

## تأثیر کلان داده بر عملکرد پایدار شرکت‌ها با میانجی‌گری قابلیت توسعه محصول جدید و قابلیت تولید مجدد

محمود مرادی  
 دانشگاه گیلان، رشت، ایران  
 mahmoudmoradi@gmail.com

مصطفی ابراهیم‌پور ازبری  
 دانشگاه گیلان، رشت، ایران  
 m.ebrahimpour@guilan.ac.ir

آیدا فلاح‌پور مبارکی<sup>o</sup>  
 دانشگاه گیلان، رشت، ایران  
 aida.fallahpoor@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۵/۲۷

تاریخ اصلاحات: ۱۴۰۳/۰۴/۱۷

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۱/۱۶

### چکیده

پایداری عملکرد یک شرکت، برای موفقیت بلندمدت آن ضروری است. پیشرفت‌های فناوری در دهه‌ی اخیر عملکرد اکثر سازمان‌ها را تغییر داده است. در این بین فناوری‌های صنعت ۴.۰ فرصت‌ها و چالش‌هایی برای پایداری شرکت‌ها از جمله شرکت‌های کوچک و متوسط، ایجاد کرده است. محیط پویا و رقابتی صنایع امروز، موجب شده است که شرکت‌های کوچک و متوسط به فراتر از منابع خود بیندیشند و برای بهره‌برداری از فرصت‌های فناوری‌های جدید، تمام تلاش خود را برای بهبود قابلیت‌ها و عملکرد خود انجام دهند. پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر کلان داده بر عملکرد پایدار با میانجی‌گری قابلیت توسعه محصول جدید و قابلیت تولید مجدد انجام شده است. جامعه آماری پژوهش شرکت‌های کوچک و متوسط فعال شهرک صنعتی سپیدرود رشت در نظر گرفته شده است. داده‌ها از ۴۸ شرکت از طریق پرسشنامه طیف لیکرت ۵ گزینشی جمع‌آوری شد. با استفاده از روش حداقل مربعات جزئی مدل‌سازی معادلات ساختاری، فرضیه‌های پژوهش مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج آماری پژوهش نشان داد که کلان داده بر قابلیت توسعه محصول جدید و قابلیت تولید مجدد به‌طور مستقیم مؤثر است و بیشترین تأثیر را بر قابلیت تولید مجدد دارد. از طرفی نتایج نشان داد که قابلیت توسعه محصول جدید بر خلاف قابلیت تولید مجدد به‌طور مستقیم بر عملکرد پایدار شرکت مؤثر نیست. همچنین کلان داده بر عملکرد پایدار شرکت به‌طور مستقیم، تأثیر ندارد. اما نقش میانجی قابلیت تولید مجدد در ارتباط با کلان داده و عملکرد پایدار شرکت تأیید شد.

### واژگان کلیدی

کلان داده؛ قابلیت پویا؛ عملکرد پایدار.

حوزه‌های عملکردی در شرکت ممکن است همزمان با استفاده از کلان داده از منابع مختلف به اهداف خود بهتر دست یابند و اثرات زیست‌محیطی کمتری ایجاد کنند [۱۳]. همچنین اطلاعات با کیفیت حاصل از تجزیه و تحلیل کلان داده، به شرکت‌ها کمک می‌کند که به کارایی عملیاتی بالاتر و عملکرد پایدار دست یابند. با این حال، پیامدهای پایداری زیست‌محیطی و اجتماعی کلان داده نیاز به بررسی بیشتری دارد [۱۴]. در یک شرکت، کاربردهای کلان داده از عملیات داخلی سازمان شروع می‌شود. مهم‌ترین کاربردهای آن این است که اطلاعات واقعی‌تر و قابل اعتمادتری را ارائه می‌کنند که به حداقل رساندن اتلاف انرژی و منابع و استفاده بهینه از منابع موجود کمک می‌کند. کلان داده همچنین می‌تواند به اطمینان از دوام زیست‌محیطی و اقتصادی در زنجیره تأمین کمک کند [۱۵]. در صورتی که سازمانی قادر به پیاده‌سازی سیستم‌های مناسب و توسعه قابلیت‌های مناسب باشد، ممکن است پتانسیل واقعی دسترسی به کلان داده ظاهر شود. بر این اساس، کلان داده‌ها با افزایش

### ۱- مقدمه

پیشرفت سریع فناوری در چند دهه گذشته عملکرد سازمانی را به‌طور اساسی بهبود بخشیده است، اما در عین حال انتظارات بیشتری را برای پایداری‌تر کردن عملیات کسب و کار ایجاد کرده است [۱۰]. فناوری‌های صنعت ۴.۰ شامل، تولید افزودنی، هوش مصنوعی، تجزیه و تحلیل کلان داده، بلاک‌چین، ابر، اینترنت صنعتی اشیاء است. این فناوری‌ها به‌طور بالقوه می‌توانند نوآوری و رشد رقابتی فوق‌العاده‌ای را ارائه دهند. آن‌ها همچنین ممکن است پایداری سیستم صنعتی فعلی را بهبود بخشند [۱۱]. به‌طور کلی، عملکرد پایدار به توانایی شرکت برای در نظر گرفتن و تعادل همزمان مسائل اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی در ارائه محصولات یا خدمات به منظور به حداکثر رساندن ارزش مربوط می‌شود [۱۲]. سازمان‌ها در صورتی می‌توانند به پایداری بازار بالاتری دست یابند که الزامات اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی را برآورده کنند [۱۰].

فرایند تولید مجدد به ۷۰٪، نرخ صرفه‌جویی در انرژی به ۶۰٪ و بازده اقتصادی به ۵۰٪ می‌رسد [۲۶]. برای بهبود کارایی بازیافت، بسیاری از تولیدکنندگان و بازتولیدکنندگان، برای به‌دست آوردن اطلاعات کلان داده محصولات دست دوم، سیستم‌هایی برای ارزیابی بازیافت ایجاد کرده‌اند [۲۷]. از طرفی صنعت ۴۰٪ دیگر فقط موضوع شرکت‌های بزرگ نیست. بر عکس، اگر کسب و کارهای کوچک و متوسط بخواهند کارآمدتر تولید کنند، لازم است به پتانسیل صنعت ۴۰٪ در عملکرد اجرایی خود توجه کنند [۲۸]. از آنجایی که راهبرد کسب و کار شرکت‌های کوچک و متوسط اغلب مبتنی بر انعطاف‌پذیری، واکنش‌پذیری و نزدیکی به مشتری است. مفهوم صنعت ۴۰٪ با توجه به ارائه بالقوه جریان ساده‌تر اطلاعات (و در نتیجه فرایندهای برنامه‌ریزی و کنترل بهتر) جذاب به نظر می‌رسد. پژوهش‌های انجام‌شده تأثیر محدود اما مثبت صنعت ۴۰٪ را در عملکرد عملیاتی شرکت‌های کوچک و متوسط نشان داده است. از آنجایی که در حال حاضر آغاز عصر صنعت ۴۰٪ است، مزایا و الزامات واقعی آن برای شرکت‌های کوچک و متوسط هنوز به‌طور کامل شناخته نشده است [۲۹]. همچنین چنین به نظر می‌رسد که به دلیل تفاوت راهبردی بین شرکت‌های بزرگ و کوچک، رویکردهای انجام‌شده در مفهوم پایداری لزوماً برای شرکت‌های کوچک و متوسط مناسب نیستند. در اکثر مطالعات توضیح داده نشده است که چگونه می‌توان به اهداف زیست محیطی و اجتماعی در شرکت‌های کوچک و متوسط در کنار نتایج اقتصادی دست یافت. یافته‌های تجربی نشان می‌دهد که شرکت‌های کوچک و متوسط می‌توانند به دلیل آرمان‌گرایی، انعطاف‌پذیری و نوآوری به‌طور همزمان به‌عنوان محرک‌های هر سه ستون پایداری عمل کنند [۳۰].

با توجه به مطالب اشاره شده، سعی شده است برای تبیین شکاف علمی نحوه بهره‌برداری شرکت‌های کوچک و متوسط از پایداری در صنعت ۴۰٪، در این پژوهش به بررسی دقیق‌تر فناوری نسل ۴۰٪ با تکیه بر قابلیت‌های پویا برای رسیدن به فرصت‌های پایداری در شرکت‌های کوچک و متوسط پرداخته شود. این سؤال که آیا و چگونه استفاده از کلان داده با تلفیق قابلیت‌های پویا در توسعه پایداری شرکت‌های کوچک و متوسط نقش دارد مطرح می‌شود. بدین منظور از محرک‌های فناوری صنعت ۴۰٪ کلان داده و قابلیت‌های پویا توسعه محصول جدید و قابلیت تولید مجدد برای این پژوهش در نظر گرفته شده است تا بخش کوچکی از شکاف راهبردی پایداری و تأثیر فناوری نسل ۴۰٪ در صنایع کوچک و متوسط را پوشش دهد. مراحل انجام پژوهش بدین صورت است که ابتدا با مراجعه به ادبیات نظری مربوط به پژوهش، مبانی نظری استخراج گردید و سپس پرسشنامه طراحی شد و با استفاده از تجزیه و تحلیل معادلات ساختاری، داده‌ها مورد تحلیل قرار گرفت و در انتها نتیجه‌گیری و راهکارها بیان شد.

عملکرد سازمانی از نظر چابکی، انعطاف‌پذیری و دوسوتوانی<sup>۱</sup> مرتبط هستند. با این کار، تأثیر آشکار کلان داده بر پویایی آغاز شد. به‌طور خاص، یک سازمان ممکن است بتواند به‌طور مداوم محیط را پیش کند و با چنین قابلیت‌هایی به مزیت رقابتی دست یابد [۱۶]. قابلیت‌های پویا را می‌توان به‌عنوان توانایی برای استقرار، ادغام، ایجاد و پیکربندی مجدد شایستگی‌ها در داخل و خارج یک شرکت برای حل و فصل بازار در حال تغییر تعریف کرد [۱۷]. مفهوم قابلیت‌های پویا نشان می‌دهد که پایداری در این عصر تغییر محیطی از طریق نتایج منابع ایستا امکان‌پذیر نیست و باید منابع را برای افزایش قابلیت مقابله با تغییرات محیطی توسعه داد. نتایج سیستم اطلاعات یا فناوری به‌عنوان منابع می‌تواند قابلیت‌های پویا را در سازمان‌ها ایجاد کند [۱۸]. در حوزه قابلیت‌های پویا، توسعه محصول جدید به‌عنوان یک "روال قابل شناسایی و خاص" تعیین شده است. اهمیت راهبردی توسعه محصول جدید به توانایی آن در ارائه مزیت رقابتی پایدار و عمل به‌عنوان یک مکانیسم کلیدی برای رشد و تجدید سازمان نسبت داده شده است، اگر توسعه محصول توانایی تغییر پیکربندی منابع شرکت را داشته باشد، توسعه محصول جدید را می‌توان یکی از این قابلیت‌ها برای شرکتی در نظر گرفت که تلاش می‌کند خود را تجدید و در امتداد زنجیره ارزش قرار گیرد [۱۹]. قابلیت توسعه محصول جدید، تشکیل‌دهنده فرایندهای سازمانی و راهبردی است که از طریق آن یک سازمان محصولات جدید را توسعه داده و تجاری می‌کند [۲۰]. ثابت شده است که کلان داده‌ها می‌توانند به کاهش هزینه‌ها، بهبود تصمیم‌گیری یا بهبود محصولات و خدمات کمک کنند. اگر شرکت‌ها بتوانند درک بهتری از نحوه استفاده مشتریان از محصولات خود داشته باشند، داده‌های تولید شده توسط محصولات یا خدمات هوشمند می‌تواند برای طراحی محصول بسیار مفید باشد [۲۱]. بزرگی داده‌های تولیدشده، سرعت بی‌امان که در آن داده‌ها به‌طور مداوم تولید می‌شوند، و غنای متنوع داده‌ها، توسعه محصول جدید و تصمیم‌گیری را تغییر می‌دهند [۲۲]. همچنین با توسعه فناوری تشخیص و استفاده گسترده از حسگرها، صنعت تولید مجدد نیز حجم زیادی از داده‌ها را جمع‌آوری کرده است که می‌تواند برای تصمیم‌گیری توسط شرکت‌ها استفاده شود [۲۳]. با کمک در دسترس بودن و مدیریت داده‌های بلادرنگ از طریق حسگرها و محرک‌ها، منابع عملیاتی را می‌توان به صورت آنلاین از طریق زنجیره‌های تأمین معکوس تولید مجدد به اشتراک گذاشت و در نتیجه چالش‌های عملیاتی به جا مانده از بازیگران زنجیره ارزش تولید مجدد را کاهش داد [۲۴]. قابلیت تولید مجدد هر شرکت تولید مجددی نشان‌دهنده توانایی تولید قطعات بازسازی‌شده براساس تقاضای بازار با استفاده از منابع موجود و ظرفیت فعلی کارخانه است [۲۵]. تولید مجدد بهترین شکل بازیافت منابع است. یک مطالعه قبلی نشان می‌دهد که میزان صرفه‌جویی در مواد در

## ۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

## ۲-۱- کلان داده

توجه به داده‌های حجیم از سال ۲۰۰۹ در سازمان ملل متحد و تحت عنوان ضربان داده<sup>۱</sup> آغاز شد. اما در واقع موضوع داده‌های حجیم اولین بار در سال ۲۰۱۲ در آمریکا به شیوه‌ای علمی مطرح گردید. در مارس ۲۰۱۴ عبارت "کلان داده" برای اولین بار در یکی از گزارش‌های دولتی چین به کار برده شد [۱]. کلان داده را می‌توان به‌عنوان نسل جدیدی از فناوری‌ها و معماری‌ها شناسایی کرد که برای تجزیه و تحلیل حجم زیادی از داده‌ها و گرفتن ویژگی‌های اصلی آن (به‌عنوان مثال، سرعت بالا، کشف دانش و تجزیه و تحلیل) مورد بررسی قرار می‌گیرند. جنبه تطبیقی کلان داده را به‌عنوان مجموعه داده‌ها در نظر می‌گیرد که اندازه و ابعاد بسیار بزرگی دارد و نمی‌توان آن را با ابزارهای پایگاه داده مرسوم ذخیره، مدیریت، تجزیه و تحلیل و ضبط کرد [۳۱]. مؤسسه گارتنر<sup>۲</sup>، کلان داده را این‌گونه تعریف می‌کند: "کلان داده، دارایی‌هایی با حجم بالا، سرعت بالا و متنوع از اطلاعات هستند که برای استفاده در تصمیم‌گیری، نیازمند پردازش هستند [۳۲]". حجم کلان داده به اندازه‌ی داده‌ها و سرعت به شتاب و فرکانس پردازش و ادغام داده‌ها اشاره دارد. تنوع داده‌ها، انواع داده‌ها را برای شرکت‌ها فراهم می‌کند که این اطلاعات غنی، به سازمان‌ها در کسب دیدگاهی جامع از مشتریان کمک می‌کند [۳۳].

## ۲-۲- قابلیت توسعه محصول جدید

توسعه محصول جدید را مجموعه‌ای از اقدامات، وظایف و مراحل منظم توصیف کرده‌اند که هدف شرکت را برای تبدیل ایده‌های اولیه به خدمات و محصولات قابل عرضه و فروش تشریح می‌کند. با این حال، رقابت در بازار و پیشرفت فناوری اغلب شدید است و باعث می‌شود فعالیت توسعه محصول جدید با ریسک همراه باشد. از این‌رو شرکت‌ها سعی می‌کنند از طریق بهبود ویژگی‌های محصول و فرایند توسعه محصول جدید نیازهای مشتریان را برآورده کنند [۲]. درحالی‌که توسعه محصول جدید برای مزیت‌های رقابتی یک شرکت بسیار مهم است، قابلیت توسعه محصول جدید یک نوع اساسی از قابلیت‌های پویا است که شرکت‌ها نمایه محصولات خود را به روز می‌کنند. قابلیت توسعه محصول جدید، تشکیل‌دهنده فرایندهای سازمانی و راهبردی است که از طریق آن یک سازمان محصولات جدید را توسعه داده و تجاری می‌کند [۳۴]. این قابلیت به معنای انجام فعالیت‌های مکرر در مراحل مختلف فرایند توسعه محصول جدید است. این‌ها می‌توانند به صورت روال و یا قواعد ساده باشند. این قابلیت با عملیاتی‌کردن فرایند توسعه محصول جدید و فعالیت‌های مربوط به توسعه محصول جدید در پروژه‌های توسعه محصول جدید عملی

می‌شود [۲۰]. عوامل توسعه‌ی محصول را می‌توان به دو بخش ساختار و فرایند تقسیم کرد. از نظر ساختاری شامل عواملی می‌شود که بر توسعه محصول اثر می‌گذارد یا قبل از آن، نظیر شرایط رقابتی در بازار، اندازه بازار و پتانسیل رشد، منابع و ویژگی‌های راهبردی شرکت و ساختار سازمانی توسعه محصول است. از نظر فرایندی توسعه محصول شامل عواملی است که توسعه را تسهیل می‌کند مانند حمایت مدیران ارشد، مشارکت تأمین‌کننده و مشتری، ارتباطات داخلی و خارجی از جمله تعاملات متقابل و عملکرد، تشکیل تیم توسعه و فرایندهای تصمیم‌گیری مانند فرایند پیش توسعه کلی محصول. در این پژوهش قابلیت توسعه محصول جدید از دید فرایندی شامل نقش مشتری در توسعه‌ی محصول جدید، نقش تولید در طراحی محصول جدید، نقش تأمین‌کنندگان در طراحی محصول جدید و فرایند پیش توسعه کلی محصول جدید است [۳۵].

## ۲-۲-۱- کلان داده و قابلیت توسعه محصول جدید

شرکت‌های کوچک و متوسط با موانع مختلفی مانند منابع محدود یا کمبود مهارت‌ها دست و پنجه نرم می‌کنند. این محدودیت‌ها این سؤال را مطرح می‌کند که چگونه آن‌ها می‌توانند قابلیت‌های توسعه محصول جدید خود را بهبود بخشند. تلاش‌های متعددی برای حمایت از قابلیت‌های توسعه محصول جدید شرکت‌های کوچک و متوسط با تغییر سیاست‌ها و بودجه عمومی صورت گرفته است [۳۶]. امروزه، فناوری، مشتری را به یک تولیدکننده دائمی داده‌های تراکنشی و بدون ساختار تبدیل کرده است. حجم داده‌های تولیدشده، سرعت بی‌امان که در آن داده‌ها به‌طور مداوم تولید می‌شوند، و غنای متنوع داده‌ها، توسعه محصول جدید و تصمیم‌گیری را متحول می‌کند [۲۲]. داده‌ها می‌توانند با درک بهتر نیازهای مشتریان و شرایط واقعی محصولات در طول استفاده، از توسعه محصول پشتیبانی کنند [۲۱]. کلان داده به مشتریان درک بهتری از محصولات جدید ارائه می‌دهد و حالت‌های جدید و ساده شده‌ای از تعامل در مقیاس بزرگ بین مشتریان و شرکت‌ها ارائه می‌دهد. اگرچه مطالعات قبلی اشاره کرده‌اند که شرکت‌ها می‌توانند ترجیحات و نیازهای مشتریان را با استفاده از انواع مختلف داده‌های موجود درک کنند، اما با افزایش کاربرد تجزیه و تحلیل کلان داده برای توسعه محصول، عملیات و مدیریت زنجیره تأمین، وضعیت در حال تغییر است [۲۲]. قابلیت توسعه محصول جدید یک نوع اساسی از قابلیت‌های پویا است که شرکت‌ها نمایه محصولات خود را به روز می‌کنند [۳۴]. نتایج سیستم اطلاعات یا فناوری به‌عنوان منابع می‌تواند قابلیت‌های پویا را در سازمان‌ها ایجاد کند و افزایش عملکرد صرفاً به نتایج ارائه‌شده توسط فناوری اطلاعات بستگی دارد. تئوری قابلیت‌های پویا تعیین می‌کند که چگونه منابع توسعه می‌یابند و چگونه منابع فناوری اطلاعات می‌توانند قابلیت‌های پویا را در سازمان‌ها برای بهبود عملکرد سازمان ایجاد کنند [۱۸]. بدین ترتیب فرضیه زیر تدوین می‌شود:

فرضیه ۱: کلان داده بر قابلیت توسعه محصول جدید تأثیر مثبت دارد.

است. همچنین برای بهبود کارایی بازیافت، بسیاری از تولیدکنندگان و بازتولیدکنندگان برای به‌دست آوردن اطلاعات کلان داده، سیستم‌های ارزیابی بازیافت محصولات دست دوم ایجاد کرده‌اند [۲۷] و همانطور که اشاره شد تئوری قابلیت‌های پویا تعیین می‌کند که چگونه منابع توسعه می‌یابند و چگونه منابع فناوری اطلاعات می‌توانند قابلیت‌های پویا را در سازمان‌ها برای بهبود عملکرد سازمان ایجاد کنند [۱۸]. بدین ترتیب فرضیه زیر تدوین می‌شود:

فرضیه ۲: کلان داده بر قابلیت تولید مجدد تأثیر مثبت دارد.

محققانی در مطالعه خود، ۳۲۹ مقاله را با توجه به TBL<sup>۱</sup> (اقتصادی، اجتماعی، محیط‌زیستی) با استفاده از پردازش کمی متن پیشرفته با NVivo و یک ارزیابی کیفی دستی، بررسی کردند. نتایج نشان داد که تغییرات در مدل‌های مالکیت محصول و رشد سیستم‌های خدمات محصول، صنعت تولید مجدد را تحت تأثیر قرار می‌دهد و اشاره می‌کند که کلید موفقیت تولید مجدد در آینده ۴۰ استفاده از فناوری‌های دیجیتال موجود و نوظهور برای کوتاه‌تر کردن و تقویت پیوندهای بین تولیدکنندگان محصول و تولیدکنندگان مجدد است [۴۱]. یک مطالعه، مدلی را برای ارزیابی جامع مزایای تولید مجدد محصولات مکانیکی براساس تحلیل کلان داده پیشنهاد کردند. این مدل مزایای محصولات تولید مجدد و محصولات اصلی را از سه جنبه‌ی اقتصادی، محیطی و تجربه کاربر مقایسه می‌کنند و مزایای محصولات تولید مجدد مکانیکی را برجسته می‌کند [۲۲].

#### ۴-۲- عملکرد پایدار شرکت

مفهوم پایداری سازمانی به ظرفیت سازمان برای برآورده کردن انتظارات ذینفعان خود و در عین حال پیشبرد و حفظ توسعه در سراسر حیاتش مربوط می‌شود [۴۲]. جلوگیری از مصرف منابع نسل آینده لزوم در نظر گرفتن ابعاد مختلف عملکرد را می‌طلبد. این موضوع با مورد توجه قرار گرفتن توسط پژوهشگران، آن‌ها را بر آن داشته تا عملکرد پایدار شرکت‌ها را بررسی کنند [۳]. به‌طور کلی، عملکرد پایدار به توانایی شرکت برای در نظر گرفتن و تعادل همزمان مسائل اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی در ارائه محصولات یا خدمات به منظور به حداکثر رساندن ارزش مربوط می‌شود [۱۲]. عملکرد زیست‌محیطی به استفاده کارآمد از منابع طبیعی اشاره دارد و توانایی یک شرکت را برای کاهش آلودگی، جلوگیری از استفاده از مواد خطرناک و کاهش حوادث محیطی می‌باشد، درحالی‌که عملکرد اجتماعی به هر جنبه‌ای مربوط می‌شود که رفاه کارگران را ارتقاء می‌دهد، از لحاظ شیوه‌هایی مانند پروژه‌های اجتماعی، رفاه همه ذینفعان و فرصت‌های آموزشی برای همه پرسنل مورد بررسی قرار می‌گیرد و عملکرد اقتصادی به نتایج عملیاتی و یا مالی شرکت اشاره دارد و مربوط به توانایی تولید کارخانه برای کاهش هزینه‌های مربوط به مواد خریداری شده، مصرف

در این راستا، مطالعه‌ای تحت عنوان "کلان داده در توسعه محصول: نیاز به یک راهبرد داده" انجام شد. نتایج نشان داد که، قبل از شروع تجزیه و تحلیل داده‌ها، شرکت‌ها باید با صرف وقت، یک راهبرد داده را توسعه دهند. در نهایت، یک مدل فرایندی برای توسعه راهبرد داده با پشتیبانی از توسعه محصول، پیشنهاد شد [۲۱]. در پژوهشی با بررسی موردی در زنجیره تأمین غذایی نشان دادند که استفاده از کلان داده به کاهش هزینه‌ها و زمان توسعه محصول جدید بدون تأثیر بر طعم و همتراز با محصولات رقیب کمک می‌کند. در نتیجه می‌توان با استفاده از کلان داده، محصولات را با هزینه کمتر در سریع‌ترین زمان ممکن وارد بازار کرد [۲۷].

#### ۳-۲- قابلیت تولید مجدد

تولید مجدد یک فرایند صنعتی است که محصولات یا ماژول‌های مستعمل، فرسوده و از کار افتاده را به شرایطی شبیه به جدید باز می‌گرداند. ترمیم معمولاً یک فرایند بسیار مهندسی شده است که در یک محیط صنعتی انجام می‌شود که از طریق آن محصولات به‌طور نظام‌مند جدا شده، تمیز می‌شوند و از نظر سایش و تخریب بررسی می‌شوند. اجزای آسیب‌دیده یا تخریب‌شده یا به مشخصات اولیه خود بازیابی می‌شوند یا جایگزین می‌شوند، می‌توان ارتقاء ویژگی‌ها را در نظر گرفت و محصول دوباره مونتاژ شود. در نهایت، تست قابلیت اطمینان و کیفیت انجام می‌شود تا اطمینان حاصل شود که عملکرد با مشخصات اصلی محصول مطابقت دارد [۳۸]. تولید مجدد به معنای تولید محصولات جدید از همان نوع محصولات دست دوم یا بازگردانده شده (پایان عمر یا پایان استفاده) است [۳۹]. قابلیت تولید مجدد هر بنگاه تولید مجددی بیانگر توانایی تولید قطعات تولیدی مجدد برحسب تقاضای بازار با استفاده از منابع موجود و ظرفیت فعلی کارخانه است. همچنین شامل تسهیلات کارخانه برای مدیریت تغییر در خطوط تولید و بهینه‌سازی زمان‌های مختلف پردازش موردنیاز برای اجزای جداگانه است. یک واحد تولید مجدد با قابلیت بالا باید به گونه‌ای طراحی شود تا بتواند به‌طور مداوم با کیفیت بالا تولید کند و تحویل به موقع را به‌طور کامل مطابق تقاضای بازار انجام دهد، حتی در صورتی که کیفیت و حجم کالاهای برگشتی تفاوت است [۲۵].

#### ۳-۲-۱- کلان داده و قابلیت تولید مجدد

در عصری که با پیشرفت‌های سریع در داده‌های بزرگ و هوش مصنوعی همراه است، ارائه راه‌حل‌های بازگشت بهینه به شرکت‌ها و پرداختن به چالش‌های بازیافت و تولید مجدد در صنایع با فناوری پیشرفته، به یک موضوع راهبردی حیاتی در یک اقتصاد چالش برانگیز جهانی تبدیل شده است [۴۰]. در حوزه تولید مجدد، کلان داده به حجم زیادی از داده‌ها (بعنوان مثال، داده‌های تعمیر و نگهداری قطعات بازیافت و غیره) اشاره دارد که در طول مراحل ساخت، تعمیر و نگهداری و بازسازی تولید می‌شود [۲۳]. کاربردهای تحقیقات کلان داده، با ترکیب رو به رشد منابع و ابزار، تأثیر قابل توجهی بر کسب و کارهای امروزی داشته

انرژی، تصفیه پساب، تخلیه زباله و جریمه برای حوادث محیطی است همچنین شامل عناصر مانند سودآوری و فروش [۴۳] [۴۴].

#### ۲-۴-۱- کلان داده و عملکرد پایدار شرکت

فناوری‌های صنعت ۴۰ در کشورهای در حال توسعه و در شرکت‌های کوچک و متوسط نسبتاً جدید هستند. پذیرش گسترده‌تر مستلزم درک و پیشرفت‌های عمیق‌تر به‌ویژه برای زیر مجموعه‌هایی است که کمتر از سایر مجموعه‌ها، فناوری صنعت ۴۰ در آن‌ها حضور دارند از جمله تأثیر صنعت ۴۰ بر پایداری [۱۱]. تجزیه و تحلیل کلان داده‌ها اکنون به‌عنوان «تمایزکننده اصلی بین سازمان‌های با عملکرد بالا و سازمان‌های با عملکرد پایین» در نظر گرفته می‌شود، زیرا به شرکت‌ها اجازه می‌دهد فعال و آینده‌نگر شوند، هزینه‌های جذب مشتری را تا حدود ۴۷ درصد کاهش داده و درآمد شرکت را تا حدود ۸ درصد افزایش می‌دهد [۴۵]. حوزه‌های عملکردی در شرکت ممکن است همزمان با استفاده از کلان داده‌ها از منابع مختلف به اهداف خود بهتر دست یابند و اثرات زیست‌محیطی کمتری ایجاد کنند [۱۳]. به‌طور کلی، کلان داده‌ها ممکن است پیش‌بینی‌های واقعی‌تر و به موقع فروش را ارائه دهند و در نتیجه منجر به کاهش ذخایر و ضایعات و در نتیجه صرفه‌جویی در انرژی و منابع شوند. کلان داده به‌طور بالقوه بر مشاغل تأثیر می‌گذارد که تجزیه و تحلیل پیامدهای مربوط به واکنش سازمانی، چشم‌اندازها و چالش‌های عملیات تجاری سازگار با محیط‌زیست را تضمین می‌کند [۱۴]. بنابراین می‌توان گفت که کلان داده حداقل بر یکی از ابعاد عملکرد پایدار شرکت تأثیر مثبت دارد بدین ترتیب فرضیه زیر تدوین می‌شود:

فرضیه ۳: کلان داده بر عملکرد پایدار شرکت تأثیر مثبت دارد.

محققانی، به بررسی محرک‌های کلیدی (تعهد، ادغام کلان داده‌ها، مدیریت زنجیره تأمین سبز و شیوه‌های منابع انسانی سبز) قابلیت پایدار و تأثیر آن بر عملکرد زیست‌محیطی و مالی بانک‌ها پرداختند. داده‌ها از ۳۱۹ شرکت‌کننده شاغل در ۳۵ بانک واقع در ۶ کشور جمع‌آوری شد. یافته‌ها نشان داد که راهبردهای تجزیه و تحلیل کلان داده‌ها بر فرایندهای داخلی و عملکرد پایدار و مالی بانک‌ها تأثیر دارد [۱۴]. در مطالعه دیگری به بررسی ارتباط بین قابلیت‌های کلان داده، شیوه‌های اقتصاد چرخشی، انعطاف‌پذیری زنجیره تأمین پایدار بر عملکرد زنجیره تأمین پایدار پرداخته شد. براساس نظرسنجی از ۳۲۰ شرکت تولیدی و استفاده از روش معادلات ساختاری مشخص شد که قابلیت کلان داده بر عملکرد پایدار زنجیره تأمین تأثیر مستقیم ندارد و شیوه‌های اقتصاد چرخشی و انعطاف‌پذیری زنجیره تأمین واسطه مهمی بین قابلیت کلان داده و عملکرد پایدار زنجیره تأمین هستند [۴۶]. مطالعه‌ای با هدف بررسی تأثیر تجزیه و تحلیل داده‌های بزرگ بر آشکارسازی پایداری شرکت‌ها در عربستان سعودی انجام شد. یافته‌های این مطالعه نشان داد که تجزیه و تحلیل کلان داده به‌طور قابل توجهی بر آشکارسازی پایداری تأثیر داشته

است و آن را بهبود داده است. همچنین تأثیر موانع استفاده صحیح از کلان داده بر توسعه آشکارسازی پایداری شرکت نیز بررسی شد [۴۷]. محققانی به مفهوم‌سازی پیوند بین تجزیه و تحلیل کلان داده‌ها، امنیت داده‌ها و عملکرد زنجیره تأمین خدمات با استفاده از نظر مبتنی بر منابع پرداختند. نتایج نشان داد که امنیت داده‌ها و تجزیه و تحلیل کلان داده‌ها بر بهبود ابعاد زنجیره تأمین معنادار و قابل توجهی داشته است [۴].

#### ۲-۴-۲- قابلیت توسعه محصول جدید و عملکرد پایدار شرکت

در یک محیط رقابتی و به سرعت متغیر، توسعه محصول جدید می‌تواند یک راهبرد مدیریتی مناسب برای بقا و رشد اغلب شرکت‌ها باشد [۲]. به‌طور گسترده ثابت شده است که توسعه محصول جدید برای بقا و موفقیت رقابتی بلندمدت شرکت‌ها در دنیای تجارت معاصر ضروری است، به ویژه برای آن‌هایی که تلاش می‌کنند تا مبتکران تأثیرگذار در بازار جهانی باشند [۴۸]. توسعه محصول جدید این پتانسیل را دارد که به شرکت‌های تولیدی کوچک و متوسط در بهبود قابل توجه موقعیت فعلی و رقابت بلندمدت آن‌ها کمک کند. در این صورت، بقا به توسعه موفقیت‌آمیز یک قابلیت توسعه محصول جدید قوی بستگی دارد که شرکت را قادر می‌سازد تا به سرعت در امتداد زنجیره ارزش خود برای برتری و خارج کردن رقبا از رقابت قرار گیرد [۱۹]. مفهوم قابلیت پویا را برای توضیح چگونگی تجدید سازمان‌ها در زمینه به سرعت در حال تغییر تعریف شده است. اساس آن بر توانایی شرکت برای تغییر و توسعه ترکیبات خاص شرکت از منابع و قابلیت‌های عملیاتی برای رسیدگی به محیط‌های در حال تغییر استوار است [۲۰]. یکی از عوامل مؤثر بر تحول بازارها و فناوری‌ها، نیازهای فزاینده محیط‌زیستی و اجتماعی است. برخی از شرکت‌ها این هنجارها را محدودیت‌هایی می‌دانند که فضای نوآوری آن‌ها را کاهش می‌دهد، سایر شرکت‌ها در این تغییرات فرصت‌های جدیدی را برای توسعه مزیت‌های رقابتی پایدار می‌بینند. شرکت‌هایی که به این سمت می‌روند، آن‌ها را به ایجاد روابط قوی با ذینفعان خود به منظور ایجاد ارزش برای و از طریق آن‌ها سوق می‌دهد، زیرا آن‌ها کلیدی برای جذب چالش‌های محیطی و اجتماعی و حمایت از یک تغییر ضروری سیستمی چه در داخل و چه در خارج هستند. چنین تغییری در تفکر راهبردی شرکت نه تنها سبب منابع شرکت را زیر سؤال می‌برد، بلکه نحوه انطباق شرکت با نیازهای تغییر ناشی از جامعه را نیز زیر سؤال می‌برد، به‌ویژه که این الزامات باعث می‌شود مدل کسب و کار فعلی حفظ شود. بنابراین شرکت‌ها باید قابلیت‌های پویا را برای بهبود و تجدید پایگاه منابع خود اعمال کنند [۴۹]. از آنجایی که قابلیت پویا یک ظرفیت پیشرفته است که منابع و قابلیت‌های یک شرکت را در طول زمان توسعه و حفظ می‌کند، نشان‌دهنده ظرفیت شرکت برای تطبیق خود با محیط، استفاده از فرصت‌ها، اجتناب از تهدیدات و رشد مداوم است [۵۰]. بدین ترتیب می‌توان گفت که قابلیت توسعه محصول جدید حداقل بر یکی از ابعاد عملکرد پایدار شرکت تأثیر مثبت دارد در نتیجه:

فرضیه ۴: قابلیت توسعه محصول جدید بر عملکرد پایدار شرکت تأثیر مثبت دارد.

همچنین با توجه به فرضیه ۱ و فرضیه ۴ می‌توان گفت که:

فرضیه ۵: قابلیت توسعه محصول جدید نقش میانجی را در ارتباط با کلان داده و عملکرد پایدار شرکت دارد.

مطالعه‌ای به بررسی چگونگی تأثیر قابلیت‌های پویایی شرکت‌های کوچک و متوسط در ارتباط بین توسعه محصول و عملکرد پایدار براساس ۱۳۲۱ نمونه از شرکت‌های کوچک و متوسط در کشور چین انجام شد. یافته‌ها نشان داد که شدت کارآفرینی، نیروهای نهادی منطقه‌ای و قابلیت پویا، اثرات توسعه محصول جدید بر عملکرد پایدار شرکت را با کاهش نارسایی ذاتی و تکیه بر منابع خاص تعدیل می‌کند [۵۱]. پژوهش دیگری با هدف شناسایی و ارزیابی مؤثر زنجیره تأمین کارآفرینانه و توسعه محصول جدید بر عملکرد شرکت مطالعه موردی شرکت‌های نوشیدنی انجام شد. آزمون فرضیه با استفاده از معادلات ساختاری انجام شد که نتایج نشان داد که مؤلفه‌های زنجیره تأمین کارآفرینانه (رشد در زنجیره تأمین، مشارکت مشتریان و مشارکت تأمین‌کنندگان) و مؤلفه‌های توسعه محصول جدید (ویژگی‌های ذائقه‌ای محصول، سلامت و بهداشت محصول و تنوع و نوآوری محصول) عملکرد شرکت را تحت تأثیر قرار می‌دهد [۵].

#### ۲-۴-۳- قابلیت تولید مجدد و عملکرد پایدار شرکت

برای کاهش مصرف منابع، دنیای دانشگاهی و شرکتی بر مفاهیم تولید مجدد، استفاده مجدد و بازیافت تمرکز کردند [۳۹]. تولید مجدد سنتی با هدف بازگرداندن عملکرد و ساختار مکانیکی محصول به شرایط جدید انجام می‌شود. هدف اصلی تولید مجدد سنتی، محصولاتی است که قراضه می‌شوند یا در شرف اسقاط هستند، که متعلق به "بازسازی پایان عمر" است [۲۶]. با این حال، در محصولات نوآورانه، شرکت‌ها پس از معرفی محصول جدید، تولید محصولات قدیمی را متوقف می‌کنند. بنابراین، محصولات برگشتی ارزش خود را از دست می‌دهند و این به دلیل معرفی سریع محصولات نوآورانه اغلب اتفاق می‌افتد، مقدار زیادی زباله ایجاد می‌کند و منابع اضافی را مصرف می‌کند [۳۹]. معرفی سریع محصول برای اکوسیستم از نظر استفاده از منابع و تولید زباله پر هزینه است. تولید مجدد بهترین شکل بازیافت منابع است. یک مطالعه قبلی نشان می‌دهد که میزان صرفه‌جویی در مواد در فرایند تولید مجدد به ۷۰٪، نرخ صرفه‌جویی در انرژی به ۶۰٪ و بازده اقتصادی به ۵۰٪ می‌رسد [۲۶]. تولید مجدد روشی صحیح از نظر زیست‌محیطی و اقتصادی برای دستیابی به بسیاری از اهداف توسعه پایدار است. تولید مجدد، یک سیستم تولید حلقه بسته<sup>۱</sup> را تشکیل می‌دهد [۵۲]. با توجه به اینکه قابلیت تولید مجدد از قابلیت‌های پویا است می‌توان گفت که:

فرضیه ۶: قابلیت تولید مجدد بر عملکرد پایدار شرکت تأثیر مثبت دارد. با توجه به فرضیه ۲ و ۶ همچنین می‌توان فرضیه زیر را تدوین کرد:  
فرضیه ۷: قابلیت تولید مجدد نقش میانجی را در ارتباط با کلان داده و عملکرد پایدار شرکت دارد.

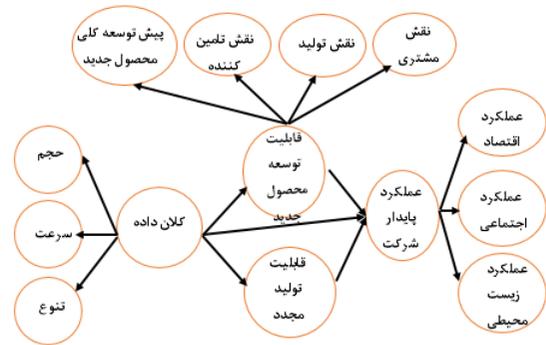
مطالعه‌ای به بررسی چگونگی انتخاب حالت تولید مجدد پرداخت. در این مطالعه مقایسه‌ای بین مدل‌های تولید مجدد محصولات پایان عمر و محصولات دست دوم انجام گرفت. نتایج نشان داد که برای توسعه و بلوغ صنعت تولید مجدد، محصولات دست دوم عملکرد بهتری دارد. همچنین نتایج مطالعه موردی نشان داد که مازاد به‌دست‌آمده از مصرف‌کننده و عملکرد زیست‌محیطی تولید مجدد محصولات دست دوم بیشتر از محصولات پایان عمر است [۵۳]. محققان پژوهشی تحت عنوان "ارائه یک مدل موجودی در سیستم تولید-تولید مجدد همراه با تعیین قیمت تملک و قیمت فروش با در نظر گرفتن سطح کیفی" انجام داد که در این پژوهش، بخش اول مربوط به فرایندهای تولید، تولید مجدد و سایر گزینه‌های مدنظر در لجستیک معکوس است. بخش دوم شامل فرایندهای جمع‌آوری و رتبه‌بندی است که موضوعات آن، تعیین قیمت تملک محصولات برگشتی است. در این پژوهش یک مدل موجودی با در نظر گرفتن برگشت محصولات به محیط تولیدی ارائه شده است. سپس برای حل مدل از الگوریتم ژنتیک و تریبید شبیه‌سازی شده بهره گرفته شده است. در این مقاله سطح کیفیت محصولات برگشتی در مدل‌سازی مورد توجه بوده است [۷].

همانطور که به برخی از پژوهش‌های انجام‌شده اشاره شد، هدف این پژوهش بررسی این امر است که چگونه استفاده از فناوری نسل ۴۰ به‌طور خاص کلان داده می‌تواند موجب تقویت قابلیت‌های پویا تولید مجدد و توسعه محصول جدید شود و در نهایت فرصت‌های بهره‌برداری از پایداری را برای شرکت‌های کوچک و متوسط به ارمغان بیاورد. با توجه به بررسی‌های صورت گرفته و مرور ادبیات نظری پژوهش مدل مفهومی در شکل ۱ ترسیم شده است. همچنین جدول ۱، منابع سازه‌های پژوهش و گویه‌های مرتبط را نشان می‌دهد.

جدول ۱- منابع سازه‌های پژوهش

منبع	سازه
[۴۳]	عملکرد پایدار شرکت عملکرد اقتصادی شرکت عملکرد محیطی شرکت عملکرد اجتماعی شرکت
[۲۵]	قابلیت تولید مجدد
[۳۵]	قابلیت توسعه محصول جدید نقش مشتری در توسعه محصول جدید نقش تولید در توسعه محصول جدید نقش تأمین‌کننده در توسعه محصول جدید پیش توسعه کلی محصول جدید
[۳۳]	کلان داده حجم سرعت تنوع

است. از ۵۴ شرکت نمونه آماری، ۴۸ پرسشنامه قابل استفاده بود. بیشترین پاسخ‌دهندگان براساس تجربه، ۵۲ درصد بالای ۱۰ سال حضور داشتند. بیشترین میزان تحصیلات مربوط به پاسخ‌دهندگان، ۵۴ درصد فوق‌لیسانس و دکتری را شامل می‌شد. ۶۹ درصد از شرکت‌های جامعه آماری کمتر از ۴۹ نفر کارمند داشتند و ۶۵ درصد شرکت‌های تولیدی را شامل می‌شدند و مابقی تولیدی خدماتی و یا خدماتی محسوب می‌شدند. گویه‌های تشکیل‌دهنده پرسشنامه مقاله از طریق بررسی پژوهش‌های پیشین معتبر، استخراج شدند و با مراجعه به اساتید، اعتبار آن‌ها از لحاظ محتوا مورد تأیید قرار گرفته است. برای سنجش پایایی پرسشنامه از ضریب آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی را نشان می‌دهد که حاکی از این است که پایایی پرسشنامه بالا است.



شکل ۱- مدل مفهومی

### ۳- روش‌شناسی مقاله

این مقاله براساس هدف، یک پژوهش کاربردی و بر مبنای ماهیت و روش، یک پژوهش توصیفی از نوع همبستگی است. مورد مطالعه‌ی پژوهش حاضر شرکت‌های تولیدی و تولیدی-خدماتی کوچک و متوسط شهرک صنعتی سپیدرود رشت است. روش نمونه‌گیری شرکت‌ها از در دسترس انتخاب است. برای تخمین حجم نمونه از روش نمونه‌گیری جی‌پاور<sup>۱</sup> استفاده شد. تعداد جامعه آماری ۶۰ واحد و تعداد نمونه ۵۴ شرکت از طریق روش جی‌پاور بدست آمد. در هر شرکت یک مدیر یا کارشناس بخش تولید (انتخاب به روش نمونه‌گیری در دسترس) پرسشنامه پخش گردید. بعد از جمع‌آوری ۴۸ پرسشنامه بدست آمد. روش گردآوری داده‌ها پرسشنامه بوده است. طیف سؤالات پرسشنامه، طیف لیکرت پنج گزینه‌ای است.

در این مقاله برای آزمون فرضیه‌ها از روش مدل‌سازی معادلات ساختاری استفاده شده است و با استفاده از روش حداقل مربعات جزئی با استفاده از نرم‌افزار 3 SMART PLS به تجزیه و تحلیل داده‌ها پرداخته شد. پژوهشگرانی که از روش حداقل مربعات جزئی و نرم‌افزارهای مرتبط با آن مانند PLS استفاده می‌کنند، این سه مرحله باید به ترتیب در مقاله اجرا شود. بدین این ترتیب که ابتدا از صحت روابط موجود در مدل‌های اندازه‌گیری با استفاده از معیارهای پایایی و روایی اطمینان حاصل کرده و سپس به بررسی و تفسیر روابط موجود در بخش ساختاری بپردازند و در مرحله‌ی پایانی نیز برازش کلی مدل پژوهش خود را بررسی نمایند [۸].

### ۴- تحلیل داده‌ها و یافته‌ها

پرسشنامه تهیه شده شامل ۲ بخش بوده است. بخش اول مربوط به فراوانی پاسخ‌دهندگان و شرکت‌های جامعه آماری و بخش دوم مربوط به سؤالات اصلی پرسشنامه شامل ۳۳ سؤال (عملکرد پایدار شرکت ۱۹ سؤال، قابلیت توسعه محصول جدید ۱۷ سؤال، قابلیت تولید مجدد ۵ سؤال و کلان داده ۱۱ سؤال) با طیف لیکرت برای آزمون فرضیات بوده

جدول ۲- پایایی مقاله

سازه	آلفای کرونباخ	CR
عملکرد پایدار شرکت	۰/۸۷۹	۰/۹۱۲
عملکرد محیطی شرکت	۰/۸۱۸	۰/۸۶۳
عملکرد اقتصادی شرکت	۰/۸۲۹	۰/۸۷۶
عملکرد اجتماعی شرکت	۰/۸۶۴	۰/۸۹۵
قابلیت توسعه محصول جدید	۰/۸۸۸	۰/۹۰۵
نقش مشتری در توسعه محصول جدید	۰/۸۲۵	۰/۸۸۳
نقش تولید در توسعه محصول جدید	۰/۸۰۵	۰/۸۷۳
نقش تأمین‌کننده در توسعه محصول جدید	۰/۸۴۳	۰/۹۰۴
پیش توسعه کلی محصول جدید	۰/۸۱۲	۰/۸۶۵
کلان داده	۰/۹۲۹	۰/۹۴۰
حجم	۰/۸۹۳	۰/۹۲۶
سرعت	۰/۸۶۰	۰/۹۰۶
تنوع	۰/۸۵۵	۰/۹۱۲

بعد از ورود داده‌ها و دریافت نتایج، خروجی مدل‌سازی ساختاری نرم‌افزار در شکل ۲ و ۳ نشان داده شده است. برای بررسی برازش اندازه‌گیری مدل و روایی همگرا، از متوسط واریانس استخراج‌شده سازه‌ها استفاده شده است. AVE، میزان همبستگی یک سازه با شاخص‌های خودش را نشان می‌دهد که هرچه این همبستگی بیشتر، برازش نیز بیشتر است. در مورد AVE مقدار بحرانی ۰/۵ است که مقادیر بالای ۰/۵ روایی همگرا قابل‌قبولی را نشان می‌دهد [۹]. مدل این پژوهش از روایی همگرای قابل‌قبولی برخوردار است که در جدول ۳ جزئیات آن آمده است.

جدول ۳- روایی مقاله

سازه	AVE	سازه	AVE
عملکرد پایدار شرکت	۰/۶۶۲	نقش تأمین‌کننده در توسعه محصول جدید	۰/۷۵۹
عملکرد محیطی شرکت	۰/۵۵۸	پیش توسعه کلی محصول جدید	۰/۵۱۸
عملکرد اقتصادی شرکت	۰/۵۴۳	قابلیت تولید مجدد	۰/۵۵۹
عملکرد اجتماعی شرکت	۰/۵۲۰	کلان داده	۰/۷۸۹
قابلیت توسعه محصول جدید	۰/۵۷۹	حجم	۰/۷۵۹
نقش مشتری در توسعه محصول جدید	۰/۶۵۵	سرعت	۰/۷۰۹
نقش تولید در توسعه محصول جدید	۰/۶۳۳	تنوع	۰/۷۷۵

از مزیت‌های اصلی روش PLS این است که این روش قابلیت کاهش خطاها در مدل‌های اندازه‌گیری و یا افزایش واریانس بین سازه‌ها و شاخص‌ها را دارد. هرچه مقدار  $R^2$  مربوط به سازه‌های درون‌زای یک مدل بیشتر باشد، نشان از برازش بهتر مدل است. سه مقدار  $0.19$ ،  $0.33$  و  $0.67$  به‌عنوان مقدار ملاک برای مقادیر ضعیف، متوسط و قوی  $R^2$  معرفی شده است [۹]. مقدار  $R^2$  حاصل از خروجی نرم‌افزار در جدول ۴ آمده است. مقادیر نشان می‌دهد که مدل از برازش ساختاری نسبتاً قوی برخوردار است.

جدول ۴- مقادیر  $R^2$

متغیر	SP	ECP	ENP	SOP	NPD	CPD	MPD
$R^2$	۰/۴۰۲	۰/۷۲۹	۰/۳۹۵	۰/۸۶۵	۰/۲۲۰	۰/۶۰۳	۰/۵۳۷
متغیر	SPD	PPD	RM	VA	VO	VE	
$R^2$	۰/۴۳۵	۰/۷۴۳	۰/۴۱۶	۰/۸۳۶	۰/۷۹۳	۰/۷۳۹	

نتایج حاصل از آزمون فرضیه‌های پژوهش با توجه به اشکال ۲ و ۳، در جدول ۵ آمده است.

جدول ۵- آزمون فرضیات

فرضیه‌های پژوهش	مقدار t	ضریب استاندارد	نتیجه آزمون
فرضیه ۱: کلان داده → قابلیت توسعه محصول جدید	۴/۸۷۹	۰/۴۷۶	تأیید
فرضیه ۲: کلان داده → قابلیت تولید مجدد	۹/۸۷۳	۰/۶۴۵	تأیید
فرضیه ۳: کلان داده → عملکرد پایدار شرکت	۰/۶۰۱	۰/۱۲۰	عدم تأیید
فرضیه ۴: قابلیت توسعه محصول جدید ← عملکرد پایدار شرکت	۱/۰۲۶	۰/۱۸۲	عدم تأیید
فرضیه ۶: قابلیت تولید مجدد ← عملکرد پایدار شرکت	۲/۵۴۶	۰/۴۳۵	تأیید

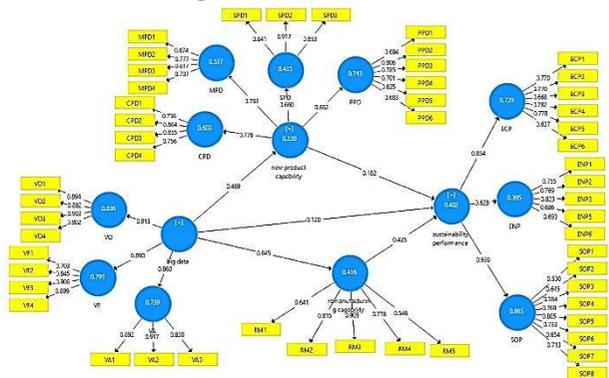
فرضیه ۵ پژوهش، با توجه به تأیید فرضیه ۱ و عدم تأیید فرضیه ۴، نقش میانجی قابلیت توسعه محصول جدید در ارتباط با کلان داده و عملکرد پایدار شرکت تأیید نمی‌شود.

فرضیه ۷ پژوهش، به دلیل تأیید فرضیه ۲ و فرضیه ۶ و عدم تأیید ارتباط مستقیم کلان داده با عملکرد پایدار شرکت، قابلیت تولید مجدد نقش میانجی کامل ایفا می‌کند. در میانجی‌گری کامل، تأثیر علی میان متغیر مستقل و وابسته تنها به صورت غیرمستقیم و از طریق میانجی است و چون حجم نمونه اندک است اجرای آزمون سوبل اضافی است [۹]. با استفاده از آماره VAF، شدت تأثیر متغیر میانجی ۹۰٪ بدست آمد.

### ۵- نتیجه‌گیری، (هاک)ها و پالش‌ها

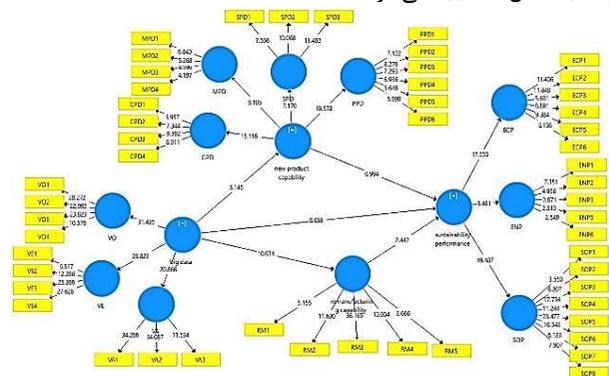
با توجه به جدول بررسی فرضیه‌ها، فرضیه ۱، تأثیر کلان داده بر قابلیت توسعه محصول جدید بررسی شد. مقدار آماره t، ۴/۸۷۹ بود که نشان از معناداری فرضیه پژوهش است. محققانی، اظهار داشتند که اگر شرکت‌ها بتوانند درک بهتری از نحوه استفاده مشتریان از محصولات خود داشته باشند، داده‌های تولیدشده توسط محصولات یا خدمات هوشمند می‌تواند برای طراحی محصول بسیار مفید باشد [۲۱]. همچنین محققان دیگری به این موضوع اشاره کردند که بزرگی داده‌های تولیدشده، سرعت

بارهای عاملی از طریق محاسبه مقدار همبستگی شاخص‌های یک سازه با آن سازه محاسبه می‌شوند که اگر این مقدار برابر و یا بیشتر از مقدار ۰/۴ شود؛ مؤید این مطلب است که واریانس بین سازه و شاخص‌های آن از واریانس خطای اندازه‌گیری آن سازه بیشتر بوده و پایداری در مورد آن مدل اندازه‌گیری قابل قبول است [۹]. در صورتی که مقادیر کمتر از ۰/۴ باشد، باید آن شاخص‌ها اصلاح شده و یا از مدل پژوهش حذف شود [۹]. شکل ۲، نشان‌دهنده ضرایب بار عاملی پژوهش است که از خروجی نرم‌افزار به‌دست آمده است، که نشان می‌دهد ضرایب مسیر استاندارد تمامی متغیرهای پژوهش قابل قبول است و نیازی به اصلاح ندارد.



شکل ۲- ضرایب بار عاملی یا ضرایب استاندارد مسیر

اعداد معناداری t، در صورتی که این مقدار از ۱/۹۶ بیشتر شود، نشان از صحت رابطه‌ی بین سازه‌ها و در نتیجه تأیید فرضیه‌های پژوهش در سطح اطمینان ۹۵٪ است [۹]. با توجه به شکل ۳، تمامی مقادیر در روابط به جز قابلیت توسعه محصول جدید، کلان داده عملکرد پایدار شرکت، بیشتر از ۱/۹۶ است که نشان می‌دهد بین قابلیت توسعه محصول جدید و عملکرد پایدار شرکت همچنین بین کلان داده و عملکرد پایدار شرکت ارتباط معناداری وجود ندارد. همچنین معیار ارزیابی بخش ساختاری مدل با توجه به شکل ۳، تأیید می‌شود.



شکل ۳- ضرایب معناداری t

معیاری دیگر، برای ارزیابی برازش ساختاری مدل، معیار  $R^2$  است. مقدار  $R^2$  تنها برای سازه‌های درون‌زای مدل محاسبه می‌شود و یکی

مستقیم می‌شود. فرضیه ۷، در این فرضیه، نقش میانجی قابلیت تولید مجدد در ارتباط با کلان داده و عملکرد پایدار شرکت مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به تأیید فرضیه‌های ۲ و ۵ می‌توان گفت که قابلیت تولید مجدد در ارتباط با کلان داده و عملکرد پایدار شرکت نقش میانجی کامل ایفا می‌کند. با توجه به مطالب فوق پیشنهادت زیر برای شرکت‌های کوچک و متوسط ارائه می‌شود:

○ پیشنهاد می‌شود در شرکت‌های کوچک و متوسط تجزیه و تحلیل کلان داده را از بخش مشتریان هدف شروع کرده و به سمت فعالیت‌های بالادستی سازمان پیش ببرند. این موضوع باعث می‌شود که ابتدا خواسته‌های مشتریان شرکت‌های کوچک و متوسط ابتدا با کلان داده بررسی شده و سپس از آن اطلاعات ارزشمند برای تقویت قابلیت‌های سازمانی از جمله قابلیت توسعه محصول جدید و قابلیت تولید مجدد استفاده شود.

○ پیشنهاد می‌شود که شرکت‌های کوچک و متوسط از شبکه‌های اجتماعی برای تولید و ذخیره داده‌ها در ارتباط با محصول و خدمات خود استفاده کنند. این موضوع باعث می‌شود که دسترسی به انواع متنوعی از کلان داده‌ها برای شرکت فراهم شود و از سلیقه‌های گوناگون مشتریان پنهان و آشکار خود آگاه شوند. در نتیجه با تجزیه و تحلیل این اطلاعات و سرمایه‌گذاری صحیح بر روی قابلیت‌های سازمانی خود می‌توانند فرایندهای محصولات و خدمات خود را بهبود دهند و در نتیجه به عملکرد پایدار و مزیت رقابتی برسند.

○ شرکت‌های کوچک و متوسط همچنین برای بهره‌برداری از مزایای کلان داده در سازمان خود لازم است که نیروی کار دانشی ایجاد کنند که به سرعت داده‌ها تجزیه و تحلیل کرده و از میان انبوهی از اطلاعات، موارد کاربردی استخراج شود که در نهایت به تصمیم‌گیری و اقدامات درست منجر شود. این امر به ویژه برای سازمان‌هایی که در بازارهای کوچک و پر تلاطم فعالیت می‌کنند اهمیت دارد.

○ مدیر ارشد سازمان‌های کوچک و متوسط با همکاری تیم خود لازم است که زیرساخت‌های اطلاعاتی مناسب سازمان ایجاد کنند که تمامی بخش‌های سازمان در هر زمانی به کلان داده‌ها دسترسی داشته باشند.

○ از آنجایی که اهمیت به مسائل زیست‌محیطی در میان مردم، روز به روز در حال افزایش است. سازمان‌های کوچک و متوسط برای طراحی و ساخت محصولات خود باید فرایندهای تولید مجدد و لجستیک معکوس را نیز در نظر بگیرند. تجزیه و تحلیل اطلاعات حاصل از کلان داده به خصوص از دید مشتریان سازمان می‌تواند در طراحی و ساخت محصولات بازیافتی و ارائه یک بسته‌بندی مناسب زیست‌محیطی کمک کند. با استفاده از تجزیه و تحلیل کلان داده، شرکت‌های کوچک و متوسط می‌توانند بازخوردهای منظمی از مشتریان خود برای یافتن مشکلات طراحی محصول یا مزیت رقابتی جدید آن استفاده کنند که در نهایت موجب ارتقاء عملکرد پایدار سازمان می‌شود.

بی‌امان که در آن داده‌ها به‌طور مداوم تولید می‌شوند، و غنای متنوع داده‌ها، توسعه محصول جدید و تصمیم‌گیری را تغییر می‌دهند [۲۶]. نتایج تحقیقات اشاره شده صحت فرضیه را تأیید می‌کند که به‌طور مستقیم کلان داده مؤثر بر قابلیت توسعه محصول جدید است. فرضیه ۲، تأثیر کلان داده بر قابلیت تولید مجدد بررسی شد. مقدار آماره  $t$ ،  $9/873$  بود که نشان از معناداری فرضیه پژوهش است. محققانی در پژوهش خود به این موضوع اشاره کردند که با جمع‌آوری حجم زیادی از داده‌ها، صنعت تولید مجدد می‌تواند از آن برای تصمیم‌گیری استفاده کند [۲۳]. همچنین محققان اظهار کرد که با در دسترس بودن داده‌ها و مدیریت آن‌ها می‌تواند چالش‌های عملیاتی زنجیره ارزش تولید مجدد را کاهش داد و در نتیجه تسهیل پایداری را به ارمغان می‌آورد [۲۴]. یافته این پژوهش با این مطالعات انجام‌شده، همخوانی دارد. فرضیه ۳، تأثیر کلان داده بر عملکرد پایدار شرکت مورد بررسی قرار گرفت. مقدار آماره  $t$ ،  $0/601$  بود که نشان از عدم ارتباط مستقیم کلان داده با عملکرد پایدار شرکت است. محققانی بیان کردند که شرکت‌های کوچک و متوسط دارای ویژگی‌های خاصی مانند مدیریت محلی، راهبرد کوتاه‌مدت و فقدان رویه و روش هستند که امکان دارد پذیرش صنعت ۴۰ را تضعیف کند [۲۹]. محققان دیگری نیز به این موضوع اشاره کردند که برخی از عوامل صنعت ۴۰ ممکن است برای صنعت کوچک و متوسط محدودکننده باشد [۲۸]. نتایج تحقیقات پیشین صحت فرضیه را تأیید می‌کند که به‌طور مستقیم کلان داده مؤثر بر عملکرد پایدار شرکت‌های کوچک و متوسط نیست. فرضیه ۴، قابلیت توسعه محصول جدید بر عملکرد پایدار شرکت مؤثر است. مقدار آماره  $t$ ،  $1/026$  بود که نشان از عدم ارتباط بین قابلیت توسعه محصول جدید و عملکرد پایدار شرکت به صورت مستقیم است. با توجه به نتایج پژوهش محققانی، یکی از دلایل عدم تأثیر توسعه محصول جدید از جمله قابلیت توسعه محصول جدید در ارتباط با عملکرد پایدار شرکت، به دلیل ماهیت‌های نامشهود و نامشخص فرایندهای توسعه محصول می‌باشد [۵۴]. نتایج این مطالعات با یافته این پژوهش همخوانی دارد. فرضیه ۵، در این فرضیه نقش میانجی قابلیت توسعه محصول جدید در ارتباط با کلان داده و عملکرد پایدار شرکت بررسی شد. با توجه به اینکه فرضیه ۴ پژوهش عدم معناداری ارتباط قابلیت توسعه محصول جدید و عملکرد پایدار را نشان می‌دهد. در نتیجه عدم میانجی‌گری قابلیت توسعه محصول جدید نیز در ارتباط با کلان داده و عملکرد پایدار شرکت تأیید می‌شود. فرضیه ۶، در این فرضیه به بررسی اثر قابلیت تولید مجدد بر عملکرد پایدار شرکت پرداخته شد. مقدار آماره  $t$ ،  $2/546$  به‌دست آمد که نشان از معناداری اثر قابلیت تولید مجدد بر عملکرد پایدار شرکت است. محققانی به این موضوع اشاره کردند که میزان صرفه‌جویی در مواد در فرایند تولید مجدد به  $70\%$ ، نرخ صرفه‌جویی در انرژی به  $60\%$  و بازده اقتصادی به  $50\%$  می‌رسد [۲۶]. نتایج تحقیقات اشاره شده صحت فرضیه را تأیید می‌کند. قابلیت تولید مجدد موجب بهبود عملکرد پایدار شرکت بصورت

- 13- Etzion, D., & Aragon-Correa, J. A. Big data, management, and sustainability: Strategic opportunities ahead. *Organization & Environment*, 29(2), 147-155, 2016.
- 14- Ali, Q., Salman, A., Yaacob, H., Zaini, Z., & ABDULLAH, R. Does big data analytics enhance sustainability and financial performance? The case of ASEAN banks. *The Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 7(7), 1-13, 2020.
- 15- Abdelhalim, A. M. How management accounting practices integrate with big data analytics and its impact on corporate sustainability. *Journal of Financial Reporting and Accounting*, 22(2), 416-432, 2024.
- 16- Rialti, R., Marzi, G., Ciappei, C., & Busso, D. Big data and dynamic capabilities: a bibliometric analysis and systematic literature review. *Management Decision*. 2019.
- 17- Gupta, S., Qian, X., Bhushan, B., & Luo, Z. Role of cloud ERP and big data on firm performance: a dynamic capability view theory perspective. *Management Decision*, 2018.
- 18- Shahbaz, M., Gao, C., Zhai, L., Shahzad, F., Abbas, A., & Zahid, R. Investigating the impact of big data analytics on perceived sales performance: the mediating role of customer relationship management capabilities. *Complexity*, 2020.
- 19- Noke, H., & Hughes, M. Climbing the value chain: Strategies to create a new product development capability in mature SMEs. *International Journal of Operations & Production Management*. 2010.
- 20- Sihvonen, A. New product development capability- A mechanism perspective. *Doctoral dissertations Aalto University*. 2014.
- 21- Wilberg, J., Triep, I., Hollauer, C., & Omer, M. Big Data in product development: Need for a data strategy. In 2017 Portland International Conference on Management of Engineering and Technology (PICMET), (pp. 1-10). IEEE, 2017.
- 22- Zhan, Y., Tan, K. H., Li, Y., & Tse, Y. K. Unlocking the power of big data in new product development. *Annals of Operations Research*, 270(1), 577-595, 2018.
- 23- Ding, Z., Jiang, Z., Liu, Y., Wang, Y., & Li, C. A big data based cost prediction method for remanufacturing end-of-life products. *Procedia CIRP*, 72, 1362-1367, 2018.
- 24- Govindan, K. Tunneling the barriers of blockchain technology in remanufacturing for achieving sustainable development goals: A circular manufacturing perspective. *Business Strategy and the Environment*, 2022.
- 25- Bag, S., Gupta, S., & Foropon, C. Examining the role of dynamic remanufacturing capability on supply chain resilience in circular economy. *Management Decision*, 57(4), 863-885, 2019.
- 26- Zhang, X., He, Q., Zhang, H., Jiang, Z., & Wang, Y. Big data-based research on active remanufacturing comprehensive benefits evaluation of mechanical product. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, 1-21, 2022.
- 27- Xu, F., Li, Y., & Feng, L. The influence of big data system for used product management on manufacturing- remanufacturing operations. *Journal of Cleaner Production*, 209, 782-794, 2019.
- 28- Vrchota, J., Volek, T., & Novotná, M. Factors introducing industry 4.0 to SMES. *Social Sciences*, 8(5), 130, 2019.
- 29- Moeuf, A., Pellerin, R., Lamouri, S., Tamayo-Giraldo, S., & Barbaray, R. The industrial management of SMEs in the era of Industry 4.0. *International journal of production research*, 56(3), 1118-1136, 2018.
- 30- Eikelenboom, M., & de Jong, G. The impact of dynamic capabilities on the sustainability performance of SMEs. *Journal of Cleaner Production*, 235, 1360-1370, 2019.
- 31- Deepa, N., Pham, Q. V., Nguyen, D. C., Bhattacharya, S., Prabadevi, B., Gadekallu, T. R., ... & Pathirana, P. N. A survey on blockchain for big data: approaches, opportunities, and future directions. *Future Generation Computer Systems*. 2022.
- 32- Gandomi, A., & Haider, M. Beyond the hype: Big data concepts, methods, and analytics. *International journal of information management*, 35(2), 137-144, 2015.
- همچنین پیشنهاد می‌شود تأمین‌کنندگان شرکت‌های کوچک و متوسط حتماً بخشی از فرایند طراحی محصول باشند. تأمین‌کنندگان از لحاظ تهیه مواد اولیه قابل‌باز یافت، کاهش ضایعات تولیدی و ارتقاء قابلیت تولید مجدد می‌توانند به شرکت‌های کوچک و متوسط یاری برسانند. همچنین لازم است که شرکت‌های کوچک و متوسط، تأمین‌کنندگان خود را از لحاظ قابلیت ارائه مواد اولیه قابل‌باز یافت، ارزشیابی کنند. برای پژوهش‌های آتی پیشنهاد می‌شود که بحث تأثیر کلان داده بر عملکرد پایدار شرکت را با ابعاد متفاوت دیگری از این متغیر بررسی شود و همچنین پیشنهاد می‌شود به جز قابلیت تولید مجدد و توسعه محصول جدید، به بررسی بیشتر تأثیر اثر کلان داده بر قابلیت‌های پویای سازمان و نقش آن در ارتقاء این قابلیت‌ها در شرکت‌های کوچک و متوسط پرداخته شود.
- #### ۴- مراجع
- ۱- ملک‌زاده، غلام‌رضا و صادقی، صدیقه. راهبرد مدیریت منابع انسانی در عصر دیجیتال با تکیه بر کلان داده. فصلنامه رشد فناوری، ۵۱، ۶۲-۷۰، ۱۳۹۶.
  - ۲- یعقوبی، نورمحمد؛ دهقانی، مسعود؛ قیاسی، نگین و امیدوار، ملیحه. پیش‌ران‌های موفقیت محصول جدید در شرکت‌های دانش‌بنیان. کاوش‌های مدیریت بازرگانی، بهار ۱۴۰۱، ۲۷-۴۵، ۱۴۰۱.
  - ۳- جلالیان لری، رضا؛ باورصاد، بلقیس و علیزاده، صابر. بررسی ارتباط میان مدیریت سبز و عملکرد پایدار شرکت‌های فعال در صنعت پتروشیمی. مدیریت توسعه و تحول، زمستان ۱۴۰۰، ۹۵-۱۰۳، ۱۴۰۰.
  - ۴- فتحی، محمدرضا، نادعلی‌پور، زهرا، محسن ترابی و شیرینی، سعید. بررسی تأثیر تحلیل کلان داده‌ها و ابعاد امنیت داده بر عملکرد زنجیره تأمین خدمات. اندیشه‌آمد، ۸۴ (۲۲)، ۹۹-۱۲۰، بهار ۱۴۰۲.
  - ۵- کیانفر، کامران و بارفروش، نسرین. ارزیابی اثر زنجیره تأمین کارآفرینانه و توسعه محصول جدید بر عملکرد شرکت‌ها: مطالعه موردی صنعت نوشیدنی، پژوهشنامه‌ی مدیریت اجرایی، ۱۱(۱۵)، ۷۶-۹۲، ۱۳۹۵.
  - ۶- بهبودی، امیر، غیور باغبانی، سیدمرتضی و شبیک، رضا. تأثیر گرایش به کارآفرینی، گرایش به بازار و گرایش به مدیریت دانش بر مزیت رقابتی پایدار: بررسی نقش میانجی توسعه محصول جدید. رهاری (کوچینگ) در مدیریت و توسعه بهره‌وری، ۱(۱)، ۱۴۰۱.
  - ۷- صدیقی، مسعود. ارائه یک مدل موجودی در سیستم تولید-تولید مجدد همراه با تعیین قیمت تملک و قیمت فروش با در نظر گرفتن سطح کیفی. فصلنامه علمی ترویجی مدیریت زنجیره تأمین، ۱۱(۴۷)، ۲۶-۳۳، ۱۳۹۴.
  - ۸- اکبرنژاد حسینی، شیمیا. بررسی تأثیر مدیریت کیفیت بر عملکرد سازمان با میانجی‌گری عملکرد کیفیت و عملکرد نوآوری. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد مدیریت صنعتی گرایش تولید، دانشکده ادبیات و علوم انسانی دانشگاه گیلان، ۱۱۵، ۱۳۹۴.
  - ۹- داوری، علی و رضازاده، آرش. مدل‌سازی معادلات ساختاری با نرم‌افزار PLS. سازمان انتشارات جهاد دانشگاهی، چاپ چهارم، ۲۴۸، ۱۳۹۶.
  - 10- Gupta, S., Meissonier, R., Drave, V. A., & Roubaud, D. Examining the impact of Cloud ERP on sustainable performance: A dynamic capability view. *International Journal of Information Management*, 51, 102028, 2020.
  - 11- Bai, C., Dallsessa, P., Orzes, G., & Sarkis, J. Industry 4.0 technologies assessment: A sustainability perspective. *International journal of production economics*, 229, 107776, 2020.
  - 12- Hao, Z., Liu, C., & Goh, M. Determining the effects of lean production and servitization of manufacturing on sustainable performance. *Sustainable Production and Consumption*, 25, 374-389, 2021.

- The role of dynamic capability and intra-national environmental forces. *International Journal of Production Economics*, 230, 1078172, 2020.
- 52- Guide Jr, V. D. R. Production planning and control for remanufacturing: industry practice and research needs. *Journal of operations Management*, 18(4),467-483,2000.
- 53- Wu, S., Cao, J., & Shao, Q. How to select remanufacturing mode: end-of-life or used product?. *Environment, Development and Sustainability*, 1-21,2024.
- 54- Rodrigues, V. P., Pigosso, D. C., & McAlloone, T. C. Process-related key performance indicators for measuring sustainability performance of ecodesign implementation into product development. *Journal of Cleaner Production*, 139, 416-428, 2016.
- 33- Ghasemaghahi, M., & Calic, G. Assessing the impact of big data on firm innovation performance: Big data is not always better data. *Journal of Business Research*, 108, 147-162, 2020.
- 34- He, X., Yi, Y., & Wei, Z. New product development capabilities in China: the moderating role of TMT cooperative behavior. *Asian Business & Management*, 18(2), 73-97, 2019.
- 35- Morita, M., & Machuca, J. A. Integration of product development capability and supply chain capability: The driver for high performance adaptation. *International Journal of Production Economics*, 200, 68-82, 2018.
- 36- Woschke, T., & Haase, H. Enhancing new product development capabilities of small-and medium-sized enterprises through managerial innovations. *The Journal of High Technology Management Research*, 27(1), 53-64, 2016.
- 37- Jagtap, S., & Duong, L. N. K. Improving the new product development using big data: A case study of a food company. *British Food Journal*, 121(11), 2835-2848, 2019.
- 38- Nasr, N. Remanufacturing in the Circular Economy. P 226, 2019.
- 39- Sarkar, B., Ullah, M., & Sarkar, M. Environmental and economic sustainability through innovative green products by remanufacturing. *Journal of Cleaner Production*, 332, 129813, 2022.
- 40- Wang, Z., Ye, C., & Guo, J. Robust optimization of multi-objective multi-cycle remanufacturing supply chain network considering incentive compatibility theory under improved algorithm. *Computers & Industrial Engineering*, 187, 109777, 2024.
- 41- Kerin, M., & Pham, D. T. Smart remanufacturing: a review and research framework. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 31(6), 1205-1235, 2020.
- 42- Asif, M., Yang, L., & Hashim, M. The role of digital transformation, corporate culture, and leadership in enhancing corporate sustainable performance in the manufacturing sector of China. *Sustainability*, 16(7), 2651, 2024.
- 43- Yildiz Çankaya, S., & Sezen, B., Effects of green supply chain management practices on sustainability performance. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 30(1), 98-121, 2019.
- 44- Chavez, R., Yu, W., Jajja, M. S. S., Song, Y., & Nakara, W. The relationship between internal lean practices and sustainable performance: exploring the mediating role of social performance. *Production Planning & Control*, 33(11), 1025-1042, 2022.
- 45- Wamba, S. F., Gunasekaran, A., Akter, S., Ren, S. J. F., Dubey, R., & Childe, S. J. Big data analytics and firm performance: Effects of dynamic capabilities. *Journal of Business Research*, 70, 356-365, 2017.
- 46- Edwin Cheng, T. C., Kamble, S. S., Belhadi, A., Ndubisi, N. O., Lai, K. H., & Kharat, M. G. Linkages between big data analytics, circular economy, sustainable supply chain flexibility, and sustainable performance in manufacturing firms. *International Journal of Production Research*, 60(22), 6908-6922, 2022.
- 47- Ibrahim, N., & Abdelhalim, A. M. Big Data Analytics and Its Impact on Corporate Sustainability Disclosure in the Digital Era. *Artificial Intelligence-Augmented Digital Twins: Transforming Industrial Operations for Innovation and Sustainability*, 127-143, 2024.
- 48- Lyu, C., Zhang, F., Ji, J., Teo, T. S., Wang, T., & Liu, Z. Competitive intensity and new product development outcomes: The roles of knowledge integration and organizational unlearning. *Journal of Business Research*, 139, 121-133, 2022.
- 49- Castiaux, A. Developing dynamic capabilities to meet sustainable development challenges. *International Journal of Innovation Management*, 16(06), 1240013, 2012.
- 50- Li, L., Li, G., Tsai, F. S., Lee, H. Y., & Lee, C. H. The effects of corporate social responsibility on service innovation performance: The role of dynamic capability for sustainability. *Sustainability*, 11(10), 2739, 2019.
- 51- Liu, Y., Ndubisi, N. O., Liu, Y., & Barrane, F. Z. New product development and sustainable performance of Chinese SMMEs: