

The Effect of Environmental Regulations on Green Technological Innovative Behavior with The Mediation of Green Technology Innovative Intention in Modiran Khodro Company

Mohammad Ghasemi^{1*}, Kimia Ghasemi²,

1. Associate Professor, Department of Public Administration, University of Sistan and Baluchistan, Zahedan, Iran.

2. PhD student, Department of Public Administration, University of Sistan and Baluchistan, Zahedan, Iran.

*. Corresponding Author: m_ghasemi@mgmt.usb.ac.ir

Received: 7 september 2022

Revised: 5 January 2023

Accepted: 10 April 2023

Abstract

The innovative behavior of green technology has attracted much attention due to the growing concern about the destruction of natural resources and environmental pollution. This study is based on the theory of planned behavior and aimed at the effect of environmental regulations on green technological innovative behavior with the mediation of green technology innovative intention in automobile managers. According to the theoretical foundations, green technological innovative behavior is divided into technological innovative behavior, clean process and green product innovation behavior. Environmental regulations also have two dimensions: command and control environmental regulations and market-based incentive environmental regulations. The present research is applied from the point of view of the goal and descriptive and survey type from the point of view of the method. The statistical population of the current research is the company of car managers, which includes 3100 managers and employees. Through Cochran's formula, the number of statistical samples is estimated to be 342 people. Structural equation method with PLS software was used to check the research hypotheses. The research results showed that environmental regulations have a significant effect on innovative green technology and can suppress or promote innovative

green technological behavior. Also, innovative green technology has a mediating role in the impact of environmental regulations on innovative green technological behavior, in other words, the interaction between environmental regulations and innovative green technology behavior can have important consequences for competitive advantage, sustainable development and environmental protection.

Keywords: environmental regulation, green technological innovation behavior, green technology innovation intention

Citation: Ghasemi, M., Ghasemi, K., (2023), The Effect of Environmental Regulations on Green Technological Innovative Behavior with The Mediation of Green Technology Innovative Intention in Modiran Khodro Company, Journal of Technology Development Management, 11(1), 189-217, <https://doi.org/10.22104/JTDM.2023.5837.3062>

تأثیر مقررات زیست‌محیطی بر رفتار نوآورانه تکنولوژیکی سبز با میانجی‌گری قصد فناوری سبز نوآورانه در شرکت مدیران خودرو

محمد قاسمی^{۱*}، کیمیا قاسمی^۲

۱. دانشیار، گروه مدیریت دولتی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران

۲. دانشجو دکتری، گروه مدیریت دولتی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران

* نویسندهٔ مسئول: m_ghasemi@mgmt.usb.ac.ir

پذیرش: ۲۱ فروردین ۱۴۰۲

بازنگری: ۱۵ دی ۱۴۰۱

دریافت: ۱۶ شهریور ۱۴۰۱

چکیده

رفتار نوآورانه فناوری سبز به دلیل نگرانی فزاینده در مورد تخریب منابع طبیعی و آلودگی محیط زیست توجه زیادی را به خود جلب کرده است. این مطالعه با تکیه بر نظریه رفتار برنامه‌ریزی شده و با هدف تأثیر مقررات زیست‌محیطی بر رفتار نوآورانه تکنولوژیکی سبز با میانجی‌گری قصد فناوری سبز نوآورانه در شرکت مدیران خودرو انجام شده است. طبق مبانی نظری رفتار نوآورانه تکنولوژیکی سبز به رفتار نوآورانه تکنولوژیکی، فرایند پاک و رفتار نوآوری محصول سبز تقسیم شده است. مقررات زیست‌محیطی نیز دارای دو بعد مقررات محیطی فرماندهی و کنترل و مقررات زیست‌محیطی انگیزشی مبتنی بر بازار می‌باشد. تحقیق حاضر از منظر هدف کاربردی و از نظر روش، توصیفی و از نوع پیمایشی است. جامعه آماری تحقیق حاضر شرکت مدیران خودرو می‌باشد که شامل ۳۱۰۰ مدیر و کارمند می‌باشد. از طریق فرمول کوکران تعداد نمونه آماری ۳۴۲ نفر تخمین زده شده است. برای بررسی فرضیه‌های تحقیق از روش معادلات ساختاری با نرم‌افزار PLS استفاده شده است. نتایج تحقیق نشان داد مقررات زیست‌محیطی تأثیر قابل توجهی بر فناوری سبز نوآورانه دارد و می‌تواند سبب سرکوب و یا ترویج رفتار نوآورانه تکنولوژیکی سبز دارد. همچنین فناوری سبز نوآورانه نقش میانجی در تأثیر مقررات زیست‌محیطی بر رفتار نوآورانه تکنولوژیکی سبز دارد، به عبارتی تعامل بین مقررات زیست‌محیطی و رفتار فناوری سبز نوآورانه می‌تواند پیامدهای مهمی برای مزیت رقابتی، توسعه پایدار و حفاظت از محیط زیست داشته باشد.

کلمات کلیدی: مقررات زیست‌محیطی، رفتار نوآورانه تکنولوژیکی سبز، قصد فناوری سبز نوآورانه

مقدمه

رشد گسترده صنعت خودرو سازی منجر به مصرف قابل توجه منابع طبیعی و تسریع وخامت محیط زیست محیطی شده است (کائو و وانگ^۱، ۲۰۱۷). از این رو، رسیدگی به مسائل زیست محیطی در این صنعت ضروری است. تغییرات تکنولوژیکی به عنوان راه حل اولیه برای مشکلات محیطی در نظر گرفته می شود (پالاسیو و کوریا^۲، ۲۰۱۰). در طول چند دهه گذشته، محققان و سیاست گذاران توجه زیادی را از رابطه بین سیاست زیست محیطی و تغییرات تکنولوژیک دریافت کرده اند (لییوان و مهن^۳، ۲۰۱۷). تحقیقات نشان می دهند که مقررات دولتی برای جلوگیری از آلودگی زیاد به نوآوری فناوری سبز کمک می کند (لیو و ژانگ^۴، ۲۰۱۷) و در تولید محصولات سبز، بهبود میزان استفاده از منابع و کاهش مصرف انرژی موثر است (هو^۵ و همکاران، ۲۰۱۷). همانطور که لویز و همکاران (۲۰۱۰) نتیجه گرفتند، مقررات زیست محیطی مؤثرترین مکانیسمی است که شرکت ها را قادر می سازد تا تأثیر فعالیت تولید خود را بر محیط طبیعی درونی کنند (برگگ و برگرن^۶، ۲۰۱۴). سیاست های زیست محیطی و ابزارهای مقررات گذاری در چند سال اخیر برای جبران اثرات منفی زیست محیطی (چن و چانگ^۸، ۲۰۱۳)، و کاهش انتشارات گلخانه ای محلی و جهانی استفاده شده است (پالاسیو و کوریا، ۲۰۱۰).

در عمل، شرکت ها از نوآوری های فناوری سبز برای تقویت مزیت های رقابتی و مقابله با مقررات زیست محیطی استفاده می کنند (عیادت و همکاران، ۲۰۰۸). مشتریان دوست دارند و انتظار دارند که محصولات سازگار با محیط زیست بیشتری خریداری کنند (موران^۹ و همکاران، ۲۰۱۶). آنان از تامین کنندگان می خواهند که محصولاتی بدون مواد سمی و خطرناک ارائه کنند (چیو^{۱۰} و همکاران، ۲۰۱۱). در همین حال، خود تولید کنندگان به طور فزاینده ای امیدوارند که تامین کنندگان آنها مصرف منابع طبیعی و انرژی را در طول فرآیند تولید کاهش دهند تا تأثیر منفی تولید بر محیط زیست کاهش یابد. از این رو، ارائه محصولات دارای برجسب زیست محیطی راهی مناسب برای دنبال کردن

-
- 1 . Cao and Wang
 - 2 . Palacio and Coria
 - 3 . Leeuwen and Mohnen
 - 4 . Liu and Zhang
 - 5 . Hu
 - 6 . Gamero
 - 7 . Bergek and Berggren
 - 8 . Chen and Chang,
 - 9 . Morant
 - 10 . Chiou

مزیت رقابتی است (اورساتو^۱، ۲۰۰۶). نوآوری فناوری سبز فرصتی عالی برای شرکت‌ها فراهم می‌کند تا خواسته‌های مشتریان را بدون آسیب رساندن به محیط زیست برآورده کنند (ژانگ^۲ و همکاران، ۲۰۱۸). با توجه به اینکه نوآوری فناوری سبز می‌تواند موانعی را برای سایر رقبا ایجاد کند، لی^۳ و همکاران (۲۰۱۷) پیشنهاد می‌کنند نوآوری فن آوری سبز راه مهمی برای کسب مزیت‌های رقابتی برای شرکت‌ها است. مکانیسم‌های جداسازی ایجاد شده توسط نوآوری‌های فن آوری سبز می‌تواند حاشیه سود را حفظ کند و به شرکت‌ها اجازه دهد تا منافعی کسب کنند (چانگ^۴، ۲۰۱۱) و با برداشت مزایای مالی نوآوری فناوری سبز، شرکت‌ها می‌توانند رقابتی‌تر شوند.

برای حل مشکلات زیست‌محیطی در شرکت مدیران خودرو، مدیران بایستی رفتار نوآورانه فناوری سبز را که توسط مقررات زیست‌محیطی تحریک می‌شود، اتخاذ کنند. تحقیقات موجود نشان داده است که اهمیت رفتار نوآورانه فن آوری سبز هم در سطح علمی و هم در عمل بیشتر و بیشتر مورد توجه قرار گرفته است و پیوندهای مختلف بین مقررات مختلف محیطی و رفتار نوآورانه فناوری سبز به کانون تحقیقاتی تبدیل شده است. اگرچه قوانین زیست‌محیطی به طور کلی برای ترویج رفتار نوآورانه فناوری سبز یافت می‌شود، روابط آنها پیچیده است و به طور کامل درک نشده است. اول، ابعاد رفتار نوآورانه فن آوری سبز به ندرت مورد توجه قرار می‌گیرد، و تحقیقات نسبتاً کمی تأثیرات مختلف انواع مختلف مقررات زیست‌محیطی را بر انواع مختلف رفتار نوآورانه فناوری سبز در نظر گرفته‌اند. دوم، فرآیند تعامل آنها مورد تحقیق قرار نگرفته است. آیا یک میانجی می‌تواند نقش مثبتی در رابطه بین آنها داشته باشد؟ (چیدریگ^۵ و همکاران، ۲۰۱۲). سوم اینکه اکثر ادبیات تحقیق به جای سطح شرکت، بر سطح میانی و کلان مانند صنعت و سطح ملی تمرکز دارد. برای بررسی تأثیر مقررات زیست‌محیطی بر رفتار نوآورانه فناوری سبز و انعکاس الزامات فوری برای بهبود کیفیت محیطی، ضروری و به موقع است که شرکت‌های مدیران خودرو را به عنوان یکی از شرکت‌های بزرگ خودرو سازی کشور را با هدف نشان دادن مکانیسم تأثیرگذاری مقررات مختلف زیست‌محیطی بر هر دسته از رفتارهای نوآورانه فناوری سبز، در نظر بگیریم.

تئوری رفتار برنامه ریزی شده می‌تواند با روشن ساختن مکانیسم شکل گیری یک رفتار معین،

- 1 . Orsato
- 2 . Zhang
- 3 . Li
- 4 . Chang
- 5 . Schiederig

به طور موثر توضیح دهد که چگونه رفتار اتفاق می‌افتد (ژانگ و همکاران، ۲۰۱۳؛ لانگ^۱ و همکاران، ۲۰۱۷). مقررات می‌تواند شرکت‌ها را تشویق کند تا قصد نوآورانه فناوری سبز خود را بهبود بخشند. بنابراین، با در نظر گرفتن دیدگاه هنجار ذهنی، نظریه رفتار برنامه ریزی شده، می‌تواند برای توضیح مکانیسمی استفاده شود که از طریق آن مقررات زیست‌محیطی بر رفتار نوآورانه فناوری سبز تأثیر می‌گذارد. مسئولیت اجتماعی شرکتی مجموعه وظایف و تعهداتی است که شرکت بایستی در جهت حفظ، مراقبت و کمک به جامعه‌ای که در آن فعالیت می‌کند، انجام دهد. به طور کلی، موضوع و مفهوم مسئولیت اجتماعی شرکت‌ها در چند سال اخیر با توجه به رشد سازمانهای غیر دولتی، جنبش‌های اعتراضی علیه قدرت شرکت‌ها، افزایش آگاهی اجتماعی، توسعه بازارهای سرمایه، گسترش شرکت‌های سهامی عام و رسوایی‌های مالی و اخلاقی شرکت‌های بزرگ، تبدیل به پارادایم مسلط و غالب در فضای اداره شرکت‌ها شده است.

مقررات زیست‌محیطی تأثیر قابل توجهی بر رفتار فناوری سبز نوآورانه در صنایع مختلف از جمله شرکت‌های خودروسازی دارد. مطالعات نشان داده‌اند که مقررات زیست‌محیطی بسته به شرایط و موقعیت‌های خاص، می‌تواند هم نوآوری‌های فناوری سبز را سرکوب و هم ترویج کند (ژانگ^۲ و همکاران ۲۰۲۳؛ چن و همکاران). علاوه بر این، مقررات زیست‌محیطی تأثیر مثبتی بر نوآوری سبز شرکتی دارد، (نوآوری فناوری سبز و مقررات زیست‌محیطی، ۲۰۲۳). همچنین، اثر میانجی سرمایه‌گذاری زیست‌محیطی در شرکت‌ها شناسایی شده است، که نشان می‌دهد مقررات زیست‌محیطی با تأثیرگذاری بر رفتار سرمایه‌گذاری حفاظت از محیط زیست شرکت‌ها بر نوآوری فناوری سبز تأثیر می‌گذارد (خو^۳ و همکاران، ۲۰۲۳). این یافته‌ها اهمیت مقررات زیست‌محیطی را در هدایت رفتار فن‌آوری سبز نشان می‌دهد.

شرکت صنایع خودروسازی مدیران (مدیران خودرو) با هدف تولید، واردات و صادرات انواع خودروهای سبک و سنگین و همچنین تحقیق و توسعه در زمینه خودرو و صنعت خودروسازی در سال ۱۳۸۱ در منطقه ویژه اقتصادی ارگ جدید بم راه اندازی شد. شرکت مدیران خودرو به عنوان بزرگترین شرکت سرمایه‌گذاری مشترک در صنعت خودرو ایران شناخته می‌شود که با رویکرد مشتری مداری و پیاده‌سازی استانداردهای بین‌المللی، توانسته است جایگاه ویژه‌ای در وضعیت خودرو ایران به دست

1 . Long

2 . Zhang

3 . XU

آورد. شرکت مدیران خودرو سیستم ارزیابی عملکرد جهانی را به منظور استعدادیابی ایجاد کرده است و توانسته است با الگو برداری از شرکت‌های موفق در سایر کشورها در زمان محدود به موفقیت‌های بسیاری در زمینه ارتقا علمی و عملی دست پیدا نماید.

با توجه به اینکه مهم‌ترین عامل برای شرکت‌های خودروسازی از نظر توجه به فناوری جدید و نوآوری، توانایی معرفی محصولات جدید و حفظ مزیت رقابتی است و همچنین برای این شرکت‌ها و به طور خاص شرکت مدیران خودرو بسیار مهم است که به سرعت به تغییرات در محیط بازار نه تنها در سطح ملی بلکه در سطح بین‌المللی واکنش نشان دهند و خود را از رقبا متمایز کنند و با عنایت به این که مهم‌ترین عامل در توجه به فناوری در مدیران خودرو همکار خارجی این شرکت و رقابت در سطح جهانی آن و نیز انتخاب تولید خودروهای با فناوری روز در این شرکت است، انتخاب این شرکت را برای پژوهش حاضر مناسب دانستیم.

از سوی دیگر از آن جا که شرکت مدیران خودرو بر این باور است که برای کسب رضایت مشتری، محصولاتی متنوع و با کیفیت و خدماتی درخور شان و منزلت مصرف‌کنندگان با اتکا بر دانش محوری، فرآیند گرایی، بهبود مستمر ارائه دهد. لذا اهمیت توجه به مقوله زیست‌محیطی و فناوری سبز برای این شرکت بیش از پیش احساس می‌شود.

این مطالعه با اقتباس از تئوری رفتار برنامه ریزی شده، به بررسی چگونگی تأثیر انواع مختلف مقررات زیست‌محیطی بر دسته‌های مختلف رفتار نوآورانه فناوری سبز از طریق مکانیسم‌های میانجی خاص در شرکت مدیران خودرو می‌پردازد و در راستای پاسخ‌دهی به این سوال است که مقررات زیست‌محیطی چه تأثیری می‌تواند بر رفتار نوآورانه تکنولوژیکی سبز و فناوری سبز نوآورانه در شرکت مدیران خودرو داشته باشد؟ هم چنین این پژوهش بر آن است که به بررسی تأثیر میانجی فناوری سبز نوآورانه بر تأثیر مقررات زیست‌محیطی بر رفتار نوآورانه تکنولوژیکی سبز بپردازد.

پیشینه تحقیق

پیشینه داخلی

کرمی شاهرخی و همکاران (۱۴۰۱) در تحقیق بررسی تأثیر پیشران‌های نوآوری زیست‌محیطی بر عملکرد نوآورانه زیست‌محیطی؛ صنعت مس در ایران بیان می‌کنند که نوآوری‌های زیست‌محیطی به عنوان راه حلی برای دستیابی به مزیت رقابتی و پایداری، به راهبردی اجتناب ناپذیر در صنایع مختلف

تبدیل شده اند. هدف این پژوهش معرفی ابعاد مختلف پیشران‌های نوآوری زیست‌محیطی و عملکرد نوآورانه زیست‌محیطی و سپس بررسی تأثیرگذاری پیشران‌ها بر عملکرد نوآورانه زیست‌محیطی است. براساس نتایج پژوهش، پیشران‌های نوآوری زیست‌محیطی در صنعت مس دارای ابعاد فناورانه، بازار و قانونی هستند و این پیشران‌ها بر عملکرد نوآورانه زیست‌محیطی (شامل نوآوری محصولی، فرایندی و سازمانی) اثرگذارند. باتوجه به نتایج به دست آمده از پژوهش مشاهده می‌شود که ضریب مسیر بعد پیشران‌های فناورانه، از سایر ابعاد پیشران‌های نوآوری زیست‌محیطی بیشتر است و در نتیجه این بعد اهمیت بیشتری نسبت به ابعاد دیگر دارد. همچنین، در مورد بعد نوآوری‌های محصولی مشاهده می‌شود که این بعد، بیشترین ضریب مسیر را در میان ابعاد عملکرد نوآورانه زیست‌محیطی به خود اختصاص داده است. یافته اصلی پژوهش حاضر آن است که پیشران‌های نوآوری زیست‌محیطی در صنعت مس کشور می‌توانند منجر به افزایش عملکرد نوآورانه زیست‌محیطی شرکت‌های فعال در این صنعت شوند. العباده و همکاران (۱۴۰۰) در تحقیق بررسی تأثیر مقررات زیست‌محیطی بر عملکرد مالی باتوجه به نقش میانجی نوآوری بهره‌برداری پایدار و قابلیت پویا سبز در شرکت ملی نفت عراق بیان می‌کنند با توجه به اهمیت روزافزون مسائل زیست‌محیطی و توجه ویژه دولت‌ها به توسعه پایدار، بیش از هر زمانی در گذشته عملکرد شرکت‌های تولیدی به‌خصوص شرکت‌های فعال در صنایع نفت تحت تأثیر وضع قوانین و مقررات زیست‌محیطی می‌باشد. در این راستا توجه به محیط زیست، نوآوری و توسعه فناوری‌های سبز برای صنایع نه تنها امری اجتناب‌ناپذیر تلقی شده بلکه باعث شکل‌گیری مزیت رقابتی نیز می‌گردد. در نهایت نتایج حاصل، حاکی از تأثیر مثبت و معنادار مقررات زیست‌محیطی بر دو متغیر نوآوری بهره‌برداری پایدار و توانمندی پویا سبز می‌باشد. همچنین رابطه دو متغیر نوآوری بهره‌برداری پایدار و توانمندی پویا سبز با عملکرد مالی سازمان مثبت و معناداری است، از طرفی نقش میانجی‌گری دو متغیر توانمندی پویا سبز و نوآوری بهره‌برداری پایدار در رابطه میان مقررات زیست‌محیطی و عملکرد مالی نیز تایید شد.

سلیمی فر و همکاران (۱۳۹۸) در تحقیق تأثیر مدیریت کیفیت بر نوآوری سبز با نقش تعدیل‌کنندگی مقررات زیست‌محیطی پتروشیمی زاگرس بیان می‌کنند که نوآوری سبز به نوآوری فن‌آوری‌ها، محصولات، خدمات، سازه‌های سازمانی یا شیوه‌های مدیریتی اشاره دارد که شرکت‌ها برای دستیابی به توسعه پایدار به تصویب رساندند. جدا از نوآوری عمومی مربوط به محتوای تغییر ناپایدار در تمام جهات، نوآوری سبز بر نوآوری به سوی پایداری، کمک به تلاش‌ها برای کاهش بارهای محیطی

تاکید می‌کند و دارای اثر دوجانبه خارجی، یعنی دانش و اثرات مثبت زیست‌محیطی است که باعث می‌شود شرکت‌ها صرفاً به سرمایه‌گذاری در آن تمایل داشته و در جستجوی یارانه‌ها از دولت باشند. نتایج تحقیق حاکی از آن است که مدیریت کیفیت به طور منفی بر نوآوری فناوری سبز تأثیر می‌گذارد. مدیریت کیفیت به طور منفی بر نوآوری مدیریت سبز تأثیر می‌گذارد. مقررات زیست‌محیطی تأثیر منفی مدیریت کیفیت را بر نوآوری فناوری سبز کاهش می‌دهد. مقررات زیست‌محیطی تأثیرات منفی مدیریت کیفیت را بر نوآوری مدیریت سبز کاهش می‌دهد.

پیشینه خارجی

محمود^۱ و همکاران (۲۰۲۳) در پژوهشی تحت عنوان نقش تحول صنعتی سبز در کاهش انتشار کربن: کاوش در کانال‌های نوآوری تکنولوژیکی و مقررات زیست‌محیطی بیان می‌کنند بخش صنعت برای پیشرفت اقتصادی حیاتی است، اما آلودگی صنعتی نگرانی‌های زیست‌محیطی و اقتصادی را به همراه دارد. هدف از این مطالعه بررسی تأثیر تحول صنعتی سبز در کاهش شدت کربن پاکستان بین سال‌های ۱۹۷۵ و ۲۰۲۰ بود. انتشار کربن یک ساختار درون‌زا در نظر گرفته می‌شود، در حالی که جریان‌های ورودی نوآوری‌های فناوری، تحول صنعتی سبز، قوانین زیست‌محیطی و سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه هستند. واسطه‌های احتمالی ارتباط بین متغیرها با استفاده از رویکرد حداقل مربعات قوی ارزیابی می‌شود. تحول صنعتی سبز با انتشار کربن کمتر مرتبط است، اما نوآوری فنی، سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه و سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی ورودی، انتشار کربن یک کشور را افزایش می‌دهد. برآوردهای علیت نشان می‌دهد که سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و داخلی به مقررات زیست‌محیطی کمک می‌کند. دگرگونی صنعتی سبز مستقیماً به سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی ورودی و مخارج تحقیق و توسعه مرتبط است و نوآوری‌های فن‌آوری با سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی ورودی، هزینه‌های تحقیق و توسعه، پیشرفت صنعتی سازگار با محیط زیست و استانداردهای زیست‌محیطی مطابقت دارند. با توجه به تابع واکنش ضربه‌ای، پیش‌بینی می‌شود که سیاست‌های زیست‌محیطی تأثیر متفاوتی بر انتشار کربن در سال‌های ۲۰۲۳، ۲۰۲۴، ۲۰۲۸ تا ۲۰۳۰ داشته باشند، در حالی که احتمالاً در سال‌های ۲۰۲۵ تا ۲۰۲۷ و ۲۰۳۱ آینده کاهش خواهند یافت. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که سازگاری‌های صنعتی سازگار با محیط‌زیست احتمالاً بیشترین شوک خطای واریانس را در انتشار

کربن (۱۱,۷۴۷٪) دارند و به دنبال آن سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی ورودی، پیشرفت‌های فناوری و تغییرات نظارتی، با هزینه‌های تحقیق و توسعه کمترین تأثیر را در طول زمان خواهند داشت. اقتصاد پاکستان باید برای جلوگیری از آلودگی و افزایش پایداری محیط زیست برای رسیدن به اهداف زیست‌محیطی خود، انقلاب صنعتی سبز را تقویت کند.

رایحان^۱ و همکاران (۲۰۲۳) در تحقیق نقش استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر، نوآوری‌های تکنولوژیکی و پوشش جنگلی در توسعه سبز در اندونزی بیان می‌کنند انتشار گازهای گلخانه‌ای و دی‌اکسید کربن یک تهدید قابل توجه برای محیط زیست، اقتصاد و سلامت انسان است. این تحقیق یک مطالعه تجربی در مورد پتانسیل رشد اقتصادی، استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر، پیشرفت فنی و پوشش جنگلی در اندونزی برای کاهش انتشار دی‌اکسید کربن را خلاصه می‌کند. این مقاله پیشنهادی‌های سیاستی برای دستیابی به پایداری زیست‌محیطی در اندونزی از طریق کاهش انتشار کربن ارائه می‌کند. این سیاست‌ها بر اقتصاد کم کربن، ترویج استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر، تامین مالی پیشرفت‌های فنی و قابلیت زیست‌محیطی جنگل‌های اندونزی تاکید دارند.

شهزاد^۲ و همکاران (۲۰۲۲) طی تحقیقی تحت عنوان پذیرش فناوری نوآوری سبز برای تسریع توسعه پایدار در صنعت تولید بیان می‌کنند پیشرفت‌های اخیر در فناوری‌های سبز و نوآورانه منجر به تعدادی نوآوری در عملیات تولیدی برای تسریع توسعه پایدار شده است. با وجود چندین مزیت پذیرش نوآوری سبز، میزان پذیرش این ابتکارات هنوز در سازمان‌های تولیدی بسیار پایین است. در این تحقیق، برای پر کردن این شکاف، مدل پذیرش نوآوری سبز مبتنی بر نظریه یکپارچه پذیرش و استفاده از فناوری را توسعه داده و اعتبار بخشیده شده است، که سازمان‌ها را مجبور به پیاده‌سازی این فناوری‌های جدید می‌کند. نتایج نشان داد که تمام ساختارهای یکپارچه سبز مدل تحقیق، مانند انتظار عملکرد، امید به تلاش، انگیزه لذت‌جویی، تأثیر اجتماعی، شرایط تسهیل‌کننده و هزینه نوآوری، قصد رفتاری سبز را پیش‌بینی می‌کنند. علاوه بر این، نیت رفتاری سبز اثر مستقیم و میانجی قوی در میان سازه‌های یکپارچه به سمت پذیرش نوآوری سبز دارد. علاوه بر این، تعدیل اندازه سازمانی تمایز بین شرکت‌های کوچک، متوسط و بزرگ را برجسته کرد. علاوه بر این، شبکه عصبی مصنوعی استحکام و اهمیت نسبی همه ساختارهای یکپارچه را مشخص می‌کند، در حالی که شرایط تسهیل‌کننده سبز

1 . Raihan

2 . Shahzad

بالاترین ارزش نسبی را برای پذیرش نوآوری سبز دارند. مدل یکپارچه پیشنهادی بینش‌های جدیدی را برای تصمیم‌گیرندگان ارائه می‌دهد و مفاهیم مختلفی را برای اتخاذ و اجرای فناوری‌های سبز نوآورانه برای دستیابی به اهداف توسعه پایدار پیشنهاد می‌کند.

پنگ^۱ و همکاران (۲۰۲۱) در تحقیق بررسی تأثیر مقررات زیست‌محیطی بر رفتار نوآوری سبز بر اساس وضعیت تراکم صنعتی که با هدف تشخیص اثرات انواع مختلف مقررات زیست‌محیطی بر روش‌های مختلف رفتارهای نوآورانه فناوری سبز و اینکه آیا تراکم صنعتی اثر تعدیل‌کننده‌ای دارد یا خیر صورت گرفته است، اذعان می‌کنند که کنترل مقررات زیست‌محیطی در مقایسه با مقررات تشویقی تأثیر معناداری بر قصد نوآوری سبز دارد. قصد نوآوری سبز نقش واسطه‌ای را در زنجیره منطقی مقررات زیست‌محیطی و رفتار نوآوری سبز ایفا می‌کند، که تا حدودی فرضیه «نقاط ناقص محیطی» را تأیید می‌کند. تراکم صنعتی نقش تعدیل‌کننده مثبتی در زنجیره منطقی «تنظیمات زیست‌محیطی - قصد نوآوری سبز - رفتار نوآوری سبز» ایفا می‌کند. ثابت شده است که در مواجهه با مقررات سختگیرانه زیست‌محیطی، مجاورت جغرافیایی انتشار دانش و فناوری سبز را تسریع می‌کند و قصد و اشتیاق بنگاه‌ها را به سمت نوآوری سبز تحریک می‌کند. این تحقیق پایه محکمی برای شرکت‌ها ایجاد می‌کند تا تولید پاک‌تر را تحقق بخشند و دولت سیاست‌هایی را برای تحقق اقتصاد دایره‌ای و توسعه پایدار تدوین کند.

مبانی نظری

مقررات زیست‌محیطی

مقررات زیست‌محیطی شامل طیف کاملی از ابزارهای قانونی طراحی شده توسط تمام سطوح دولت است که ابزاری برای وادار کردن شرکت‌ها به درونی‌سازی هزینه‌های خارجی هستند (برناوئر^۲ و همکاران، ۲۰۰۶). این مقررات از راه‌های مختلفی اجرا شده‌اند، از استانداردهای اجباری فناوری یا مشوق‌های بازار برای فناوری‌های خاص تا عموم ابزارهای اقتصادی، مانند مالیات انتشار گاز گلخانه‌ای و مجوزهای انتشار قابل تجارت (برگک و برگرن^۳، ۲۰۱۴). بر اساس مقررات نظارتی مقررات زیست‌محیطی، رویکردها را می‌توان به مقررات محیطی فرماندهی و کنترل و مقررات محیطی انگیزشی مبتنی بر

1 . Peng

2 . Bernauer

3 . Bergek and Berggren

بازار تقسیم کرد (ژائو^۱ و همکاران، ۲۰۱۵). مقررات محیطی فرماندهی و کنترل به قوانین، مقررات و سیاست‌هایی اشاره دارد که مستقیماً بر آلاینده‌ها برای حفاظت از محیط زیست تأثیر می‌گذارند، در حالی که مقررات محیطی انگیزشی مبتنی بر بازار مقرراتی است که از سیگنال‌های بازار برای تشویق شرکت‌ها برای کاهش رفتارهای آلاینده استفاده می‌کند.

رفتار نوآورانه تکنولوژیکی سبز

فناوری سبز به فناوری صرفه‌جویی در انرژی اشاره دارد (کائو و وانگ^۲، ۲۰۱۷). نوآوری فناوری سبز شامل تمام نوآوری‌های تکنولوژیکی است که تأثیر مفیدی بر محیط زیست دارد صرف نظر از اینکه آیا این تأثیر هدف اصلی نوآوری است یا خیر. هدف آن کاهش آلودگی، خطرات زیست محیطی و سایر اثرات منفی بر مصرف منابع و انرژی در کل چرخه عمر محصول است (عبدالله^۳ و همکاران، ۲۰۱۶). رفتار نوآورانه تکنولوژیکی سبز در دو بعد طبقه بندی می‌شود: نوآوری محصول سبز و نوآوری فرآیند سبز (رنینگ^۴ و همکاران، ۲۰۰۶). این دو بعد به طور گسترده مورد مطالعه قرار گرفته اند (چانگ^۵، ۲۰۱۱؛ وانگ و جیانگ^۶، ۲۰۱۵؛ لی^۷ و همکاران، ۲۰۱۷؛ هوانگ و لی^۸، ۲۰۱۷؛ تانگ^۹ و همکاران، ۲۰۱۸). در برخی از مطالعات، نوآوری فرآیند سبز بیشتر به دو جنبه تقسیم می‌شود: نوآوری فرآیند پاک‌تر و نوآوری فن‌آوری نهایی (فروندل و همکاران، ۲۰۰۷). در دو بعد اصلی نوآوری فناوری سبز، نوآوری فرآیند سبز با هدف افزایش استفاده از منابع و کاهش مصرف انرژی بدون در نظر گرفتن نوآوری فناوریانه است (هو و همکاران، ۲۰۱۷). این مطالعه رفتار نوآورانه فن‌آوری سبز (GTIB) را به عنوان طیف کاملی از فعالیت‌های نوآورانه فناوری سبز، از جمله رفتار نوآورانه فن‌آوری (TIB)^{۱۰}، رفتار نوآورانه فرآیند پاک (CPIB)^{۱۱} و رفتار نوآورانه محصول سبز (GPIB)^{۱۲} تعریف می‌کند.

- 1 . Zhao
- 2 . Cao and Wang
- 3 . Abdullah
- 4 . Rennings
- 5 . Chang
- 6 . Wang and Jiang
- 7 . Li
- 8 . Huang and Li
- 9 . Tang
- 10 . Technological Innovative Behaviors (TIB)
- 11 . Cleaner Process Innovative Behaviors (CPIB)
- 12 . Green Product Innovative Behavior (GPIB)

رفتار نوآورانه فن‌آوری تکنولوژیکی به رفتار نوآورانه فن‌آوری آلاینده‌ها مانند فاضلاب، گازهای زائد و زباله‌های جامد اشاره دارد که هدف آن حذف یا تبدیل ضایعات و مواد مضر ساطع شده از فرآیند تولید است. رفتار نوآورانه فرآیند پاک به عنوان تولید فناوری، فرآیند و نوآوری تجهیزاتی که برای کاهش آلودگی مفید است، تعریف می‌شود. این رفتار سعی در حذف ایجاد آلاینده‌ها از فرآیند تولید دارد و منجر به کاهش محصولات جانبی و انرژی و منابع ورودی می‌شود (یاریم^۱، ۲۰۰۹؛ فروندل^۲ و همکاران، ۲۰۰۷، مورانت^۳، ۲۰۱۶).

رفتار نوآورانه محصول سبز به عنوان رفتار محصول سبز که می‌تواند الزامات محیطی را در کل چرخه عمر محصولات برآورده کند، تعریف می‌شود. هدف آن به دست آوردن مزایای زیست‌محیطی در طول عمر محصولات است که خواستار ایجاد یک موقعیت برد-برد اقتصادی و زیست‌محیطی را برای شرکت‌ها دارد.

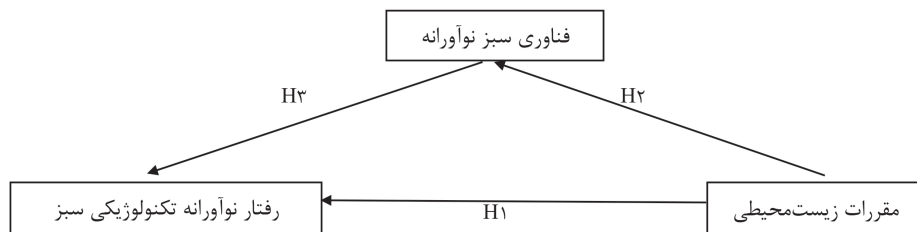
تأثیر میانجی فناوری سبز نوآورانه

هنجار ذهنی به عنوان یک نوع فشار اجتماعی می‌تواند مستقیماً بر قصد فناوری سبز نوآورانه تأثیر بگذارد. فشار اجتماعی مناسبی که توسط سیاست‌گذاران اعمال می‌شود بر قصد رفتاری شرکت‌ها تأثیر می‌گذارد (لیانگ^۴ و همکاران، ۲۰۰۷). به عنوان فشار اجتماعی قوی خارجی، مقررات زیست‌محیطی جزء اصلی هنجارهای ذهنی شرکت‌ها است. تئوری رفتار برنامه‌ریزی شده بیان می‌کند که تأثیر هنجار ذهنی بر رفتار زیست‌محیطی با واسطه قصد فناوری سبز نوآورانه انجام می‌شود. سیاست‌نظارتی برای الزام شرکت‌ها جهت داشتن فرآیندهای پاک‌تر و محصولات سبز مفید است. در نتیجه یک سیاست محیطی دوست‌دار نوآوری، مزایای بالقوه مانند کاهش هزینه‌ها، افزایش رقابت، و ایجاد بازارهای جدید برای محصولات و فرآیندهای زیست‌محیطی مطلوب، برای شرکت‌ها کاملاً جذاب است (فروندل و همکاران، ۲۰۰۷). از این رو، شرکت‌ها مایل به رعایت استانداردهای مقررات زیست‌محیطی برای مشارکت در رفتار نوآورانه تکنولوژیکی سبز هستند.

1 . Yarime
2 . Frondel
3 . Morant
4 . Liang

مدل تحقیق

متغیر مقررات زیست‌محیطی به عنوان متغیر مستقل، متغیر رفتار نوآورانه تکنولوژیکی سبز به عنوان متغیر وابسته و متغیر فناوری سبز نوآورانه به عنوان متغیر میانجی در مدل حضور دارند.



شکل ۱: مدل مفهومی تحقیق (زانگ و همکاران، ۲۰۱۸)

فرضیه اصلی

فناوری سبز نوآورانه نقش میانجی در تأثیر مقررات زیست‌محیطی تأثیر معناداری بر رفتار نوآورانه تکنولوژیکی سبز دارد.

فرضیه‌های فرعی

- مقررات زیست‌محیطی تأثیر معناداری بر رفتار نوآورانه تکنولوژیکی سبز دارد (H1).
- مقررات زیست‌محیطی تأثیر معناداری بر فناوری سبز نوآورانه دارد (H2).
- فناوری سبز نوآورانه تأثیر معناداری بر رفتار نوآورانه تکنولوژیکی سبز دارد (H3).

روش پژوهش

با در نظر گرفتن محتوای موضوع و از آن جهت که در این پژوهش، شرایط یا پدیده‌های موجود، آن‌طور که هست، مورد بررسی و توصیف قرار گرفته است؛ روش پژوهش از نوع توصیفی می‌باشد. همچنین، با توجه به هدف اصلی پژوهش، که تأثیر مقررات زیست‌محیطی بر رفتار نوآورانه تکنولوژیکی سبز با میانجی‌گری قصد فناوری سبز نوآورانه در شرکت مدیران خودرو می‌باشد، به لحاظ ارتباط بین متغیرها و مطابق طبقه بندی سرمد و همکارانش (۱۳۹۰) از انواع تحقیق، این پژوهش توصیفی از نوع همبستگی به شمار می‌آید. در جهت سنجش وضعیت موجود متغیرها از جامعه‌ی آماری نمونه‌گیری شده و بر این اساس، مطالعه نمونه با توزیع پرسش نامه انجام شد، سپس به کل جامعه تعمیم داده

شد، بنابراین از لحاظ شیوه گردآوری داده‌ها، رویکرد پیمایشی بر پژوهش حاکم است. از منظر هدف و ماهیت نیز چون پژوهش قصد توسعه دانش برای به‌کارگیری یک زمینه خاص در جامعه آماری را دارد، از نوع کاربردی به شمار می‌آید.

روش و ابزار گردآوری داده‌ها

برای جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز تحقیق، به‌صورت میدانی اقدام می‌شود؛ بدین صورت که محقق با مراجعه به شرکت مدیران خودرو به توزیع پرسشنامه‌ها اقدام کرد. هم‌چنین از مطالعات کتابخانه‌ای از جمله مطالعه کتب و نشریات داخلی و خارجی و جستجو در پایگاه‌های اطلاعاتی (اینترنت) به‌منظور دستیابی به مبانی نظری استفاده شد. ابزار اصلی جمع‌آوری اطلاعات برای دستیابی به داده‌های مورد نظر نیز پرسشنامه می‌باشد و مبانی‌ای که پرسشنامه از آنها استخراج شده است در جدول ذیل آمده است.

جدول ۱: ساختار پرسشنامه

تعداد	ابعاد		متغیرها
۳	technological innovative behavior (EOPTIB)	رفتار نوآورانه تکنولوژیکی	رفتار نوآورانه تکنولوژیکی سبز (GTIB) (پنگ و لیو ^۱ ، ۲۰۱۶)
۳	cleaner process innovative behavior (CPIB)	رفتار نوآورانه فرایند پاک	
۴	green product innovative behavior (GPIB)	رفتار نوآوری محصول سبز	
۵	command-and-control environmental regulation (CACER)	مقررات محیطی فرماندهی و کنترل	مقررات زیست‌محیطی (ER) (ما و چا ^۲ ، ۲۰۱۲)
۳	market-based incentive environmental regulation (MBIER)	مقررات زیست‌محیطی انگیزشی مبتنی بر بازار	
۴	green technological innovative intention (GTII)		فناوری سبز نوآورانه (GTII) (فیشبین و آجنز ^۳ ، ۱۹۷۵)

1 . Peng and Liu

2 . Ma and Cha

3 . Fishbein and Ajzen

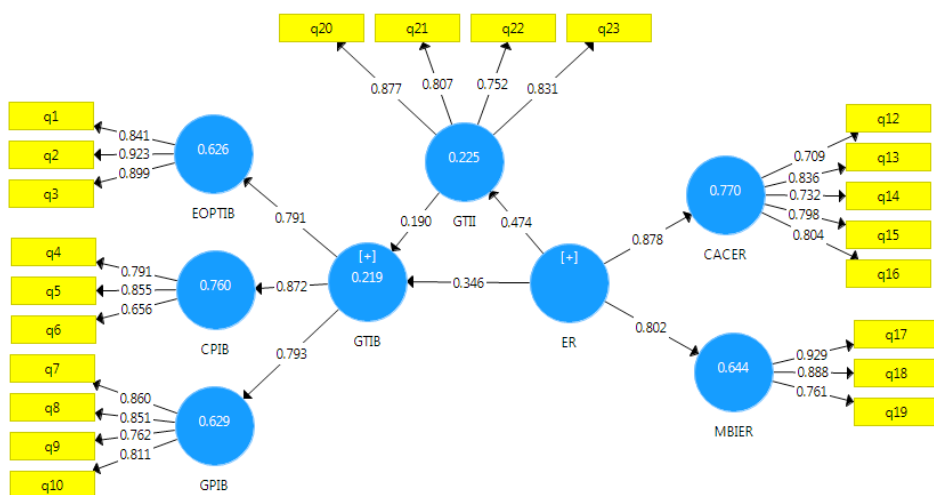
جامعه آماری

جامعه آماری تحقیق شرکت مدیران خودرو می باشد که شامل ۳۱۰۰ مدیر و کارمند می باشد. از طریق فرمول کوکران تعداد نمونه آماری ۳۴۲ نفر تخمین شده است که پرسشنامه تحقیق بین آنان توزیع شد.

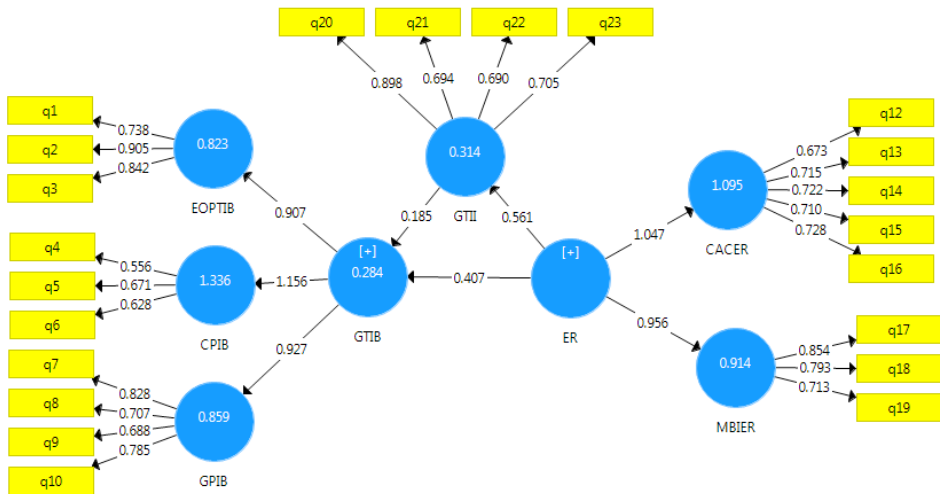
یافته ها

آزمون مدل مفهومی و فرضیه های پژوهش

در این پژوهش جهت تجزیه و تحلیل داده های گردآوری شده و نیز آزمون مدل مفهومی پژوهش از رویکرد مدل سازی معادلات ساختاری بر پایه روش حداقل مربعات جزئی (PLS) استفاده شده است. با توجه به نتایج به دست آمده در جداول پایین که مقادیر ضرایب آلفای کرونباخ، پایایی ترکیبی (بالا تر شدن هر دو معیار از ۰/۷)، روایی همگرا و واگرای متغیرهای پژوهش را نشان می دهند و همچنین با توجه به شکل ۲ و ۳ و بالاتر شدن ضرایب بارهای عاملی از ۰/۵ می توان بیان نمود که برازش بخش اندازه گیری مدل تأیید شده است. در مدل تخمین ضرایب استاندارد (شکل ۲، ۳)، بارهای عاملی در مدل اندازه گیری و ضرایب مسیر (β) در مدل ساختاری بزرگتر از ۰/۵ است که نشان دهنده تأیید حضور متغیرهای آشکار (متغیرهای مستطیلی شکل) در مدل اندازه گیری و متغیرهای نهفته (متغیرهای بیضی شکل) در مدل ساختاری است.



شکل ۲: مدل اندازه گیری در حالت تخمین ضرایب استاندارد



شکل ۳: مدل اندازه‌گیری در حالت معناداری ضرایب

جدول ۲: پایایی متغیرهای پژوهش

متغیر	آلفای کرونباخ	پایایی ترکیبی	پایایی همبستگی اسپیرمن	پایایی اشتراکی
مقررات زیست‌محیطی	۰/۸۸۶	۰/۹۱۶	۰/۹۲۱	۰/۶۸۷
فناوری سبز نوآورانه	۰/۸۹۴	۰/۹۱۹	۰/۹۰۲	۰/۶۵۵
رفتار نوآورانه تکنولوژیکی	۰/۸۳۵	۰/۸۸۳	۰/۸۳۵	۰/۶۰۲

کلیه‌ی ضرایب آلفای کرونباخ متغیرهای مکنون بالای ۰,۷ است و مدل از نگاه این ضریب پایایی دارد. همانگونه که در جدول شماره ۲ مشاهده می‌شود میزان پایایی ترکیبی برای تمامی سازه‌ها بیش از ۰/۷ بوده و نشانگر پایداری درونی مناسب متغیرهای تحقیق درون مدل پژوهش می‌باشد. پایایی همبستگی اسپیرمن برای کلیه متغیرها مکنون پژوهش نقطه برش ۰,۷ را با توجه به مدل پژوهش رعایت کرده اند و پایایی مدل تحقیق بر اساس این شاخص نیز تایید می‌گردد.

همانطور که از ضرایب جدول (۳) بر می‌آید کلیه‌ی متغیرهای مکنون این پژوهش دارای میانگین

شاخص اشتراکی بالای ۰,۵ هستند. بنابراین پایایی اشتراکی و به تبع آن با توجه به سایر ضرایب پایایی مثل آلفای کرونباخ و پایایی مرکب و همبستگی اسپیرمن می‌توان ادعا کرد که مدل بیرونی یا اندازه‌گیری انعکاسی دارای پایایی می‌باشد. جمع بندی چهار آزمون پایایی نشان می‌دهد که پایایی نتایج پژوهش علی بر اساس مدل آن مورد تایید قرار می‌گیرد.

جدول ۳: شاخص‌های میانگین واریانس استخراجی و ضریب پایایی ترکیبی

متغیر	میانگین واریانس استخراجی	ضریب پایایی ترکیبی
مقرارت زیست‌محیطی	۰/۶۸۷	۰/۹۱۶
فناوری سبز نوآورانه	۰/۶۵۵	۰/۹۱۹
رفتار نوآورانه تکنولوژیکی	۰/۶۰۲	۰/۸۸۳

نتایج جدول ۳ نشان داد که هر دو شرط روایی همگرا برقرار است بنابراین آیتم‌های اندازه‌گیری کننده ی هر متغیر مکنون با هم همخطی یا همبستگی دارد.

جدول ۴: جدول فورنل و لارکر

رفتار نوآورانه تکنولوژیکی	فناوری سبز نوآورانه	مقرارت زیست‌محیطی	
		۰/۸۲۹	مقرارت زیست‌محیطی
	۰/۸۰۹	۰/۳۴۵	فناوری سبز نوآورانه
۰/۷۷۶	۰/۳۱۰	۰/۱۱۶	رفتار نوآورانه تکنولوژیکی

نتایج جدول (۴) فورنل و لارکر نشان می‌دهد که میزان جذر میانگین واریانس استخراج شده برای هر متغیر بیشتر از همبستگی بین آن متغیر و متغیرهای دیگر است و روایی واگرایی بین متغیرهای مکنون مدل در این آزمون تایید می‌گردد.

جدول ۵: شاخص روایی واگرا HTMT

مقررات زیست‌محیطی	فناوری سبز نوآورانه	رفتار نوآورانه تکنولوژیکی
		۰/۳۷۶
	۰/۳۵۰	۰/۱۳۴

مطابق با مطالعات هنسلر در سال ۲۰۱۵ زمانی که مقدار HTMT برای هر یک از جفت متغیرها کمتر از ۰,۹ باشد روایی واگرا بصورت کامل برای مدل تحلیل عاملی یا همان مدل بیرونی پژوهش مورد تایید قرار می‌گیرد. مشخصاً تمامی جفت متغیرهای مدل بیرونی پژوهش دارای شاخص HTMT کمتر از ۰,۹ می‌باشد و می‌توان در مجموع با توجه به دو آزمون قبلی روایی واگرای مدل پژوهش تایید می‌گردد. با تایید آزمون‌های روایی همگرا و نیز آزمون‌های روایی واگرا می‌توان ادعا نمود که این مدل بیرونی انعکاسی دارای روایی سازه است.

جدول ۶: روایی متقاطع شاخص اشتراکی

متغیرها	روایی متقاطع شاخص اشتراکی
مقررات زیست‌محیطی	۰/۵۱۱
فناوری سبز نوآورانه	۰/۴۹۴
رفتار نوآورانه تکنولوژیکی	۰/۳۹۶

همانطور که در جدول ۵ مشخص است که کلیه متغیرهای اصلی مدل دارای مقادیر شاخص اشتراکی در سطحی بسیار قوی هستند و این گویای کیفیت بسیار بالای مدل بیرونی انعکاسی پژوهش حاضر است.

جدول ۷: نتایج آزمون فرضیه‌های پژوهش

تفسیر	T VALUE	PVALUE	ضرایب مسیر	فرضیات
معنادار	۳/۷۴۸	۰,۰۰۰	۰/۱۷۱	فرضیه اول
معنادار	۶/۹۲۴	۰,۰۰۰	۰/۴۲۰	فرضیه دوم
معنادار	۵/۶۵۹	۰,۰۰۰	۰/۳۲۰	فرضیه سوم

با توجه به جدول فوق، بالاتر شدن ضرایب معنی‌داری t از $۱/۹۶$ ، نشان از صحت رابطه بین سازه‌ها و در نتیجه تایید فرضیه‌های پژوهش دارد. در نتیجه، مقادیر و ضرایب معناداری t نشان دهنده‌ی تایید فرضیه‌های پژوهش می‌باشد.

جدول ۸: ضریب تعیین

R square adj	R square	متغیر درونزا
۰/۴۴۸	۰/۴۵۴	فناوری سبز نوآورانه
۰/۳۰۴	۰/۳۱۳	رفتار نوآورانه تکنولوژیکی

برازش مدل

در این بخش محقق بر اساس ادبیات حوزه برازش که به دنبال تطابق مشاهدات در نمونه با واقعیت جامعه می‌باشد ابتدا شاخص SRMR را در نرم افزار محاسبه و با نقطه برش $۰,۰۸$ مقایسه می‌نماید. رینگل و سارستد ۲۰۱۶ معتقد هستند که اگر این شاخص از نقطه برش مربوطه کوچکتر باشد مدل کلی برازش دارد. همچنین نظریه تنه‌هاوس و همکارانش پیرامون میانگین هندسی از مدل بیرونی و درونی پابرجاست.

مقدار شاخص $SRMR=۰,۰۶۳$ است که از نقطه برش مربوطه کمتر می‌باشد و محقق می‌تواند اعلام کند که مدل برازش دارد و مشاهدات نمونه با واقعیت تطابق دارد.

علاوه بر نظر تنه‌هاوس و همکارانش معیار GOF که این معیار همان میانگین هندسی میانگین ضرایب تعیین متغیرهای درون‌زای و میانگین مقادیر اشتراکی متغیرهای تحقیق است. وتزلس و همکاران (۲۰۰۹) سه مقدار $۰/۰۱$ ، $۰/۲۵$ و $۰/۳۶$ را به عنوان مقادیر ضعیف، متوسط و قوی برای

شاخص کیفیت مدل کلی GoF معرفی نموده اند.

$$\text{GoF} = \sqrt{0.64 * 0.38}$$

که برابر خواهد بود با:

$$\text{GoF} = 0.495$$

با توجه به اینکه مقدار شاخص بسیار بیشتر از مقدار ۰/۳۶ است می‌توان نتیجه گرفت که مدل کلی تحقیق از کیفیت و یا به تعبیر منابع قدیمی از برازش بسیار مناسبی برخوردار است و تا ۹۷ درصد دقت کواریانس محورها به آزمون فرضیات پرداخته است.

تحلیل میانجی متغیر فناوری سبز نوآورانه

با توجه به مدل پژوهش مقررات زیست‌محیطی بر فناوری سبز نوآورانه بر اساس شاخص معناداری، معنادار است و هم مسیر یعنی فناوری سبز نوآورانه بر رفتار نوآورانه تکنولوژیکی، هم معنادار است و محقق می‌تواند شاخص شمول واریانس یا VAF را بررسی نماید.

$$\text{VAF} = 0.371$$

با توجه به مقدار شمول واریانس و مطابقت دادن با الگوریتم تحلیل میانجی با روش مدرن بوت استرپینگ متغیر فناوری سبز نوآورانه یک میانجی جزیی برای دو مقررات زیست‌محیطی و رفتار نوآورانه تکنولوژیکی است.

بحث و نتیجه‌گیری

بهبود مؤثر محصولات توسعه یافته یا سبزتر از نظر زیست‌محیطی در حرکت شرکت‌ها و اقتصادها به سمت پایداری زیست‌محیطی حیاتی خواهد بود (پوجاری و همکاران، ۲۰۰۳). با ادغام نوآوری‌های تکنولوژیکی و رشد سازگار با محیط زیست، رفتار نوآورانه تکنولوژیکی سبز نقش بسیار مهمی در پیشرفت بلندمدت اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی دارد. با در نظر گرفتن شرکت‌های تولیدی سطح بالا در صنعت خودرو سازی مانند مدیران خودرو به عنوان نمونه، این مطالعه از تئوری رفتار برنامه ریزی شده استفاده می‌کند و از تحلیل رگرسیون چندگانه و از طریق معادلات ساختاری برای بررسی مقررات زیست‌محیطی بر رفتار نوآورانه تکنولوژیکی سبز استفاده می‌کند. مقررات زیست‌محیطی به مقررات

محیطی فرمان و کنترل و مقررات محیطی انگیزشی مبتنی بر بازار تقسیم می‌شود و نوآوری‌های فناوری سبز به رفتار نوآورانه فن‌آوری نهایی، رفتار نوآورانه فرآیند پاک‌تر و همچنین نوآوری فرآیند پاک‌تر طبقه‌بندی شده است. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد مقررات زیست‌محیطی تأثیر مثبت و معناداری بر سه بعد رفتار نوآورانه تکنولوژیکی سبزدارد و با نتایج بدست آمده از تحقیق محمود و همکاران (۲۰۲۳)، جلالوند (۱۴۰۰)، العباده و همکاران (۱۴۰۰) و سلیمی فر و همکاران (۱۳۹۸) همخوانی دارد. استانداردهای محیطی به خوبی طراحی شده می‌تواند ابتکارات تولیدکنندگان را برای نوآوری با فناوری‌های سبز افزایش دهد (چیو^۱ و همکاران، ۲۰۱۱). به منظور برآورده کردن الزامات مقررات زیست‌محیطی، یک شرکت احتمالاً رفتار نوآورانه فناوری سبز را اتخاذ می‌کند. به عنوان مثال، کوریا و پالاسیو^۲ (۲۰۱۰) نشان دادند که مالیات بر انتشار و مجوزهای انتشار قابل تجارت در مقررات زیست‌محیطی انگیزشی مبتنی بر بازار انگیزه‌های متفاوتی برای نوآوری تکنولوژیکی دارد. علاوه بر این، فیشر و همکاران ژانگ و همکاران (۲۰۱۸) دریافتند که گاهی اوقات تفاوت‌ها بین مقررات مختلف زیست‌محیطی نسبتاً کوچک است و وقتی شرکت‌ها پیش‌بینی می‌کنند که سیاست‌ها در طول زمان در پاسخ به نوآوری تعدیل می‌شوند، اثرات سیاست‌های خاص می‌تواند معادل شود. مقررات زیست‌محیطی تحت ساختارهای مختلف بازار، انگیزه‌های متفاوتی را در تحقیق و توسعه فناوری سبز فراهم می‌کند. مقررات زیست‌محیطی فرمان و کنترل و مقررات محیطی انگیزشی مبتنی بر بازار اثرات مشوقی قابل توجهی بر نوآوری محصول سبز و نوآوری فرآیند سبز دارند. در مورد فرضیه دوم، ابعاد مقررات زیست‌محیطی یعنی فرمان و کنترل مقررات محیطی و مقررات زیست‌محیطی هر دو تأثیر مثبت قابل توجهی بر فناوری سبز نوآورانه دارند که با یافته تحقیق پنگ و همکاران (۲۰۲۱)، شهزاد و همکاران (۲۰۲۲) و رایحان و همکاران (۲۰۲۳) همخوانی دارد. تأثیر مقررات محیطی فرماندهی و کنترل بر مقررات زیست‌محیطی نسبتاً قوی‌تر از بعد مقررات زیست‌محیطی انگیزشی مبتنی بر بازار است. نتایج همچنین نشان می‌دهد به ترتیب فناوری سبز نوآورانه تأثیر معناداری بر رفتار نوآورانه تکنولوژیکی سبز دارد. این به این معنی است که ساختار مرکزی در تئوری رفتار برنامه ریزی شده برای توضیح اینکه چرا یک شرکت یک رفتار معین را انجام می‌دهد (ژانگ و همکاران، ۲۰۱۸) است. قصد یک حالت انگیزشی است که در نهایت منجر به رفتار می‌شود. این نشان می‌دهد که یک شرکت چقدر مایل است تلاش کند و چقدر تلاش می‌کند که برای انجام آن برنامه‌ریزی کند. به طور کلی، هر چه قصد درگیر شدن

1 . Chiou

2 . Palacio & Coria

در یک رفتار قوی‌تر باشد، احتمال وقوع رفتار بیشتر می‌شود. به عنوان یک عامل ذهنی، فناوری سبز نوآورانه انگیزه و یا تمایل شرکت برای انجام رفتار نوآورانه تکنولوژیکی سبز را اندازه‌گیری می‌کند. این نشان دهنده میزان پذیرش و تعهد به رفتار نوآورانه تکنولوژیکی سبز است. هر چه نیت نوآورانه فناوری سبز قوی‌تر باشد، احتمال بیشتری وجود دارد که نوآوری فن آوری سبز در تمام فعالیت‌های شرکت مدیران خودرو نمود پیدا کند. در پایان، اثر میانجی فناوری سبز بین مقررات محیطی و رفتار نوآورانه فن آوری نیز تأیید شده است. با این حال، فناوری سبز نقش میانجی جزئی را در رابطه بین مقررات زیست‌محیطی و رفتار نوآورانه تکنولوژیکی سبز دارد که با یافته تحقیق لیانگ^۱ و همکاران (۲۰۰۷) و ژانگ (۲۰۱۳) همخوانی دارد.

به طور خلاصه، یک شرکت، با تبدیل شدن به یک شرکت پیشگام در نوآوری‌های فناوری سبز، می‌تواند مزیت‌های رقابتی تحت روند محیط زیست‌گرایی مشتریان به دست آورد (چن و همکاران، ۲۰۰۶). از این‌رو، شرکت‌ها به دلیل استانداردهای زیست‌محیطی دقیق‌تر بین‌المللی و مقررات زیست‌محیطی سخت‌گیرانه‌تر به تمرکز مبتنی بر رقابت روی مدیریت مسائل زیست‌محیطی روی آورده‌اند. بر این اساس، انتظار می‌رود که پاسخ فعالانه به مسائل زیست‌محیطی سودمند باشد (عیادت و همکاران، ۲۰۰۸). نوآوری فناوری سبز دقیقاً یک رفتار فعالانه برای واکنش به مشکلات زیست‌محیطی است. بنابراین، رفتار نوآورانه فناوری سبز، تمرکز اصلی استراتژی و عملیات تجاری شرکت‌ها بوده است.

پیشنهادات کاربردی

با توجه به نتایج بدست آمده از تحقیق به ترتیب می‌توان پیشنهاد کرد:

۱. مقررات محیطی فرماندهی و کنترل شدید باید برای تحریک مستقیم فناوری سبز نوآورانه و رفتار نوآورانه تکنولوژیکی توسط مدیریت شرکت مدیران خودرو اجرا شود زیرا در بروز رفتار نوآورانه تکنولوژیکی سبز تأثیر مثبت دارد.
۲. دولت می‌تواند مقررات زیست‌محیطی انگیزشی مبتنی بر بازار را برای ایفای اثر انگیزشی آن اجرا کند و در این راستا علاوه بر بارانه‌ها و مشوق‌های مالیاتی، ابزارهای دیگری مانند وام اعتبار سبز و اوراق قرضه سبز را می‌توان تقویت کرد.
۳. در این میان، با توجه به روند توسعه نوآوری فناوری سبز، اجرای مقررات زیست‌محیطی

انگیزشی مبتنی بر بازار برای توانمندسازی شرکت ضروری است و شرکت مدیران خودرو باید این مهم را در صدر برنامه‌های خود قرار دهد.

۴. شرکت مدیران خودرو بایستی فعالیت‌های تبلیغاتی بیشتر را در راستای معرفی هر چه بیشتر رفتار نوآوری محصول سبز، رفتار نوآورانه فرایند پاک و رفتار نوآورانه تکنولوژیکی را به کار گیرد.

۵. بر اساس اهمیت نسبی مقررات محیطی فرماندهی و کنترل و مقررات زیست‌محیطی انگیزشی مبتنی بر بازار پیشنهاد می‌شود که سیاست‌گذاران شرکت اصول جدیدی را برای ارتقای رفتار نوآورانه تکنولوژیکی سبز به انجام برسانند. ثابت شده است که ترکیبی از ابزارهای مختلف سیاستی باعث ارتقای نوآوری زیست‌محیطی می‌شود. اما در نهایت، خود شرکت قرار است به طور فعال فناوری سبز نوآورانه را بهبود بخشند و رفتار نوآورانه تکنولوژیکی سبز را انجام دهند.

پیشنهادات برای تحقیقات آینده

۱. رابطه منطقی درونی بین دو نوع مقررات زیست‌محیطی، فناوری سبز نوآورانه و سه دسته رفتار نوآورانه تکنولوژیکی سبز به صورت تجربی در شرکت مدیران خودرو بررسی شده است. با این حال، لازم است در تحقیقات آینده بررسی شود که آیا این نتیجه‌گیری برای شرکت‌های دیگر صنایع و سایر کشورها قابل اجرا است یا خیر.

۲. در تحقیقات آینده، نمونه‌هایی از سایر صنایع یا طیف وسیع‌تری از صنایع در کشورهای مختلف را می‌توان جمع‌آوری کرد تا مکانیسم تأثیرگذاری کلی قوانین زیست‌محیطی بر رفتار نوآورانه فناوری سبز را بررسی کند.

۳. بررسی اثر تعدیلگری متغیرهای دیگر در رابطه با متغیرهای تحقیق. چون این احتمال وجود دارد که تأثیر مقررات زیست‌محیطی بر رفتار نوآورانه تکنولوژیکی سبز به برخی عوامل زمینه‌ای بستگی داشته باشد. تاکید مطالعه آینده بر شناسایی ناظران برای تعمیق این خط تحقیق است.

سپاسگزاری

نویسندگان بر خود لازم می‌دانند مراتب تشکر صمیمانه خود را از مسئولان و کارکنان شرکت مدیران خودرو که ما را در انجام این پژوهش یاری دادند و همچنین پیشاپیش از حسن توجه سردبیر محترم فصلنامه توسعه فناوری و همچنین هیئت داوران ارجمند این فصلنامه، اعلام کنند.

منابع

- Abdullah, M., Zailani, S., Iranmanesh, M., et al. (2016). Barriers to green innovation initiatives among manufacturers: the Malaysian case. *Rev. Manag. Sci.* 10(4), 683-709. <https://doi.org/10.1007/S11846-015-0173-9>.
- Al-Abada, Jassim, Naeem, Samir, Jafari Titkanlu, Saeed, Lal Kazmian, Elias. (2021). Investigating the impact of environmental regulations on financial performance according to the mediating role of sustainable exploitation innovation and green dynamic capability (case study: Iraqi National Oil Company), 18th International Industrial Engineering Conference. [in Persian]
- Bergek, A., Berggren, C. (2014). The impact of environmental policy instruments on innovation: a review of energy and automotive industry studies. *Ecol. Econ.* 106(1), 112-123. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2014.07.016>
- Bernauer, T., Engels, S., Kammerer, D., et al. (2006). Explaining green innovation: ten years after Porter's win-win proposition: how to study the effects of regulation on corporate environmental innovation? *Polit. Vierteljahr.* 37(6), 323-342. <https://doi.org/10.3929/ethz-a-005389056>
- Cao, B., Wang, S. (2017). Opening up, international trade, and green technology progress. *J. Clean. Prod.* 142(2), 1002-1012. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.08.145>
- Chang, C. H., 2011. The influence of corporate environmental ethics on competitive advantage: the mediation role of green innovation. *J. Bus. Ethics.* 104(3), 361-370. <https://doi.org/10.1007/s10551-011-0914-x>
- Chen, Y. S., (2008). The driver of green innovation and green image - green core competence. *J. Bus. Ethics.* 81(3), 531-543. <http://dx.doi.org/10.1007/s10551-007-9522-1>
- Chen, Y. S., Chang, K. C. (2013). The nonlinear effect of green innovation on the corporate competitive advantage. *Qual. Quant.* 47(1), 271-286. <https://doi.org/10.1007/s11135-011-9518-x>
- Chen, Y. S., Lai, S. B., Wen, C. T. (2006). The influence of green innovation performance on corporate advantage in Taiwan. *J. Bus. Ethics.* 67(4), 331-339. <https://doi.org/10.1007/s10551-006-9025-5>
- Chen, H., Zhu, H., Sun, T., Chen, X., Wang, T., & Li, W. (2023). Does Environmental Regulation Promote Corporate Green Innovation? Empirical Evidence from Chinese

- Carbon Capture Companies. 15(2). <https://doi.org/10.3390/su15021640>
- Chiou, T. Y., Chan, H. K., Lettice, F., et al. (2011). The influence of greening the suppliers and green innovation on environmental performance and competitive advantage in Taiwan. *Transport. Res. E-Log.* 47(6), 822-836.
<https://doi.org/10.1016/j.tre.2011.05.016>
- Chung, H. F., Seaton, J., Cooke, L., et al. (2016). Factors affecting employees' knowledge sharing behaviour in the virtual organisation from the perspectives of well-being and organisational behaviour. *Comput. Hum. Behav.* 64(11), 432-448.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2016.07.011>
- Fishbein, M., Ajzen, I., 1975. *Belief, attitude, intention and behavior: an introduction to theory and research.* Boston, MA: Addison-Wesley, Reading
- Frondel, M., Horbach, J., Rennings, K. (2007). End-of-pipe or cleaner production? An empirical comparison of environmental innovation decisions across OECD countries. *Bus. Strat. Environ.* 16(8), 571-584. <https://doi.org/10.1002/bse.496>
- Green Technological Innovation and Environmental Regulation. (2023). *Green Technological Innovation and Environmental Regulation.*
<https://doi.org/10.4018/978-1-6684-6123-5.ch001>.
- Hu, D., Wang, Y., Huang, J., et al. (2017). How do different innovation forms mediate the relationship between environmental regulation and performance? *J. Clean. Prod.* 161, 466-476. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.05.152>
- Huang, J. W., Li, Y. H. (2017). Green innovation and performance: the view of organizational capability and social reciprocity. *J. Bus. Ethics.* 145, 309-324.
<http://dx.doi.org/10.1007/s10551-015-2903-y>
- Jalalund, Mojtabi. (2021). Investigating the effect of environmental regulations on the efficiency of urban green innovation (case study: Tehran city), the first national conference on marginal environmental crises, Islamshahr.[in Persian]
- Jaffe, A. B., Newell, R. G., Stavins, R. N. (2002). Environmental policy and technological change. *Environ. Res. Econ.* 22(1), 41-70.
<http://dx.doi.org/10.1023/A:1015519401088>
- Karmi Shahrokhi, Saeed and Safdari Ranjbar, Mostafa and Shahbazi, Maitham, 1401, investigating the impact of environmental innovation drivers on environmental innovation performance; Copper industry in Iran.[in Persian]
<https://doi.org/10.22104/jtdm.2022.5453.2960>

- Lanjouw, J. O., Mody, A. (1996). Innovation and the international diffusion of environmentally responsive technology. *Res. Policy*. 25(4), 549-571.
[https://doi.org/10.1016/0048-7333\(95\)00853-5](https://doi.org/10.1016/0048-7333(95)00853-5)
- Leeuwen, G. V., Mohnen, P. (2017). Revisiting the Porter hypothesis: an empirical analysis of green innovation for the Netherlands. *Econ. Innov. New Technol.* 26, 1-2, 63-77. <https://doi.org/10.1080/10438599.2016.1202521>
- Li, D., Cao, C., Zheng, M., et al. (2017). Impact of legitimacy pressure and corporate profitability on green innovation: evidence from China top 100. *J. Clean. Prod.* 141, 41- 49. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.08.123>
- Li, W., Bi, K., Cao, X. (2013). Impact of environmental regulation tools on green technological innovation in manufacturing enterprises: taking papermaking and paper products manufacturing enterprises for example (in Chinese). *Syst. Engin.* 31(10), 112-122. <http://dx.doi.org/10.3389/fenrg.2022.889037>
- Liang, H., Saraf, N., Hu, Q., et al. (2007). Assimilation of enterprise systems: the effect of institutional pressures and the mediating role of top management. *MIS quarterly*. 31(1), 59-87 <https://doi.org/10.2307/25148781>
- Lin, C. Y., Ho, Y. H. (2008). An empirical study on logistics service providers' intention to adopt green innovations. *J. Technol. Manag. Innov.* 3(1), 17-26.
- Liu, Z., Zheng, J. (2017). Research on dynamic game model of enterprise green technology innovation driving force. *J. Artif. Intell. Prac.* 2(1), 13-19.
<https://doi.org/10.3390/ijerph191711047>
- Long, Xingle & Chen, Yaqiong & Du, Jianguo & Oh, Keunyeob & Han, Insoo, 2017. "Environmental innovation and its impact on economic and environmental performance: Evidence from Korean-owned firms in China," *Energy Policy*, Elsevier, vol. 107(C), pages 131-137. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.04.044>
- Ma, F., Cha, N. (2012). The impact of environmental regulation on technological innovation performance-the moderating role of institutional environment (in Chinese). *Res. Devel. Manag.* 24(1), 60-66, 77.
<http://dx.doi.org/10.1515/econ-2022-0068>
- Mehmood, Saima, Zaman, Khalid, Khan, Shiraz, Ali, Zohaib, Rashid Khan, Haroon ur. (2023). The Role of Green Industrial Transformation in Mitigating Carbon Emissions: Exploring the Channels of Technological Innovation and Environmental Regulation, Energy and Built Environment, In Press, Journal Pre-proof, 1-51.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.enbenv.2023.03.001>

- Morant, G., Leal-Millán, A., Cepeda-Carrión, G. (2016). The antecedents of green innovation performance: a model of learning and capabilities. *J. Bus. Res.* 69(11), 4912-4917. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.04.052>
- Orsato, R. J. (2006). Competitive environmental strategies: when does it pay to be green? *Calif. Manag. Rev.* 48(2), 127-143. <https://doi.org/10.2307/41166341>
- Peng, Hui, Shen, Neng, Ying, Huanqin, Wang, Qunwei. (2021) Can environmental regulation directly promote green innovation behavior? based on situation of industrial agglomeration, *Journal of Cleaner Production*, Volume 314, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128044>
- Peng, X., Liu, Y. (2016). Behind eco-innovation: managerial environmental awareness and external resource acquisition. *J. Clean. Prod.* 139(12), 347-360. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.08.051>
- Raihan, Asif, Islam Pavel, Monirul, Muhtasim, Dewan Ahmed, Farhana, Sadia, Faruk, Omar, Paul, Arindrajit.(2023)The role of renewable energy use, technological innovation, and forest cover toward green development: Evidence from Indonesia, *Innovation and Green Development*, Volume 2, Issue 1, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.igd.2023.100035>
- Rennings, K., Ziegler, A., Ankele, K., et al. (2006). The influence of different characteristics of the EU environmental management and auditing scheme on technical environmental innovations and economic performance. *Ecol. Econ.* 57(1), 45-59. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2005.03.013>
- Río, P. D., Carrillo-Hermosilla, J., Könnölä, T. (2010). Policy strategies to promote ecoinnovation. *J. Ind. Ecol.* 14(4), 541-557. <https://doi.org/10.1111/j.1530-9290.2010.00259.x>
- Salimifar, Anita and Khanleri, Amir, Masoumi Khalji, Hamid Reza. (2018). The impact of quality management on green innovation with the moderating role of environmental regulations (Zagores Petrochemicals), the second national conference on modern economics, management and accounting studies in Iran, Tehran.[in Persian]
- Schiederig, T., Tietze, F., Herstatt, C. (2012). Green innovation in technology and innovation management—an exploratory literature review. *R&D Manag.* 42(2), 180-192. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.2011.00672.x>
- Shahzad, Mohsin, Qu, Ying, Rehman, Saif Ur, Zafar, Abaid Ullah. (2022). Adoption

- of green innovation technology to accelerate sustainable development among manufacturing industry, *Journal of Innovation & Knowledge*, 7(4), 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2022.100231>
- Tang, M., Walsh, G., Lerner, D., et al. (2018). Green innovation, managerial concern and firm performance: an empirical study. *Bus. Strat. Env.* 27(1), 39-51. <https://doi.org/10.1002/bse.1981>
- Villegas-Palacio, C., Coria, J. (2010). On the interaction between imperfect compliance and technology adoption: taxes versus tradable emissions permits. *J. Regul. Econ.* 38(3), 274- 291. <https://doi.org/10.1007/s10640-010-9375-4>
- Villegas-Palacio, C., Coria, J. (2010). On the interaction between imperfect compliance and technology adoption: taxes versus tradable emissions permits. *J. Regul. Econ.* 38(3), 274- 291. <https://doi.org/10.1007/s10640-010-9375-4>
- Wang, F., Jiang, T. (2015). The impact of environmental regulation on green technological innovation in resource-based industry-based on the perspective of industry heterogeneity (in Chinese). *Res. Finan. Econ. Issues.* (8), 17-23. <https://doi.org/10.3390/su12176837>
- Xu, Y., Dong, Z., & Wu, Y. (2023). The spatiotemporal effects of environmental regulation on green innovation: Evidence from Chinese cities. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4157298>
- Zhang, B., Yang, S., Bi, J., 2013. Enterprises' willingness to adopt/develop cleaner production technologies: an empirical study in Changshu, China. *J. Clean. Prod.* 40, 62-70. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2010.12.009>
- Zhang, M., Yan, T.-H., Gao, W.-. kang, Xie, W., & Yu, Z.. (2023). How does environmental regulation affect real green technology innovation and strategic green technology innovation?. 872. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.162221>.