

# بررسی تأثیر ابعاد سرمایه فکری سبز بر نوآوری فناورانه سبز در صنعت نفت، گاز و پتروشیمی استان خوزستان

علیرضا ضیائی\*  
دانشگاه یزد، یزد، ایران  
Ar.ziaei@stu.yazd.ac.ir

مریم درویشی\*  
دانشگاه آزاد اسلامی واحد امیدیه، امیدیه، ایران  
Darvishi@iauo.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۴/۲۳

تاریخ اصلاحات: ۱۳۹۶/۰۷/۲۲

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۹/۲۲

## چکیده

در سیستم اقتصادی جهانی و رقابت روزافزون موجود، خلاقیت و نوآوری در حکم بقا و کلید موفقیت سازمان‌ها است. در چنین شرایطی، کسب و کارها دریافته‌اند که کسب مزیت رقابتی پایدار مبتنی بر سرمایه‌های فکری آن‌هاست و موفقیتشان تا حد زیادی به توانایی آن‌ها در مدیریت این دارایی ارزشمند بستگی دارد. در کنار موارد یاد شده و با افزایش نگرانی‌های زیست‌محیطی از طرف مصرف‌کنندگان، دولت‌ها و جوامع مختلف در سراسر جهان، شرکت‌های تولیدی در صدد توسعه برنامه‌های دوستدار محیط‌زیست مانند توسعه محصول سبز، برند سبز، فناوری و نوآوری سبز برآمده‌اند. مرور پیشینه نشان می‌دهد که علی‌رغم پژوهش‌های متعددی که در حوزه بررسی رابطه بین سرمایه فکری و نوآوری در سازمان‌ها انجام شده است به مفاهیم نوآوری فناورانه سبز و ارتباط آن با سرمایه فکری سبز توجه بسیار محدودی شده است. بر این اساس پژوهش حاضر به بررسی تأثیر ابعاد سرمایه فکری سبز بر نوآوری فناورانه سبز پرداخته است. جامعه آماری این پژوهش را تمام شرکت‌های فعال در صنعت نفت، گاز و پتروشیمی استان خوزستان تشکیل می‌دهند، چرا که توجه به ملاحظات زیست‌محیطی در صنایعی که در ارتباط مستقیم با محیط‌زیست قرار دارند از اهمیتی دوچندان برخوردار است. در پژوهش حاضر از رویکرد مدلسازی معادلات ساختاری و روش PLS جهت آزمون فرضیه‌ها و مدل مفهومی پژوهش استفاده شده است. یافته‌های پژوهش حاضر نشان می‌دهد که تمام ابعاد سرمایه فکری سبز شامل سرمایه ساختاری، انسانی و رابطه‌ای سبز به شکل مستقیم بر نوآوری فناورانه سبز اثرگذار هستند. همچنین براساس نتایج نهایی این پژوهش سرمایه انسانی سبز بیشترین تأثیر را هم به شکل مستقیم و هم غیر مستقیم از طریق تقویت سایر ابعاد سرمایه فکری سبز بر نوآوری فناورانه سبز دارد. در نتیجه ضروری است که توسعه و تقویت این بعد از سرمایه فکری سبز در اولویت قرار گیرد.

## واژگان کلیدی

سرمایه فکری سبز؛ نوآوری سبز؛ فناوری سبز؛ نوآوری فناورانه؛ مدلسازی معادلات ساختاری.

## ۱- مقدمه

از سوی دیگر حرکت اقتصاد صنعتی به سوی اقتصاد دانش‌محور و کمرنگ‌شدن اهمیت سرمایه‌های فیزیکی و مادی و اهمیت‌یافتن سرمایه‌های غیرمادی چون سرمایه‌های انسانی، دانشی، فکری و اجتماعی از جمله ویژگی‌های مهم این عصر است که بیش از سایر ویژگی‌ها توجه پژوهش‌گران را به خود جلب کرده است. در چنین شرایطی، کسب و کارها دریافته‌اند که کسب مزیت رقابتی پایدار مبتنی بر سرمایه‌های فکری آن‌هاست و موفقیتشان تا حد زیادی به توانایی آن‌ها در مدیریت این دارایی ارزشمند بستگی دارد [۱۲]. سرمایه فکری را مجموعه‌ای از ارزش‌های نامشهود تعریف می‌کنند که قابلیت‌های سودآوری فعلی و آتی سازمان را توسعه می‌دهند. سرمایه فکری، انبوهی از ارزش‌های سازمانی نظیر سودآفرینی، جایگاه‌یابی راهبردی (سهام بازار، مزیت رقابتی، رهبری و

در دنیای امروزی، توان سازگاری و اداره کردن تغییرات، عنصر اصلی موفقیت و بقای هر سازمان است و کسب این توانایی‌ها خود مستلزم توجه سازمان به خلاقیت و نوآوری افراد است. سازمان‌های موفق، سازمان‌هایی هستند که خلاقیت و نوآوری، نوک پیکان حرکت آنان را تشکیل می‌دهد. به عبارتی سازمان‌های امروزی برای ادامه حیات، بایستی پویا بوده و مدیران و کارکنان آن‌ها، افرادی خلاق و نوآور باشند تا بتوانند سازمان را با این تحولات منطبق ساخته و جواب‌گوی نیازهای جامعه باشند. می‌توان گفت در سیستم اقتصادی جهانی و رقابت روزافزون موجود، خلاقیت و نوآوری در حکم بقا و کلید موفقیت سازمان است [۱].

\* نویسنده مسئول

گروه مدیریت بازرگانی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد امیدیه، امیدیه، ایران  
\*\* دانشجوی دکتری مدیریت بازرگانی دانشکده اقتصاد - مدیریت و

حسابداری، دانشگاه یزد، یزد، ایران

اثرات سوء زیست‌محیطی ناشی از این صنایع نموده است، اما شواهد نشان می‌دهد وضع موجود با وضع مطلوب فاصله طولانی دارد. بر این اساس پژوهش حاضر با هدف ارائه پیشنهادهای کاربردی در جهت رفع مسأله یاد شده در نظر دارد تا به بررسی ارتباط بین سرمایه فکری سبز و نوآوری فناورانه سبز در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی در استان خوزستان بپردازد.

## ۲- مرور مبانی نظری پژوهش

در این بخش پژوهشگر بر آن است که به بیان مفاهیم مرتبط، نظریه‌ها و پژوهش‌های پیشین انجام شده در زمینه سرمایه فکری سبز و نوآوری سبز از منظر پژوهش‌گران این حوزه بپردازد. همچنین در ادامه به مرور خلاصه‌ای از یافته‌های پژوهش‌گران پیشین در رابطه با نحوه ارتباط بین ابعاد سرمایه فکری سبز و نوآوری سبز پرداخته می‌شود.

### ۲-۱- سرمایه فکری سبز

مفهوم «سرمایه فکری سبز» برای اولین بار توسط «چن» در سال ۲۰۰۸ مطرح گردید. براساس تعریف این صاحب‌نظر؛ سرمایه فکری سبز، به تمامی دارایی‌های نامشهود، دانش، توانایی‌ها و روابط در خصوص حفاظت از محیط یا نوآوری سبز، در سطوح فردی یا سازمانی یک شرکت اطلاق می‌شود [۱۸]. به زعم لوپزگامرو<sup>۲</sup> و همکاران سرمایه فکری سبز مجموع تمام دانشی است که سازمان می‌تواند توسط آن دانش فرایندهای مربوط به محیط‌زیست خود را مدیریت کرده تا از این طریق مزیت رقابتی کسب کند [۱۹].

سرمایه فکری سبز در شرکت‌هایی که بر ثبات و پایداری خود از طریق انتقال دانش، توجه به مقررات محیطی، به‌کارگیری فناوری‌های نوین، انجام بهترین عملیات و اعمال ابتکارات به منظور دستیابی به هدف‌های شرکت تمرکز کرده‌اند، نقشی حیاتی ایفا می‌کند و شرکت‌ها را قادر می‌سازد که مقررات محیطی بین‌المللی را رعایت کرده و رضایت‌مندی مصرف‌کنندگان حساس به محیط را فراهم آورند که این امر منجر به ایجاد ارزش برای شرکت‌ها می‌شود. شرکت‌ها توسط سرمایه فکری سبز می‌توانند خود را از رقبای موجود متمایز کرده و مانع ورود تازه واردان به بازار شوند. در نتیجه تقویت مزیت رقابتی شرکت‌ها از این طریق، موجب تثبیت جایگاه آن‌ها در بازار می‌شود [۲۰].

مرور جامع پیشینه پژوهش نشان می‌دهد که اکثر پژوهشگران ابعاد سرمایه فکری را سه بعد انسانی، ساختاری و رابطه‌ای در نظر گرفته‌اند [۲۲، ۲۱]، و بر همین اساس ابعاد سرمایه فکری سبز را نیز به صورت زیر تعریف کرده‌اند [۲۳]:

- سرمایه انسانی سبز: ترکیبی از مهارت‌ها، تجارب و قابلیت‌های فردی کارکنان سازمان در جهت حفاظت از محیط‌زیست.
- سرمایه ساختاری سبز: هنگامی که نیروی انسانی سازمان را ترک می‌کند، دست نوشته‌ها، رویه‌ها، مقررات، دانش و مهارت‌های به جا مانده

سرمادی، آوازه و شهرت)، اکتساب نوآوری‌ها از دیگر شرکت‌ها، وفاداری مشتریان، کاهش هزینه‌ها، بهبود بهره‌وری و غیره را به همراه دارد [۱۳]. در کنار موارد یاد شده و با افزایش نگرانی‌های زیست‌محیطی از طرف مصرف‌کنندگان، دولت‌ها و جوامع مختلف در سراسر جهان، شرکت‌های تولیدی درصدد توسعه‌ی برنامه‌های دوستدار محیط‌زیست مانند توسعه‌ی محصول سبز، برند سبز، فناوری و نوآوری سبز برآمده‌اند [۱۴، ۱۵]. این نگرانی‌های زیست‌محیطی به صنایع مختلف کشیده شده تا جایی که امروزه در فعالیت شرکت‌ها از تأمین مواد اولیه گرفته تا فرایند انتقال فناوری و تولید محصول جدید در کارخانه و مسائلی که حین استفاده از محصول توسط مصرف‌کننده پیش می‌آید، ملاحظات زیست‌محیطی در نظر گرفته می‌شوند [۱۶]. با این تفاسیر و به دلیل گرایش عمومی به محیط‌گرایی، مفهوم «سرمایه فکری سبز» برای اولین بار توسط چن<sup>۱</sup> در سال ۲۰۰۸ مطرح گردید. در همین راستا سازگار بودن هرگونه نوآوری با ملاحظات زیست‌محیطی نیز بسیار حائز اهمیت است. بدین ترتیب مفهوم دیگری با عنوان «نوآوری سبز» مطرح می‌شود، بدین معنی که هرگونه نوآوری باید سهمی در ارتقای کارایی زیست‌محیطی سازمان داشته باشد. مانند صرفه‌جویی در مصرف انرژی و منابع طبیعی، کاهش انتشار گاز CO<sub>2</sub> در فضا، بهبود فرایند بازیافت و کاهش آلودگی‌های محیطی [۱۷].

مرور پیشینه و مبانی نظری پژوهش نشان می‌دهد که علیرغم پژوهش‌های متعددی که در حوزه سنجش و بررسی پیامدها و پیشایندهای سرمایه فکری و نیز نوآوری در سازمان‌ها انجام شده است به مفاهیم نوآوری و سرمایه فکری سبز توجه بسیار محدودی شده است. همچنین بر پایه دانش این پژوهش‌گران و با تکیه بر مرور جامعی که در ادبیات و پیشینه پژوهش انجام شد تاکنون در رابطه با چگونگی تأثیرگذاری سرمایه فکری سبز بر نوآوری فناورانه سبز پژوهشی داخلی یا خارجی انجام نشده است. این پژوهش به دنبال یافتن پاسخی برای این پرسش است که آیا سازمان‌ها می‌توانند از طریق افزایش سرمایه فکری سبز باعث بهبود و توسعه نوآوری فناورانه سبز در سازمان شوند؟

از سوی دیگر توجه به ملاحظات زیست‌محیطی در صنایعی که در ارتباط مستقیم با محیط‌زیست قرار دارند از اهمیتی دوچندان برخوردار است. در این میان صنایع نفت، گاز و پتروشیمی از جمله صنایعی هستند که در مراحل مختلف اکتشاف، استخراج و فرآوری نفت و نیز بهره‌برداری از آن هر کدام اثرات متعددی بر محیط‌زیست بر جای می‌گذارند. بنابراین خاک، هوا، آب (مشمتمل بر آب‌های سطحی و زیرزمینی)، موجودات، گیاهان، درختان و حتی انسان‌ها تحت تأثیر این اثرات قرار می‌گیرند. با توجه به اهمیت مسائل زیست‌محیطی در راستای توسعه پایدار و نیز در نظر گرفتن نیازهای نسل آینده، متخصصان صنعت نفت و محیط‌زیست را ملزم به چاره‌اندیشی و ارائه راه‌کارهای عملیاتی - راهبردی برای کنترل و کاهش

2. Lopez-Gamero

1. Chen

دارد مرتبط است. به اعتقاد این پژوهش‌گران، تمایز بین نوآوری‌های فناورانه و اداری، تمایز کلی بین ساختارهای فنی و اجتماعی را در سازمان مشخص می‌نماید. در واقع نوآوری فناورانه مشتمل بر نوآوری در فرایند تولید و نوآوری در محصولات است [۳].

نوآوری فناورانه‌ی سبز به‌عنوان یکی از مهم‌ترین ابعاد و نیز شالوده نوآوری سبز، شامل سرمایه‌گذاری در تهیه‌ی تجهیزات و ابزارآلات سبز و بکارگیری فناوری‌های پیشرفته‌ی سبز است. هم‌چنین توسعه‌ی راهکارهای نوین به منظور نگهداری از کالاها، صرفه‌جویی در مصرف مواد و مدیریت مدارک و اسناد، نیز در مقوله‌ی نوآوری فناورانه‌ی سبز قرار می‌گیرند [۲۸]. اساساً نوآوری فناورانه‌ی سبز، فرایند تولید دانش فنی با هدف کاهش پیامدهای منفی زیست‌محیطی است [۲۹]. از آن جایی که بسیاری از فناوری‌های جدید پیامدهای سنگین زیست‌محیطی به دنبال دارند و خسارات جبران‌ناپذیری را به اکوسیستم وارد می‌کنند، دیگر ارزش و بهای خود را از دست داده‌اند و امروزه سازمان‌ها حاضرند فقط در فناوری‌های جدیدی سرمایه‌گذاری کنند که این‌گونه پیامدها را به دنبال نداشته باشند [۳۰]. در واقع در نوآوری فناورانه سبز است که مفهوم مسئولیت اجتماعی سازمان‌ها نمود پیدا می‌کند [۲۹].

### ۲-۳-۳- مرور پیشینه پژوهش

در ادامه به مرور یافته‌های چند پژوهش داخلی و خارجی در زمینه موضوعی پژوهش پرداخته می‌شود.

#### ۲-۳-۱- پژوهش‌های داخلی

در داخل کشور تنها پژوهشی که در حوزه سرمایه فکری سبز انجام شده است پژوهش کلیدبری و همکاران است که در آن به آزمون مدل مفهومی ارائه شده توسط چانگ و چن در واحدهای صنعتی فعال در شهر صنعتی رشت پرداخته شده است. یافته‌ها نشان داد که مسئولیت اجتماعی و آگاهی محیطی تأثیر مثبتی بر هر سه بعد سرمایه فکری سبز یعنی سرمایه انسانی سبز، سرمایه ساختاری سبز و سرمایه رابطه‌ای سبز دارند [۴].

در حوزه نوآوری سبز نیز مروتی و همکاران در پژوهشی به بررسی تأثیر ابعاد مختلف نوآوری سبز شامل نوآوری مدیریتی سبز، نوآوری محصول سبز، نوآوری فرایند سبز و نوآوری فناورانه سبز بر مزیت رقابتی سازمان در صنعت کاشی و سرامیک استان یزد پرداختند. یافته‌های این پژوهش نشان داد که از یکسو تمام ابعاد نوآوری سبز بر مزیت رقابتی سازمان تأثیرگذار هستند و از سوی دیگر بین ابعاد نوآوری سبز نیز رابطه متقابل وجود دارد [۵].

در زمینه ارتباط بین سرمایه فکری و نوآوری سازمان، چوپانی و همکاران پژوهشی را با هدف بررسی رابطه بین سرمایه فکری و مؤلفه‌های آن (سرمایه ساختاری، سرمایه رابطه‌ای و سرمایه شناختی) با نوآوری سازمانی و تعیین سهم نسبی آن هر یک از ابعاد در پیش‌بینی نوآوری سازمانی در شرکت سهامی بیمه انجام دادند. در این پژوهش جهت جمع‌آوری داده‌های مورد نظر، تعداد ۹۸ نفر از کارکنان، مدیران و معاونین شرکت سهامی «بیمه توسعه» مورد مطالعه مورد بررسی قرار

در سیستم‌های جاری سازمان به ادامه حیات سازمان کمک می‌کنند. در صورتی که تمام این موارد در راستای حفاظت از محیط‌زیست باشند، تحت عنوان سرمایه ساختاری سبز از آنها یاد می‌شود.

• سرمایه رابطه‌ای سبز: تمامی روابطی که سازمان با مشتریان، تأمین‌کنندگان، عرضه‌کنندگان و شرکا به منظور توسعه و ارتقای محیط‌زیست دارد، سرمایه رابطه‌ای سبز نامیده می‌شود.

### ۲-۲- نوآوری فناورانه سبز

اقدام به نوآوری یا تن دادن به نابودی، به موضوع مهم و بحرانی در صنایع گوناگون مبدل شده است و اثربخشی سازمانی کاملاً با نوآوری عجین شده است. اغلب شرکت‌های دارای عملکرد برتر در عرصه رقابت با سایر کشورها، بخش عمده موفقیت خود را مدیون فعالیت‌های نوآورانه هستند که در بسیاری از موارد مبتنی بر فناوری است [۲].

از سوی دیگر در چند دهه اخیر تأکید روزافزونی از سوی دولت‌ها و در زمینه صنایع مختلف بر حمایت از محیط‌زیست و اجرای اصول توسعه پایدار می‌شود. هم‌چنین پژوهش‌های تجربی و میدانی متعددی در کشورهای مختلف نشان داده‌اند که مشتریان، بیشتر نگران تغییرات و آسیب‌های زیست‌محیطی شده‌اند و رفتارهای خریدشان را برای بهبود این وضعیت تغییر داده‌اند [۲۴]. بر این اساس بازاریابان و مدیران سازمان‌ها نیز، محیط‌زیست را در بسیاری از فعالیت‌های بازاریابی خود مدنظر قرار داده‌اند که در این بین می‌توان به طراحی محصول، بسته‌بندی آن و قیمت‌گذاری براساس سازگاری با محیط‌زیست اشاره کرد. بنابراین در دنیای امروز، به نظر می‌رسد که مشکلات زیست‌محیطی، توجه همه شهروندان، شرکت‌ها و سازمان‌ها را در سراسر جهان بیش از گذشته به خود جلب کرده است.

کمپ و پیرسون<sup>۱</sup> عنوان می‌کنند نوآوری سبز می‌تواند یک فرایند جدید تولید محصول یا خدمت، یا یک روش جدید مدیریتی و یا یک راهکار جدید کسب و کار باشد که کاهش خطرات زیست‌محیطی، آلودگی و تأثیرات منفی مصرف انرژی (مانند آب، برق، گاز، نفت و ...) را در پی دارد [۲۵]. چن، نوآوری سبز را به‌عنوان نوآوری نرم‌افزاری یا سخت‌افزاری در فناوری تعریف می‌کند که وابسته به محصولات یا فرایندهای سبز مانند صرفه‌جویی در مصرف انرژی، بازیافت ضایعات، طراحی محصول سبز و یا مدیریت زیست‌محیطی سازمان است. نوآوری سبز، یک دیدگاه، ایده، محصول، خدمت و یا فرایند جدیدی است که حاوی یک اقدام دوستدار محیط‌زیست می‌باشد و به دنبال کاهش آثار منفی زیست‌محیطی است [۲۶].

ماث و گاین<sup>۲</sup> نوآوری‌های را در دو دسته نوآوری‌های اداری و فناورانه تقسیم‌بندی کرده‌اند [۲۷]. نوآوری فناورانه اشاره به تغییراتی نوآورانه در محصولات و فرایندهای تولید آن‌ها دارد درحالی‌که نوآوری‌های اداری بیشتر با تغییر در رویه‌های انجام کار و یا آنچه امور روزمره سازمان نام

1. Kemp and Pearson  
2. Mothe & Nguyen

مسئولیت اجتماعی سازمان بر سرمایه فکری سبز از طریق نقش میانجی هوشمندی زیست‌محیطی مورد آزمون قرار گرفت. برای آزمون فرضیه‌ها و مدل مفهومی پژوهش نیز از روش مدلسازی معادله ساختاری استفاده شد. یافته‌های این پژوهش نشان داد که مسئولیت اجتماعی سازمان تأثیر مثبت و معناداری بر سه بعد سرمایه فکری سبز دارد و هوشمندی زیست‌محیطی نیز نقش واسطه معناداری در این رابطه دارد [۱۸]. احمد و همکاران نیز، تأثیر سرمایه فکری سبز بر مزیت رقابتی را در بین مدیران ارشد ۱۹۰ شرکت تولیدی در مالزی بررسی کردند و یکی دیگر از پیامدهای سازمانی مثبت این سرمایه ناملموس را تأیید کردند [۳۱].

هم‌چنین دلگادو<sup>۲</sup> و همکاران پژوهشی را با هدف بررسی تأثیر سرمایه سازمانی سبز بر نوآوری در محصول سبز با توجه به نقش میانجی سرمایه اجتماعی سبز انجام دادند. در این پژوهش که در کشور اسپانیا انجام شد شرکت‌هایی که اقدام به دریافت گواهی‌نامه‌ها و استانداردهای زیست‌محیطی کرده بودند به‌عنوان جامعه آماری پژوهش انتخاب شدند. یافته‌ها نشان داد که سرمایه سازمانی سبز تأثیر غیرمستقیم از طریق نقش واسطه سرمایه اجتماعی سبز بر موفقیت سازمان در زمینه نوآوری محصول سبز دارد [۳۲].

ذایلاتی<sup>۳</sup> و همکاران در پژوهش خود پیش‌بینی‌ها و نیز پیامدهای نوآوری فناورانه سبز را در صنعت حمل و نقل کشور مالزی بررسی کردند. یافته‌های این پژوهش گران نشان داد که منابع انسانی، فشار مشتریان و عدم اطمینان محیطی از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر نوآوری فناورانه سبز هستند. همچنین اثر معنادار نوآوری فناورانه سبز بر عملکرد زیست‌محیطی سازمان از دیگر یافته‌های کلیدی این پژوهش بود [۳۳]. در پژوهش دیگری چن و همکاران رابطه بین نوآوری فناورانه سبز و بهینه‌سازی مصرف انرژی را بررسی کردند. یافته‌های این پژوهش نشان داد که رابطه منفی و معناداری بین میزان مصرف انرژی و میزان نوآوری فناورانه سبز در سازمان وجود دارد [۳۴].

لین و چن<sup>۴</sup> در جدیدترین پژوهش خود تأثیر تسهیم دانش سبز و قابلیت‌های سازمانی سبز را بر مزیت رقابتی زیست‌محیطی سازمان با نقش میانجی نوآوری سبز بررسی کردند. یافته‌های این پژوهش نشان داد که نوآوری سبز نقش میانجی معناداری در رابطه بین تسهیم دانش سبز و مزیت رقابتی سازمان در زمینه‌های زیست‌محیطی دارد [۳۵].

نانات و پیلائی<sup>۵</sup> در پژوهش دیگری تأثیر استفاده از سیستم‌های اطلاعاتی سبز را بر مزیت رقابتی سازمان با در نظر گرفتن نقش میانجی نوآوری سبز بررسی کردند. یافته‌های این پژوهش گران نیز نشان داد که نوآوری سبز نقش معنادار و مثبتی در تبدیل قابلیت‌های فناورانه سبز بر مزیت رقابتی سازمان دارد [۳۶].

گرفت. نتایج حاکی از آن بود که بین سرمایه فکری با نوآوری سازمانی رابطه مثبت و معناداری وجود دارد [۶].

رضایی و مغاللو در پژوهش دیگری با عنوان «تأثیر سرمایه فکری بر نوآوری سازمانی» رابطه بین این دو مؤلفه را در شرکت‌های خدمات مشاوره‌ای، فنی و مهندسی کشاورزی بررسی کردند. جامعه آماری این تحقیق را ۲۸۰ نفر از کارشناسان شرکت‌های خدمات کشاورزی در استان زنجان تشکیل دادند. نتایج نشان داد فرضیه‌های تحقیق تأیید شده است و سه مؤلفه سرمایه فکری شامل انسانی، ساختاری و رابطه‌ای اثر مثبت و معنی‌داری بر متغیر وابسته داشتند [۷].

فراهانی و همکاران در پژوهش دیگری رابطه بین سرمایه فکری و نوآوری سازمانی را اینبار با توجه به نقش میانجی مدیریت دانش و یادگیری سازمانی بررسی کردند. یافته‌های این پژوهش نشان داد که سرمایه‌های فکری به‌طور مستقیم بر مدیریت دانش، یادگیری سازمانی و در نهایت نوآوری سازمانی تأثیر مثبت و معناداری دارند [۸]. در پژوهش مشابهی جهانیان و حدادی رابطه بین ابعاد سرمایه فکری بر پایه مدل بنتیس شامل سرمایه انسانی، سرمایه مشتری و سرمایه ساختاری را با خلاقیت کارکنان و ابعاد نوآوری شامل نوآوری محصول، نوآوری فرایند و نوآوری کلی سازمان بررسی و تأیید کردند [۹].

انصاری و همکاران در پژوهشی میدانی تأثیر ابعاد سرمایه انسانی شامل پیشینه دانشی، پیشینه روانی و ظرفیت فرد را بر نوآوری سبز که دو سازه رهبری سبز و زنجیره تأمین سبز را شامل می‌شد مورد آزمون و واکاوی قرار دارند. یافته‌های این پژوهش نشان داد که سرمایه انسانی به میزان ۷۶ درصد بر نوآوری سبز در سازمان‌ها مؤثر است [۱۰].

### ۲-۳-۲- پژوهش‌های خارجی

چن در مقاله خود با عنوان «تأثیر مثبت سرمایه فکری سبز بر مزیت رقابتی سازمان» برای اولین بار مفهوم سرمایه فکری سبز را مطرح کرد و به بررسی رابطه آن با مزیت رقابتی سازمان در صنایع مختلف کشور تایوان پرداخت. یافته‌های این پژوهش نشان داد که ابعاد سرمایه فکری سبز شامل سرمایه انسانی سبز، سرمایه ساختاری سبز و سرمایه رابطه‌ای سبز تأثیر معنادار و مثبتی بر مزیت رقابتی سازمان‌های مورد پژوهش دارند که در این میان سرمایه رابطه‌ای سبز مؤثرترین نقش را در این رابطه دارد. همچنین بر پایه نتایج این پژوهش سطح تمام ابعاد سرمایه فکری سبز در شرکت‌های بزرگ الکترونیکی و فناوری اطلاعات بیشتر از صنایع کوچک و متوسط بود [۲۳].

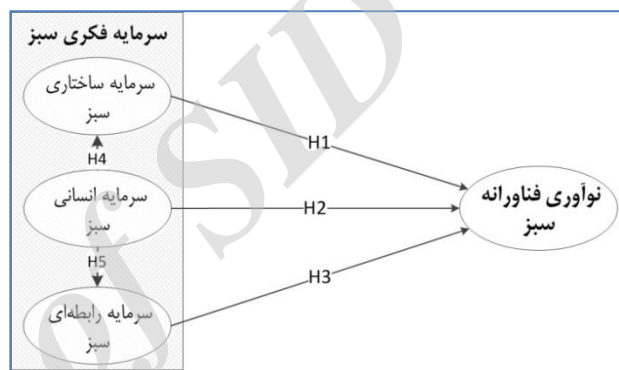
چانگ و چن<sup>۱</sup> در پژوهش دیگری به شناسایی عوامل مؤثر بر سرمایه فکری سبز در صنایع کشور تایوان پرداختند. در این پژوهش تأثیر

2. Delgado  
3. Zailani  
4. Lin & Chen  
5. Nanath & Pillai

1. Chang & Chen

### ۳- مدل مفهومی و فرضیه‌های پژوهش

مدل مفهومی پژوهش با توجه به مرور پیشینه و ادبیات نظری پژوهش به صورت شکل شماره ۱ ارائه شده است. همانگونه که در شکل زیر مشاهده می‌کنید ابعاد سرمایه فکری سبز شامل سرمایه انسانی سبز، سرمایه رابطه‌ای سبز و سرمایه ساختاری سبز در نظر گرفته شده است [۱۸،۲۳،۳۱]. نحوه ارتباط بین ابعاد سرمایه فکری بر مبنای یافته‌های پژوهش هانگ و ژو بدین صورت تعریف شده است که سرمایه انسانی سبز بر سرمایه رابطه‌ای و ساختاری سبز تأثیرگذار است [۳۷]. از سوی دیگر تمام ابعاد سرمایه فکری سبز به صورت مستقیم بر نوآوری فناورانه سبز به‌عنوان یکی از مهم‌ترین جنبه‌های نوآوری سبز تأثیرگذار هستند [۲۹،۳۲].



شکل ۱- مدل مفهومی پژوهش

بر این اساس فرضیه‌های پژوهشی به صورت زیر تعریف می‌شوند:  
فرضیه ۱: سرمایه ساختاری سبز تأثیر مثبت و معناداری بر نوآوری فناورانه سبز دارد.  
فرضیه ۲: سرمایه انسانی سبز تأثیر مثبت و معناداری بر نوآوری فناورانه سبز دارد.  
فرضیه ۳: سرمایه رابطه‌ای سبز تأثیر مثبت و معناداری بر نوآوری فناورانه سبز دارد.  
فرضیه ۴: سرمایه انسانی سبز تأثیر مثبت و معناداری بر سرمایه ساختاری سبز دارد.  
فرضیه ۵: سرمایه انسانی سبز تأثیر مثبت و معناداری بر سرمایه رابطه‌ای سبز دارد.

### ۴- روش‌شناسی پژوهش

#### ۴-۱- جامعه و نمونه آماری پژوهش

جامعه آماری این پژوهش حاضر را تمام شرکت‌های فعال در صنعت نفت، گاز و پتروشیمی استان خوزستان تشکیل می‌دهند، که شامل ۳۸ شرکت می‌باشد. در پژوهش حاضر از روش سرشماری استفاده شده است. بدین منظور پرسشنامه پژوهش در اختیار تمام اعضای جامعه قرار گرفت.

پاسخگویان پژوهش حاضر مدیران رده بالای شرکت‌های فعال در صنعت نفت، گاز و پتروشیمی استان خوزستان بودند.

#### ۴-۲- ابزار گردآوری داده‌ها

پرسشنامه مورد استفاده در این پژوهش شامل سه بخش اصلی است. در بخش ابتدایی پرسش‌نامه سوالاتی در رابطه با ویژگی‌های جمعیت‌شناختی پاسخگویان و نیز سازمان مورد پژوهش پرسیده شده است. در بخش دوم پرسش‌نامه از پاسخگویان خواسته شد تا با توجه به پرسش‌های طرح شده میزان سرمایه فکری سبز در سازمان را با توجه به ابعاد آن ارزیابی کنند. در نهایت از پاسخگویان خواسته شده میزان تلاش و موفقیت سازمان خود در دستیابی به نوآوری فناورانه سبز را با توجه به هر یک از معیارهای مطرح شده مشخص کنند. جدول شماره ۱ مشخصات پرسشنامه پژوهش و منبع مورد استفاده برای تدوین پرسش‌های مربوط به هر متغیر را نشان می‌دهد.

جدول ۱- مشخصات پرسشنامه پژوهش

متغیر	گویه‌ها	منبع
سرمایه انسانی سبز	نقش کارکنان در اقدامات سازمان جهت حفاظت از محیط‌زیست	[۱۸،۲۰]
	صلاحیت‌های کارکنان جهت مشارکت در اقدامات محیط‌زیست دوستانه	
	تلاش کارکنان جهت تولید محصولات مطابق با استانداردهای زیست‌محیطی	
	تیم‌های کاری اثربخشی برای حفاظت از محیط‌زیست	
	حمایت مدیران برای انجام وظایف مرتبط با حفاظت از محیط‌زیست	
	توسعه سیستم‌های مدیریتی اثربخشی برای حفاظت از محیط‌زیست	
	ایجاد کمیته‌ها و واحدهایی برای بررسی مسائل مرتبط با حفاظت محیط‌زیست	
	تعریف قوانین مشخصی برای حفاظت از محیط‌زیست	
	سرمایه‌گذاری‌های برای تأمین تجهیزات لازم جهت حفاظت از محیط‌زیست	
	عملیات و فرایندهای مرتبط با حفاظت از محیط‌زیست	
سرمایه رابطه‌ای سبز	سیستم‌های مدیریت دانش جهت جمع‌آوری و اشتراک دانش مرتبط با مدیریت زیست‌محیطی	[۱۴،۲۸]
	سیستم‌های پاداش برای حمایت از وظایف مرتبط با حفاظت از محیط‌زیست	
	توجه به انتظارات و نیازهای زیست‌محیطی مشتریان در طراحی محصولات و خدمات	
	رضایت مشتریان از اقدامات سازمان جهت حفاظت از محیط‌زیست راضی	
	همکاری یا تأمین‌کنندگان جهت حفاظت از محیط‌زیست	
	همکاری با اعضای کانال‌های عرضه خود برای حفاظت از محیط‌زیست	
	همکاری با شرکای راهبردی خود برای حفاظت از محیط‌زیست	
	سرمایه‌گذاری جهت دستیابی به فناوری‌ها و تجهیزات دوستدار محیط‌زیست	
	استفاده از فناوری‌های پیشرفته دوستدار محیط‌زیست	
	برنامه‌ریزی جهت دستیابی به طرح‌های جامع صرفه‌جویی در مصرف مواد اولیه	

در این پژوهش روایی محتوای پرسشنامه از طریق نظرخواهی از خبرگان و پژوهشگران صاحب‌نظر در قلمرو موضوعی این پژوهش صورت گرفت و پس از اعمال این نظرات در مورد محتوای پرسش‌نامه و رفع اشکالات موجود، پرسش‌نامه مورد تأیید واقع شد. آزمون روایی سازه و بررسی پایایی پرسشنامه نیز در ادامه بر مبنای رویکرد مدل‌سازی معادلات ساختاری و روش PLS انجام شده است.

## ۵- یافته‌های پژوهش

در پژوهش حاضر جهت تجزیه و تحلیل داده‌های گردآوری شده و نیز آزمون مدل مفهومی پژوهش از رویکرد مدلسازی معادلات ساختاری بر پایه روش حداقل مربعات جزئی (PLS) استفاده شده است. در ادامه ابتدا به آزمون برازش مدل مفهومی پژوهش و سپس آزمون فرضیه‌های پژوهشی پرداخته می‌شود.

## ۵-۱- برازش مدل‌های اندازه‌گیری

مدل‌های مرسوم در مدلسازی معادلات ساختاری (SEM) در واقع متشکل از دو بخش هستند. مدل‌های اندازه‌گیری که چگونگی توضیح و تبیین متغیرهای پنهان را نشان می‌دهند و مدل ساختاری که نشان می‌دهد چگونه متغیرهای پنهان در پیوند با یکدیگر قرار گرفته‌اند. برای بررسی برازش مدل‌های اندازه‌گیری در روش PLS از شاخص‌های پایایی و روایی همگرا استفاده می‌شود. پایایی ترکیبی (CR) در مدل‌های ساختاری معیار بهتر و معتبرتری نسبت به آلفای کرونباخ به شمار می‌رود [۱۱]. برای بررسی روایی همگرای مدل‌های اندازه‌گیری نیز از ضرایب AVE استفاده می‌شود. مقدار پایایی ترکیبی و شاخص AVE گزارش شده برای هر یک از سازه‌های پنهان مدل در جدول شماره ۲ گزارش شده است. فورنل و لارکر<sup>۱</sup> معیار AVE را برای سنجش روایی همگرا معرفی کرده و اظهار داشتند که مقدار AVE بالاتر از ۰/۵ بیانگر روایی همگرای قابل قبول برای مدل‌های اندازه‌گیری است [۱۱]. جدول شماره ۲ مقدار CR و AVE گزارش شده برای هر یک از سازه‌های مدل را نشان می‌دهد. همانگونه که مشاهده می‌کنید تمام سازه‌های مدل از پایایی و روایی قابل قبولی برای برخوردار هستند.

جدول ۲- شاخص‌های مربوط به برازش مدل اندازه‌گیری

متغیرها	CR	شاخص AVE
سرمایه انسانی سبز	۰.۹۴	۰.۷۶
سرمایه ساختاری سبز	۰.۹۳	۰.۶۷
سرمایه رابطه‌ای سبز	۰.۹۴	۰.۷۷
نوآوری فناورانه سبز	۰.۸۹	۰.۷۵

## ۵-۲- برازش مدل ساختاری

پس از بررسی برازش مدل‌های اندازه‌گیری نوبت به برازش مدل ساختاری می‌رسد. در این بخش از معیارهای ضریب تعیین ( $R^2$ ) و معیار  $Q^2$  در نهایت ضرایب معناداری Z استفاده شده است. ضریب تعیین ( $R^2$ ) معیاری است که بیانگر میزان تغییرات هر یک از متغیرهای وابسته مدل است که به‌وسیله متغیرهای مستقل تبیین می‌شود. هنسeler<sup>۲</sup> و همکاران در مورد شدت  $Q^2$  برای سازه‌های درون‌زای مدل سه مقدار ۰/۰۲، ۰/۱۵ و ۰/۳۵ (به ترتیب از قدرت پیش‌بینی ضعیف تا قوی) را تعیین نموده‌اند [۱۱]. جدول شماره ۳، مقدار ضریب تعیین و قدرت پیش‌بینی را برای هر یک از سازه‌های درون‌زای مدل نشان می‌دهد.

جدول ۳- شاخص‌های مربوط به برازش مدل ساختاری

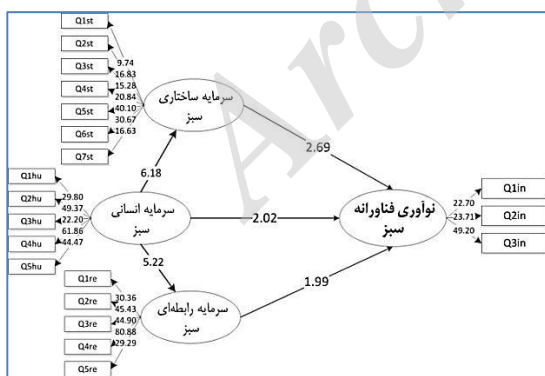
متغیرها	شاخص $Q^2$	شاخص $R^2$
سرمایه ساختاری سبز	۰.۱۳	۰.۵۱
سرمایه رابطه‌ای سبز	۰.۱۲	۰.۴۴
نوآوری فناورانه سبز	۰.۳۳۱	۰.۶۲

## ۵-۳- برازش کلی مدل

مدل کلی شامل هر دو بخش مدل‌های اندازه‌گیری و ساختاری می‌شود و با تأیید برازش آن، بررسی برازش در یک مدل کامل می‌شود. برای بررسی برازش کلی مدل تنها از یک معیار با عنوان «تیکویی برازش<sup>۳</sup>» استفاده می‌شود. وتزل<sup>۴</sup> و همکاران سه مقدار ۰/۰۱، ۰/۲۵ و ۰/۳۶ را به‌عنوان مقادیر ضعیف، متوسط و قوی برای Gof معرفی نموده‌اند [۱۱]. مقدار Gof برای کل مدل برابر با ۰/۳۹ محاسبه شده است که بیانگر برازش کلی قوی برای مدل مفهومی ارائه شده در پژوهش حاضر است.

## ۵-۴- آزمون فرضیه‌های پژوهش

پس از اطمینان از برازش مدل‌های اندازه‌گیری، ساختاری و در نهایت برازش کلی مدل می‌توان به آزمون فرضیه‌های پژوهش با توجه به ضرایب معناداری t و ضرایب تأثیر استاندارد برآورد شده پرداخت. بدین منظور با توجه به سطح معناداری مشاهده شده برای هر یک از روابط تدوین شده در مدل به آزمون فرضیه‌های پژوهش پرداخته می‌شود. ابتدایی‌ترین معیار برای سنجش رابطه‌ی بین سازه‌ها در مدل‌های معادلات ساختاری، اعداد معناداری t است. اگر مقدار آماره‌ی t خارج بازه‌ی (۱/۹۶- تا ۱/۹۶+) قرار گیرد در سطح اطمینان ۹۵٪ معنادار است و اگر مقدار آماره‌ی t درون این بازه قرار گیرد، در نتیجه ضریب مسیر برآورد شده معنادار نیست و فرضیه متناسب با آن رد می‌شود. شکل شماره ۲ مدل مفهومی پژوهش را در حالت معناداری ضرایب نشان می‌دهد.



شکل ۲- مدل مفهومی پژوهش در حالت معناداری ضرایب

مطابق با اطلاعات ارائه شده در شکل شماره ۲ تمام روابط تدوین شده در مدل مفهومی پژوهش در سطح اطمینان ۹۵ درصد مورد تأیید قرار

3. Goodness of Fit  
4. Wetzels

1. Fornell & Larcker  
2. Henseler

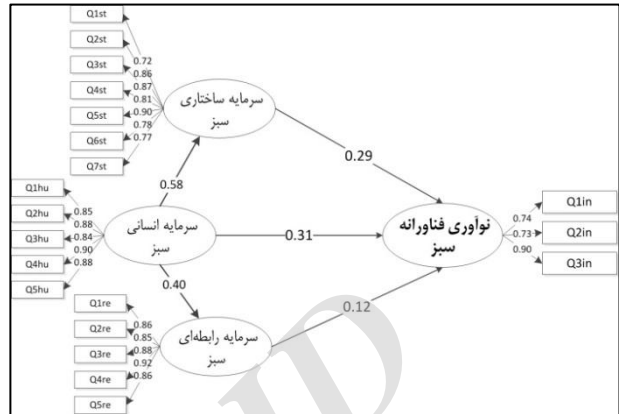
- ایجاد زیرساخت‌های مدیریتی از جمله سیستم‌های مدیریتی اثربخش برای حمایت و پشتیبانی از فعالیت‌های حامی محیط‌زیست
- ایجاد کمیته‌های و واحدهای سازمانی به منظور بررسی مسائل مرتبط با محیط‌زیست و حل چالش‌های ایجاد شده در این زمینه
- وضع قوانین درون سازمانی مشخص و واضح برای حفاظت از محیط‌زیست و ارزیابی مستمر پیاده‌سازی آن‌ها
- سرمایه‌گذاری برای تأمین تجهیزات و ملزومات مورد نیاز برای انجام اثربخش اقدامات محیط‌زیست دوستانه
- طراحی و توسعه سیستم‌های مدیریت دانش به منظور ثبت و تسهیم دانش مرتبط با اقدامات زیست‌محیطی و فعالیت‌های مدیریت زیست‌محیطی و طراحی نظام مدیریت انگیزش و اعطای پاداش مرتبط با رفتارهای محیط‌زیست دوستانه.

فرضیه دوم: فرضیه دوم پژوهش، صحت ادعای وجود تأثیر مثبت و معنادار سرمایه انسانی سبز بر نوآوری فناورانه سبز را مورد بررسی قرار داده است. این نتیجه با آنچه چن و همکاران در پژوهش خود نتیجه گرفتند، همخوانی دارد. این پژوهش‌گران نیز به این نتیجه دست یافتند که در بین شرکت‌های فعال در صنایع مختلف کشور تایوان، سرمایه انسانی سبز بر مزیت رقابتی سازمان‌های مورد پژوهش تأثیر معنادار و مثبتی دارد. هانگ و کونگ در کشور تایوان نیز به یافته‌های مشابهی دست یافتند. بر این اساس جهت تقویت سرمایه انسانی سبز در سازمان پیشنهادهای کاربردی زیر ارائه می‌شود:

- افزایش مشارکت، آگاهی و درگیری کارکنان در اقدامات سازمانی که جهت حفاظت از محیط‌زیست انجام می‌شود.
- برگزاری دوره‌ها یا مأموریت‌های آموزشی برای کارکنان سازمان جهت افزایش دانش زیست‌محیطی و تخصص مرتبط با اقدامات محیط‌زیست دوستانه در آن‌ها.
- تعریف معیارها و شاخص‌های ارزیابی عملکرد مرتبط با اقدامات محیط‌زیست دوستانه برای تشویق و ترغیب کارکنان به رفتارهای مرتبط.
- ایجاد تیم‌های کاری برای فعالیت در زمینه اقدامات محیط‌زیست دوستانه در داخل و خارج از سازمان.
- جلب حمایت مدیران رده بالای سازمان برای انجام وظایف مرتبط با حفاظت از محیط‌زیست.

فرضیه سوم: فرضیه سوم پژوهش، تأثیر مثبت و معنادار سرمایه رابطه‌ای سبز بر نوآوری فناورانه سبز را مورد بررسی قرار داده است. فرضیه سوم پژوهشی نیز مورد تأیید قرار گرفت و نتیجه می‌گیریم که سرمایه رابطه‌ای سبز تأثیر مستقیم و معناداری بر میزان نوآوری فناورانه سبز در سازمان‌ها دارد. چن و همکاران و هانگ و کونگ در پژوهش خود به نتایج مشابهی دست یافتند. بر مبنای یافته‌های این پژوهش‌گران سرمایه رابطه‌ای سبز به‌عنوان یکی از ابعاد سرمایه فکری سبز بر سطح مزیت

می‌گیرند. شکل شماره ۳ مدل مفهومی پژوهش را در حال تخمین ضرایب استاندارد نشان می‌دهد. در این شکل شدت تأثیرگذاری متغیرها بر یکدیگر مشخص شده است.



شکل ۳- مدل مفهومی پژوهش در حالت تخمین ضرایب استاندارد

جدول شماره ۴ خلاصه‌های از یافته‌های مربوط به آزمون هر یک از فرضیه‌های پژوهش که در مراحل پیشین مورد تحلیل قرار گرفت را نشان می‌دهد.

جدول ۴- خلاصه نتایج آزمون فرضیه‌های پژوهش

فرضیه	ضریب تأثیر	t-value	نتیجه آزمون
سرمایه ساختاری سبز ← نوآوری فناورانه سبز	۰.۲۹	۲.۶۹	تأیید فرضیه
سرمایه انسانی سبز ← نوآوری فناورانه سبز	۰.۳۱	۲.۰۲	تأیید فرضیه
سرمایه رابطه‌ای سبز ← نوآوری فناورانه سبز	۰.۱۲	۱.۹۹	تأیید فرضیه
سرمایه ساختاری سبز ← سرمایه ساختاری سبز	۰.۵۸	۶.۱۸	تأیید فرضیه
سرمایه انسانی سبز ← سرمایه انسانی سبز	۰.۴۰	۵.۲۲	تأیید فرضیه

#### ۴- بحث و نتیجه‌گیری

این پژوهش با هدف اصلی بررسی تأثیر ابعاد سرمایه فکری سبز شامل سرمایه انسانی، ساختاری و رابطه‌ای سبز بر نوآوری فناورانه سبز انجام شد. در ادامه به بحث و نتیجه‌گیری در رابطه با نتایج آزمون هر یک از فرضیه‌های پژوهشی پرداخته می‌شود.

فرضیه اول: در بررسی فرضیه اول تأثیر سرمایه ساختاری سبز به عنوان یکی از ابعاد سرمایه فکری سبز بر نوآوری فناورانه سبز مورد بررسی قرار گرفته است. بر این اساس هرچه سطح سرمایه ساختاری سبز در سازمان تقویت شود نوآوری فناورانه سبز نیز بهبود می‌یابد. چن و همکاران و هانگ و کونگ در پژوهش خود به نتایج مشابهی دست یافتند. بر مبنای یافته‌های این پژوهش‌گران سرمایه ساختاری سبز به‌عنوان یکی از ابعاد سرمایه فکری سبز بر سطح مزیت رقابتی سازمان‌ها تأثیرگذار است. دلگادو و همکاران نیز در پژوهشی که در کشور اسپانیا انجام دادند به این نتیجه دست یافتند که سرمایه سازمانی سبز تأثیر مستقیم بر موفقیت سازمان‌ها در زمینه نوآوری محصول سبز دارد. بر این اساس پیشنهادهای زیر جهت تقویت این بعد از سرمایه فکری سبز در سازمان ارائه می‌شود:

- ۷- رضایی، روح‌اله، و مغانلو، فاطمه، تأثیر سرمایه فکری بر نوآوری سازمانی در شرکت‌های خدمات کشاورزی استان زنجان. توسعه کارآفرینی، (۴)۷، ۶۵۳-۶۷۳، ۱۳۹۳.
- ۸- فراهانی، سهیلا، آبدارزاده، پدram، و فتوت، بنفشه، اثر سرمایه‌های فکری بر نوآوری سازمانی با میانجی‌گری مدیریت دانش و یادگیری سازمانی در رسانه‌های نوشتاری. پژوهش‌های مدیریت منابع سازمانی، ۶(۱)، ۱-۲۶، ۱۳۹۵.
- ۹- جهانیان، رمضان، و حدادی، طاهره، بررسی رابطه بین سرمایه فکری با نوآوری و خلاقیت منابع انسانی در سازمان. فصلنامه ابتکار و خلاقیت در علوم انسانی، (۱)۵، ۶۵-۹۲، ۱۳۹۴.
- ۱۰- انصاری، منوچهر، اشرفی، شیدا، و جبلی، هدی، بررسی تأثیر سرمایه انسانی بر نوآوری سبز. مدیریت صنعتی، ۸(۲)، ۱۴۱-۱۶۲، ۱۳۹۵.
- ۱۱- داوری، علی، و رضازاده، آرش. مدل‌سازی معادلات ساختاری با نرم‌افزار PLS. تهران: جهاد دانشگاهی، ۱۳۹۲.
- 12- Chen, C., Huang, J., & Hsiao, Y. Knowledge management and innovativeness, the role of organizational climate and structure. *International Journal of Manpower*, 31(8), PP. 848-870, 2010.
- 13- Lopez, G., & Cuartas, D. The Most Relevant Indicators of Intellectual Capital Components in an Engineering Faculty. 2nd International Congress on Engineering Education, PP. 249 - 253. 2010.
- 14- Chiou, T.-Y., Chan, H., Lettice, F., & Chung, S. The influence of greening the suppliers and green innovation on environmental performance and competitive advantage in Taiwan. *Transportation research*, 47, PP. 822-836, 2011.
- 15- Yung, W., Chan, H., So, J., Wong, D., Choi, A., & Yue, T. A life-cycle assessment for eco-redesign of a consumer electronic product. *Journal of Engineering Design*, 22(2), PP. 69-85, 2011.
- 16- Barbiroli, G., & Raggi, A. A method for evaluating the overall technical and economic performance of environmental innovations in. *Journal of Cleaner Production*, 11(4), PP. 365-374, 2003.
- 17- Murat Ar, I. The impact of green product innovation on firm performance and competitive capability: the moderating role of managerial environmental concern. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 62, PP. 854-864, 2012.
- 18- Chang, C.-H., & Chen, Y.-S. The determinants of green intellectual capital. *Management Decision*, 50(1), PP. 74-94, 2012.
- 19- Lopez-Gamero, M., Molina-Azorin, J., & Claver-Cortes, E. The potential of environmental regulation to change managerial perception, environmental management, competitiveness and financial performance. *Journal of Cleaner Production*, 18(10-11), PP. 963-974, 2010.
- 20- Cheng-Li, H., & Fan-Hua, K. Environmental consciousness and intellectual capital management: Evidence from Taiwan's manufacturing industry. *Management Decision*, 49(9), PP. 1405-1425. 2011.
- 21- Buenechea-Elberdin, M. Structured literature review about intellectual capital and innovation. *Journal of Intellectual Capital*, 18(2), PP. 262-285, 2017.
- 22- Agostini, L., Nosella, A., & Filippini, R. Does intellectual capital allow improving innovation performance? A quantitative analysis in the SME context. *Journal of Intellectual Capital*, 18(2), PP. 400-418, 2017.
- 23- Chen, Y.-S. The Positive Effect of Green Intellectual Capital on Competitive Advantages of Firms. *Journal of Business Ethics*, 77, PP. 271-286, 2008.
- 24- Papadopoulos, I., Karagouni, G., Trigkas, M., & Evanthia, P. Green marketing. *EuroMed Journal of Business*, 5(2), PP. 166-190, 2010.
- 25- Bergh, J., Truffer, B., & Kallis, G. Environmental innovation and societal transitions: Introduction and overview. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 1, PP. 1-23, 2011.
- 26- Seman, N., Zakuan, N., Jusoh, A., Arif, M., & Saman, M. The relationship of green supply chain management and green innovation concept. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 57, PP. 453-457, 2012.

رقابتی سازمان‌ها تأثیرگذار است. بر این اساس نیز پیشنهادات کاربردی زیر ارائه می‌شود:

- توجه به نیازها و انتظارات زیست‌محیطی مشتریان در طراحی محصولات و ارائه خدمت به آن‌ها.
- توجه به ابزارهای روابط عمومی و ارتباطات جمعی به منظور افزایش آگاهی مشتریان و نیز عموم مردم در رابطه با اقدامات محیط‌زیست دوستانه سازمان.
- همکاری با اعضای زنجیره تأمین و نیز اعضای کانال‌های عرضه محصول برای توسعه و تقویت اقدامات حامی محیط‌زیست.
- همکاری با شرکای تجاری به منظور توسعه اقدامات محیط‌زیست دوستانه.

فرضیه چهارم و پنجم: فرضیه‌های چهارم و پنجم پژوهش به بررسی تأثیر سرمایه انسانی سبز به‌عنوان یکی از ابعاد سرمایه فکری سبز بر سایر ابعاد این متغیر پرداخته است. یافته‌های حاصل از آزمون این فرضیه‌های پژوهشی نشان داد که فرضیه چهارم، پنجم در سطح اطمینان ۹۵ مورد تأیید قرار می‌گیرند در این رابطه نیز هانگ و ژو به یافته‌های مشابهی دست یافته‌اند.

در نهایت گفتنی است که یافته‌های پژوهش حاضر به شرکت‌های فعال در صنعت نفت، گاز و پتروشیمی استان خوزستان قابل تعمیم است و برای تعمیم آن به سایر صنایع باید محتاط بود.

#### تقدیر و تشکر

این مقاله مستخرج از یک طرح پژوهشی منطقه‌ای تحت حمایت دانشگاه آزاد اسلامی می‌باشد. بدین‌وسیله از دانشگاه آزاد اسلامی واحد امیدیه برای حمایت از این طرح تحقیقاتی تشکر و قدردانی می‌شود.

#### ۷- مراجع

- ۱- حسینی، مصومه، و صادقی، طاهره، عوامل مؤثر بر خلاقیت و نوآوری اعضای هیأت‌علمی و ارائه راهکار به منظور ارتقاء. مجله راهبردهای آموزشی، ۳(۱)، ۱-۶، ۱۳۹۰.
- ۲- خمسه، عباس، ناصرملی، محمدحسن، و رضائی، علی، اولویت‌بندی ابعاد و شاخص‌های مؤثر بر مدیریت نوآوری در صنعت تجهیزات نیروگاهی و تأمین انرژی. فصلنامه رشد فناوری، ۱۲(۴۸)، ۵۰-۵۸، ۱۳۹۵.
- ۳- قاسمی‌نژاد، یاسر، تبیین فرایند نوآوری فناورانه: از تولید تا تجاری‌سازی و انتشار ایده. فصلنامه رشد فناوری، ۱۳(۵۰)، ۲۹-۴۱، ۱۳۹۶.
- ۴- رضایی کلیدبری، حمیدرضا، داوری، علی، پورناصرانی، امین، و محمدی آلمانی، امیر، تأثیر مسئولیت اجتماعی شرکت و آگاهی محیطی بر ارتقای سرمایه فکری سبز. چشم‌انداز مدیریت دولتی، ۱۵، ۱۱۹-۱۳۸، ۱۳۹۲.
- ۵- مروتی شریف‌آبادی، علی، نمک‌شناس چهرمی، مهسا، و ضیائی بیده، علیرضا، بررسی تأثیر ابعاد نوآوری سبز بر مزیت رقابتی سازمان: پژوهشی در صنعت کاشی و سرامیک استان یزد. یازدهمین کنفرانس بین‌المللی مدیریت، تهران، ۱۳۹۲.
- ۶- چوپانی، حیدر، زارع خلیلی، مجتبی، قاسمی، عقیل، و غلامزاده، حجت، بررسی رابطه بین سرمایه فکری با نوآوری سازمانی (مطالعه موردی: شرکت سهامی بیمه توسعه). ابتکار و خلاقیت در علوم انسانی، (۱)۲، ۲۸-۶۲، ۱۳۹۱.



- 27- Mothe, C., & Nguyen, T. The link between non- technological innovations and technological innovation. *European Journal of Innovation Management*, 13(3), PP. 313-332, 2010.
- 28- Tseng, M.-L., Huang, F.-h., & Chiu, A. Performance drivers of green innovation under incomplete information. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 40, PP. 234-250. 2012.
- 29- Jinzhou, W. Discussion on the Relationship between Green Technological Innovation and System Innovation. *Energy Procedia*, 5, PP. 2352-2357. 2011.
- 30- Tseng, M.-L., Wang, R., Chiu, A., Geng, Y., & Lin, Y. Improving performance of green innovation practices under uncertainty. *Journal of cleaner production*, 40, PP. 71-82, 2013.
- 31- Ahmad, N., Arshad, R., & Kamaluddin, A. Green intellectual capital resources as drivers of firms competitive advantage. (pp. 327-335). *Academic Conferences and Publishing International Limited*. 2015.
- 32- Delgado-Verde, M., Amores-Salvadó, J., Martín-de, G., & Navas-López, J. Green intellectual capital and environmental product innovation: the mediating role of green social capital. *Knowledge Management Research & Practice*, PP. 1-15, 2014.
- 33- Zailani, S., Iranmanesh, M., Nikbin, D., & Jumadi, H. Determinants and environmental outcome of green technology innovation adoption in the transportation industry in Malaysia. *Asian Journal of Technology Innovation*, 22(2), PP. 286-301, 2014.
- 34- Chen, Y., Han, B., & Liu, W. Green technology innovation and energy intensity in China. *Nat Hazards*, 84, PP. 317-332. 2016.
- 35- Lin, Y.-H., & Chen, Y.-S. Determinants of green competitive advantage: the roles of green knowledge sharing, green dynamic capabilities, and green service innovation. *Quality and Quantity*, 51, PP. 1663-1685, 2017.
- 36- Nanath, K., & Pillai, R. The Influence of Green IS Practices on Competitive Advantage: Mediation Role of Green Innovation Performance. *INFORMATION SYSTEMS MANAGEMENT*, 34(1), PP. 3-19, 2017.
- 37- Huang, C.-F., & Hsueh, S.-L. A study on the relationship between intellectual capital and business performance in the engineering consulting industry: A path analysis. *Journal of civil engineering and*, 8(4), PP. 265-271. 2007.

Archive