



## ارائه مدل بانکداری سبز مبتنی بر مؤلفه‌های مدیریت نوآوری برای کسب مزیت رقابتی پایدار

فاطمه حجاران<sup>۱</sup>  
رضا رادفر<sup>۲</sup>  
علی دیواندری<sup>۳</sup>  
داوود فدایی<sup>۴</sup>

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۰/۰۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۲/۱۰

### چکیده

صنعت بانکداری با ترویج محیط زیست پایدار و سرمایه‌گذاری متمرکز بر مسئولیت اجتماعی می‌تواند توسعه پایدار ایجاد نموده و خود نیز از مزیت آن برخوردار گردد. هدف از پژوهش حاضر ارائه مدل بانکداری سبز مبتنی بر مدیریت نوآوری برای کسب مزیت رقابتی پایدار در این صنعت است که موجب تحولی اساسی در این صنعت چه به لحاظ ارائه خدمات و چه به لحاظ ساختار و نقش‌ها خواهد شد.

در این پژوهش بر اساس مؤلفه‌های تاثیرگذار مدل بانکداری سبز که با استفاده از روش دلفی فازی بدست آمده‌است، مدل بانکداری سبز ارائه و برای سنجش برازش مدل و تایید فرضیه‌های ۵ گانه پژوهش، از ۶ پرسشنامه استاندارد استفاده شده‌است و با استفاده از سیستم استنتاج عصبی-فازی تطبیقی (انفیس)، تحلیل‌های لازم بر روی داده‌های بدست آمده از ۳۱۰ پرسشنامه توسط نمونه تصادفی از میان مدیران ارشد، میانی و کارکنان بخش نوآوری، فناوری اطلاعات و ارتباطات صنعت بانکداری انتخاب شده، انجام شده‌است. پس از اجرای مدل، نتایج نشان داده‌است که افزایش مؤلفه مدیریت نوآوری موجب افزایش میزان مزیت رقابتی پایدار می‌شود. افزایش متغیر مدیریت نوآوری و نیز افزایش بانکداری سبز موجب افزایش مزیت رقابتی پایدار شده‌است. همچنین افزایش قوانین و مقررات مربوط به بانکداری سبز از طریق افزایش متغیر بانکداری سبز، موجب افزایش مزیت رقابتی پایدار شده‌است. افزایش توامان مقدار مؤلفه بانکداری سبز و میانجی دغدغه‌های زیست‌محیطی مدیریت ارشد، مزیت رقابتی پایدار را به حداکثر رسانده و در آخر، افزایش مدیریت نوآوری و افزایش دغدغه‌های زیست‌محیطی مدیریت ارشد موجب افزایش امتیاز رقابتی پایدار می‌گردد.

**واژه‌های کلیدی:** مدیریت نوآوری، نوآوری سبز، بانکداری سبز، مزیت رقابتی پایدار.

طبقه بندی JEL: G21.G28.O30.O31.O32.O33

- ۱- گروه مدیریت تکنولوژی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. shirin.hajjaran@gmail.com
- ۲- گروه مدیریت تکنولوژی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران، (نویسنده مسئول) radfar@gmail.com
- ۳- گروه مدیریت بازرگانی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.
- ۴- گروه مهندسی صنایع و مدیریت سیستم‌ها، دانشگاه امیرکبیر، تهران، ایران. 3fadaid@aut.ac.ir

## ۱- مقدمه

جهانی شدن و افزایش رقابت بازار، مؤسسات بانکی را به سمت نوآوری در عملیات برای دستیابی به امتیاز رقابتی پایدار هدایت کرده است. در حال حاضر رقابت مؤسسات بانکی بر اساس خدمات قابل ارائه است و نه بر اساس محصولات چرا که تشخیص بین یک رده از محصولات برندهای رقیب، سخت و پیچیده است و این زنجیره خدمات ارائه شده توسط بانک است که ارزش واقعی آن را نشان می‌دهد. نوآوری خدمات، منابع مشهود و نامشهود را برای ارائه سرویس‌های اساسی به مشتری درگیر می‌کند که دیدگاه مربوط به ویژگی‌های معمولی طرح‌های ارائه خدمات را به چالش می‌کشد. این موضوع از مرزهای معمولی نوآوری محصول فراتر رفته و شامل جذب فرایندهای خدمات بهبود یافته با استفاده از طراحی و بداهه در سیستم‌های ارائه خدمات است. در واقع برای کسب مزیت رقابتی در صنعت بانکداری، بایستی تحولات اساسی مبتنی بر نوآوری بسیار در محصولات، فرایندهای خدمات، مدل‌های کسب و کار، فناوری و خدمات قابل ارائه بوجود آید. همچنین تاثیر فراگیر فناوری اطلاعات و ارتباطات، این صنعت را متحول کرده است (لی هونگ و همکاران، ۲۰۱۵).

نیاز به ایجاد هماهنگی بین سهامداران برای سودآوری، رقابتی باقی ماندن با افزایش طبیعت رقابتی بازار مالی و برای موفق بودن، صنعت بانکداری بایستی پایداری را از طریق شیوه‌های مسئولانه اجتماعی و زیست محیطی بدست آورد (چرنوا<sup>۱</sup>، ۲۰۱۲، بندیکتر<sup>۲</sup>، ۲۰۱۱). پایداری تنها راه بانک‌ها برای تضمین یک جایگاه در آینده است.

در مارس ۲۰۰۹ کنگره کریس ون هولن از ایالات متحده، قانون بانکداری سبز را با هدف سازماندهی یک بانک سبز تحت مالکیت دولت امریکا معرفی کرد. پس از معرفی بانکداری سبز، تصمیم اولیه به حداقل رساندن استفاده از کاغذ در کارهای بانکی بود چرا که برای تهیه انواع کاغذ نیاز به قطع درختان به عنوان ماده خام اولیه (کاهش جنگل‌های سبز) و نیز کاهش اکسیژن و افزایش دی‌اکسید کربن در جو کره زمین است.

تغییرات محیط خارجی مانند تغییرات آب و هوا، تخریب محیط زیست، محرکی است برای راه‌اندازی یک بانک در مسیر اجرای شیوه‌های کسب و کار سبز که نه تنها به عامل سود فکر می‌کند، بلکه مراقب مردم و سیاره زمین نیز هست. این موضوع موجب تشویق نوآوری در سازمان‌ها به خصوص بانک‌هاست.

به عقیده بیسواز<sup>۳</sup> (۲۰۱۱)، بانکداری سبز ترکیب پیشرفت‌های عملیاتی و فناوری و تغییر عادات مشتری در کسب و کار بانکی است. بانکداری سبز مشخص می‌کند که یک بانک به لحاظ زیست محیطی چگونه است و چطور به سیاست‌های سبز و اخلاقی متعهد است (شارما<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۰۳).

موضوع پایداری بین سال‌های ۲۰۰۷ تا ۲۰۰۹، همان سال‌های بحران مالی که برخی بانک‌ها ثابت کردند که در برابر بحران مقاومت و قادر به حیات هستند و برخی از بانک‌ها، مانند می‌بانک، به رشد خود ادامه دادند، مطرح شد. در همین زمان برخی از بانک‌ها نیز از بین رفتند. بانک‌هایی نیز توانستند اثرات بحران مالی را از طریق

<sup>1</sup> Cherneva

<sup>2</sup> Benedikter

<sup>3</sup> Biswas

<sup>4</sup> Sharma

ارائه منافع زیست محیطی اجتماعی و فرهنگی از خود دور کرده و رشد کنند (ارهارت، ون ارمن، سیلور و دی مارسیلاک<sup>۱</sup>، ۲۰۰۹). با توجه به ارتباط بین صنعت بانکداری و پایداری، سه جنبه مهم مشخص شده است. اول، صنعت بانکداری قادر است بر اثرات زیست محیطی و پایداری مشتریان خود، مانند پروژه‌ها، وام‌گیرندگان و سرمایه‌گذاران آن‌ها نفوذ کند (بارانس<sup>۲</sup>، ۲۰۰۹؛ اج و لی<sup>۳</sup>، ۲۰۰۷). این به عنوان اثرات غیرمستقیم صنعت بانکداری بر پایداری شناخته می‌شود. بدیهی است اثر غیرمستقیم مالی که دسترسی به سرمایه است یکی از موارد مهم در موفقیت کسب و کار است. دوم، معرفی قوانین زیست محیطی بر صنعت بانکداری تاثیر گذاشته و هنوز هم تاثیر می‌گذارد (ویر، شولز و میچالیک<sup>۴</sup>، ۲۰۱۰؛ وبر<sup>۵</sup>، ۲۰۱۲) که برای مثال در ۱۹۹۰ قوانین زیست محیطی مربوط به آلودگی خاک، آب و هوا، مدیریت ریسک‌های زیست محیطی در مدیریت ریسک اعتباری را تحت تاثیر قرار داد.

بر اساس پژوهش حمیدی و جوانمرد (۱۳۹۴) ظهور فناوری‌های نوین و ایجاد زمینه‌های مناسب ارتقای فناوری به ویژه در صنعت بانکداری با اتکا به خدمات و زیرساخت‌های الکترونیکی و بهره‌برداری از این تجهیزات و به کارگیری منابع برای گسترش فعالیت‌های سبز جزو استراتژی‌های نوین سیستم بانکی است.

جهت گیری از مفهوم بانکداری سبز نه تنها در لحظه متمرکز شده است، بلکه تمرکز بیشترش به توسعه پایدار برای آینده است. اتخاذ سیاست‌های بانکداری سبز به بانک برای مقابله با چنین ریسک‌هایی در عملیات کسب و کارشان کمک خواهد کرد. استراتژی‌های بانکداری سبز دو جزء مدیریت ریسک محیطی و شناسایی فرصت‌ها برای محصولات نوآورانه مالی دوستدار محیط زیست را شامل می‌شود. (IFCT، ۲۰۰۷؛ بیسواز ۲۰۱۱). برای مدیریت ریسک محیطی، بانک‌ها مجبورند سیستم‌های مدیریتی زیست محیطی مناسب را برای ارزیابی ریسک‌های مربوط به پروژه‌های سرمایه‌گذاری طراحی کنند. مخاطرات می‌تواند با معرفی نرخ‌های بهره متفاوت و سایر تکنیک‌ها مدیریت شود. علاوه بر این، بانک می‌تواند خود را از پروژه‌های پرمخاطره کنار بکشد. جزء دوم بانکداری سبز مستلزم ایجاد محصولات مالی و خدماتی برای پشتیبانی از توسعه تجاری با در نظر داشتن مزایای زیست محیطی است. این‌ها می‌تواند شامل سرمایه‌گذاری در پروژه‌های انرژی تجدیدپذیر، حفاظت از تنوع زیستی، بهره‌وری انرژی، سرمایه‌گذاری در فرایند تولید پاک و فناوری‌ها، اوراق قرضه و صندوق‌ها برای سرمایه‌گذاری‌های زیست محیطی و غیره باشد.

علی‌رغم ضرورت، نقش و اهمیتی که بانکداری سبز در کسب مزیت رقابتی پایدار دارد، پژوهشی که بر اساس عوامل مؤثر بر بانکداری سبز مبتنی بر مؤلفه‌های مدیریت نوآوری برای کسب مزیت رقابتی پایدار، مدل بانکداری سبز را ارائه و درستی آن را با استفاده از روش‌های آماری اثبات نماید، انجام نشده و تنها در مدل‌های نظری مختلف به برخی عوامل مؤثر بر بانکداری سبز و مزیت رقابتی پایدار اشاره شده است.

<sup>1</sup> Earhart, Van Ermen, Silver and De Marcillac

<sup>2</sup> Baranes

<sup>3</sup> Egede and Lee

<sup>4</sup> Weber, Scholz and Michalik

<sup>5</sup> Weber

### مبانی نظری پژوهش

بانکداری سبز شکلی از بانکداری است که کشور و ملت از مزایای زیست محیطی آن بهره‌مند می‌شوند. یک بانک سنتی با هدایت عملیات اصلی خود به سوی حفاظت و بهبود محیط زیست، به یک بانک سبز تبدیل می‌شود (راد موزیب لالون<sup>۱</sup>، ۲۰۱۵).

دو شیوه بانکداری سبز، یکی بانکداری سبز در خانه (ساختمان سبز، بانکداری آنلاین، مدیریت مواد زائد و باطله، نصب و راه‌اندازی پنل‌های خورشیدی بر روی پشت‌بام بانک، کاهش آلودگی صوتی، استفاده از وب‌کم برای ویدئو کنفرانس به جای جلسات فیزیکی، صورت‌حساب‌های آنلاین، ارسال اسناد از طریق ایمیل و ...) و دیگری توسط بانکداران در محل کسب و کار خودشان (تامین مالی پروژه‌های سبز مانند کارخانه بیوگاز، کارخانه انرژی تجدیدپذیر/ خورشیدی، کارخانه کود بیولوژیک، کارخانه‌های اصلاح پساب و ...، کار کردن بر روی پروژه‌های خاص و فعالیت‌های داوطلبانه زیست محیطی بانک‌ها) وجود دارد.

بانکداری سبز متعهد به اقدامات پیشگیرانه برای حفاظت از محیط زیست و رسیدگی به چالش‌های تغییرات آب و هوا با تامین مالی و استفاده بهینه از منابع تجدیدپذیر، تجدیدناپذیر، انسانی و طبیعی است. نوآوری سبز اشاره به بهبود محصولات یا فرایندها و به همان اندازه تولید ایده‌ها یا رفتارهایی دارد که سبب کاهش اثرات مخرب زیست محیطی یا رسیدن به اهداف پایدار زیست محیطی خاص می‌شود (رنینگز<sup>۲</sup>، ۲۰۰۰) و در واقع در این بازار پویا و مملو از رقابت، نوآوری ضامن بقای هر سازمان است. همچنین در دنیای بانکداری امروز، بانکداری سبز تبدیل به یک شهرت و نیک‌نامی شده است. این به معنای توسعه استراتژی بانکداری فراگیر است به طوری که با دستیابی به مزیت رقابتی پایدار، رسیدن به رشد و توسعه اقتصادی پایدار را تضمین کرده و فعالیت‌های زیست محیطی و حامی محیط زیست را نشر و اشاعه نماید (راد موزیب لالون<sup>۳</sup>، ۲۰۱۵).

بانکداری سبز یک استراتژی کسب و کار بلندمدت است که علاوه بر هدف قرار دادن سود، منافع را به سمت و سوی توانمندسازی و حفاظت از محیط زیست متوجه می‌سازد. بر اساس گزارش بانک جهانی، بانکداری سبز چهار عنصر طبیعی زندگی، رفاه، اقتصاد و جامعه را در بردارد. بانکداری سبز این چهار عنصر را با هدف اینکه کسب و کار مراقب اکوسیستم و کیفیت زندگی انسان باشد، با یکدیگر ترکیب می‌کند که به نوبه خود می‌تواند خروجی‌هایی را مانند کارایی هزینه، وجه قوی و متمایز مزیت رقابتی، هویت سازمانی و تصویر قوی از نام و نشان تجاری و همچنین دستیابی به یک کسب و کار متعادل که نه تنها به دنبال سود است بلکه در مورد مراقبت از مردم و کره زمین نیز فکر می‌کند، را به دنبال داشته باشد.

<sup>1</sup> Raad Mozib Lalon

<sup>2</sup> Rennings

<sup>3</sup> Raad Mozib Lalon

### پیشینه پژوهش

در سال‌های اخیر برای پایداری کیفیت خدمات، اجرای اقدامات حفاظت از محیط زیست و به دلیل نگرانی‌های موجود در مورد کیفیت زندگی و صرفه‌جویی در استفاده از منابع طبیعت و حفظ آن، اصول اولیه یا اهداف مؤسسات مالی، در قالب استراتژی‌های بانکداری سازگار با محیط زیست<sup>۱</sup>، معرفی شده‌است (ساهو و نایاک<sup>۲</sup>، ۲۰۰۸). اتخاذ روش‌های جدید عملیات بانکی فرصت‌های تمایز ایجاد می‌کند، هزینه‌ها را کاهش می‌دهد و سود بالایی را تضمین می‌نماید. علاوه بر آن، در استراتژی‌های بانکداری سازگار با محیط زیست برای امتیاز رقابتی، هم اهداف تجاری و هم اهداف اجتماعی مد نظر قرار می‌گیرند.

از آن جا که امروزه عملکرد زیست محیطی بنگاه‌ها و پیروی از قوانین زیست محیطی به عنوان یک مزیت رقابتی برای بنگاه‌ها محسوب می‌شود (تیسنگ<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۱۷)، سازگار بودن هرگونه نوآوری با ملاحظات زیست محیطی بسیار حائز اهمیت است. به موجب این ضرورت مفهوم جدیدی با عنوان نوآوری سبز پدید آمد، بدین معنی که هرگونه نوآوری باید سهمی در ارتقای کارایی زیست محیطی سازمان داشته باشد، مانند نوآوری در فرایندهای تولید که موجب صرفه‌جویی در مصرف انرژی و منابع طبیعی، بهبود فرایند بازیافت یا کاهش آلودگی‌های محیطی می‌شوند (مورات آر<sup>۴</sup>، ۲۰۱۲).

کاریون-فلورز و اینس<sup>۵</sup> (۲۰۱۰) و تپه و پینار<sup>۶</sup> (۲۰۱۵) بیان می‌کنند که نوآوری سبز تقاضا برای بهبود عملکرد زیست محیطی را تشویق می‌کند. کامرر<sup>۷</sup> (۲۰۰۹) بیان کرده‌است که نوآوری سبز به شدت با مدیریت زیست محیطی شرکت و کسب دستاوردهای زیست محیطی مرتبط است، از این رو اعتقاد بسیاری مبنی بر تحریک شدن عملکرد زیست محیطی توسط نوآوری سبز وجود دارد. بر اساس مطالعات چپو و همکاران (۲۰۱۱) نوآوری سبز ابزاری قابل اعتماد برای کسب توسعه پایدار شرکت از طریق بهبود عملکرد زیست محیطی است. لیمپروپولوس<sup>۸</sup> و همکاران (۲۰۱۲) مؤلفه‌های توسعه محصولات سبز<sup>۹</sup>، فرایندهای سبز داخلی<sup>۱۰</sup>، مسئولیت اجتماعی سبز<sup>۱۱</sup> و تصویر بانک سبز<sup>۱۲</sup> را به عنوان مؤلفه‌های اصلی بازاریابی بانک سبز معرفی کرده و تاکید می‌کنند که بازاریابی بانک سبز یک ساختار پیچیده، چند بعدی و نهفته است که عمدتاً شامل چهار متغیر فرایندهای داخلی سبز، مسئولیت اجتماعی سبز، توسعه محصولات سبز و تصویر (برند) بانک سبز می‌باشد.

<sup>1</sup> Eco-banking Strategies

<sup>2</sup> Sahoo and Nayak

<sup>3</sup> Tseng

<sup>4</sup> Murat Ar

<sup>5</sup> Carrion-Flores and Innes

<sup>6</sup> Mubeyyen Tepe Kucukoglu , R. Ibrahim Pinar

<sup>7</sup> Kammerer

<sup>8</sup> Constantine Lymperopoulos

<sup>9</sup> Green Product Development (GPD)

<sup>10</sup> Green Internal Process (GIP)

<sup>11</sup> Green Corporate Social Responsibility (GCSR)

<sup>12</sup> Green Bank Image (GBI)

اسماء جرین<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۴) عوامل تاثیرگذار بر بانکداری دوستدار محیط زیست را به سه دسته عوامل داخلی سبز<sup>۲</sup> (شامل زیرساخت‌های بانک و مدیریت پرسنل بانک که برخی از آن‌ها به تمایز و برخی به کاهش هزینه مربوط می‌شود، مانند: ساختمان سبز، مصرف کمتر کاغذ از طریق استفاده از سیستم‌های اطلاعاتی کامپیوتری و ...)، عوامل خارجی سبز<sup>۳</sup> (ترکیبی از محصولات و خدمات به منظور رفع نیازهای مشتریان که باید در ارائه این محصولات و خدمات مفهوم تمایز و هزینه لحاظ گردد، مانند افتتاح حساب سبز (حساب در دسترس به صورت ۲۴ ساعته برای پرداخت قبوض، انتقال وجه به صورت غیرحضوری، خدمات موبایل بانک) و فرایند سبز<sup>۴</sup> (شامل راه‌های تولید محصولات سبز بانکی که با کاهش هزینه و تمایز همراه است)، تقسیم می‌کند.

باکار و احمد<sup>۵</sup> (۲۰۱۰) در مالزی بر اساس دیدگاه منبع محور<sup>۶</sup>، توسعه منابع داخلی و خارجی شرکت را برای افزایش کارایی و رقابت مورد توجه قرار داده‌اند. منابع داخلی و خارجی شرکت که در پنج سازه همکاری میان کارکردی<sup>۷</sup>، تمرکز بازار<sup>۸</sup>، رگولاتوری (قوانین و مقررات)<sup>۹</sup>، تأمین‌کننده<sup>۱۰</sup> و فناوری<sup>۱۱</sup> تعریف شده، از اجرای موفق بوم-نوآوری حمایت می‌کنند. بوم-نوآوری به عنوان یک منبع نامشهود قابل ملاحظه که تقلید از آن در یک سازمان مشکل است، دیده می‌شود و شیوه‌های بوم-نوآوری، شرکت‌ها را در دستیابی به مزایای رقابتی و پایداری در بلندمدت توانمند می‌سازد (آر<sup>۱۲</sup>، ۲۰۱۲). با توجه به نظریه دیدگاه مبتنی بر منابع، اجرای بهترین شیوه‌های بوم-نوآوری می‌تواند قابلیت‌های شرکت را بدون نیاز به منابع اضافی افزایش دهد. با شناسایی بهتر توانمندی‌های شرکت‌ها، شیوه‌های بوم-نوآوری می‌تواند برای کمک به شرکت‌هایی که با مقررات زیست محیطی در حال تطبیق هستند، با موفقیت اجرا شود (فرناندو<sup>۱۳</sup> و همکاران، ۲۰۱۶).

شرکت‌ها می‌توانند از طریق همکاری با ذینفعان متعدد در فرایند نوآوری سبز، به مزیت رقابتی دست یابند. از آن‌جا که نوآوری‌های سبز نوین (و بدیع) اغلب ذاتاً سیستمی هستند و نیاز به تغییر در رفتار مصرف‌دارند، ادغام کاربر نهایی همراه فرایند نوآوری می‌تواند نقش بخصوصی هم در توسعه محصولات و خدمات جدید و پایدار مبتنی بر نیاز و خواسته کاربران (آرنولد و بارت<sup>۱۴</sup>، ۲۰۱۲) و هم در تسهیل موفقیت محصول در بازار به دلیل نیاز

<sup>1</sup> Asma Jarin

<sup>2</sup> Green Indoor

<sup>3</sup> Green Outdoor

<sup>4</sup> Green Procedure

<sup>5</sup> Bakar, L. J. A., & Ahmad

<sup>6</sup> Resource-Based View (RBV)

<sup>7</sup> Cross-functional coordination

<sup>8</sup> Market focus

<sup>9</sup> Regulation

<sup>10</sup> Supplier

<sup>11</sup> Technology

<sup>12</sup> Ar

<sup>13</sup> Fernando

<sup>14</sup> Arnold and Barth

به تغییر در رفتار و عادات مشتری (کاریلو-هرموزیلا<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۰؛ هیزکانن<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۰۵؛ هوفمان<sup>۳</sup>، ۲۰۰۷) ایفا نماید.

پوجاری<sup>۴</sup> (۲۰۰۶)، چن<sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۰۶) و چیو<sup>۶</sup> و همکاران (۲۰۱۱) تأثیر قوی و قابل توجه نوآوری محصول سبز بر عملکرد شرکت و توانمندی رقابتی را در تأیید ادبیات نوآوری تأکید و بر نقش تعدیل‌گر دغدغه‌های زیست محیطی مدیریتی بر روابط بین نوآوری محصول سبز، عملکرد شرکت و قابلیت رقابت به عنوان یک مدیر و تنظیم‌کننده، اشاره می‌کنند.

از نظر چن و همکاران (۲۰۰۶)، نوآوری سبز به سه موضوع اصلی تقسیم می‌شود. نوآوری فرایند سبز، نوآوری محصول سبز و نوآوری مدیریتی سبز.

با توجه به نظریه نهادی و نگرش مبتنی بر منابع طبیعی، زمانی که یک سازمان نوآوری سبز را به عنوان یک راه‌حل مؤثر برای پاسخ به فشارهای نهادی و یا بدست آوردن مزیت رقابتی قلمداد می‌کند، تمایل به ایجاد توانمندی‌های لازم برای اجرای چنین نوآوری‌هایی با ایجاد عوامل حمایت‌کننده مختلف ملی از قبیل، حمایت از طرف مدیریت ارشد، سرمایه‌گذاری‌های تحقیق و توسعه در محصولات سبز یا فناوری‌های تولید پاک، آموزش کارکنان در ابتکارات زیست محیطی، ایجاد شبکه‌های همکاری سبز و اتخاذ سیستم‌های مدیریتی زیست محیطی، اقدام می‌نماید.

### الگوی مفهومی پژوهش

با توجه به مطالب یاد شده و بر اساس مؤلفه‌های بانکداری سبز مبتنی بر مدیریت نوآوری برای کسب مزیت رقابتی پایدار در صنعت بانکداری (حجاران و همکاران، ۱۳۹۷)، مدل مفهومی پژوهش به شکل زیر ارائه شد که بر اساس مدل مفهومی فوق، فرضیه‌های زیر برای مدل حاصل شده‌اند:

- H1: مدیریت نوآوری بر مزیت رقابتی پایدار تأثیر دارد.
  - H2: مدیریت نوآوری با میانجیگری بانکداری سبز بر مزیت رقابتی پایدار تأثیر دارد.
  - H3: قوانین و مقررات از طریق بانکداری سبز بر مزیت رقابتی پایدار تأثیر دارد.
  - H4: دغدغه‌های زیست محیطی مدیریت ارشد رابطه بین بانکداری سبز و مزیت رقابتی پایدار را تعدیل می‌کند.
  - H5: دغدغه‌های زیست محیطی مدیریت ارشد رابطه بین مدیریت نوآوری و مزیت رقابتی پایدار را تعدیل می‌کند.
- سپس از سیستم استنتاج عصبی - فازی تطبیقی که با تلفیق ساختارهای فازی و شبکه‌های عصبی مصنوعی، شبکه‌های فازی-عصبی را حاصل آورده‌است، برای سنجش مدل استفاده شده‌است.

<sup>1</sup> Carrillo-Hermosilla

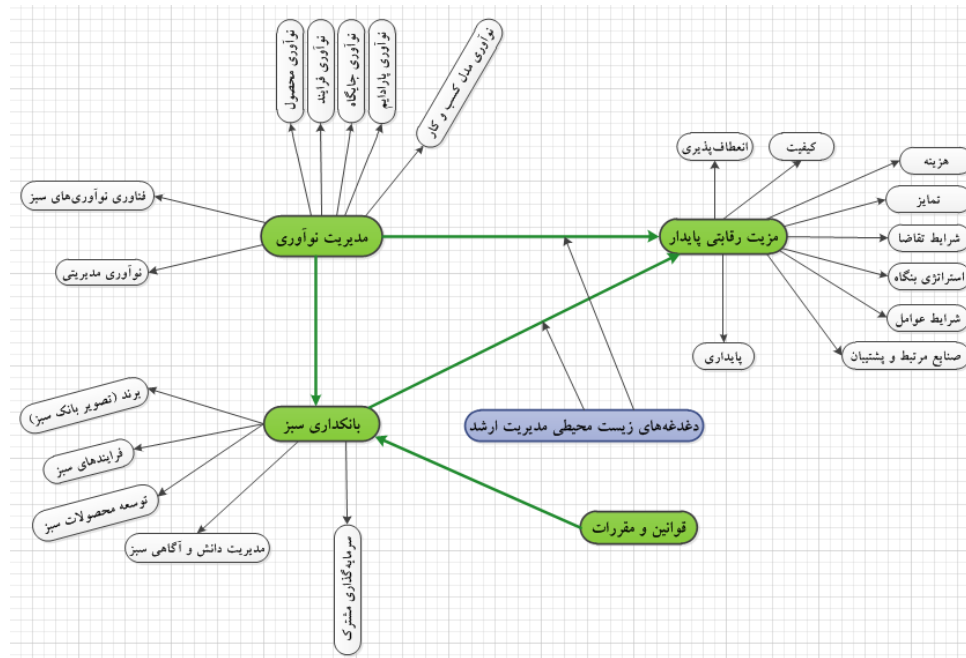
<sup>2</sup> Heiskanen

<sup>3</sup> Hoffmann

<sup>4</sup> Pujari

<sup>5</sup> Chen

<sup>6</sup> Chiou



شکل ۱- مدل مفهومی بانکداری سبز، مبتنی بر مؤلفه‌های مدیریت نوآوری برای کسب مزیت رقابتی پایدار  
منبع: یافته‌های پژوهشگر

### جامعه و نمونه پژوهش

جامعه پژوهش را مدیران ارشد و میانی و کارکنان بخش نوآوری، فناوری اطلاعات و ارتباطات صنعت بانکداری که در مجموع ۱۵۰۰ نفر بوده‌اند، تشکیل داده‌اند. بر اساس جدول مورگان، از این تعداد ۳۰۶ نمونه بایستی انتخاب شود که در این پژوهش ۳۱۰ نفر به صورت تصادفی به عنوان نمونه انتخاب گردیدند.

### روش پژوهش

در این پژوهش برای گردآوری اطلاعات از مطالعات کتابخانه‌ای (کتاب‌ها و مقاله‌های مرتبط) و پرسشنامه برای گردآوری داده‌ها استفاده شده‌است.

برای مقیاس‌بندی پاسخ سؤالات پرسشنامه با مقیاس پنج وضعیت لیکرت استفاده شده‌است. برای تهیه پرسشنامه به منظور برازش مدل، از ۶ پرسشنامه استاندارد مزیت رقابتی پورتر (پورتر، ۱۹۹۰)، اختران (۱۳۹۴)، نوآوری سازمانی (پراجگو و سوهل، ۲۰۰۳)، جو سازمانی نوآورانه (سیگل و کایمر، ۱۹۷۸)، تأثیر مدیریت کیفیت فراگیر و یادگیری سازمانی بر عملکرد نوآوری (هوانگ و همکاران، ۲۰۱۱) استفاده شده‌است. در مجموع



پرسشنامه شامل ۱۲۹ سؤال مربوط به هریک از ۲۳ زیر عامل مؤثر ذیل ۵ عامل اصلی مدیریت نوآوری، بانکداری سبز، قوانین و مقررات، دغدغه‌های زیست محیطی مدیریت ارشد و مزیت رقابتی پایدار می‌باشد. برای سنجش روایی پرسشنامه از روایی محتوا استفاده شده است. برای تعیین CVR از ۱۰ خبره خواسته شده تا به سؤالات امتیاز دهند. حداقل مقدار قابل قبول شاخص CVR برای هر سؤال با این تعداد خبره بر اساس جدول لاوشه، ۰/۷۶ می‌باشد. پرسشنامه قبل از اعتبار محتوایی ۱۲۹ سؤال داشت که پس از تعیین اعتبار به ۱۰۱ سؤال رسیده است. برای تمامی آیتم‌ها CVI نیز محاسبه گردید و میانگین آن‌ها به صورت شاخص CVI تعریف شد. از آنجا که نمره بزرگتر از ۰/۷۹ به دست آمده است، روایی محتوای مقیاس مورد تأیید می‌باشد. پایایی پرسشنامه توسط آزمون کرونباخ در نرم‌افزار SPSS بررسی شد و مقدار ضریب آلفای کرونباخ محاسبه شده بین ۰/۸۱ (شرایط تقاضا، سرمایه‌گذاری مشترک سبز و نوآوری مدل کسب و کار) و ۰/۹۲ (فرایند داخلی سبز) قرار گرفت. از آنجا که ضریب مذکور برای هر یک از شاخص‌های پژوهش بزرگتر از ۰/۸ بدست آمد، نشان می‌دهد پژوهش حاضر از پایایی لازم برخوردار است.

#### سیستم استنتاج عصبی - فازی تطبیقی (انفیس)

در بین روش‌های نوین مدل‌سازی، سیستم‌های فازی از جایگاه ویژه‌ای برخوردارند. در این پژوهش از سیستم استنتاج عصبی - فازی تطبیقی به دلیل این که توانایی پیاده‌سازی دانش بشری با استفاده از مفاهیم برجسته‌های زمانی و قواعد فازی، غیرخطی بودن و قابلیت سازش‌پذیری این سیستم‌ها و دقت بهتر آن‌ها در مقایسه با سایر روش‌ها در شرایط محدودیت داده‌ها، از جمله مهمترین ویژگی این سیستم‌ها می‌باشد، استفاده شده است. یکی از موارد مهمی که می‌توان از سیستم‌های فازی - عصبی تطبیقی بهره گرفت موقعیتی است که مجموعه‌ای از داده‌ها برای ورودی‌ها و خروجی‌ها در دسترس پژوهشگر است در حالی که ایده نظری یا تجربی خاصی برای اینکه چگونه مجموعه‌ای از ورودی‌ها با یکدیگر ترکیب شده و خروجی‌ها را برآورد یا تبیین می‌کنند، وجود ندارد. موقعیت مهم دیگری که می‌تواند پژوهشگر را به سمت بهره‌گیری از سیستم‌های فازی - عصبی تطبیقی هدایت کند، وضعیتی است که یک سیستم استنباط فازی بر مبنای تحلیل نظری و تجربی تدوین شده است و مجموعه‌ای از داده‌ها در ارتباط با متغیرهای ورودی و خروجی نیز در دسترس است. سیستم‌های فازی - عصبی تطبیقی را در این موقعیت می‌توان برای اصلاح پارامترهای توابع عضویت در مجموعه‌های فازی متناظر با ورودی‌ها و همچنین پارامترهای توابع چندجمله‌ای مربوط به خروجی‌ها به کار برد به نحوی که خطای ناشی از خروجی‌های سیستم در مقایسه با داده‌های واقعی موجود به حداقل رسند (قاسمی، ۱۳۹۳). در این پژوهش برای ترکیب عوامل تاثیرگذار بر مزیت رقابتی پایدار و نیز سنجش میزان تأثیر هر یک از آن‌ها از سیستم استنتاج عصبی - فازی تطبیقی با کمک نرم‌افزار متلب استفاده شده است.

### سنجش مدل با استفاده از سیستم استنتاج عصبی - فازی تطبیقی

برای آزمون فرضیه‌های پژوهش از سیستم استنتاج عصبی - فازی تطبیقی ANFIS با معماری پیش‌خور استفاده شده است. این شبکه تابعی از پیش‌بینی‌کننده‌ها (متغیرهای مستقل یا ورودی‌ها) بوده که خطای پیش‌بینی متغیرهای هدف (متغیر وابسته یا خروجی) را حداقل می‌کند. مرحله‌ای که به هنگام استفاده از سیستم استنتاج عصبی - فازی تطبیقی پیموده می‌شود تا نتیجه‌ای اخذ شود که بتوان بر پایه آن نتیجه فرضیه را آزمود، عبارتند از:

- ۱) مرحله فازی‌سازی در ورودی که مقدار عددی متغیرها را به یک مجموعه فازی تبدیل می‌کند.
- ۲) پایگاه قواعد فازی که مجموعه‌ای از قواعد اگر-آنگاه است و اعمال عملگرهای منطقی که سبب می‌شوند ترکیب حالات مختلف پائین، متوسط و بالای ورودی‌های سیستم بتواند به‌طور همزمان بر روی خروجی تاثیرگذار باشد.
- ۳) موتور استنتاج فازی یا مرحله استلزام، که ورودی‌ها را با یک سری اعمال به خروجی تبدیل می‌کند.
- ۴) مرحله انبوهش یا تجمیع که در این مرحله تمامی قواعد تعریف شده در سیستم استنتاج عصبی - فازی تطبیقی با یکدیگر ترکیب شده و تجمیع می‌گردند.
- ۵) مرحله دیفازی‌سازی یا نافازی‌سازی که خروجی یک مجموعه فازی حاصل از مرحله انبوهش را به یک عدد منفرد، دقیق و قطعی تبدیل می‌کند.

در این پژوهش متغیرهای ورودی شامل مدیریت نوآوری، قوانین و مقررات، بانکداری سبز و دغدغه‌های زیست محیطی مدیریت ارشد است که نشان می‌دهد چگونه ترکیب‌های مختلف این متغیرها می‌توانند در شکل‌گیری یا شدت و ضعف متغیر مزیت رقابتی پایدار در صنعت بانکداری نقش بازی کنند. متغیرهای یاد شده به ترتیب با حروف اختصاری IM, RR, GB و MEC کدگذاری و مجموعه فازی (کم، متوسط و زیاد) برای محدوده مقادیر هر یک در نظر گرفته شده است. تابع عضویت مثلثی به عنوان تابع تعیین‌کننده درجه عضویت برای متغیرهای ورودی تعریف شده است.

پس از تعاریف فوق، محدوده مجموعه و دامنه تغییرات متغیرها بر اساس داده‌های میدانی به صورت جدول زیر بدست آمد.

جدول ۱- مجموعه‌های فازی ورودی‌ها، محدوده مجموعه و دامنه تغییرات متغیرها بر اساس داده‌های میدانی

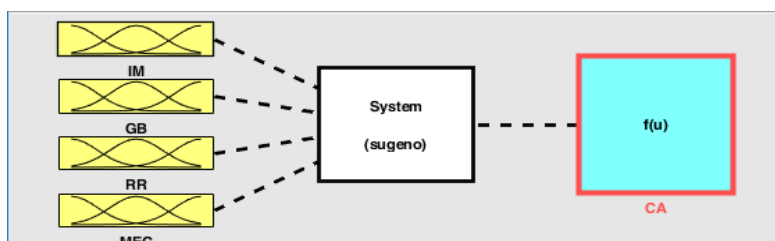
	Range	Low	Medium	High
IM	[1.32 4.54]	[0.032 1.32 2.608]	[1.642 2.93 4.218]	[3.252 4.54 5.828]
GB	[1.33 4.41]	[0.098 1.33 2.562]	[1.638 2.87 4.102]	[3.178 4.41 5.642]
	Range	Negative	Middle	Positive
MEC	[1 5]	[-0.6 1 2.6]	[1.4 3 4.6]	[3.4 5 6.6]
	Range	Weak	Middle	Strong
RR	[1 5]	[-0.6 1 2.6]	[1.4 3 4.6]	[3.4 5 6.6]

منبع: یافته‌های پژوهشگر

متغیر مزیت رقابتی پایدار به عنوان خروجی تعریف شده‌است. این مفهوم با کد CA کدگذاری و پنج سطح خیلی کم، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد به عنوان مجموعه‌های فازی برای آن تعریف شده‌اند. تابع عضویت برای پارامترهای آن به صورت تابع عضویت مثلثی تعریف شده‌است. دامنه مزیت رقابتی پایدار در پژوهش حاضر بر طبق مقیاس پنج قسمتی از ۱/۳۶ تا ۴/۳۶ است.

### مدل سیستم استنتاج عصبی - فازی تطبیقی

نمای کلی ورودی‌ها، قواعد فازی و خروجی‌های تعریف شده مدل حاضر در سیستم عصبی - فازی تطبیقی در نرم‌افزار متلب را (سید مصطفی کیا، ۱۳۸۹)، می‌توان به صورت شکل زیر نشان داد:

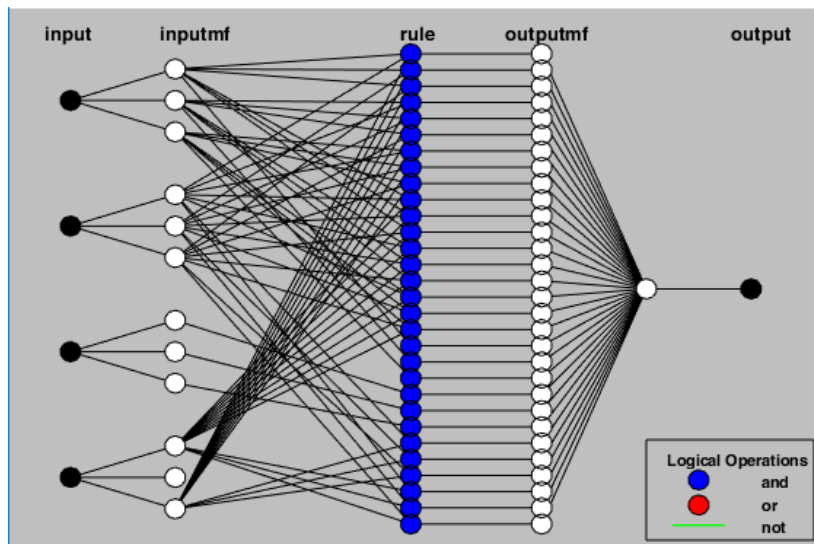


شکل ۲- مدل سیستم استنتاج عصبی - فازی تطبیقی

منبع: یافته‌های پژوهشگر

### معماری شبکه فازی - عصبی تطبیقی

ANFIS به کمک مجموعه‌ای از داده‌های ورودی / خروجی، یک سیستم استنتاج فازی (FIS) ایجاد می‌کند. پارامترهای تابع عضویت این سیستم از طریق الگوریتم پس‌انتشار یا ترکیب آن با روش حداقل مربعات تنظیم می‌شوند. این عملیات تنظیم به سیستم فازی اجازه می‌دهد تا ساختار خود را از مجموعه داده‌ها فرا بگیرد. رابطه‌های درون شبکه از لایه ورودی به لایه خروجی بازگشتی، جریان یافته‌است. لایه ورودی شامل پیش‌بینی‌کننده بوده‌است که در این پژوهش مطابق شکل ۲ چهار ورودی وجود دارد. این لایه شامل گره‌ها یا واحدهای غیرقابل مشاهده‌است. در این پژوهش، متغیر وابسته یا هدف، مزیت رقابتی پایدار در نظر گرفته شده که توسط متغیرهای پیش‌بینی کننده تخمین زده شده‌است. با وجود آن که مبنای سیستم استنتاج عصبی - فازی تطبیقی، مجموعه‌ها، اعداد و قواعد فازی هستند، ورودی‌ها و خروجی‌ها اعداد دقیق می‌باشند. سیستم استنتاج عصبی - فازی تطبیقی در واقع شبکه‌ای شش لایه‌ای، متشکل از گره‌ها و کمان‌های اتصال‌دهنده گره‌ها می‌باشد. ساختار مناسب سیستم استنتاج عصبی - فازی متناسب با داده‌های ورودی، درجه عضویت، قوانین و توابع درجه عضویت خروجی انتخاب می‌شود. شکل ۳ نمایشی از معماری شبکه فازی - عصبی تطبیقی در پژوهش حاضر است.



شکل ۳- نمای کلی از معماری شبکه عصبی - فازی تطبیقی

منبع: یافته‌های پژوهشگر

در لایه اول مقادیر ورودی به صورت دقیق و قطعی وارد می‌شوند. در لایه دوم، میزان تعلق هر ورودی به بازه‌های مختلف فازی (پائین، متوسط و بالا) مشخص می‌شود. لایه سوم لایه قواعد است که چگونگی ترکیب ورودی‌ها با یکدیگر بر مبنای آن صورت می‌گیرد. لایه چهارم، مقادیر مختلف خروجی فازی است که از اعمال قواعد بر روی مقادیر ورودی حاصل می‌شود. لایه پنجم، مقدار فازی خروجی است که از انبوهش و ترکیب مقادیر مختلف در لایه چهارم حاصل شده‌است و به صورت یک عدد فازی است. لایه آخر نیز خروجی قطعی شبکه است که به صورت عددی دقیق و غیرفازی در بازه تعریف شده (در این پژوهش بازه ۱ تا ۵) می‌باشد.

### تجزیه و تحلیل یافته‌ها

یادگیری عصبی - انطباقی دارای عملکردی مشابه به شبکه‌های عصبی می‌باشد. تکنیک‌های یادگیری فازی - عصبی انطباقی، روشی را برای ایجاد یک رویه مدل‌سازی فازی در راستای یادگیری اطلاعات از یک مجموعه داده فراهم می‌آورند. مدل‌سازی سیستم استنتاج فازی در دو مرحله "آموزش" و "آزمایش" سیستم انجام می‌شود.

### مدل‌سازی سیستم استنتاج عصبی - فازی تطبیقی

قبل از بکارگیری مدل ANFIS ابتدا نرمال‌سازی به منظور افزایش دقت و سرعت شبکه در پاسخ به پیام‌های ورودی انجام گرفته‌است. سپس برای مدل‌سازی سیستم با داده‌های واقعی، داده‌ها به سه دسته داده آموزش (۷۰ درصد)، معادل ۲۱۷ داده، آزمون (۲۰ درصد)، معادل ۶۲ داده و واریسی (۱۰ درصد) معادل ۳۱ داده تقسیم شدند.

در این پژوهش انتخاب داده‌های آموزش، آزمایش و واری به صورت تصادفی صورت گرفته است. پس از انتخاب توابع مختلف، تابع gusmf با epochs برابر ۲۰، بهترین نتیجه برای خطای آموزش (خطای ۰.۰۴۰۳۹۳۵) بدست آمد. نتایج حاصل از اجرای مراحل آموزش، آزمایش و واری مدل در جدول زیر آورده شده است. در پژوهش حاضر روشی که بر اساس آن دیفازی‌سازی انجام شده است، روش متوسط وزنی<sup>۱</sup> است، بدین معنا که تعیین مقدار خروجی بر مبنای یک متوسط وزنی محاسبه می‌شود.

## جدول ۲- نتایج حاصل از اجرای مراحل آموزش، آزمایش و واری مدل با استفاده از تکنیک مدل‌سازی

### سیستم استنتاج عصبی - فازی تطبیقی

مرحله بررسی	مرحله آزمایش	مرحله آموزش	
Number of nodes	193	193	193
Number of linear parameters	81	81	81
Number of nonlinear parameters	24	24	24
Total number of parameters	105	105	105
Number of training data pairs	62	217	217
Number of checking data pairs	0	0	31
Number of fuzzy rules	81	81	81
Number of epochs	20	20	20
Minimal training RMSE	0.022493	0.040393	0.039399
Minimal checking RMSE			0.0543774

منبع: یافته‌های پژوهشگر

همانطور که از نتایج جدول فوق برمی‌آید، پس از آموزش سیستم، مقدار خطا (RMSE) که به معنای تفاوت بین خروجی‌های سیستم و مقادیر واقعی برای خروجی‌هاست، برابر با 0.040393 بدست آمده که چون کمتر از پنج صدم است (ساروخانی، ۱۳۹۶)، نشان‌دهنده تناسب مدل می‌باشد.

مجموعه داده‌های آزمایشی، قابلیت بررسی عمومیت سیستم استنتاج فازی را به دست می‌دهد. ایده اصلی استفاده از مجموعه داده‌های واری، بررسی بیش‌برازش<sup>۲</sup> در مدل است. همانطور که ملاحظه می‌شود پس از آزمایش مدل توسط سیستم، مقدار خطا (RMSE) که به معنای تفاوت بین خروجی‌های سیستم و مقادیر واقعی برای خروجی‌هاست، برابر با 0.022493 بدست آمده است.

پس از آزمایش سیستم در مرحله نمایش اعتبار و برازش مدل، واری سیستم با ۳۱ داده واری انجام گرفت و مقدار خطا (RMSE) که به معنای تفاوت بین خروجی‌های سیستم و مقادیر واقعی برای خروجی‌هاست، برابر با 0.0543774 بدست آمده است.

<sup>1</sup> Weight average

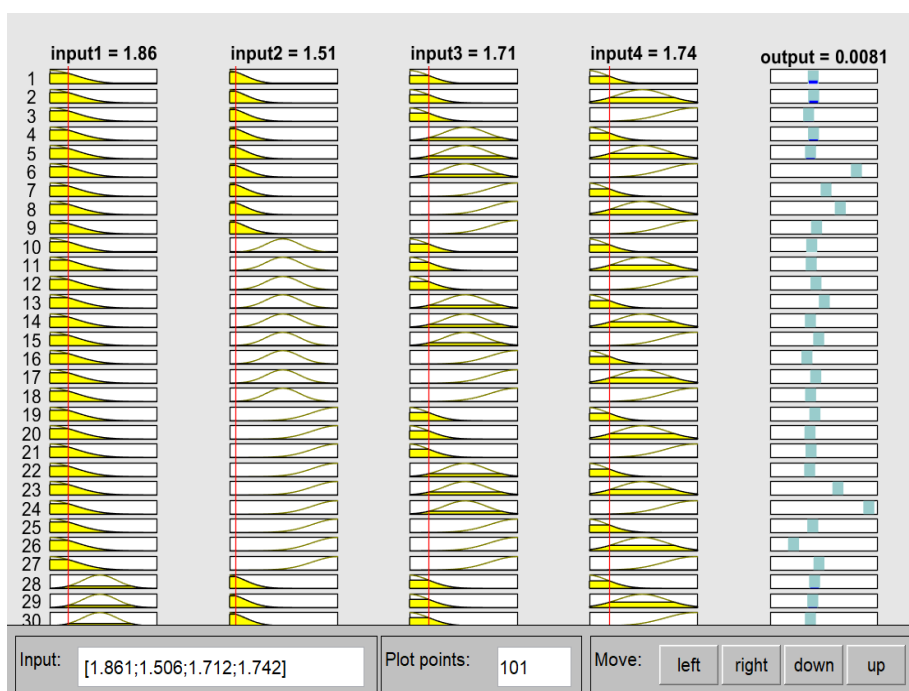
<sup>2</sup> Overfitting

### شبیه‌سازی داده‌ها و توانایی پیش‌بینی

یکی از مهم‌ترین و کاربردی‌ترین مزایای بهره‌گیری از سیستم‌های استنتاج فازی - عصبی تطبیقی امکان استفاده از داده‌های شبیه‌سازی شده است. با بهره‌گیری از داده‌های شبیه‌سازی شده می‌توان مشخص کرد که آیا تغییرات در یک یا چند ورودی، در وضعیتی که سایر ورودی‌ها ثابت هستند، منجر به تغییر خروجی خواهد شد یا خیر و در صورت تغییر، کیفیت و کمیت آن چگونه است.

### تغییر در یک ورودی

ورودی‌های ثابت نگه داشته شده را می‌توان در ابتدای مقیاس، میانه مقیاس و یا انتهای مقیاس در نظر گرفت و یا اینکه به توجه به وضعیت واقعی‌شان در جامعه مورد مطالعه، آن‌ها را به مقدار خاصی ثابت کرد. در این پژوهش تمامی ورودی‌ها ثابت نگه داشته شده در میانه مقیاس تثبیت شده‌اند. در این شرایط همچون وضعیتی که در بخش آزمون فرضیه‌ها مشاهده شده می‌توان مقادیر مدیریت نوآوری را از حداقل به حداکثر تغییر داده و به ازای هر مقدار تغییر در این ورودی، تغییرات در خروجی را محاسبه نمود.



شکل ۴- سیستم عصبی - فازی تطبیقی برای نمایش تاثیر ورودی‌ها بر خروجی

منبع: یافته‌های پژوهشگر

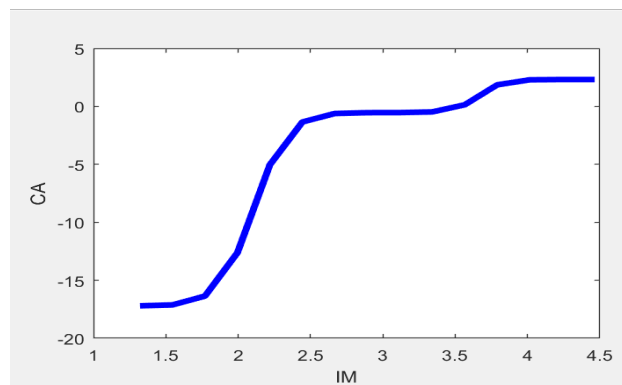
شکل فوق نشان می‌دهد زمانی که مدیریت نوآوری  $1/86$  (حداقل میزان واقعی آن بر اساس داده‌های میدان  $1/861$  است) و بانکداری سبز  $1/51$  (حداقل میزان واقعی آن بر اساس داده‌های میدان  $1/506$  است) و دغدغه‌های زیست‌محیطی مدیریت ارشد  $1/71$  (حداقل میزان واقعی آن بر اساس داده‌های میدان  $1/712$  است) باشد، میزان مزیت رقابتی پایدار برابر  $0/082$  است. به عبارت دیگر می‌توان گفت زمانی که مدیریت نوآوری کم و بانکداری سبز خیلی کم و دغدغه‌های زیست‌محیطی مدیریت ارشد تقریباً ضعیف باشد، میزان مزیت رقابتی پایدار خیلی کم است.

در اینجا می‌توان با تغییر در هر یک از ورودی‌ها، تغییر در خروجی را مشاهده و فرضیه‌های پژوهش را مورد آزمون قرار داد.

### اثبات فرضیه‌های پژوهش

$H1$  مدیریت نوآوری بر مزیت رقابتی پایدار تاثیر دارد.

برای نشان دادن درستی فرضیه  $H1$ ، محور  $x$  را مدیریت نوآوری و محور  $z$  را امتیاز رقابتی پایدار قرار می‌دهیم. در اینجا با تغییرات مقادیر ورودی در محور  $x$ ، تغییرات پدید آمده در  $z$  در قالب شکل ۵ نمایش داده شده‌است.

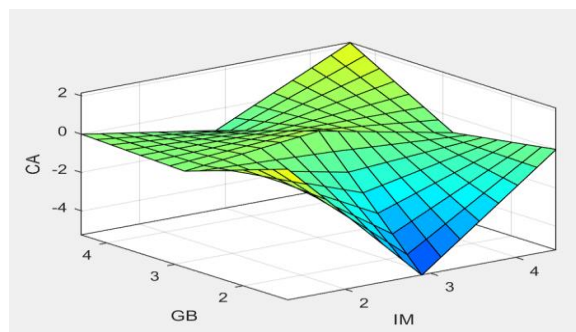


شکل ۵- تغییر در ورودی مدیریت نوآوری و تاثیر آن بر مزیت رقابتی پایدار

منبع: یافته‌های پژوهشگر

همان‌طور که در شکل فوق نشان داده شده‌است، افزایش مؤلفه مدیریت نوآوری موجب افزایش میزان مزیت رقابتی پایدار می‌شود تا این میزان به کمی کمتر از حداکثر مقدار خود رسیده و پس از آن میزان مزیت رقابتی پایدار ثابت می‌ماند که بدین ترتیب ملاحظه می‌گردد که این مؤلفه تاثیر مطلوب مثبتی بر مزیت رقابتی پایدار دارد و افزایش مدیریت نوآوری، مزیت رقابتی پایدار را افزایش می‌دهد و پس از رسیدن مدیریت نوآوری به کمی کمتر از حداکثر مقدار خود، عوامل دیگری برای رشد مزیت رقابتی پایدار بایستی دخالت داده شود.

**H<sub>2</sub>**: مدیریت نوآوری با میانجیگری بانکداری سبز بر مزیت رقابتی پایدار تاثیر دارد.  
 برای نشان دادن درستی فرضیه H<sub>2</sub>، محور x را مدیریت نوآوری، محور y را بانکداری سبز و محور z را امتیاز رقابتی پایدار قرار می‌دهیم. در اینجا با تغییرات مقادیر ورودی‌ها در محورهای x و y، تغییرات پدید آمده در z در قالب شکل ۶ نمایش داده شده‌است.



شکل ۶- تغییر در ورودی‌های مدیریت نوآوری و بانکداری سبز و تاثیر آن بر مزیت رقابتی پایدار

منبع: یافته‌های پژوهشگر

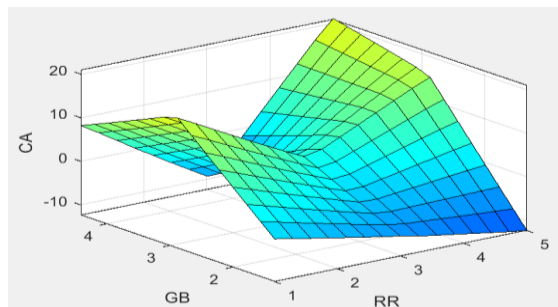
همان‌طور که در شکل فوق نشان داده شده‌است، افزایش مؤلفه مدیریت نوآوری و نیز افزایش بانکداری سبز موجب افزایش میزان مزیت رقابتی پایدار می‌شود چرا که با افزایش این دو مؤلفه (محور x و محور y)، سطح زیر منحنی که نشان‌دهنده میزان مزیت رقابتی پایدار است، افزایش می‌یابد و در حالت حداکثری مدیریت نوآوری و حداکثری بانکداری سبز، مزیت رقابتی پایدار نیز به حداکثر مقدار خود می‌رسد که بدین ترتیب فرضیه H<sub>2</sub> اثبات می‌شود.

همان‌طور که در شکل‌های ۵ و ۶ نشان داده شده‌است، در صورت افزایش مدیریت نوآوری به تنهایی، مزیت رقابتی پایدار تا کمی کمتر از حداکثر (شکل ۵) و تا کمی بیش از متوسط (شکل ۶) افزایش و سپس ثابت باقی می‌ماند. از آن‌جا که تاثیر علی مدیریت نوآوری بر مزیت رقابتی پایدار تنها به صورت غیرمستقیم و از طریق متغیر بانکداری سبز تأیید شده‌اند، بنابراین بانکداری سبز میانجی کامل بین متغیر مدیریت نوآوری و مزیت رقابتی پایدار می‌باشد.

**H<sub>3</sub>**: قوانین و مقررات از طریق بانکداری سبز بر مزیت رقابتی پایدار تاثیر دارد.

برای نشان دادن درستی فرضیه H<sub>3</sub>، محور x را قوانین و مقررات، محور y را بانکداری سبز و محور z را مزیت رقابتی پایدار قرار می‌دهیم. در اینجا با تغییرات مقادیر ورودی‌ها در محور x، تغییرات پدید آمده در z در قالب شکل ۷ نمایش داده شده‌است.



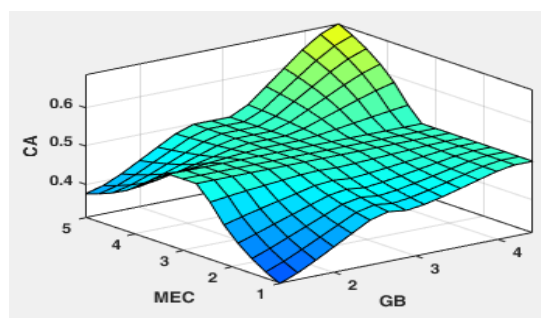


شکل ۷- تغییر در ورودی قوانین و مقررات و تاثیر آن بر مزیت رقابتی پایدار

منبع: یافته‌های پژوهشگر

همان‌طور که در شکل فوق نشان داده شده‌است، افزایش قوانین و مقررات و نیز افزایش بانکداری سبز موجب افزایش میزان مزیت رقابتی پایدار می‌شود چرا که با افزایش این دو مؤلفه (محور x و محور y)، سطح زیر منحنی که نشان‌دهنده میزان مزیت رقابتی پایدار است، افزایش می‌یابد و در حالت حداکثری قوانین و مقررات و حداکثری بانکداری سبز، مزیت رقابتی پایدار نیز به حداکثر مقدار خود می‌رسد.

**H4** دغدغه‌های زیست محیطی مدیریت ارشد رابطه بین بانکداری سبز و مزیت رقابتی پایدار را تعدیل می‌کند. برای نشان دادن درستی فرضیه H4، محور x را بانکداری سبز، محور y را دغدغه‌های زیست محیطی مدیریت ارشد و محور z را امتیاز رقابتی پایدار قرار می‌دهیم. در اینجا با تغییرات مقادیر ورودی‌ها در محورهای x و y، تغییرات پدید آمده در z در قالب شکل ۸ نمایش داده شده‌است.



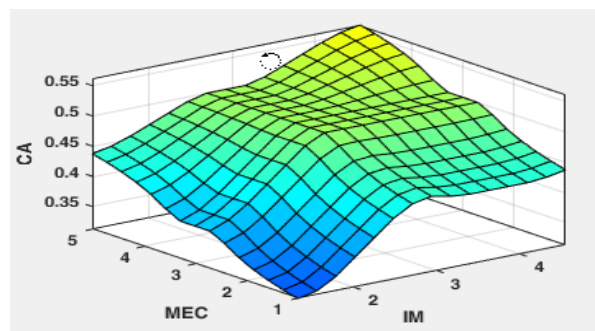
شکل ۸- تغییر در ورودی‌های بانکداری سبز و دغدغه‌های زیست محیطی مدیریت ارشد و تاثیر آن بر مزیت

رقابتی پایدار

منبع: یافته‌های پژوهشگر

همان‌طور که در شکل فوق نشان داده شده‌است، بانکداری سبز به تنهایی موجب ایجاد مزیت رقابتی پایدار نمی‌شود چرا که با افزایش بانکداری سبز، در صورتی که دغدغه‌های زیست‌محیطی مدیریت ارشد ضعیف باشد، امتیاز رقابتی پایدار افزایش کمی خواهد داشت و در نهایت سطح زیر منحنی تا متوسط افزایش خواهد یافت، به عبارت دیگر مزیت رقابتی پایدار در حالت متوسط باقی مانده و فراتر نخواهد رفت. در صورتی که افزایش دغدغه‌های زیست‌محیطی مدیریت ارشد موجب افزایش امتیاز رقابتی پایدار می‌گردد و در حالتیکه مقدار مؤلفه بانکداری سبز در حداکثر است و میانجی دغدغه‌های زیست‌محیطی مدیریت ارشد نیز در حالت حداکثر است، سطح زیر منحنی که نشان‌دهنده میزان مزیت رقابتی پایدار است، به بیشترین مقدار خود می‌رسد.

$H5$  دغدغه‌های زیست‌محیطی مدیریت ارشد رابطه بین مدیریت نوآوری و مزیت رقابتی پایدار را تعدیل می‌کند. برای نشان دادن درستی فرضیه  $H5$ ، محور  $x$  را مدیریت نوآوری، محور  $y$  را دغدغه‌های زیست‌محیطی مدیریت ارشد و محور  $z$  را امتیاز رقابتی پایدار قرار می‌دهیم. در اینجا با تغییرات مقادیر ورودی‌ها در محورهای  $x$  و  $y$ ، تغییرات پدید آمده در  $z$  در قالب شکل ۹ نمایش داده شده‌است.



شکل ۹- تغییر در ورودی‌های مدیریت نوآوری و دغدغه‌های زیست‌محیطی مدیریت ارشد و تاثیر آن بر مزیت رقابتی پایدار

منبع: یافته‌های پژوهشگر

همان‌طور که در شکل فوق نشان داده شده‌است، مدیریت نوآوری به تنهایی موجب ایجاد مزیت رقابتی پایدار نمی‌شود چرا که با افزایش مدیریت نوآوری، در صورتی که دغدغه‌های زیست‌محیطی مدیریت ارشد ضعیف باشد، امتیاز رقابتی پایدار افزایش کمی خواهد داشت و در نهایت سطح زیر منحنی تا کمتر از حد متوسط افزایش خواهد یافت، به عبارت دیگر مزیت رقابتی پایدار در حالت پائین‌تر از متوسط باقی مانده و فراتر نخواهد رفت. در صورتی که افزایش دغدغه‌های زیست‌محیطی مدیریت ارشد موجب افزایش امتیاز رقابتی پایدار می‌گردد و در حالتی که مقدار مؤلفه مدیریت نوآوری در حداکثر است و میانجی دغدغه‌های زیست‌محیطی مدیریت ارشد نیز

در حالت حداکثری خود قرار دارد، سطح زیر منحنی که نشان‌دهنده میزان مزیت رقابتی پایدار است، به بیشترین مقدار خود می‌رسد.

### جمع‌بندی

با مطالعه ادبیات موضوع پژوهش در زمینه بانکداری سبز و مدیریت نوآوری و تاثیر آن بر عملکرد بنگاه‌ها در کسب مزیت رقابتی پایدار مدل‌های متعددی وجود دارند که هر یک بخشی از زمینه‌های بانکداری سبز را مدنظر قرار داده‌اند.

در میان مدل‌های موجود از سال ۲۰۰۳ تاکنون که به دقت بررسی شده‌اند، تنها سه مدل به مدل ارائه شده در پژوهش حاضر اندکی نزدیک‌تر هستند. از این سه مدل، در مدل بانکداری دوستدار محیط زیست (جرین و همکاران، ۲۰۱۴) تنها به عوامل داخلی و خارجی سبز و فرایندهای سبز برای ایجاد و خلق مزیت رقابتی اشاره شده‌است. در مدل بازاریابی بانک سبز (لیمپروپولوس و همکاران، ۲۰۱۲)، توسعه محصولات سبز، تصویر بانک سبز، فرایندهای سبز داخلی و مسئولیت اجتماعی شرکت سبز، به عنوان عوامل مؤثر شناسایی شده‌اند و در الگوی چگونگی دستیابی به توسعه پایدار از طریق بانکداری سبز (بحل، ۲۰۱۲)، عمدتاً عوامل ترویج آموزش و ایجاد آگاهی به عنوان عوامل مهم شناسایی شده‌اند و بیشتر به نقش پراهمیت آموزش و آگاهی‌رسانی از طریق بسترهای مختلف، توسط سازمان‌های مختلف برای ذینفعان مختلف پرداخته شده‌است.

با توجه به مفاهیم و تئوری‌های مزیت رقابتی موجود در مبانی نظری، به طور کلی دو نکته بسیار حائز اهمیت است که اولی کسب و ایجاد مزیت رقابتی و ایجاد لایه‌های جدید و متعدد مزیت و دومی پایدارسازی آن است. برای تحقق هدف اول هر سه دسته منابع مزیت رقابتی شامل منابع و قابلیت‌های درون سازمانی منابع و قابلیت‌های بین سازمانی و منابع و قابلیت‌های محیطی می‌بایست در کانون توجه سازمان قرار گرفته و با استفاده از روش‌های کارآمد مورد بهره‌برداری قرار گیرند. برای پایدارسازی مزیت رقابتی ایجاد ترکیب منحصر به فردی از منابع و قابلیت‌ها، اتکاء به منابع نامشهود و روش‌های نامتجانس نقش تعیین‌کننده‌ای را ایفا می‌کنند زیرا مزیت رقابتی پایدار مستلزم ابهام علی و پیچیدگی‌های مدیریتی و اجتماعی است و در این صورت است که تقلیدپذیری از مزیت رقابتی سازمان توسط رقبا مشکل بوده و در نتیجه مزیت سازمان پایدار و طولانی مدت باقی مانده و از موقعیت رقابتی ازمان صیانت می‌گردد. مزیت رقابتی پایدار می‌بایست مبتنی بر نگاه استراتژیک و آینده‌گرا باشد. به نحوی که با فراتر رفتن از مدیریت جاری منابع و قابلیت‌ها برای توسعه بلندمدت منابع و قابلیت‌ها و رسیدن به مزیت استراتژیک تمرکز داشته‌باشد. مزیت رقابتی پایدار در واقع استاندارد مهندسی مجدد بنگاه‌های اقتصادی و سازمان‌ها است که تا حدود زیادی به شناخت، توسعه و بهره‌برداری به موقع و مناسب از منابع استراتژیک با استفاده از روش‌های نوین رقابت اتکاء دارد.

از مزایای بالقوه نوآوری سبز و در نظر داشتن حفظ محیط زیست در کسب و کار این است که می‌تواند با ارائه محصولات (کالا/خدمات) سبز، ایجاد فرایندهای سبز و استفاده از روش‌های مدیریتی سبز، کارایی را بهبود بخشد، کیفیت و ارائه محصول را افزایش دهد، آلودگی‌های زیست محیطی را کاهش و سازگاری با مقررات زیست

محیطی را بهبود دهد، پاسخگوی فشار محیط خارجی باشد و موجب افزایش مزیت رقابتی به دلیل افزایش کیفیت محصولات و کیفیت زندگی مشتری و در نتیجه رضایت مشتری شود.

نوآوری سبز با در نظر داشتن حفظ محیط زیست می‌تواند فرایندی جدید برای تولید محصول یا ارائه خدمت، یک روش یا سیاست جدید مدیریتی و یا راهکاری جدید برای کسب و کار باشد که کاهش خطرات زیست‌محیطی، آلودگی و تأثیرات منفی مصرف انرژی را کاهش دهد. نوآوری سبز به عنوان نوآوری نرم‌افزاری یا سخت‌افزاری در فناوری تعریف می‌شود که وابسته به محصولات یا فرایندهای سبز (مانند صرفه‌جویی در مصرف انرژی و بازیافت ضایعات)، طراحی محصول سبز یا مدیریت سبز سازمان است. همچنین از آن‌جا که نوآوری‌های سبز اغلب ذاتا سیستمی هستند و نیاز به تغییر در رفتار مصرف‌دارند، یکپارچه کردن مشتری در فرایند نوآوری سبز که ورود و همراهی مشتری در طول فرایند ایجاد و ارائه خدمات سبز، دریافت بازخوردها و اعمال آن‌ها می‌باشد، می‌تواند نقش بخصوصی هم در توسعه محصولات و خدمات جدید و پایدار مبتنی بر نیاز و خواسته کاربران و هم در تسهیل موفقیت محصول در بازار به دلیل نیاز به تغییر در رفتار و عادات مشتری ایفا نماید.

نوآوری‌های محصولات سبز داخلی، فرایندی و مدیریتی به نوبه خود باعث افزایش مزیت رقابتی می‌گردند. شرکت‌ها باید فرایندهای کسب و کار خود را نه تنها به تأمین‌کنندگان بالادستی و پائین‌دستی خود نزدیک کنند، بلکه بهتر است این فرایندها را برای کاهش فشار نیاز مشتریان و تقاضای ایشان، ادغام نمایند.

در این پژوهش بر اساس مؤلفه‌های تأثیرگذار بر بانکداری سبز مبتنی بر مؤلفه‌های مدیریت نوآوری، مدل بانکداری سبز ارائه و برای سنجش برازش مدل و تایید فرضیه‌های ۵گانه پژوهش، از پرسشنامه‌های استاندارد استفاده شده و با بهره‌گیری از سیستم استنتاج عصبی - فازی تطبیقی (انفیس) تحلیل‌های لازم بر روی نتایج بدست آمده از پرسشنامه‌ها انجام شده‌است. در این سیستم، ورودی‌ها و خروجی سیستم، قواعد اگر- آنگاه فازی و پارامترهای مربوط به مراحل تخمین مدل تعیین و مدل اجرا گردیده‌است.

پس از اجرای مدل، نتایج بدست آمده نشان داده‌است که افزایش مؤلفه مدیریت نوآوری موجب افزایش میزان مزیت رقابتی پایدار می‌شود. افزایش متغیر مدیریت نوآوری و نیز افزایش بانکداری سبز موجب افزایش میزان مزیت رقابتی پایدار شده‌است. همچنین افزایش قوانین و مقررات مربوط به بانکداری سبز از طریق افزایش متغیر بانکداری سبز، موجب افزایش سطح زیر منحنی که نشان‌دهنده میزان مزیت رقابتی پایدار است، شده است. بانکداری سبز به تنهایی موجب ایجاد مزیت رقابتی پایدار نشده‌است چراکه با افزایش بانکداری سبز، در صورتی که دغدغه‌های زیست‌محیطی مدیریت ارشد ضعیف باشد، امتیاز رقابتی پایدار افزایش کمی خواهد داشت در صورتی که افزایش دغدغه‌های زیست‌محیطی مدیریت ارشد موجب افزایش امتیاز رقابتی پایدار می‌گردد و در حالتی که مقدار مؤلفه بانکداری سبز حداکثر است و میانجی دغدغه‌های زیست‌محیطی مدیریت ارشد نیز در حالت حداکثر است، میزان مزیت رقابتی پایدار نیز به بیشترین مقدار خود می‌رسد و در آخر، افزایش مدیریت نوآوری و افزایش دغدغه‌های زیست‌محیطی مدیریت ارشد موجب افزایش امتیاز رقابتی پایدار می‌گردد و در حالتی که مقدار مؤلفه مدیریت نوآوری حداکثر است و میانجی دغدغه‌های زیست‌محیطی مدیریت ارشد نیز در حالت حداکثری خود قرار دارد، سطح زیر منحنی که نشان‌دهنده میزان مزیت رقابتی پایدار است، به بیشترین

مقدار خود می‌رسد. بنابراین، از آنجا که تاثیر علی مدیریت نوآوری و مزیت رقابتی پایدار تنها به صورت غیرمستقیم و از طریق متغیر بانکداری سبز تأیید شده‌اند، بانکداری سبز میانجی کامل بین متغیر مدیریت نوآوری و مزیت رقابتی پایدار می‌باشد. به طور خلاصه نتیجه آزمون فرضیه‌های پژوهش مطابق جدول زیر می‌باشد:

جدول ۳- نتایج حاصل از آزمون فرضیه‌های پژوهش

ردیف	فرضیه	نتیجه آزمون
H۱	مدیریت نوآوری بر مزیت رقابتی پایدار تاثیر دارد.	تائید
H۲	مدیریت نوآوری با میانجیگری بانکداری سبز بر مزیت رقابتی پایدار تاثیر دارد.	تائید
H۳	قوانین و مقررات از طریق بانکداری سبز بر مزیت رقابتی پایدار تاثیر دارد.	تائید
H۴	دغدغه‌های زیست محیطی مدیریت ارشد رابطه بین بانکداری سبز و مزیت رقابتی پایدار را تعدیل می‌کند.	تائید
H۵	دغدغه‌های زیست محیطی مدیریت ارشد رابطه بین مدیریت نوآوری و مزیت رقابتی پایدار را تعدیل می‌کند.	تائید

منبع: یافته‌های پژوهشگر

در پژوهش حاضر بر اساس مؤلفه‌های تاثیرگذار بر بانکداری سبز مبتنی بر مؤلفه‌های مدیریت نوآوری، مدل بانکداری سبز ارائه و برای سنجش برازش مدل و تایید فرضیه‌های ۵گانه پژوهش، از سیستم استنتاج عصبی-فازی تطبیقی (انفیس) استفاده شد. پیشنهاد می‌شود شاخص‌ها و زیرشاخص‌های بانکداری سبز به منظور ایجاد یک الگو برای اندازه‌گیری سبز بودن یک بانک تعیین شود و همچنین مدل پیشنهادی پژوهش در سایر صنایع خدمات مالی مانند بیمه، صرافی، لیزینگ، سرمایه‌گذاری و ... مورد بررسی قرار گیرد.

### فهرست منابع

- ۱) اختران هانیه. (۱۳۹۴)، بررسی تاثیر نوآوری محصول بر عوامل زنجیره تامین پایدار، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد تهران، واحد جنوب.
- ۲) حجاران فاطمه، رادفر رضا، دیواندری علی و فدایی داوود (۱۳۹۷)، شناسایی مؤلفه‌های بانکداری سبز نوآور مبتنی بر اخلاق زیستی برای کسب مزیت رقابتی پایدار، دانشگاه آزاد تهران، واحد علوم و تحقیقات.
- ۳) حمیدی غلامرضا و جوانمرد مهدی (۱۳۹۴)، مروری بر بانکداری سبز، فناوری اطلاعات و مزیت‌های رقابتی. دومین همایش ملی مهندسی رایانه و مدیریت فناوری اطلاعات، تهران، گروه پژوهشی بوعلی.
- ۴) ساروخانی باقر و صادقی شیوا (۱۳۸۳)، روش‌های تحقیق در علوم اجتماعی، روش فازی.
- ۵) قاسمی وحید (۱۳۹۳)، سیستم‌های استنباط فازی و پژوهش‌های اجتماعی.
- ۶) کیا سید مصطفی (۱۳۸۹)، منطق فازی در MATLAB.
- 7) Aragón-Correa, J. A., Sharma, S., 2003. A contingent resource-based view of proactive corporate environmental strategy. *Academy of Management Review*, 28(1), 71-88.
- 8) Arnold, M., Barth, V., 2012. Open innovation in urban energy systems. *Energy Effic.* 5, 351-364.
- 9) Asma Jarin, Mohammad Rahat and , Mohammad Abul Kashem (2014), " Eco-Banking Strategies for Competitive Advantages", *European Journal of Business and Management*, Vol. 6, pp. 84-91.
- 10) Bakar, L. J. A., & Ahmad, H., 2010. Assessing the relationship between firm resources and product innovation performance: A resource-based view. *Business Process Management, Journal*, 16 (3), 420-435.
- 11) Baranes, A. (2009). Towards Sustainable and Ethical Finance. *Development*, 52(3), 416-420. doi:10.1057/dev.2009.47
- 12) Benedikter, R. (2011). *Social banking and social finance*. New York: Springer.
- 13) Biswas Nigamanada (2011), *Sustainable Green Banking Approach: The Need of the Hour*, *Business Spectrum*, Vol. 1.
- 14) Carrion-Flores, C.E., & Innes, R. (2010). Environmental innovation and environmental performance. *Journal of Environmental Economics and Management*, 59, 27-42.
- 15) Chen, Y-S., Lai, S-B., & Wen, C.T. (2006). The influence of green innovation performance on corporate advantage in Taiwan. *Journal of Business Ethics*, 67(4), 331-339.
- 16) Cherneva, I. (2012). *The business case for sustainable finance*. London: Routledge.
- 17) Constantine Lympieropoulos<sup>1</sup>, Ioannis E Chaniotakis<sup>2</sup> and Magdalini Soureli (2012), " A model of green bank marketing", *Journal of Financial Services Marketing*, Vol. 47, pp.177-186.
- 18) Daniel Kammerer (2008), *The Effects of Customer Benefit and Regulation on Environmental Product Innovation – Empirical Evidence from Appliance Manufacturers in Germany*, Institute for Environmental Decisions & Center for Comparative and International Studies ETH Zurich.
- 19) Daniel I. Prajogo, Amrik S. Sohal, (2003) "The relationship between TQM practices, quality performance, and innovation performance: An empirical examination", *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 20 Iss: 8, pp.901 – 918.
- 20) Earhart, R., Van Ermen, R., Silver, N., & De Marcillac, M. (2009). *Sustainable Banks : Trust & Leadership the Role of the State Within Private Banks*. Sustainable Banking and Public Policy Consortium.
- 21) Edege, T ., & Lee, R. (2007). *Bank Lending and the Environment: Not Liability but Responsibility*. *Journal Of Business Law*, 8(1), 868-88.
- 22) Eric Zimmerling, Henrike Purтик\*, Isabell M. Welp (2016), *End-users as co-developers for novel green products and services.. an exploratory case study analysis of the innovation process in incumbent firms*, *Journal of Cleaner Production* xxx, pp. 1-8.

- 23) Heiskanen, E., Kasanen, P., Timonen, P., 2005. Consumer participation in sustainable technology development. *Int. J. Consumer Stud.* 29, 98e107.
- 24) Hermosilla et al. (2010), Diversity of eco-innovations with selected case studies.
- 25) Ilker Murat Ar (2012), "The impact of green product innovation on firm performance and competitive capability: the moderating role of managerial environmental concern.", *Procedia - Social and Behavioral Sciences* Vol. 62, pp. 854 – 864.
- 26) Jens Horbach, Christian Rammer and Klaus Rennings (2010), Determinants of Eco-innovations by Type of Environmental Impact The Role of Regulatory Push/Pull, Technology Push and Market Pull, Discussion Paper No. 11-027.
- 27) Lay Hong, Tan, Boon Cheong, Chew, Syaiful Rizal, Hamid (2015), "Service Innovation in Malaysian Banking Industry towards Sustainable Competitive Advantage through environmentally and Socially Practices", *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 224 , pp. 52 – 59.
- 28) Li-yan Sun, Cheng-lin Miao, Li Yang (2017) , Ecological Indicators, Ecological-economic efficiency evaluation of green technology innovation in strategic emerging industries based on entropy weighted TOPSIS method, 73, pp. 554–558.
- 29) Michael G. DeGroote, Devashish Pujari (2006), Eco-innovation and new product development: understanding the influences on market performance, *Technovation* 26, pp.76–85.
- 30) Ming-Lang Tseng, Ling ling Guo, Ying Qu (2017), The interaction effects of environmental regulation and technological innovation on regional green growth performance, *Journal of Cleaner Production*, Vol. 17, pp. 162-169.
- 31) Mubeyyen Tepe Kucukoglu , R. Ibrahim Pinar (2015), "Positive Influences of Green Innovation on Company Performance", *Procedia - Social and Behavioral Sciences* Vol. 195. pp. 1232 – 1237.
- 32) Nitin Nayak, Vikas Nath & Ankit Goel (2014), Green Banking Practices-A review, *International Journal of Research in Business Management*, Vol. 2, pp. 45-62.
- 33) Porter Micle (1990), Competitive Analysis, Porter 5 Forces.
- 34) Raad Mozib Lalon (2015), Green banking: Going green, *International Journal of Economics, Finance and Management Sciences*, Vol. 3, pp. 34-42.
- 35) Rennings, K., Ziegler, A., Ankele, K., & Hoffmann, E. (2006). The influence of different characteristics of the EU environmental management and auditing scheme on technical environmental innovations and economic performance. *Ecological Economics*, 57, 45-59.
- 36) Richard Yu Yuan Hung, Bella Ya-Hui Lien, Baiyin Yang, Chi-Min Wu, Yu-Ming Kuo, Impact of TQM and organizational learning on innovation performance in the high-tech industry, *International Business Review*, Volume 20, Issue 2, April 2011, Pages 213-225.
- 37) Tzu-Yun Chiou, Hing Kai Chan, Fiona Lettic, Sai Ho Chung (2011), "The influence of greening the suppliers and green innovation on environmental performance and competitive advantage in Taiwan", *Transportation Research Part E* Vol. 47 , pp. 822–836.
- 38) Weber, O. (2012). Environmental Credit Risk Management in Banks and Financial Service Institutions. *Bus. Strat. Env.*, 21(4), 248-263. doi:10.1002/bse.737.
- 39) Weber, O., Scholz, R., & Michalik, G. (2010). Incorporating sustainability criteria into credit risk management. *Bus. Strat. Env.*, n/a-n/a. doi:10.1002/bse.636.
- 40) Yudi Fernando, Wen Xin Wah (2017), The impact of eco-innovation drivers on environmental performance: Empirical results from the green technology sector in Malaysia, [Sustainable Production and Consumption](#), Vol. 12, pp. 27-43.

**Developing Green Banking Model Based on Innovation Management Components for Sustainable Competitive Advantage**

Fatemeh Hajjaran<sup>1</sup>  
Reza Radfar<sup>2</sup>  
Ali Divandari<sup>3</sup>  
Davoud Fadaei<sup>4</sup>

Received: 28/ December /2021 Accepted: 01/ March /2021

**Abstract**

By promoting a sustainable environment and investing in social responsibility, the banking industry can provide sustainable development and benefit from it. The purpose of this study is to provide a green banking model based on innovation management to gain sustainable competitive advantage in this industry.

In this research, based on the effective components of the Green Banking Model (Hajjaran et al., 1397), a green banking model was presented and six standard questionnaires were used to assess the fit of the model and confirm the five-dimensional hypothesis of the research. Using an Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System. The analyzes were performed on the data obtained from 310 questionnaires by a random sample from senior managers, middle managers and employees of the innovation, information technology sector of the selected banking industry. After implementing the model, the results show that increasing the component of innovation management will increase the amount of sustainable competitive advantage. Increasing the variable of innovation management as well as increasing green banking has increased the competitive advantage of sustainability. Also, increasing the green bank rules and regulations by increasing the green bank variable has increased the competitive advantage of the bank. Increasing the amount of Green Bank component and mediating senior management's environmental concerns maximizes sustainable competitive advantage and increasing innovation management and increasing environmental concerns of senior management will increase the sustainable competitive advantage.

**Keywords:** Innovation Management, Green Innovation, Green Banking, Sustainable Competitive Advantage

**JEL Classification:** G21.G28.O30.O31.O32.O33

---

<sup>1</sup>. p.h.D. Candidate of Technology Management, Technology Management Department, Management college, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehren, Iran. shirin.hajjaran@gmail.com

<sup>2</sup>. Associate Professor, Technology Management Department, Management college, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehren, Iran, Email: radfar@gmail.com , shirin.hajjaran@gmail.com (Responsible Author)

<sup>3</sup>. Professor; Commercial Management Department, Management college, Tehran University, Tehran, Iran

<sup>4</sup>. Assistant Professor, Industrial Engineering and Systems Management Department, Industrial Engineering college, Amir Kabir University, Tehran, Iran