منظور عدم پذیرش محصولات سبز توسط مشتریان و امتناع ورزی آنان، آزمایش رایگان محصولات سبز را به مشتری پیشنهاد کنند یا تأکید بیشتری بر استراتژی فروش حضوری اعمال کنند تا

مصرف‌کنندگان را قانع کنند که محصول جدید سبز منافعی با خود دارد که به مشکلاتش می‌آورد.

با توجه به این که سازمان‌های امروزی در محیط پیچیده فعالیت می‌کنند، به طور مستمر نوآوری سبز خود را حفظ کرده و پژوهش‌هایی در زمینه توسعه نوآوری فرایند محصولات جدید سبز انجام دهند. در این راستا پیشنهاد می‌شود با توجه به تغییرات محیط‌زیستی و افزایش آگاهی در مورد حفاظت از آن، تیم تحقیقاتی در سازمان تشکیل دهند و شروع به تحقیق و توسعه فرایند محصولات سبزی نمایند که منعکس کننده نیازهای حفاظت از محیط‌زیستی است. همچنین می‌توان به تحمیل هزینه‌های کوتاه مدت به سازمان به واسطه خرید تجهیزات سبز، آموزش کارکنان و نظارت بیشتر و دقیق‌تر جهت تولید و توسعه نوآوری در فرایند محصولات سبز اشاره کرد. با این وجود مطابق یافته‌های پژوهش حاضر نوآوری در فرایند محصولات سبز می‌تواند در بلندمدت از طریق بهبود عملکرد زیست‌محیطی سازمان از جمله کاهش ضایعات، کاهش مصرف انرژی و مواد اولیه باعث افزایش عملکرد کلی سازمان شود.

با تأیید شدن این فرضیه به مدیران صنایع الکترونیک پیشنهاد می‌شود با در نظر داشتن آنکه نوآوری سبز یک نظام مدیریتی است که بر رسالت سازمان تأکید دارد، به دنبال فرصت‌های استثنایی توسعه سبز صنایع الکترونیک باشند و تعیین کنند که آیا مسیر استراتژیک صنایع الکترونیک مناسب است یا خیر.

به مدیران شرکت صایران پیشنهاد می‌شود با استفاده از سیستم‌های متمرکز توانمندی سازمان را افزایش داده و شیوه‌ایی پویا برای اجرای سیستم مدیریت کیفیت اعمال نمایند. باید توجه داشت مقررات محیطی باعث بروز نوآوری در شرکت صایران گردد نه مانعی جهت ایجاد و جاری‌سازی آن. در نتیجه مدیران می‌بایست، به ایجاد تفکر نوآورانه در فناوری سبز کمک کنند. پیشنهاد می‌شود با توجه به نیاز به پاسخ سریع به خواست‌های مشتری، افزایش پیچیدگی طراحی محصولات سبز و سرعت در حال تغییر فناوری، انتخاب مجموعه‌ای از توسعه محصولات جدید سبز برای موفقیت بلندمدت صنایع الکترونیک، ضمن شناسایی مهم‌ترین مؤلفه‌های

تأثیرگذار بر نوآوری محصولات جدید سبز در صنایع کوچک و متوسط به شبیه‌سازی و پیش‌بینی وضعیت موجود در این حوزه بپردازند.

پیشنهاد می‌شود روند سیستم مدیریت کیفیت، با تحلیل محیطی یا به عبارتی فرایند نظارت بر محیط به منظور شناسایی تهدیدات و فرصت‌های جاری و آتی آغاز می‌شود. در چنین بستری محیط تمام عوامل درونی و بیرونی را که به پیشرفت در جهت دستیابی به اهداف سازمان تأثیر دارند در بر می‌گیرد. بنابراین به مدیران ارشد صنایع الکترونیک ایران پیشنهاد می‌شود هدف تحلیل محیطی را دریافته و سطوح مختلف محیط را که وجود دارند تشخیص دهند و دستورالعمل توصیه شده برای اجرای تحلیل محیطی در خصوص ایجاد فرایندی عملیاتی با نوآوری در تولید محصولات سبز نمایند.

با توجه به تأیید شدن این فرضیه به مدیران صنایع الکترونیک پیشنهاد می‌شود با استفاده از اصول کسب و کار پایدار به کاهش ریسک غیرضروری، اجتناب از تولید زباله، افزایش بهره‌وری مواد و انرژی، نوآوری جدید محصولات سبز و خدمات سازگار با محیط‌زیست و به دست آوردن مجوز عملیاتی از جوامع محلی بپردازند. چرا که اتخاذ اصول پایداری کسب و کار می‌تواند سود بیشتری برای صنایع الکترونیک به همراه داشته باشد و اقتصادانان را در درازمدت حفظ نماید.

۷ تقدیر و تشکر

در پایان از تمامی افرادی که ما را در انجام پژوهش حاضر کمک و مساعدت کردند، کمال تشکر قدردانی به عمل می‌آید.

۸ مراجع

اصغری‌زاده، عزت‌الله، قاسمیان صاحبی، ایمن، عرب، علیرضا، حیدری، سیده نگین (۱۳۹۶). تحلیل اثرات متقابل اقدامات مدیریت کیفیت فراگیر و نوآوری سازمانی با استفاده از همبستگی کانونی، مدیریت استاندارد و کیفیت، ۷، ۴۵-۵۳.

احمدی، آرزو (۱۳۹۷). بررسی تأثیر نوآوری سبز بر سودآوری و بهره‌وری هزینه: نقش ساختار مدیریت دانش (مطالعه موردی: شرکت برق منطقه ای غرب)، هفتمین کنفرانس بین‌المللی اقتصاد، مدیریت، حسابداری با رویکرد ارزش آفرینی.

بولادی، حسن، قلی زاده جوراب، نرگس، فخرایی، رضا (۱۳۹۷). تأثیر قابلیت‌های پویا بر عملکرد نوآوری سبز با توجه به نقش قابلیت یادگیری رابطه‌ای، سومین کنفرانس بین‌المللی مدیریت، حسابداری و حسابرسی پویا.

عزیز محمدلو، حمید، فضل‌ی، صفر، محمدنژاد مدردی، سپیده (۱۳۹۶). انتخاب فناوری پاک و نوآوری سبز، راهکاری برای بهبود عملکرد زیست‌محیطی صنایع کوچک و متوسط، توسعه تکنولوژی صنعتی، ۱۵(۳۰)، ۵-۱۲.

مروتی شریف آبادی، علی، نمک شناس جهرمی، مهسا، ضیایی بیده، علی رضا (۱۳۹۳). بررسی تأثیر ابعاد نوآوری سبز بر عملکرد سازمان، مطالعات مدیریت صنعتی، ۱۲(۳۳)، ۲۵-۴۲.

Albort-Morant, G., Leal-Millán, A., & Cepeda-Carrión, G. (2016). The antecedents of green innovation performance: A model of learning and capabilities. *Journal of Business Research*, 69(11), 4912-4917.

Al-Dhaafri, H. S., Al-Swidi, A. K., & Yusoff, R. Z. B. (2016). The mediating role of total quality management between the entrepreneurial orientation and the organizational performance, *The TQM Journal*, 28(1), 89-111.

Dangelico, R. M., Pujari, D., & Pontrandolfo, P. (2016). Green product innovation in manufacturing firms: A sustainability-oriented dynamic capability perspective. *Business Strategy and the Environment*, 26(4), 490-506.

Demirel, P., Kesidou, E., (2011). Stimulating different types of eco-innovation in the UK: Government policies and firm motivations. *Ecol. Econ.* 70(8), 1546-1557.

DiMaggio, P., Powell, W. W., (1983). The iron cage revisited: Collective rationality and institutional empirical evidence from Italy and the United States. *Account. Audit. Account.* 20(2), 269-296.

Fornell C, Larcker DF (1981). *J. Mark. Res.* 1 39-50.

Gupta, H., & Barua, M. K. (2017). Supplier selection among SMEs on the basis of their green innovation ability using BWM and fuzzy TOPSIS. *Journal of Cleaner Production*, 152, 242-258.

Hall, J., Matos, S., & Bachor, V. (2019). From green technology development to green innovation: inducing regulatory adoption of pathogen detection technology for sustainable forestry. *Small Business Economics*, 52(4), 877-889.

Jackson, S. A., Gopalakrishna-Remani, V., Mishra, R., Napier, R., (2016). Examining the impact of design for environment and the mediating effect of quality management innovation on firm performance, *International Journal of Production Economics*, 173, 142-152.

Kunapatarawong, R., & Martínez-Ros, E. (2016). Towards green growth: How does green innovation affect employment?. *Research Policy*, 45(6), 1218-1232.

Lin, H., Zeng, S. X., Ma, H. Y., Qi, G. Y., Tam, V. W., (2014). Can political capital drive corporate green innovation? Lessons from China, *Journal of cleaner production*, 64, 63-72.

Li, D., Zhao, Y., Zhang, L., Chen, X., & Cao, C. (2018). Impact of quality management on green innovation, *Journal of cleaner production*, 170, 462-470.

- Li, D., Huang, M., Ren, S., Chen, X., Ning, L., (2016). Environmental legitimacy, green innovation, and corporate carbon disclosure: Evidence from CDP China 100. *J. Bus. Ethics*. In press. doi:10.1007/s10551-016-3187-6. Lin, H., Zeng, S.
- Leal-Rodríguez, A. L., Ariza-Montes, A. J., Morales-Fernández, E., & Albort-Morant, G. (2018). Green innovation, indeed a cornerstone in linking market requests and business performance. Evidence from the Spanish automotive components industry. *Technological Forecasting and Social Change*, 129, 185-193.
- Lo, S. M., & Shiah, Y. A. (2016). Associating the motivation with the practices of firms going green: the moderator role of environmental uncertainty, *Supply Chain Management: An International Journal*, 21(4), 485-498.
- Meyer, J. W., Rowan, B., (1977). Institutionalized organizations: Formal structure as myth and ceremony. *Am. J. Sociol.* 340-363.
- Papagiannakis, G., Voudouris, I., Lioukas, S., & Kassinis, G. (2019). Environmental management systems and environmental product innovation: The role of stakeholder engagement, *Business Strategy and the Environment*, 28(6), 939-950.
- Prajogo, D. I., Sohal, A. S., (2001). TQM and innovation: a literature review and research framework, *Technovation*, 21(9), 539-558.
- Ramanathan, R., Ramanathan, U., & Bentley, Y. (2018). The debate on flexibility of environmental regulations, innovation capabilities and financial performance—A novel use of DEA, *Omega*, 75, 131-138.
- Yang, C. L., Lin, S. P., Chan, Y. H., Sheu, C., (2010). Mediated effect of environmental management on manufacturing competitiveness: an empirical study, *International Journal of Production Economics*, 123(1), 210- 220.
- Yu, Y., & Huo, B. (2019). The impact of environmental orientation on supplier green management and financial performance: The moderating role of relational capital, *Journal of Cleaner Production*, 211, 628-639.
- , 628-639.

The Impact of Using Quality Management System on Green Innovation with Moderating Role of Environmental Regulation (Case Study of Iranian Electronic Industries)

Reza Fathi, Mehdi Nasrollahi, Amirhesam Behrooz, Farnaz Bargozideh

Abstract

Received: 2021/11/10

Accepted: 2022/10/27

With increasing environmental concerns from consumers, governments, and communities around the world, manufacturing companies are seeking to develop eco-friendly programs such as green product development, green brand and technology. Current research focuses mainly on the impact of quality management on overall innovation and the inconsistent findings, and the impact of quality management on green innovation or sustainability opportunities has rarely been investigated. The purpose of the present study was to investigate the impact of applying a quality management system with a moderating role on green innovation. The present study is applied in terms of purpose and in terms of descriptive-survey data based on structural equation modeling. The statistical population of this study includes the staff and managers of Iran Electronic Industries Company. Data collection tool was a questionnaire. To assess the validity of the questionnaire, divergent validity, convergent validity, and PLS software were used. Cronbach's alpha test was also used to determine the reliability of the questionnaire, which was higher than 0.70 for each of the variables, indicating that the reliability of the questionnaire was confirmed.

It shows that the use of quality management system has a significant effect on the role of environmental regulation on green technological innovation, green product innovation, green process innovation, green management innovation.

Keywords: Quality Management System, Environmental Regulation, Green Innovation.