

مدل سازی عوامل مؤثر بر عملکرد نوآوری بنگاه‌های بخش مواد پیشرفته در ایران:

رویکردی کمی مبتنی بر معادلات ساختاری

جواد مشایخ^{۱*}

سید حبیب‌اله طباطبائی^۲

مقصود امیری^۲

محمود مهرداد شکرپه^۲

چکیده:

تأثیر عوامل مختلف بر عملکرد نوآوری بنگاه به شدت متأثر از شرایط زمینه‌ای است. با توجه به اهمیت اقتصادی و راهبردی بخش مواد پیشرفته در ایران، این مقاله کوشیده است عوامل مؤثر بر عملکرد نوآوری بنگاه‌های این بخش را مدل سازی نماید. بدین منظور، پیمایشی با مشارکت ۱۶۹ شرکت فعال در این حوزه به عنوان نمونه آماری انجام شده است و سپس داده‌های به دست آمده با تکیه بر چارچوب معادلات ساختاری و با به کارگیری روش حداقل مربعات جزئی (PLS) مدل سازی شده‌اند. بر اساس یافته‌ها، اگرچه هر دو دسته عوامل درون‌بنگاهی و برون‌بنگاهی از تأثیر معناداری بر عملکرد نوآوری بنگاه برخوردارند؛ میزان تأثیرگذاری عوامل برون‌بنگاهی بیشتر است. همچنین ذیل عوامل برون‌بنگاهی، ویژگی‌های محیط کسب و کار، ویژگی‌های محیط علم و فناوری و ویژگی‌های بخش و در میان عوامل درون‌بنگاهی، شایستگی‌های سازمانی، ویژگی‌های راهبردی و ویژگی‌های جمعیت‌شناختی به ترتیب بیش‌ترین تأثیر را بر عملکرد نوآوری بنگاه دارند. از آنجا که عوامل برون‌بنگاهی عمدتاً خارج از کنترل بنگاه‌ها و مدیران آن‌ها بوده و بیشتر متأثر از سیاست‌های دولت هستند، تأثیر بالای این دسته از عوامل، مؤید نقش مهم سیاست‌گذاران در این زمینه است؛ چراکه آن‌ها قادرند با طراحی و اجرای سیاست‌های کارآمد، تأثیر قابل توجهی بر عملکرد نوآوری بنگاه‌ها داشته باشند.

واژگان کلیدی:

عملکرد نوآوری، عوامل مؤثر بر نوآوری، مدل سازی معادلات ساختاری، مواد پیشرفته

۱. پژوهشگر پژوهشکده مطالعات فناوری، دکتری مدیریت تکنولوژی، تهران، ایران.

* نویسنده مسئول؛ mashayekh@tsi.ir

۲. عضو هیئت علمی دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

۳. عضو هیئت علمی دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران.

مقدمه

همراستا با اهمیت یافتن نوآوری در بنگاه، سنجش عملکرد نوآوری و شناسایی عوامل مؤثر بر آن نیز اهمیت یافته است و این موضوع درباره بنگاه‌های دانش‌بنیان و فناوری‌محور، که نوآوری ناظر به بخش عمده‌ای از فعالیت‌های آن‌ها می‌باشد، از اهمیت به‌مراتب بیشتری برخوردار است (مقسم و همکاران، ۱۳۹۸). شناخت معیارها و عوامل مؤثر بر عملکرد نوآوری به‌طور مستقیم با کیفیت تصمیم‌گیری‌ها در ارتباط است (دیزالاس و بلایند^۱، ۲۰۱۹)؛ از یک‌سو سهام‌داران و مدیران بنگاه با شناخت عوامل مؤثر بر عملکرد نوآوری قادر خواهند بود اثربخشی تصمیمات گذشته خود را ارزیابی نمایند و در صورت نیاز، به اصلاحات لازم مبادرت نمایند؛ و از سوی دیگر، از آنجا که نوآوری در سطح ملی برآیند اقدامات و دستاوردهای کلیه اجزای فعال در نظام ملی نوآوری، از جمله بنگاه‌ها است؛ سنجش عملکرد نوآوری برای سیاست‌گذاران و مدیران دولتی نیز اهمیت دارد. علی‌رغم انجام پژوهش‌های گسترده، تفاوت‌های زمینه‌ای و بافتاری در مطالعات مختلف سبب شده تلاش‌های صورت گرفته در جهت ارائه نظریه و مدل یکپارچه‌ای در مورد عوامل مؤثر بر نوآوری با ناکامی مواجه شده و در عوض بر ارائه چارچوب‌ها و مدل‌هایی با لحاظ نمودن اقتضانات بافتاری که به‌طور طبیعی در شرایط محدودتری قدرت توصیف و تبیین خواهند داشت، تأکید گردد. در این میان، توجه به ویژگی‌های زمینه‌ای بخش صنعتی که بنگاه‌ها در آن قرار دارند، در مطالعات مختلف مورد تأکید قرار گرفته است (هوئیزینگ^۲، ۲۰۱۱؛ اهو یا^۳ و همکاران، ۲۰۰۸)؛ به عبارت دیگر، پژوهشگران معتقدند یک مدل جامع برای توصیف عوامل مؤثر بر عملکرد نوآوری بنگاه، مستلزم لحاظ نمودن اقتضانات اختصاصی بخش صنعتی است که بنگاه در آن فعالیت می‌نماید. مواد پیشرفته در کنار زیست‌فناوری و فناوری اطلاعات از بخش‌های نوظهوری هستند که از آن‌ها به عنوان موتورهای رشد اقتصاد دانش‌بنیان تعبیر شده است (ماین و سیگوپال^۴، ۲۰۱۶). بررسی اسناد بالادستی در کشور ما نیز نشان می‌دهد دستیابی به فناوری‌های مواد پیشرفته در سطوح مختلف مورد تأکید واقع شده است (پیغمبرزاده^۵ و همکاران، ۲۰۱۱)؛ بنابراین شناسایی و دسته‌بندی عوامل تعیین‌کننده در عملکرد نوآوری بنگاه‌های بخش مواد پیشرفته کلیدی و بااهمیت خواهد بود؛

1 . Dziallas & Blind

2 . Huizingh

3 . Ahuja

4 . Maine & Seegopaul

5 . Peighambarzadeh

خصوصاً با توجه به اینکه بخش مزبور نیز کمتر مورد توجه پژوهشگران حوزه مدیریت فناوری و نوآوری قرار گرفته است (ماین و گارنسی^۱، ۲۰۰۷؛ مشایخ^۲ و همکاران، ۲۰۱۶).

اگرچه پیش از این، تلاش‌هایی در جهت معرفی و دسته‌بندی عوامل مؤثر بر عملکرد نوآوری شرکت‌های این بخش صورت گرفته اما نکته حائز اهمیت آن است که عمده این تلاش‌ها رویکردی کیفی داشته و مبتنی بر مطالعات موردی محدودی بودند که تعمیم‌پذیری نتایج را با چالش مواجه نموده است. در عوض، استفاده از رویکرد مدل‌سازی کمی با مشخص نمودن میزان اهمیت متغیرهای مدل، امکان اولویت‌بندی در پرداختن به عوامل مؤثر بر عملکرد نوآوری را فراهم می‌سازد. بر این اساس، مقاله حاضر به دنبال ارائه مدلی توصیفی در پاسخ به این پرسش اساسی است که عوامل مؤثر بر عملکرد نوآوری شرکت‌های دانش‌بنیان بخش مواد پیشرفته در ایران کدامند؟

مروری بر مبانی نظری و پیشینه پژوهش

این سؤال که عملکرد نوآوری بنگاه‌ها تحت تأثیر چه عواملی قرار دارد، از حدود پنج دهه گذشته دغدغه بسیاری از پژوهشگران بوده است؛ اما به‌رغم تعداد قابل توجه پژوهش‌های تجربی انجام‌شده برای مشخص کردن ویژگی‌های اختصاصی شرکت‌های نوآور و شناسایی عوامل مؤثر بر موفقیت و یا شکست نوآوری، تاکنون تجویز دقیقی در این زمینه ارائه نشده است (سوئیتاریس^۳، ۲۰۰۲). در اغلب پژوهش‌های صورت‌گرفته در این زمینه، پژوهشگران تنها با در نظر گرفتن یک یا چند عامل محدود، به دنبال بررسی اثرات آن‌ها بر نوآوری بنگاه‌ها بوده‌اند. در پژوهش‌های محدودتری هم تلاش شده است تا چارچوب‌ها و الگوهای کلی‌تری برای دسته‌بندی عوامل متعددی که می‌توانند بر نوآوری بنگاه مؤثر باشند، ارائه شود؛ که در این زمینه نیز نتایج از همگرایی لازم برخوردار نیست؛ به نحوی که در مورد عوامل مشابه، میزان وابستگی متفاوت و حتی معکوس مشاهده شده است. این تفاوت در نتایج باعث شده تا تلاش‌های صورت‌گرفته برای ارائه یک نظریه یکپارچه در مورد عوامل مؤثر بر نوآوری با ناکامی مواجه شود. با این حال، تحقیقات در این زمینه ادامه دارد و پژوهشگران با تأکید بر ماهیت وابسته به بافتار نوآوری (اعم از بافتار داخلی و خارجی) ارائه چارچوب‌ها و مدل‌هایی با لحاظ نمودن اقتضائات بافتاری را توصیه می‌نمایند که به‌طور طبیعی قدرت توصیف و تبیین محدودتری خواهند داشت.

1 . Maine & Garnsey

2 . Mashayekh

3 . Souitaris

مواد پیشرفته

ماده ماهیتی است که پس از فراوری، از ساختار، ترکیب و خواص معینی برخوردار شده و بر اساس کارکردهای آن، می‌تواند به کار گرفته شود. دسته‌بندی‌های متعددی برای طبقه‌بندی انواع مواد وجود دارد؛ یکی از این دسته‌بندی‌ها ناظر به سطح توسعه فناوری مواد است. از این منظر، انواع مواد را می‌توان به دو دسته مواد متداول و مواد پیشرفته تقسیم‌بندی نمود. مواد متداول، موادی از قبیل فولاد، شیشه، سیمان و بتن هستند که برای یک دوره تاریخی طولانی مورد استفاده قرار گرفته‌اند؛ روش‌های فراوری این دسته از مواد به بلوغ رسیده، اما به واسطه انگیزه‌های فنی و صنعتی، همچنان بهینه‌سازی شیوه‌های فراوری، کنترل کیفیت و بهبود خواص این مواد، در حال توسعه است. مواد متداول، به علت نقش محوری آن‌ها در توسعه اقتصادی، مواد اساسی نیز نامیده می‌شوند. در مقابل، مواد پیشرفته یا جدید آن دسته‌ای از مواد هستند که با روش‌های نوین تولیدشده، از خواص بهبودیافته برخوردار بوده و پژوهش‌های مرز دانشی در مورد آن‌ها در جریان است (لو^۱ و همکاران، ۲۰۱۰).

مواد پیشرفته به عنوان یک بخش صنعتی مجزا از دهه هشتاد میلادی در کشورهای صنعتی و توسعه‌یافته ظهور یافته و با کمی فاصله این روند در کشورهای در حال توسعه نیز قابل مشاهده است. به‌عنوان مثال، یوروک^۲ (۲۰۱۱) در پژوهش خود به شکل‌گیری بخش مواد پیشرفته در ترکیه اشاره نموده است. همانند روند گزارش‌شده در کشورهای صنعتی و پیشرفته (ماین و گارنسی، ۲۰۰۷)، در کشورهای در حال توسعه، از جمله ایران نیز شرکت‌های کوچک و متوسط نقش اصلی را در توسعه و تولید مواد پیشرفته بر عهده دارند. البته شایان ذکر است اگرچه ایران بر اساس آخرین اطلاعات رسمی در زمینه تولید علم مواد در جایگاه یازدهم جهانی قرار دارد اما سهم کشور از بازار بیش از ۴۰ میلیارد دلاری آن قابل توجه نیست (مشایخ و همکاران، ۲۰۱۸).

با توجه به تفاوت‌های ذاتی و اقتضائی مربوط به هر یک از بخش‌های مختلف صنعتی، در نظر گرفتن این تفاوت‌ها در طراحی مدل‌ها ضرورت می‌یابد. بر همین اساس، مرور پژوهش‌های پیشین در این زمینه، ویژگی‌هایی همچون ماهیت ریشه‌ای فناوری، کاربردهای چندگانه (ماهیت عام فناوری)، نیاز به نوآوری‌های فرایندی در پایین‌دست، جایگاه بالادستی در زنجیره ارزش، نیاز به نوآوری‌های مکمل، کمبود پیوستگی، مشاهده‌پذیری و قابلیت آزمون و ریسک وجود جایگزین را به عنوان اقتضائات

1 . Lu

2 . Yoruk

اختصاصی نوآوری در این بخش آشکار نموده است (لوبیک و گارنسی،^۱ ۲۰۱۶).

نوآوری در سطح تحلیلی بنگاه

نوآوری، به عنوان یک حوزه تحقیق مستقل از دهه ۱۹۶۰ میلادی مورد توجه پژوهشگران واقع شد و در ابتدا بیش از همه، مورد توجه اقتصاددانان قرار گرفت؛ اما به تدریج، نوآوری در حوزه‌های گوناگونی به بحث گذاشته شد و به موضوع مورد علاقه پژوهشگران و دانشمندان در زمینه‌های مختلف تبدیل شده است (فاگربرگ^۲، ۲۰۰۴). علی‌رغم گذشت سال‌ها از رواج این مفهوم در ادبیات علمی، تعریف آن کماکان با چالش و ابهام همراه است (گارسیا و کالانتون^۳، ۲۰۰۲) و نمی‌توان تعریف مورد اجماعی از آن را ارائه نمود. با این حال، وجه مشترک اغلب تعاریف ارائه‌شده در این است که تقریباً همه آن‌ها در بطن خود متضمن مفهوم بدیع بودن هستند.

همانند تعریف نوآوری، در مورد سطوح تحلیلی آن نیز در ادبیات اجماعی مشاهده نمی‌شود. به نظر می‌رسد در یک دسته‌بندی جامع، نوآوری در سه سطح کلی خُرد، میانی و کلان قابل تحلیل و مطالعه است. در سطح خُرد، نوآوری در سطح بنگاه یا زیربخش‌های آن مورد مطالعه قرار می‌گیرد. در سطح میانی، بحث خوشه‌های نوآوری و با مناطق نوآور مطرح است که پدید آمدن و توسعه مناطقی همچون دره سیلیکون، در این سطح تحلیلی قابل بررسی هستند (بلوسی^۴ و همکاران، ۲۰۱۰). در سطح کلان نیز به‌طور عمده، مفهوم نظام ملی نوآوری مطرح می‌شود. البته برخی از پژوهشگران نیز با توجه به جریان نوآوری در ورای مرزهای ملی و توسعه شبکه‌های همکاری جهانی، دو سطح مناطق وسیع جغرافیایی (نظیر اتحادیه اروپا) و سطح بین‌المللی را به عنوان سطوح تحلیلی فراملی نوآوری مدنظر قرار داده‌اند که این موارد نیز ذیل سطح کلان قابل بررسی هستند. بر اساس دسته‌بندی‌های مختلف ارائه‌شده توسط پژوهشگران و منطق حاکم بر آن، می‌توان سطوح تحلیلی مختلف نوآوری را به شرح جدول ۱ دسته‌بندی نمود.

1 . Lubik & Garnsey

2 . Fagerberg

3 . Garcia & Calantone

4 . Belussi

جدول ۱: دسته‌بندی سطوح تحلیلی مختلف نوآوری

سطح تحلیلی کلی	سطح تحلیلی جزئی
سطح خرد	نوآوری در سطح انفرادی
	نوآوری در سطح گروه یا واحدهای سازمانی
	نوآوری در سطح پروژه‌های نوآورانه
	نوآوری در سطح بنگاه (سازمان)
سطح میانی	نوآوری در سطح بخش یا صنعت
	نوآوری در سطح منطقه‌ای (مناطق نوآور ملی)
سطح کلان	نوآوری در سطح ملی
	نوآوری در سطح منطقه‌ای (مناطق نوآور فراملی)
	نوآوری در سطح بین‌المللی

با اینکه اغلب پژوهشگران در پژوهش‌های خود یک سطح تحلیلی را برای مطالعه‌شان برمی‌گزینند ولی باید پذیرفت که عوامل مؤثر بر نوآوری، محدود به سطح تحلیلی مورد مطالعه نیست و بالتبع در ارتباطی دوسویه هم بر سطوح تحلیلی دیگر تأثیر می‌گذارد و هم از آن‌ها تأثیر می‌پذیرد. لذا برای فهم بهتر مجموعه عوامل مؤثر بر عملکرد نوآوری سازمان، علاوه بر عوامل درون‌بنگاهی، عوامل بیرون‌بنگاهی مؤثر بر نوآوری نیز باید مورد توجه قرار گیرند. البته عوامل بیرون‌بنگاهی می‌توانند منشائی از هر دو سطح میانی (بخش صنعتی) و کلان (ملی) داشته باشند که در این مقاله مورد توجه قرار گرفته‌اند.

نگرش نظام باز به نوآوری در سطح بنگاه

در تحلیل عوامل موفقیت یا شکست نوآوری در بنگاه، پژوهشگران با نگرش‌های فلسفی متفاوتی به این موضوع پرداخته‌اند. یکی از متقدم‌ترین نگرش‌های فلسفی در این زمینه، نگرش فردگرایی است. از این منظر، «افراد» مهم‌ترین منبع تغییر در بنگاه‌ها هستند و رفتار آن‌ها توسط عوامل بیرونی قابل محدود کردن نیست (ادواردز^۱، ۲۰۰۰). مبتنی بر این دیدگاه، افراد رفتاری منطقی و عقلایی دارند که در جهت

حداکثرسازی ارزش تصمیم می‌گیرند. چنین طرز فکری طرفداران خاص خود را دارد و نگرش فلسفی پژوهش‌هایی را تشکیل می‌دهد که نقش ویژه‌ای برای رهبری و کارآفرینی در نوآوری بنگاه قائل‌اند.

در مقابل، نگرش ساختارگرایی، نوآوری را متأثر از «ساختار سازمان» می‌پندارد. طرفداران این نگرش فلسفی معتقدند رفتار سازمانی تحت تأثیر مجموعه‌ای از سازوکارهای غیرشخصی قرار دارد که به عنوان عامل محدودکننده خارجی بر کنشگران تأثیرگذار است (اسلاپندل^۱، ۱۹۹۶). مهم‌ترین مزیت این دیدگاه، گذار از تمرکز صرف بر افراد و توجه به ویژگی‌های ساختاری بنگاه است.

نگرش فلسفی دیگری که طی سال‌های اخیر مورد توجه قرار گرفته، نگرش «فرایند تعاملی» است. طرفداران این نگرش بر این باورند که نوآوری فرایندی پیچیده است که به‌شدت متأثر از تعامل رفتار افراد و تأثیرات ساختاری می‌باشد. تحلیل این نگرش‌های فلسفی نشان می‌دهد اگرچه سیر تطوری آن‌ها منجر به در نظر گرفتن عوامل بیشتری شده است؛ اما نقیصه اصلی در این میان، عدم توجه به تأثیر عوامل ناشی از محیط بیرونی (نظیر نقش مشتریان یا تأمین‌کنندگان) بر نوآوری بنگاه است. تقاطع نظریه سیستمی با دغدغه رفع نقیصه نگرش‌های سه‌گانه فوق، یعنی عدم توجه به محیط بیرونی بنگاه، منجر به شکل‌گیری نگرش فلسفی تکامل‌یافته‌تری با عنوان «نگرش نظام باز» به نوآوری در بنگاه گردید. بر این اساس، بنگاه به‌مثابه نظامی است که می‌تواند بر محیط بیرونی خود تأثیر بگذارد و از آن تأثیر بپذیرد (رید^۲، ۲۰۰۰؛ برونسوئیکر^۳، ۲۰۱۱). مقایسه نگرش‌های فلسفی مختلف به نوآوری در بنگاه، در جدول ۲ آورده شده است.

از میان نگرش‌های مختلف فلسفی، به نظر می‌رسد نگرش نظام باز، مبنای مناسب‌تری برای این تحقیق می‌باشد چراکه علاوه بر اقتضات درون‌بنگاهی، قابلیت تفسیر تأثیر عوامل برون‌بنگاهی را نیز فراهم می‌آورد.

جدول ۲: مقایسه جنبه‌های مختلف چهار نگرش فلسفی به نوآوری در بنگاه

نظام باز	فرایند تعاملی	ساختارگرایی	فردگرایی	
نوآوری متأثر از عوامل درونی و محیطی بنگاه	نوآوری محصول تعامل رفتار افراد و تأثیرات ساختاری	نوآوری متأثر از ویژگی‌های ساختاری	افراد، عامل نوآوری	مفروضات بنیادی
نوآوری‌ها محصول نظام نوآوری بنگاه و تعاملات با محیط	نوآوری‌ها در معرض اختراع مجدد و بازاریابی	ایستا و مبتنی بر تعریف دقیق اهداف و اقدامات	ایستا و مبتنی بر تعریف دقیق اهداف و اقدامات	مفهوم نوآوری
فرآیند پیچیده	فرآیند پیچیده	ساده و خطی	ساده و خطی	مفهوم فرایند نوآوری
محیط، بوم‌سازگان و شبکه	شوک‌ها، تکثیر، قابلیت نوآوری و زمینه	اندازه، پیچیدگی، تمایز، رسمیت و راهبرد	قهرمان، رهبر و کارآفرین	مفاهیم محوری

عملکرد نوآوری بنگاه

بررسی پیشینه پژوهش نشان می‌دهد که مفهوم عملکرد نوآوری، فارغ از تفاوت و تنوع در شاخص‌های تعریف‌شده برای سنجش آن، مفهومی متداول برای ارزیابی برونداد و نتیجه اقدامات و تلاش‌ها برای نوآوری در سطوح تحلیلی کلان، میانی و خرد است. در سطح ملی، سازمان همکاری و توسعه اقتصادی^۱ از مفهوم عملکرد نوآوری برای سنجش و رتبه‌بندی کشورهای مختلف استفاده نموده است (گراپ و شابر^۲، ۲۰۱۰) و در سطح منطقه‌ای مفهوم عملکرد نوآوری برای توصیف گونه‌شناسی رفتار نوآوری در استان‌های مختلف ایران توسعه یافته است (ریاحی و همکاران، ۱۳۹۲). همچنین در مطالعات متعددی در سطح خرد، از عملکرد نوآوری برای ارزیابی تلاش‌های بنگاه در زمینه نوآوری استفاده شده است که بر این اساس لازم است بنگاه‌ها نسبت به سنجش عملکرد اقدامات نوآورانه خود مبادرت ورزند تا از مؤثر بودن اقدامات و سرمایه‌گذاری‌هایشان اطمینان حاصل نموده و در صورت نیاز، راهبردهای خود را مورد بازنگری قرار دهند (دوانگان و گودس^۳، ۲۰۱۴). این پژوهش نیز همراستا با پژوهش‌های

1 . Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)

2 . Grupp & Schubert

3 . Dewangan & Godse

انجام شده در سطح تحلیلی خرد، عملکرد نوآوری در سطح بنگاه را به عنوان متغیر وابسته خود در نظر گرفته است.

عملکرد نوآوری بنگاه، مفهومی چندبعدی است و پژوهشگران بر این مطلب اجماع دارند که نمی‌توان آن را تنها با یک شاخص سنجید و در عوض باید از شاخص‌های چندبعدی برای سنجش آن بهره جست؛ اما با این حال، در مورد ابعاد مختلف آن نیز نظرات متفاوتی وجود دارد (مور^۱، ۲۰۰۷). پژوهشگران مختلف از مدل‌ها و شاخص‌های مختلف و متنوعی برای سنجش عملکرد نوآوری در سطح بنگاه استفاده نموده‌اند. هر کدام از این مدل‌ها و چارچوب‌ها، جنبه‌های خاصی از عملکرد نوآوری را مورد توجه قرار داده و متناسب با نقطه تمرکز مطالعه، شاخص‌های متفاوتی را طراحی نموده‌اند.

اما یکی از دیدگاه‌های مهم در سنجش عملکرد نوآوری بنگاه که از دهه نود در پژوهش کوردرو^۲ (۱۹۹۰) مطرح شده و سپس در پژوهش‌های تجربی مختلف از جمله الگره^۳ و همکارانش (۲۰۰۶) توسعه یافته است، توجه به منابع صرف شده برای حصول نوآوری علاوه بر خروجی‌ها و دستاوردهای نوآوری در بنگاه است. این پژوهشگران معتقدند در سنجش عملکرد نوآوری بنگاه، علاوه بر اثربخشی، کارایی نیز می‌بایست مورد توجه قرار گیرد. بر این اساس، عملکرد نوآوری مفهومی مشتمل بر دو بعد سودمندی و کارایی است که سودمندی نوآوری بیانگر درجه موفقیت یک نوآوری و کارایی نوآوری نشان‌دهنده تلاش‌هایی است که باید صرف شود تا موفقیت مورد نظر حاصل آید (الگره و همکاران، ۲۰۰۶). این دسته‌بندی از ابعاد عملکرد نوآوری در پژوهش‌های مختلف مورد استفاده قرار گرفته است؛ به عنوان نمونه، لازاروتی^۴ و همکاران (۲۰۱۷) در پژوهش تجربی خود برای تأثیر میزان باز بودن مرزهای بنگاه بر عملکرد نوآوری از چارچوب مشابهی مبتنی بر دو بعد بدیع بودن و کارایی استفاده نموده‌اند.

پس از بررسی و مقایسه چارچوب‌ها و شاخص‌های مختلف ارائه شده برای سنجش عملکرد نوآوری بنگاه، در این مقاله از چارچوب پیشنهادی الگره و همکاران استفاده شده است. از مزایای انتخاب این چارچوب می‌توان به موارد زیر اشاره نمود: الف) به دلیل توجه هم‌زمان به دو بعد اثربخشی و کارایی، این چارچوب از جامعیت بیشتری برای درک مفهوم عملکرد نوآوری برخوردار است؛ ب) در شاخص‌های به کار گرفته شده در این چارچوب، هم‌زمان به دستاوردهای مالی و غیرمالی نوآوری توجه شده است و از

1 . Moore
2 . Cordero
3 . Alegre
4 . Lazzarotti

این جهت، نقطه قوت چارچوب‌های دیگر در آن لحاظ شده است؛ ج) با در نظر گرفتن اشکال مختلف نوآوری به دو دسته محصول و فرایند، در این چارچوب همزمان به سنجش عملکرد نوآوری محصول و فرایند توجه شده است و د) با توجه به استفاده گسترده از این چارچوب در پژوهش‌های مختلف تجربی در زمینه سنجش عملکرد نوآوری بنگاه، می‌توان چنین مفروض داشت که چارچوب و شاخص‌های پیشنهادی از اعتبار کافی برای استفاده در یک پژوهش پیمایشی برخوردار است.

عوامل درون‌بنگاهی

در تحلیل عوامل مؤثر بر نوآوری حداقل دو سطح باید مورد توجه قرار گیرد؛ در سطح نخست، عوامل مربوط به بازیگر نوآوری (فرد، گروه و یا بنگاه) و در سطح دوم عوامل مربوط به محیط وسیع‌تری که بازیگر در آن جای گرفته است (گوپتا^۱ و همکاران، ۲۰۰۷)؛ بنابراین، هر مدل جامع برای توصیف عوامل مؤثر بر عملکرد نوآوری بنگاه، ناگزیر باید به هر دو دسته عوامل درون‌بنگاهی و برون‌بنگاهی بپردازد. البته این نکته مورد تصدیق است که در اغلب پژوهش‌های انجام‌شده، عوامل درون‌سازمانی از جمله حمایت مدیریت، تمرکز بر بازار، ارتباط‌گیری، راهبرد منابع انسانی، کار گروهی و جمعی، مدیریت دانش و رهبری بیشتر مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است (رید، ۲۰۰۰). با این حال، پژوهشگران مختلف از جنبه‌های متفاوتی به تأثیر عوامل درون‌بنگاهی نظر داشته‌اند. پیرس و دل‌بک^۲ (۱۹۷۷) از سه بعد نگرش‌های فردی، ساختار سازمانی و بافتار سازمانی به عوامل درون‌بنگاهی نگریسته‌اند. کروسان و آپایدین^۳ (۲۰۱۰) از سه فراسازه نظری رهبری نوآوری، اهرم‌های مدیریتی و فرایندهای تجاری برای تحلیل عوامل درون‌بنگاهی مؤثر بر نوآوری استفاده نموده‌اند (کروسان و آپایدین، ۲۰۱۰). هوئیزینگ (۲۰۱۱) در یک تقسیم‌بندی نسبتاً جامع برای دسته‌بندی عوامل درون‌بنگاهی، دو مؤلفه ویژگی‌های جمعیت‌شناختی با شاخص‌هایی چون سن بنگاه، میزان فروش، سود و سهم بازار و ویژگی‌های راهبردی با شاخص‌هایی چون راهبرد کسب‌وکار، فرهنگ سازمانی و ساختار سازمانی را پیشنهاد نموده است که این دسته‌بندی در مطالعات بعدی تکمیل و مؤلفه دیگری تحت عنوان شایستگی‌های سازمانی به آن افزوده شد (مشایخ و همکاران، ۱۳۹۷). در مجموع بر اساس مطالعات پیشین، بهبود ویژگی‌های جمعیت‌شناختی، شایستگی‌های سازمانی و ویژگی‌های راهبردی بنگاه، به عنوان عوامل درون‌بنگاهی،

- 1 . Gupta
- 2 . Pierce & Delbecq
- 3 . Crossan & Apaydin

تأثیر مثبتی بر عملکرد نوآوری دارند؛ بنابراین در راستای پاسخ به سؤال اصلی پژوهش، فرضیه‌های زیر در این بخش قابل ارائه هستند:

فرضیه اصلی ۱: بهبود عوامل درون‌بنگاهی بر عملکرد نوآوری بنگاه‌های بخش مواد پیشرفته در ایران تأثیر مثبت دارد.

فرضیه فرعی ۱-۱: بهبود ویژگی‌های جمعیت‌شناختی بر عملکرد نوآوری بنگاه‌های بخش مواد پیشرفته در ایران تأثیر مثبت دارد.

فرضیه فرعی ۱-۲: ارتقای شایستگی‌های سازمانی بر عملکرد نوآوری بنگاه‌های بخش مواد پیشرفته در ایران تأثیر مثبت دارد.

فرضیه فرعی ۱-۳: برخورداری از ویژگی‌های راهبردی مطلوب بر عملکرد نوآوری بنگاه‌های بخش مواد پیشرفته در ایران تأثیر مثبت دارد.

عوامل برون‌بنگاهی

تمرکز بر عوامل درون‌بنگاهی در تحلیل عملکرد نوآوری توسط پژوهشگران را می‌توان به نگرش‌های فردگرایی و ساختارگرایی نسبت داد (مشایخ و همکاران، ۱۳۹۷). رفته‌رفته با مطرح شدن نگرش‌های بدیلی همچون فرایند تعاملی و نظام باز، توجه پژوهشگران به عواملی خارج از بنگاه که ممکن است بر عملکرد نوآوری آن مؤثر باشند جلب شد. بر این اساس، در الگوهای ارائه‌شده برای توصیف عوامل مؤثر بر عملکرد نوآوری بنگاه، هر دو بعد عوامل درون‌سازمانی و برون‌سازمانی، مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است؛ به عبارت دیگر، درعین حال که نوآوری در سطح بنگاه نقطه تمرکز این مطالعات است، اما متغیرهایی از سطوح تحلیلی بالاتر نیز که ممکن است بر نوآوری بنگاه مؤثر باشند، مورد توجه قرار گرفته‌اند. مقاله موهر^۱ (۱۹۶۹) را می‌توان از نخستین کارهایی برشمرد که در آن به عوامل محیطی مؤثر بر نوآوری بنگاه توجه شده است. راس^۲ و همکاران (۲۰۰۴) نیز برای بررسی عوامل مؤثر بر نوآوری بنگاه، این عوامل را در قالب چهار بعد عوامل فردی، عوامل سازمانی، زمینه کسب و کار و محیط بیرونی دسته‌بندی نموده‌اند. آن‌ها اگرچه همانند موهر به عوامل برون‌بنگاهی توجه نشان دادند، اما این عوامل را به دو مؤلفه مرتبط با کسب‌وکار و محیط کلان تقسیم‌بندی نمودند. هایمانولیس^۳ (۱۹۹۹) ابتدا بر

1 . Mohr

2 . Ross

3 . Hadjimanolis

نقش تعیین کننده عوامل محیطی در نوآوری بنگاه‌ها تأکید کرده است و سپس به تفسیر تمایزهای عوامل محیطی در دو دسته کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه پرداخته است. بر این اساس، وی بر این باور است که نقصان‌های موجود در محیط کسب و کار در کشورهای کمتر توسعه یافته فضای زیادی را برای نقش آفرینی دولت‌ها در طراحی و پیاده‌سازی سیاست‌های مناسب به وجود آورده است. توجه به ویژگی‌های ساختاری صنعت به عنوان دسته دیگری از عوامل برون‌بنگامی توسط پژوهشگران مختلف مورد تأکید قرار گرفته است. به‌عنوان مثال، اهویا و همکاران (۲۰۰۸) در مقاله مروری خود با موضوع بررسی پژوهش‌های حوزه مدیریت در زمینه عوامل مؤثر بر نوآوری فناورانه، ضمن انتقاد از سنت شومپتری به دلیل تمرکز بر اندازه بنگاه و ساختار بازار به عنوان عوامل اصلی مؤثر بر نوآوری، چارچوب جدیدی را برای دسته‌بندی این عوامل پیشنهاد نموده و چهار بعد اصلی ساختار صنعت، ویژگی‌های بنگاه، جنبه‌های سازمانی و تأثیرات نهادی را برای جانمایی عوامل مؤثر بر نوآوری بنگاه در نظر گرفتند. هوئیزینگ (۲۰۱۱) نیز معتقد است عوامل مؤثر بر نوآوری به‌طور عام و نوآوری باز به‌طور خاص را می‌توان در یک دسته‌بندی کلی، به عوامل زمینه‌ای درونی و عوامل زمینه‌ای بیرونی تقسیم نمود. بر این اساس وی ویژگی‌های صنعت و محیط نهادی نوآوری را به عنوان دو مؤلفه از عوامل زمینه‌ای بیرونی معرفی کرده است. مشایخ و همکاران (۱۳۹۷) نیز با مطالعه ویژگی‌های اختصاصی بخش مواد پیشرفته، عوامل مختلف برون‌بنگامی را ذیل سه مؤلفه ویژگی‌های صنعت (بخش)، ویژگی‌های محیط علم و فناوری و ویژگی‌های محیط کسب و کار طبقه‌بندی نموده‌اند؛ که این طبقه‌بندی کلیه عوامل برون‌بنگامی را به‌طور جامع دربرمی‌گیرد. بر همین اساس، در خصوص تأثیر عوامل برون‌بنگامی بر عملکرد نوآوری بنگاه‌های بخش مواد پیشرفته در ایران فرضیه‌های این پژوهش به شرح زیر می‌باشد:

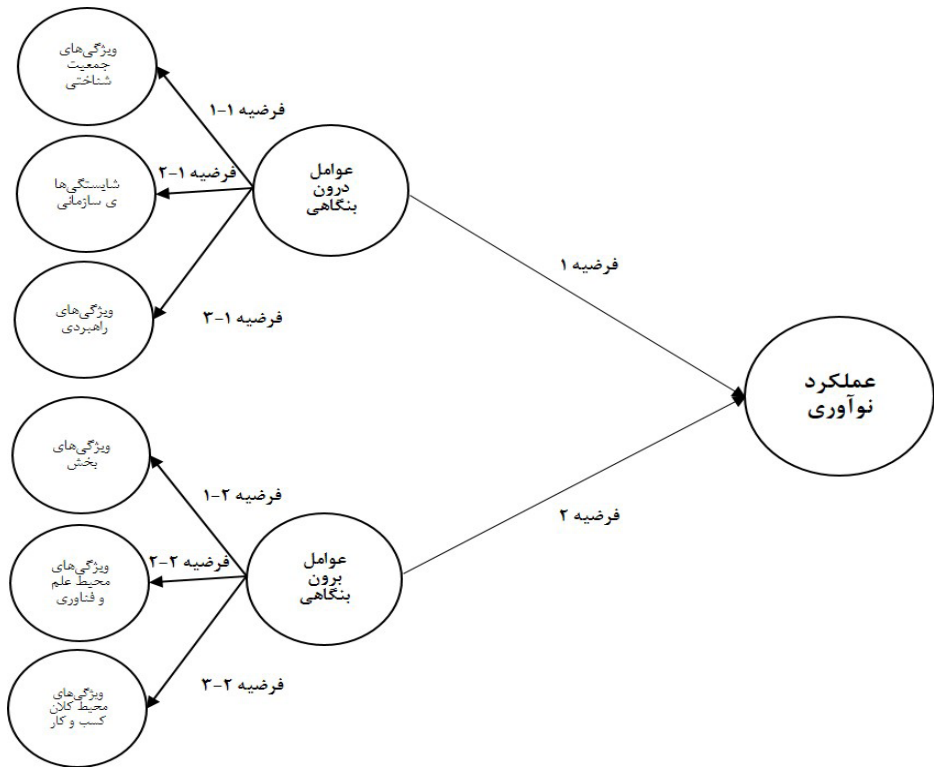
فرضیه اصلی ۲: بهبود عوامل برون‌بنگامی بر عملکرد نوآوری بنگاه‌های بخش مواد پیشرفته در ایران تأثیر مثبت دارد.

فرضیه فرعی ۱-۲: اصلاح و بهبود ویژگی‌های بخش بر عملکرد نوآوری بنگاه‌های بخش مواد پیشرفته در ایران تأثیر مثبت دارد.

فرضیه فرعی ۲-۲: بهبود ویژگی‌های محیط علم و فناوری بر عملکرد نوآوری بنگاه‌های بخش مواد پیشرفته در ایران تأثیر مثبت دارد.

فرضیه فرعی ۳-۲: بهبود ویژگی‌های محیط کسب و کار بر عملکرد نوآوری بنگاه‌های بخش مواد پیشرفته در ایران تأثیر مثبت دارد.

بر اساس مرور پیشینه پژوهش و استخراج فرضیه‌های اصلی و فرعی تحقیق، مدل مفهومی پژوهش حاضر مطابق شکل ۱ می‌باشد.



شکل ۱: مدل مفهومی پژوهش (عوامل مؤثر بر عملکرد نوآوری بنگاه‌های بخش مواد پیشرفته)

روش پژوهش

با توجه به ویژگی‌های هر تحقیق از سه منظر نتیجه، هدف و داده، می‌توان این مقاله را پژوهشی کاربردی، توصیفی و کمی دانست که بر راهبرد پیمایش استوار است. پژوهش پیمایشی، توصیفی کمی یا عددی از روندها در جامعه مورد مطالعه به دست می‌دهد. بر اساس آمار منتشر شده از سوی معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری، تا پایان سال ۱۳۹۶، حدود ۳۷۰ شرکت دانش‌بنیان در بخش مواد پیشرفته احراز صلاحیت شدند که این تعداد بیانگر جامعه آماری پژوهش حاضر می‌باشند. حجم نمونه

مطابق فرمول کوکران، ۱۸۹ شرکت در سطح اطمینان ۹۵ درصد محاسبه و به صورت تصادفی انتخاب شد. پیمایش در این پژوهش به صورت تک مقطعی و با استفاده از پرسشنامه انجام شده است. در طراحی پرسشنامه و برای عملیاتی سازی متغیرهای پژوهش، از چارچوب پیشنهادی مشایخ و همکاران (۱۳۹۷) استفاده شده است. آن‌ها با استفاده از یک روش نظام مند کیفی، ۶۴ عامل تعیین کننده عملکرد نوآوری را در قالب ۶ مؤلفه ویژگی‌های جمعیت شناختی (۷ شاخص)، ویژگی‌های راهبردی (۱۶ شاخص)، شایستگی‌های سازمانی (۸ شاخص)، ویژگی‌های بخش (۱۰ شاخص)، ویژگی‌های محیط علم و فناوری (۹ شاخص) و ویژگی‌های محیط کسب و کار (۱۴ شاخص) دسته بندی نمودند؛ با توجه به استفاده از روش گروه کانونی و اخذ نظرات خبرگان در آن پژوهش، می توان ادعا نمود که روایی پرسشنامه مورد تأیید می باشد. برای بررسی پایایی پرسشنامه نیز با انجام پیش آزمون محدود ضریب آلفای کرونباخ با استفاده از نرم افزار اسپس اس^۱ محاسبه شد؛ مقدار ۰/۹۲ برای این ضریب، حاکی از پایایی بسیار بالا برای ابزار پژوهش می باشد. سؤالات پرسشنامه به صورت دوسویه و بر اساس طیف لیکرت پنج گزینه‌ای طراحی شد؛ به نحوی که ضمن نگرش سنجی از پاسخ دهندگان درباره میزان اهمیت هر یک از متغیرها، از ایشان خواسته شد وضع موجود درباره آن متغیر را در بنگاه خود مشخص نمایند. همچنین طراحی سؤالات به صورت دوسویه امکان تحلیل شکاف بین وضع مطلوب و وضع موجود را فراهم می نماید. پرسشنامه‌ها ابتدا به صورت الکترونیکی برای شرکت‌ها ارسال شد. در ادامه برای افزایش نرخ بازگشت، پرسشنامه‌های کاغذی در دو نمایشگاه مرتبط توزیع و جمع آوری شد. با توجه به سؤالات پرسشنامه که به اشراف و اطلاعات قابل توجهی درباره موضوع پژوهش و نیز وضعیت شرکت نیاز داشته است، تیم پژوهش تلاش کرد تا پرسشنامه‌ها توسط مدیرعامل و یا مدیر تحقیق و توسعه شرکت تکمیل شود. پس از پالایش پرسشنامه‌ها، در نهایت ۱۶۹ مورد در تجزیه و تحلیل نهایی مورد استفاده قرار گرفت.

در ادامه برای تجزیه و تحلیل داده‌ها، ابتدا با استفاده از نرم افزار اسپس اس نرمال بودن داده‌ها از طریق آزمون کلموگروف - اسمیرنوف^۲ بررسی شد. با توجه به اینکه سطح معناداری برای تمام متغیرها کمتر از ۰/۰۵ محاسبه گردید، می توان گفت متغیرهای اصلی و فرعی تحقیق از توزیع نرمال برخوردار نبوده و نمی توان از آزمون‌های پارامتریک استفاده کرد. لذا تحلیل عاملی تأییدی و مدل سازی معادلات

1 . SPSS

2 . Kolmogorov – Smirnov

ساختاری در این پژوهش، با استفاده از روش حداقل مربعات جزئی و نرم‌افزار اسمارت پی‌ال‌اس^۱ انجام شد. در نهایت برای تحلیل شکاف وضع مطلوب و وضع موجود از آزمون ویلکاکسون^۲ استفاده شد. این آزمون از آزمون‌های ناپارامتریکی است که برای ارزیابی همانندی دو نمونه وابسته با مقیاس رتبه‌ای به کار می‌رود.

یافته‌های پژوهش

برآزش مدل‌های اندازه‌گیری و ساختاری

در مدل‌سازی مبتنی بر معادلات ساختاری باید به برآزش مناسب هر دو نوع مدل اندازه‌گیری و ساختاری توجه کرد. مدل‌های اندازه‌گیری در واقع قسمت‌هایی از مدل کلی هستند که ارتباط بین متغیرهای آشکار و متغیر پنهان مرتبه نخست را نشان می‌دهند. بر اساس مدل مفهومی این تحقیق، ۸ مدل اندازه‌گیری برای متغیرهای پنهان مرتبه نخست (ویژگی‌های جمعیت‌شناختی، شایستگی‌های سازمانی، ویژگی‌های راهبردی، ویژگی‌های بخش، ویژگی‌های محیط علم و فناوری، ویژگی‌های محیط کسب و کار، کارایی عملکرد نوآوری و اثربخشی عملکرد نوآوری) وجود دارد که بر اساس روش جارویس^۳ و همکاران (۲۰۰۳) همگی از نوع انعکاسی هستند؛ بدین معنی که متغیرهای آشکار یا گویه‌های پرسشنامه، توصیف‌کننده ویژگی‌های متغیرهای پنهان مدل هستند. اولین گام در بررسی برآزش مدل‌های اندازه‌گیری، محاسبه بارهای عاملی و اعداد معناداری t برای کلیه متغیرهای آشکار است. با توجه به اینکه ضرایب بارهای عاملی برای تمامی شاخص‌ها بیش از $0/4$ و اعداد معناداری نیز بیشتر از $1/96$ می‌باشد، می‌توان ادعا نمود واریانس بین سازه و شاخص‌های توصیف‌کننده آن از واریانس خطای اندازه‌گیری آن سازه بیشتر بوده و همچنین رابطه بین سازه و شاخص‌ها معنادار است؛ بنابراین نیازی به حذف هیچ‌یک از شاخص‌ها یا متغیرهای آشکار توصیف‌کننده مدل‌های اندازه‌گیری وجود ندارد. مقادیر بارهای عاملی و اعداد معناداری t برای مؤلفه‌های اصلی مدل و نیز کلیه متغیرهای آشکار یا همان متغیرهای عملیاتی در جدول ۳ آورده شده است.

1 . Smart PLS

2 . Wilkakson

3 . Jarvis

جدول ۳: مقادیر بارهای عاملی و اعداد معناداری t برای متغیرهای مدل

متغیرهای پنهان	بار عاملی	آماره t	متغیرهای آشکار (شاخص‌ها)	بار عاملی	آماره t
ویژگی‌های جمعیت‌شناختی بنگاه (DC)	۰/۷۸۹	۲۳/۹۳۵	تعداد کارکنان	۰/۹۳۵	۳۳/۴۱۱
			سن شرکت	۰/۹۶۰	۴۱/۴۸۱
			میزان فروش شرکت	۰/۷۹۵	۱۶/۷۸۰
			میزان سود شرکت	۰/۹۸۲	۱۱۷/۹۸۱
			سهم بازار شرکت	۰/۹۸۵	۱۴۲/۸۵۳
			صادرات شرکت	۰/۹۷۶	۹۹/۵۵۸
			محدود بودن سهامداران	۰/۹۸۳	۱۱۶/۵۷۲
شایستگی‌های سازمانی بنگاه (OC)	۰/۸۹۰	۵۷/۳۱۶	نسبت کارکنان تحقیق و توسعه به کل کارکنان	۰/۹۶۲	۴۶/۵۲۶
			میزان اعمال کنترل کیفی	۰/۹۵۴	۳۷/۴۵۲
			توانمندی بازاریابی	۰/۹۵۶	۴۴/۹۹۷
			گسترده‌گی نظام توزیع	۰/۹۹۲	۳۹۵/۸۱۲
			میزان کارکنان دارای تحصیلات دانشگاهی	۰/۹۷۴	۶۶/۳۱۴
			میانگین تجربه کاری کارکنان	۰/۹۷۸	۷۷/۶۵۶
			میزان بوروکراسی و رسمیت ارتباطات	۰/۹۵۸	۴۶/۵۸۰
ویژگی‌های راهبردی بنگاه (SC)	۰/۸۳۴	۲۸/۹۴۶	سهولت ارتباط‌گیری کارکنان با مدیران	۰/۹۷۰	۷۰/۹۰۲
			برخورداري از یک راهبرد مدون کسب و کار	۰/۶۳۶	۱۲/۲۹۱
			توجه به نوآوری در راهبرد کسب و کار	۰/۸۰۳	۲۰/۱۹۴
			پیش‌بینی بودجه مستقل برای نوآوری	۰/۸۱۶	۲۶/۰۱۶
			استمرار تخصیص بودجه‌های نوآوری	۰/۶۶۸	۱۲/۴۲۱
			انعطاف‌پذیری ساختار سازمانی	۰/۸۳۴	۲۵/۶۷۲
		برخورداري از یک سازوکار تقسیم کار منظم	۰/۸۰۷	۲۵/۲۶۳	

متغیرهای پنهان	بار عاملی	آماره t	متغیرهای آشکار (شاخص‌ها)	بار عاملی	آماره t
ویژگی‌های راهبردی بنگاه (SC)	۰/۸۳۴	۲۸/۹۴۶	سهولت ارتباط بین بخش‌های مختلف شرکت	۰/۵۹۰	۱۱/۲۳۵
			پذیرش ایده‌های جدید در شرکت	۰/۸۴۷	۳۱/۹۲۷
			وجود روحیه همکاری میان کارکنان شرکت	۰/۷۹۴	۲۳/۸۵۸
			به اشتراک‌گذاری دانش در بین همکاران	۰/۶۳۵	۱۲/۶۳۳
			رصد و پایش فناوری	۰/۸۳۵	۲۷/۸۷۳
			برخورداری از فرایندهای مدیریت پروژه	۰/۷۹۹	۲۱/۶۷۳
			وجود راهبرد مدون برای توسعه منابع انسانی	۰/۶۲۷	۱۲/۱۹۶
			وجود نگرش‌های مدیریتی حامی نوآوری	۰/۸۳۱	۲۶/۹۹۱
			جهت‌گیری بازارمحور	۰/۸۰۳	۲۴/۴۳۴
			تنوع محصولات	۰/۸۵۱	۳۲/۰۹۶
ویژگی‌های صنعت یا بخش (IC)	۰/۶۵۳	۱۱/۹۵۷	شدت رقابت در بازار محصولات تولیدی	۰/۹۲۵	۵۰/۲۱۳
			تحریمی بودن محصولات بخش مواد پیشرفته	۰/۸۸۹	۲۶/۹۶۹
			مشکل تأمین مواد اولیه	۰/۹۰۶	۴۲/۳۷۴
			وجود مواد جایگزین برای محصولات	۰/۸۴۵	۱۷/۵۱۱
			میزان ارتقای عملکرد و یا کاهش هزینه ناشی از به‌کارگیری محصولات (ماهیت ریشه‌ای)	۰/۹۱۱	۳۰/۳۴۳
			کاربردها و بازارهای چندگانه (ماهیت عام)	۰/۸۹۳	۳۲/۰۹۳
			نیاز به نوآوری در پایین دست	۰/۸۷۷	۲۶/۷۵۸
			جایگاه بالادستی در زنجیره ارزش	۰/۹۳۶	۵۸/۰۹۹
			مشاهده‌پذیری و قابلیت آزمون	۰/۹۱۹	۴۱/۳۳۴
			نیاز به توسعه نوآوری‌های مکمل	۰/۹۲۴	۴۸/۴۸۶

متغیرهای پنهان	بار عاملی	آماره t	متغیرهای آشکار (شاخص‌ها)	بار عاملی	آماره t
ویژگی‌های محیط علم و فناوری (STC)	۰/۷۱۰	۱۳/۳۵۲	سطح دانش انباشته‌شده در محیط علم و فناوری	۰/۱۸۹۲	۳۳/۸۷۶
			سطح دسترسی شرکت‌ها به حمایت‌های دولتی	۰/۱۸۲۲	۱۷/۵۵۵
			کارایی حقوق مالکیت فکری	۰/۱۸۸۶	۲۶/۴۰۰
			میزان دسترسی به زیرساخت‌های پایه‌ای	۰/۷۷۹	۱۵/۴۳۱
			میزان دسترسی به منابع انسانی باکیفیت در کشور	۰/۱۸۵۶	۲۰/۱۳۶
			میزان دسترسی به مشاوران خارجی در کشور	۰/۹۱۶	۳۵/۷۸۷
			تجربه کشور در زمینه ارزش‌گذاری دانش فنی	۰/۱۸۸۳	۲۷/۵۸۱
			سرمایه‌گذاری‌ها در دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی	۰/۱۸۳۵	۱۳/۶۲۴
ویژگی‌های محیط کسب و کار (BC)	۰/۹۱۶	۶۵/۷۷۸	فراگیر شدن شبکه‌های اجتماعی علمی و تخصصی	۰/۱۸۸۵	۳۱/۵۰۹
			تأثیر پدیده جهانی شدن بر کسب و کار شرکت	۰/۹۶۲	۶۸/۵۰۸
			رشد تقاضا برای محصولات	۰/۹۲۳	۱۵/۱۱۲
			ارتقای فرهنگ و روحیه همکاری بین بازیگران مختلف	۰/۹۵۸	۱۳/۲۹۲
			افزایش توان خرید مشتریان	۰/۹۱۴	۳۰/۶۲۸
			کنترل میزان تلاطم بازار در سال‌های اخیر	۰/۹۰۵	۲۳/۷۰۴
			بهبود رفتار حرفه‌ای مشتریان در بازار داخلی	۰/۹۳۴	۲۵/۳۶۳
			پایداری قوانین و مقررات کسب و کار	۰/۱۸۹۹	۳۵/۷۸۳
			تمایل به نوآوری در شرکت‌های پایین‌دست	۰/۱۸۸۵	۹۹/۱۵۶
			افزایش میزان شفافیت اطلاعات در کشور	۰/۱۸۷۲	۳۱/۳۷۷
			اعتماد به برنامه‌های کلان توسعه‌ای	۰/۱۸۸۶	۳۱/۲۲۷
			به‌روزرسانی استانداردها در کشور	۰/۱۸۸۲	۴۶/۴۶۸
			کاهش فساد در کسب و کار در سطح کشور	۰/۹۱۹	۲۷/۷۱۰
			کنترل محدودیت در کسب و کار ناشی از تحریم‌ها	۰/۱۸۷۱	۲۴/۹۹۶
		ترویج مدل‌های موفق کسب و کار در کشور	۰/۹۲۸	۲۰/۶۸۷	

متغیرهای پنهان	بار عاملی	آماره t	متغیرهای آشکار (شاخص‌ها)	بار عاملی	آماره t
اثربخشی (ES)	۰/۷۹۸	۲۶/۴۳۹	جایگزینی محصولات و فرایندهای قدیمی	۰/۷۹۸	۲۶/۴۳۹
	۰/۸۲۱	۳۱/۲۳۸	معرفی محصولات و فرایندهای فناورانه جدید در زمینه فعالیت اصلی بنگاه	۰/۸۲۱	۳۱/۲۳۸
	۰/۸۱۵	۲۸/۵۹۶	معرفی محصولات فناورانه و فرایندهای فناورانه بهبودیافته در زمینه فعالیت اصلی بنگاه	۰/۸۱۵	۲۸/۵۹۶
	۰/۷۴۱	۱۶/۷۹۲	معرفی محصولات و فرایندهایی خارج از زمینه فعالیت اصلی بنگاه	۰/۷۴۱	۱۶/۷۹۲
	۰/۷۳۹	۱۹/۰۲۰	توسعه محصولات و فرایندهای دوستدار محیط‌زیست	۰/۷۳۹	۱۹/۰۲۰
	۰/۸۱۲	۲۸/۲۴۳	افزایش سهم بازار	۰/۸۱۲	۲۸/۲۴۳
	۰/۷۹۳	۲۶/۱۶۳	بازگشایی بازارهای جدید در خارج از مرزها	۰/۷۹۳	۲۶/۱۶۳
کارایی (EY)	۰/۷۵۱	۱۷/۰۲۱	بازگشایی بازارهای هدف جدید در داخل کشور	۰/۷۵۱	۱۷/۰۲۱
	۰/۹۶۱	۹۶/۲۷۸	متوسط زمان مورد نیاز به ازای هر پروژه نوآوری	۰/۹۶۱	۹۶/۲۷۸
	۰/۹۲۵	۴۳/۵۵۱	متوسط هزینه‌ها به ازای هر پروژه نوآوری	۰/۹۲۵	۴۳/۵۵۱
	۰/۹۱۲	۳۵/۹۸۲	میزان رضایتمندی کلی از بازدهی پروژه‌های نوآوری	۰/۹۱۲	۳۵/۹۸۲

در گام بعدی، ضرایب آلفای کرونباخ، پایایی ترکیبی و روایی همگرا (با شاخص میانگین واریانس استخراج‌شده^۱)، به عنوان معیارهای دیگری برای سنجش برازش مدل‌های اندازه‌گیری، محاسبه شدند. حد بحرانی برای پذیرش آلفای کرونباخ، پایایی ترکیبی و روایی همگرا به ترتیب ۰/۷، ۰/۷ و ۰/۵ گزارش شده است (داوری و رضازاده، ۱۳۹۵). بر همین اساس، همان‌طور که از جدول ۴ مشخص است این مقادیر برای همه سازه‌های مدل، بالاتر از حد بحرانی قرار دارند.

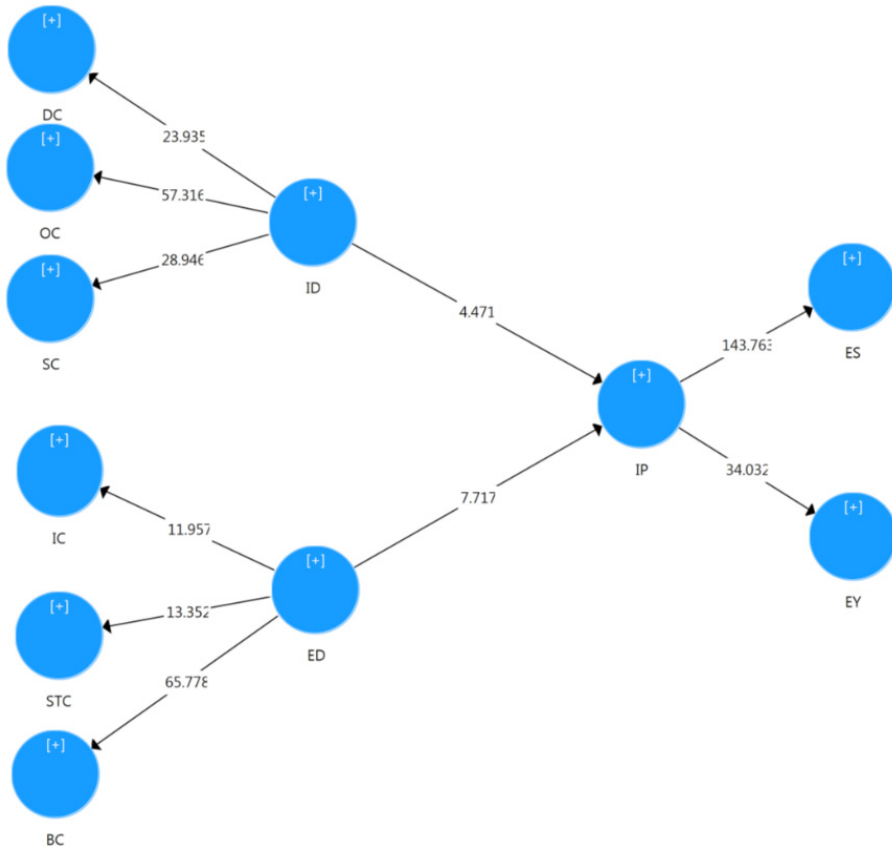
جدول ۴: مقادیر مربوط به آلفای کرونباخ، پایایی ترکیبی، روایی همگرا، R^2 و Q^2 سازه‌های تحقیق

R^2	Q^2	AVE	پایایی ترکیبی	آلفای کرونباخ	متغیرهای پنهان مدل	متغیرهای پنهان تحقیق
-	-	۰/۷۰۳	۰/۸۷۷	۰/۹۶۹	ID	عوامل درون‌بنگاهی
-	-	۰/۵۹۰	۰/۸۰۹	۰/۹۶۷	ED	عوامل برون‌بنگاهی
۰/۵۳۱	۰/۲۸۲	۰/۸۰۲	۰/۸۹۰	۰/۹۲۶	IP	عملکرد نوآوری
۰/۴۲۷	۰/۳۲۱	۰/۸۱۵	۰/۹۷۸	۰/۹۷۵	IC	ویژگی‌های بخش (صنعت)
۰/۵۰۴	۰/۳۴۵	۰/۷۴۴	۰/۹۶۳	۰/۹۵۷	STC	ویژگی‌های محیط علم و فناوری
۰/۸۴۰	۰/۶۴۴	۰/۸۲۹	۰/۹۸۵	۰/۹۸۴	BC	ویژگی‌های محیط کسب‌وکار
۰/۶۲۳	۰/۵۱۸	۰/۸۹۷	۰/۹۸۴	۰/۹۸۰	DC	ویژگی‌های جمعیت شناختی
۰/۷۹۱	۰/۶۸۸	۰/۹۳۷	۰/۹۹۲	۰/۹۹۰	OC	شایستگی‌های سازمانی
۰/۶۹۵	۰/۳۶۸	۰/۵۸۷	۰/۹۵۷	۰/۹۵۲	SC	ویژگی‌های راهبردی
۰/۹۲۵	۰/۵۲۷	۰/۶۱۵	۰/۹۲۷	۰/۹۱۰	ES	اثر بخشی
۰/۶۷۸	۰/۵۵۸	۰/۸۷۰	۰/۹۵۳	۰/۹۲۵	EY	کارایی

معیار نهایی برای بررسی برازش مدل‌های اندازه‌گیری، بررسی روایی و اگر می‌باشد که در این پژوهش با هر دو روش بارهای عاملی متقابل و معیار فورنل و لارکر^۱ تأیید شد. پس از بررسی برازش مدل‌های اندازه‌گیری تحقیق و اطمینان از توصیف درست متغیرهای پنهان مرتبه اول توسط متغیرهای آشکار، معیارهای مربوط به برازش مدل ساختاری مورد بررسی قرار گرفت. اولین و اساسی‌ترین معیار برای بررسی برازش مدل ساختاری، سنجش اعداد معناداری t می‌باشد. در نرم‌افزار اسمارت پی‌ال‌اس با اجرای فرمان بوت‌استرپینگ^۲ مقادیر مربوط به اعداد معناداری t قابل مشاهده می‌باشند. خروجی این فرمان برای مدل ساختاری این تحقیق در شکل ۲ به نمایش درآمده است.

1 . The Fornell-Larcker criterion

2 . Bootstrapping



شکل ۲: مدل ساختاری تحقیق در حالت معناداری

برای معنادار بودن ارتباط بین دو متغیر در سطح اطمینان ۰/۰۵، باید قدرمطلق عدد معناداری t بزرگ‌تر از ۱/۹۶ باشد. همان‌گونه که از شکل ۲ قابل مشاهده است، تمامی اعداد معناداری t بین متغیرهای پنهان این مدل بزرگ‌تر از ۱/۹۶ می‌باشد که نشان از معنادار بودن روابط بین متغیرهای این تحقیق می‌باشد. علاوه بر این، همه ضرایب مسیر در مدل ساختاری این تحقیق بیشتر از ۰/۴ می‌باشد. یکی دیگر از معیارهای برازش مدل ساختاری بررسی مقادیر R^2 برای متغیرهای درون‌زای مدل است. این معیار در حقیقت نشان از تأثیری دارد که یک متغیر برون‌زا یا مستقل بر یک متغیر درون‌زا یا وابسته می‌گذارد. با توجه به مقادیر ۰/۱۹، ۰/۳۳ و ۰/۶۷ به عنوان ملاک برای مقادیر ضعیف، متوسط و قوی این معیار (داوری و رضازاده، ۱۳۹۵)، می‌توان گفت کلیه متغیرهای درون‌زای مدل از سطح R^2

قابل قبولی برخوردارند و در مورد پنج سازه شایستگی‌های سازمانی، ویژگی‌های راهبردی، ویژگی‌های محیط کسب و کار، اثربخشی و کارایی با توجه به اینکه از مقدار $0/67$ بیشتر می‌باشند، از معیار R^2 قوی‌تری برخوردار هستند. علاوه بر این، معیار Q^2 شاخصی برای قدرت پیش‌بینی مدل می‌باشد و برای سازه‌های درون‌زای مدل که شاخص‌های آن از نوع انعکاسی باشد قابل محاسبه است. با توجه به مقادیر مربوط به معیار Q^2 مطابق جدول ۴ و با توجه به مقادیر بحرانی معرفی‌شده توسط هینسلر^۱ و همکاران (۲۰۰۹) که سه مقدار $0/02$ ، $0/15$ و $0/35$ را به ترتیب نشان از قدرت پیش‌بینی کم، متوسط و زیاد متغیرهای برون‌زای مدل گزارش نموده است، می‌توان ادعا کرد که اغلب متغیرهای درون‌زای مدل، قدرت پیش‌بینی زیادی دارند و سه متغیر ویژگی‌های بخش، ویژگی‌های محیط علم و فناوری و عملکرد نوآوری نیز از قدرت قابل قبولی (بیشتر از متوسط) برای پیش‌بینی برخوردارند.

در نهایت، برای سنجش برازش کلی مدل، از معیار GoF که توسط تننهاوس^۲ و همکاران (۲۰۰۴) ابداع و معرفی گردید، استفاده می‌شود. با جایگذاری دو پارامتر میانگین مقادیر اشتراکی کلیه متغیرهای پنهان مرتبه اول و میانگین مقادیر R^2 مربوط به تمامی متغیرهای پنهان درون‌زای مدل (اعم از مرتبه اول و دوم) در فرمول زیر، معیار GoF برای مدل کلی این تحقیق به شرح زیر محاسبه می‌گردد.

$$GoF = \sqrt{R^2 * Communality} = \sqrt{0/668 * 0/787} = 0/725$$

با توجه به اینکه وتزلز^۳ و همکاران (۲۰۰۹) مقادیر $0/02$ ، $0/15$ و $0/36$ را به ترتیب به عنوان مقادیر ضعیف، متوسط و قوی برای GoF معرفی کرده‌اند، به دست آمدن مقدار $0/725$ برای معیار GoF بیانگر برازش قوی مدل کلی این تحقیق می‌باشد.

تحلیل شکاف متغیرهای تحقیق در دو حالت وضع مطلوب و وضع موجود

با توجه به غیرنرمال بودن متغیرهای پژوهش، برای بررسی معناداری اختلاف متغیرها در دو حالت وضع مطلوب و وضع موجود، از آزمون ویلکاکسون استفاده شد که نتایج آن در جدول ۵ نمایش داده شده است.

1 . Henseler
2 . Tenenhaus
3 . Wetzels

جدول ۵: مقادیر آماره Z آزمون ویلکاکسون برای مقایسه متغیرها

در دو حالت وضع مطلوب و وضع موجود

سطح معناداری	آماره Z آزمون	مجموع رتبه‌ها	رتبه	تعداد	مقایسه متغیرها در دو حالت وضع مطلوب و موجود	
۰/۰۰۰	-۱۰/۴۳۳	۵۱۳,۵	۲۴/۴۵	۲۱	وضع موجود < اهمیت	ویژگی‌های بخش (صنعت)
		۱۳۶۸۲/۵	۹۳/۰۸	۱۴۷	وضع موجود > اهمیت	
		-	-	۱	وضع موجود = اهمیت	
۰/۰۰۰	-۱۰/۶۹۴	۳۴۷/۵	۲۸/۹۶	۱۲	وضع موجود < اهمیت	ویژگی‌های محیط علم و فناوری
		۱۳۸۴۸/۵	۸۸/۷۷	۱۵۶	وضع موجود > اهمیت	
		-	-	۱	وضع موجود = اهمیت	
۰/۰۰۰	-۱۰/۵۷۸	۴۲۰	۳۰	۱۴	وضع موجود < اهمیت	ویژگی‌های محیط کسب و کار
		۱۳۷۷۶	۸۹/۴۵	۱۵۴	وضع موجود > اهمیت	
		-	-	۱	وضع موجود = اهمیت	
۰/۰۰۰	-۱۱/۰۹۳	۱۱۶	۱۲/۸۹	۹	وضع موجود < اهمیت	عوامل برون‌بنگاهی
		۱۴۲۴۹	۸۹/۰۶	۱۶۰	وضع موجود > اهمیت	
		-	-	۰	وضع موجود = اهمیت	
۰/۰۰۰	-۱۱/۱۲۱	۵۷,۵	۱۹/۱۷	۳	وضع موجود < اهمیت	ویژگی‌های جمعیت شناختی
		۱۳۹۷۰/۵	۸۵/۱۹	۱۶۴	وضع موجود > اهمیت	
		-	-	۲	وضع موجود = اهمیت	
۰/۰۰۰	-۸/۸۴۴	۱۴۵۰/۵	۵۰/۰۲	۲۹	وضع موجود < اهمیت	شایستگی‌های سازمانی
		۱۲۴۱۰/۵	۹۰/۵۹	۱۳۷	وضع موجود > اهمیت	
		-	-	۳	وضع موجود = اهمیت	

سطح معناداری	آماره Z	مجموع رتبه‌ها	رتبه	تعداد	مقایسه متغیرها در دو حالت وضع مطلوب و موجود	
۰/۰۰۰	-۴/۸۵۳	۳۸۱۰/۵	۶۶/۸۵	۵۷	وضع موجود < اهمیت	ویژگی‌های راهبردی
		۹۷۱۹/۵	۹۰/۸۴	۱۰۷	وضع موجود > اهمیت	
		-	-	۵	وضع موجود = اهمیت	
۰/۰۰۰	-۱۰/۶۱۳	۴۲۱/۵	۲۴/۷۹	۱۷	وضع موجود < اهمیت	عوامل درون‌بنگاهی
		۱۳۹۴۳/۵	۹۱/۷۳	۱۵۲	وضع موجود > اهمیت	
		-	-	۰	وضع موجود = اهمیت	
۰/۰۰۰	-۱۱/۰۷۴	۱۰۷/۵	۱۳/۴۴	۸	وضع موجود < اهمیت	اثر بخشی
		۱۴۰۸۸/۵	۸۸/۰۵	۱۶۰	وضع موجود > اهمیت	
		-	-	۱	وضع موجود = اهمیت	
۰/۰۰۰	-۸/۱۶۴	۱۲۶۳	۴۸/۵۸	۲۶	وضع موجود < اهمیت	کارایی
		۹۷۶۳	۸۰/۰۲	۱۲۲	وضع موجود > اهمیت	
		-	-	۲۱	وضع موجود = اهمیت	
۰/۰۰۰	-۱۰/۷۱۹	۳۵۴	۲۲/۱۳	۱۶	وضع موجود < اهمیت	عملکرد نوآوری
		۱۴۰۱۱	۹۱/۵۸	۱۵۳	وضع موجود > اهمیت	
		-	-	۰	وضع موجود = اهمیت	

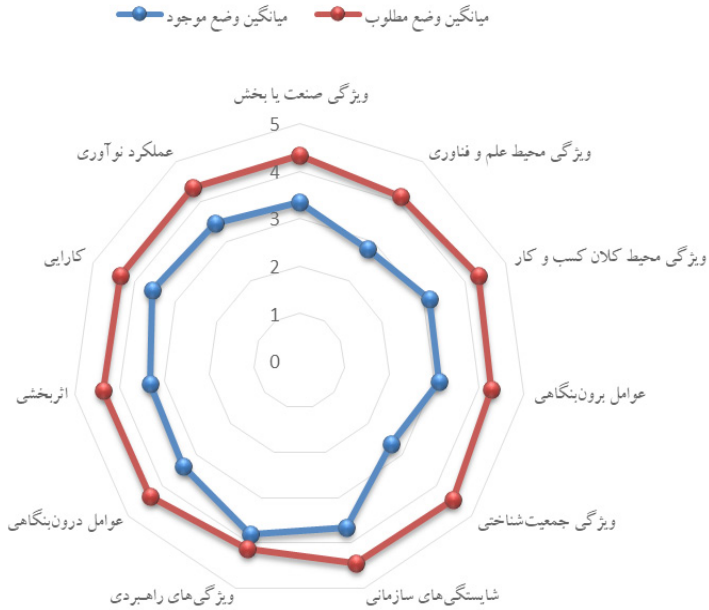
با توجه به مقادیر جدول فوق، از آنجا که مقدار قدر مطلق آماره Z بزرگ‌تر از ۱/۹۶ می‌باشد، سطح معناداری برای تفاوت بین دو حالت وضع مطلوب و وضع موجود کمتر از ۰/۰۵ است و در تمام موارد میانگین در حالت وضع مطلوب بیشتر از حالت وضع موجود می‌باشد، می‌توان نتیجه گرفت که وضع موجود نسبت به وضع مطلوب در سطح پایین‌تری قرار دارد و این اختلاف معنادار است. همان‌گونه که اشاره شد، سؤالات پرسشنامه تحقیق به صورت دوسویه طراحی شد. بدین معنی که علاوه بر نگرش‌سنجی در مورد اهمیت شاخص‌ها (بررسی وضع مطلوب)، عملکردسنجی در مورد وضع شاخص‌ها در بنگاه نیز انجام شد. میانگین پاسخ‌ها در دو حالت وضع مطلوب و وضع موجود، برای

متغیرهای تحقیق در جدول ۶ آورده شده است.

جدول ۶: میانگین متغیرهای تحقیق در دو حالت وضع مطلوب و وضع موجود

متغیرهای تحقیق	میانگین وضع موجود	میانگین وضع مطلوب	تفاضل
ویژگی صنعت یا بخش	۳/۳۵۳	۴/۳۴۳	۰/۹۹
ویژگی محیط علم و فناوری	۲/۷۹۴	۴/۱۳۰	۱/۳۳۶
ویژگی محیط کلان کسب و کار	۳/۱۵۲	۴/۳۲۸	۱/۱۷۶
عوامل برون‌بنگاهی	۳/۱۰۰	۴/۲۶۷	۱/۱۶۷
ویژگی جمعیت‌شناختی	۲/۶۷۵	۴/۴۵۶	۱/۷۸۱
شایستگی‌های سازمانی	۳/۶۵۰	۴/۴۳۰	۰/۷۸
ویژگی‌های راهبردی	۳/۸۰۳	۴/۱۳۳	۰/۳۳
عوامل درون‌بنگاهی	۳/۳۷۶	۴/۳۳۹	۰/۹۶۳
اثربخشی	۳/۳۳۱	۴/۳۵۷	۱/۰۲۶
کارایی	۳/۵۷۲	۴/۳۴۷	۰/۷۷۵
عملکرد نوآوری	۳/۴۵۱	۴/۳۵۲	۰/۹۰۱

برای نمایش تحلیل شکاف بین دو حالت اهمیت و وضع موجود برای متغیرهای این تحقیق از نرم‌افزار اکسل استفاده شد و نمودار راداری آن مطابق شکل ۳ ترسیم شد.



شکل ۳: نمودار راداری تحلیل شکاف متغیرهای تحقیق در دو حالت وضع مطلوب و وضع موجود

آزمون فرضیه‌های تحقیق

با توجه به برازش قوی مدل پژوهش، می‌توان فرضیات پژوهش را با بررسی اعداد معناداری برای مسیرهای متناظر بین متغیرهای پژوهش آزمون کرد. همان‌گونه که از جدول ۷ مشخص است، با توجه به اینکه اعداد معناداری کلیه روابط توصیف‌کننده فرضیه‌های تحقیق بیش از $1/96$ می‌باشند بنابراین می‌توان ادعا کرد که در سطح اطمینان ۹۵ درصد، کلیه فرضیه‌های تحقیق تأیید می‌شوند.

جدول ۷: نتایج آزمون فرضیه‌های تحقیق

ردیف	فرضیه	رابطه در مدل	عدد معناداری	ضریب مسیر	نتیجه آزمون فرضیه	مقدار اندازه تأثیر f ^۲	اندازه تأثیر بر اساس معیار کوهن
فرضیه ۱	بهبود عوامل درون‌بنگاهی بر عملکرد نوآوری بنگاه‌های بخش مواد پیشرفته در ایران تأثیر مثبت دارد.	ID -> IP	۴/۴۷۱	۰/۳۱۸	تأیید	۰/۱۴۹	متوسط
فرضیه ۱-۱	بهبود ویژگی‌های جمعیت‌شناختی بر عملکرد نوآوری بنگاه‌های بخش مواد پیشرفته در ایران تأثیر مثبت دارد.	ID -> DC	۲۳/۹۳۵	۰/۷۸۹	تأیید	۱/۶۵۴	قوی
فرضیه ۱-۲	ارتقای شایستگی‌های سازمانی بر عملکرد نوآوری بنگاه‌های بخش مواد پیشرفته در ایران تأثیر مثبت دارد.	ID -> OC	۵۷/۳۲۶	۰/۸۹	تأیید	۳/۷۹۱	قوی
فرضیه ۱-۳	برخورداری از ویژگی‌های راهبردی مطلوب بر عملکرد نوآوری بنگاه‌های بخش مواد پیشرفته در ایران تأثیر مثبت دارد.	ID -> SC	۲۸/۹۴۶	۲/۲۸۲	تأیید	۲/۲۸۲	قوی
فرضیه ۲	بهبود عوامل برون‌بنگاهی بر عملکرد نوآوری بنگاه‌های بخش مواد پیشرفته در ایران تأثیر مثبت دارد.	ED -> IP	۷/۷۱۷	۰/۵۰۳	تأیید	۰/۳۷۴	قوی

ردیف	فرضیه	رابطه در مدل	عدد معناداری	ضریب مسیر	نتیجه آزمون فرضیه	مقدار اندازه تأثیر f^2	اندازه تأثیر بر اساس معیار کوهن
فرضیه ۱-۲	اصلاح و بهبود ویژگی‌های بخش بر عملکرد نوآوری بنگاه‌های بخش مواد پیشرفته در ایران تأثیر مثبت دارد.	ED -> IC	۱۱/۹۵۷	۰/۶۵۳	تأیید	۰/۷۴۴	قوی
فرضیه ۲-۲	بهبود ویژگی‌های محیط علم و فناوری بر عملکرد نوآوری بنگاه‌های بخش مواد پیشرفته در ایران تأثیر مثبت دارد.	ED -> STC	۱۳/۳۵۲	۰/۷۱۰	تأیید	۱/۰۱۶	قوی
فرضیه ۳-۲	بهبود ویژگی‌های محیط کسب و کار بر عملکرد نوآوری بنگاه‌های بخش مواد پیشرفته در ایران تأثیر مثبت دارد.	ED -> BC	۶۵/۷۷۶	۰/۹۱۶	تأیید	۵/۲۴۴	قوی

معنادار بودن این روابط نشان می‌دهد که به‌طور کلی عملکرد نوآوری بنگاه تحت تأثیر مثبت و مستقیم دو دسته عوامل درون‌بنگاهی و برون‌بنگاهی قرار دارد؛ اما یکی از مزیت‌های مدل‌سازی کمی امکان تعیین اهمیت نسبی هر یک از متغیرهای مستقل نسبت به یکدیگر است. در این راستا نرم‌افزار اسمارت پی‌ال‌اس علاوه بر ارائه ضرایب مسیر، شاخص دیگری تحت عنوان معیار اندازه تأثیر (f^2) را محاسبه و ارائه می‌کند. با استفاده از این شاخص می‌توان تعیین کرد که کدام یک از متغیرهای مستقل تأثیر بیشتری بر متغیر وابسته دارد. بر این اساس، مقادیر ۰/۰۲، ۰/۱۵ و ۰/۳۵ به ترتیب اندازه تأثیر کوچک، متوسط و بزرگ یک متغیر پنهان بر متغیر پنهان دیگر توسط کوهن^۱ گزارش شده است (داوری و رضازاده، ۱۳۹۵).

همان‌گونه که داده‌های جدول فوق نشان می‌دهد، از مقایسه هر دو شاخص ضریب مسیر و مقدار اندازه تأثیر f^2 می‌توان چنین نتیجه گرفت که عوامل برون‌بنگاهی، در مقایسه با عوامل درون‌بنگاهی

تأثیر بیشتری بر عملکرد نوآوری دارند. لذا برای افزایش عملکرد نوآوری بنگاه باید توجه بیشتری را به عوامل برون‌بنگامی مبذول نمود.

علاوه بر این، عوامل درون‌بنگامی و عوامل برون‌بنگامی هر یک شامل سه مؤلفه مختلف هستند که از تأثیر و اهمیت متفاوتی بر عملکرد نوآوری برخوردارند. مقایسه ضرایب مسیر و مقادیر اندازه تأثیر f^2 این متغیرها نشان می‌دهد که در میان عوامل برون‌بنگامی، ویژگی‌های محیط کسب و کار، ویژگی‌های محیط علم و فناوری و ویژگی‌های بخش، به ترتیب بیش‌ترین تأثیر را بر عملکرد نوآوری دارند. به همین ترتیب در بین عوامل درون‌بنگامی، بیش‌ترین تأثیر به شایستگی‌های سازمانی اختصاص داشته و پس از آن ویژگی‌های راهبردی و ویژگی‌های جمعیت شناختی در رده‌های بعدی قرار دارند.

بحث و نتیجه‌گیری

اگرچه مطالعات متعددی در خصوص بررسی تأثیر عوامل مشخص و محدود بر عملکرد نوآوری بنگاه انجام شده است (صنوبر و همکاران، ۱۳۹۰)؛ اما همان‌گونه که سوئیتاریس (۲۰۰۳) عنوان نموده است به دلیل عدم توفیق در ارائه مدلی کلی برای توصیف نوآوری در بنگاه، پژوهشگران از رویکرد بررسی جامع (مشمول بر عوامل متعدد) کمتر استفاده کرده‌اند. با این حال، پژوهشگران معدودی این دسته از مطالعات را دنبال نموده‌اند که پژوهش حاضر را می‌توان در امتداد این تلاش‌ها قلمداد نمود.

اما نکته قابل توجه این است که به دلایل مختلف، اعم از تفاوت در نگرش‌های فلسفی پژوهشگران، تعاریف متفاوت از نوآوری در پژوهش‌های مختلف، نحوه اندازه‌گیری عوامل مؤثر بر نوآوری به ویژه معیارهای ذهنی و قضوتی، سنجش نوآوری در مراحل مختلف و تفاوت‌های ناشی از بخش صنعتی و نواحی جغرافیایی مختلف، پژوهشگران مقایسه و تحلیل یافته‌های چنین پژوهش‌هایی با یکدیگر را چندان منطقی نمی‌دانند و تناقض‌ها را بدین دلایل توجیه می‌کنند. با این حال، تلاش شده است تا مدل برآمده از این پژوهش با در نظر گرفتن مدل‌های نزدیک به چارچوب پژوهش حاضر، تحلیل و تفسیر شود.

با تأیید فرضیه‌های اصلی ۱ و ۲، مدل ارائه‌شده در این مقاله از انطباق مناسبی با نظریه نظام باز نوآوری در بنگاه برخوردار است؛ چرا که علاوه بر تأیید تأثیر عوامل درون‌بنگامی، مؤثر بودن عوامل بیرونی بر عملکرد نوآوری بنگاه نیز تصدیق شده است. پیش‌تر این مهم در پژوهش‌های نظری مختلف (هوئیزینگ، ۲۰۱۱؛ مشایخ و همکاران ۱۳۹۷) مورد تأکید قرار گرفته بود اما به دلیل عدم انجام

پژوهش‌های تجربی بزرگ مقیاس، تعمیم‌پذیری آن‌ها با چالش مواجه بوده است. علاوه بر این، در پژوهش‌های تجربی محدودی که به این موضوع پرداخته و مدل‌های مشابهی ارائه داده بودند (رومیجن و آلبالادجو، ۲۰۰۲؛ سوئیتاریس، ۲۰۰۲) تفاوت‌های زیادی از حیث بافتار محیطی به چشم می‌خورد؛ لذا با تأیید مدلی مشابه با مدل‌های پیشین در بافتاری جدید (بخش مواد پیشرفته در ایران به عنوان یک کشور در حال توسعه)، روایی و اعتبار مدل‌های ارائه‌شده مورد تصدیق قرار می‌گیرد.

در مدل ارائه‌شده، عوامل درون‌بنگامی، در قالب سه مؤلفه ویژگی‌های جمعیت‌شناختی، شایستگی‌های سازمانی و ویژگی‌های راهبردی مفهوم‌سازی شده‌اند. پیش‌تر هوئیزینگ (۲۰۱۱) صرفاً دو مؤلفه ویژگی‌های جمعیت‌شناختی و ویژگی‌های راهبردی را برای دسته‌بندی عوامل درون‌بنگامی معرفی نموده و نسبت به نقش شایستگی‌های سازمانی در عملکرد نوآوری بی‌تفاوت بوده است. این در حالی است که بر اساس نتایج این پژوهش، شایستگی‌های سازمانی بیش‌ترین تأثیر را در میان عوامل درون‌بنگامی بر عملکرد نوآوری دارند.

در مدل پیشنهادی، مؤلفه ویژگی‌های جمعیت‌شناختی بنگاه با هفت شاخص مطابق جدول ۳ مورد سنجش قرار گرفت؛ که شاخص محدود بودن تعداد سهامداران از یافته‌های اختصاصی این پژوهش محسوب می‌شود. به عبارت دیگر، اگرچه رشد شاخص‌های جمعیت‌شناختی چون افزایش تعداد کارکنان، میزان سود و غیره می‌توانند تأثیر مثبتی بر عملکرد نوآوری بنگاه داشته باشند، یافته‌های این پژوهش حاکی از آن است که بنگاه‌های دانش‌بنیان تمایلی به افزایش تعداد سهامداران ندارند و آن را عاملی منفی بر عملکرد نوآوری برمی‌شمارند. اگرچه تبیین دقیق‌تر این موضوع نیازمند مطالعات تکمیلی و انجام مصاحبه‌های تفصیلی است، اما از آنجایی که عمده شرکت‌های این بخش بنگاه‌های خصوصی کوچک و متوسط هستند که سهام آن‌ها در اختیار بنیان‌گذارانشان می‌باشد، این موضوع بیشتر ناظر به احتمال بروز پیچیدگی و اتلاف زمان در تصمیم‌گیری‌ها در صورت افزایش تعداد بنیان‌گذاران و مالکان بنگاه خواهد بود.

مؤلفه ویژگی‌های راهبردی بنگاه با شانزده شاخص مختلف سنجیده شد؛ که چهارده شاخص آن پیش‌تر در منابع مختلف مورد تأکید قرار گرفته بودند. در مدل پیشنهادی، دو شاخص رصد فناوری و مدیریت پروژه که پیش‌تر به عنوان عوامل جدید تعیین‌کننده عملکرد نوآوری معرفی شده بودند (مشایخ و همکاران، ۱۳۹۷)، مورد تأیید قرار گرفتند؛ به عبارت دیگر، در نظر گرفتن شاخص‌های

جدید موجب تبیین جامع‌تری از تأثیر ویژگی‌های راهبردی بنگاه بر عملکرد نوآوری خواهند شد. علاوه بر این، سنجش مؤلفه شایستگی‌های سازمانی با هشت شاخص معرفی شده در جدول ۳، ضمن تأیید فرضیه فرعی ۱-۲ بیانگر این واقعیت است که بنگاه‌ها برای بهبود عملکرد نوآوری باید به ارتقای شایستگی‌های سازمانی توجه ویژه‌ای مبذول نمایند.

عوامل برون‌بنگامی در مدل نهایی این پژوهش با سه مؤلفه ویژگی‌های بخش، ویژگی‌های محیط علم و فناوری و ویژگی‌های محیط کسب و کار توصیف شده است. از جمله نوآوری‌های مدل پیشنهادی، توجه ویژه به ویژگی‌های بخش یا صنعتی است که بنگاه‌ها در آن فعالیت دارند. اگرچه پیش‌تر برخی از پژوهشگران (اهویا و همکاران، ۲۰۰۸؛ هوئیزینگ، ۲۰۱۱) ضرورت این امر را مورد تأکید قرار داده بودند، به نظر می‌رسد به دلیل پژوهش‌های اندک در زمینه شناسایی ویژگی‌های اختصاصی بخش‌های صنعتی مختلف، پیشنهاد‌های ارائه شده توسط ایشان صرفاً جنبه نظری داشته و پژوهش‌های تجربی با هدف ارائه الگوی جامع عوامل مؤثر بر عملکرد نوآوری، با لحاظ نمودن ویژگی‌های اختصاصی یک بخش صنعتی در کنار سایر عوامل مؤثر بر عملکرد نوآوری (اعم از درون‌بنگامی و برون‌بنگامی)، تاکنون به اجرا نرسیده است.

در مدل پیشنهادی، مؤلفه ویژگی‌های بخش با ده شاخص، مؤلفه ویژگی‌های محیط علم و فناوری با نه شاخص و در نهایت مؤلفه ویژگی‌های محیط کسب و کار با چهارده شاخص مطابق جدول ۳ سنجیده شده است. تعداد بالای شاخص‌های مربوط به مؤلفه ویژگی‌های محیط کسب و کار در ایران، از تفاوت‌های بنیادی در ویژگی‌های محیطی و زمینه‌ای کشورهای در حال توسعه با کشورهای توسعه یافته حکایت دارد؛ چرا که در پژوهش‌های مربوط به کشورهای صنعتی پیش‌تر تنها به دو شاخص جهانی شدن و افزایش تقاضا اشاره شده بود (دمانپور و آراویند^۱، ۲۰۰۶؛ هوئیزینگ، ۲۰۱۱).

یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که اگرچه با بهبود ویژگی‌های بخش مواد پیشرفته در ذیل عوامل برون‌بنگامی، عملکرد نوآوری بنگاه‌های بخش افزایش می‌یابد؛ اما مؤلفه‌های دیگر مربوط به عوامل برون‌بنگامی، یعنی ویژگی‌های محیط کسب و کار و ویژگی‌های محیط علم و فناوری، تأثیر بیشتری بر عملکرد نوآوری بنگاه‌ها دارند. البته این یافته در محیط نهادی ایران اعتبار دارد و ممکن است در شرایط محیط نهادی مختلف، ترتیب تأثیرگذاری این عوامل متفاوت باشد.

نکته قابل توجه دیگر در این پژوهش تعیین اهمیت نسبی دو دسته عوامل درون‌بنگامی و

برون‌بنگاهی نسبت به یکدیگر است. انطباق یافته‌های این پژوهش با پیشینه پژوهش نشان می‌دهد که اساساً تعیین اهمیت نسبی این عوامل، به‌طور کلی کمتر مورد توجه پژوهشگران بوده است. همان‌گونه که اشاره شد بر اساس یافته‌های این پژوهش، عوامل برون‌بنگاهی از اهمیت بیشتری نسبت به عوامل درون‌بنگاهی برخوردار هستند. در توجیه این یافته می‌توان گفت ویژگی‌های اختصاصی حوزه مواد پیشرفته به عنوان یک فناوری نوظهور، موجب افزایش اهمیت نسبی عوامل برون‌بنگاهی شده است.

پیشنهاد‌های سیاستی

در ادامه با توجه به نتایج حاصل شده از مدل‌سازی کمی و مقایسه شاخص‌های مختلف با وضع موجود (مطابق شکل ۳) می‌توان توصیه‌هایی را در قالب پیشنهاد‌های سیاستی به شرح زیر ارائه نمود.

لزوم طراحی سیاست‌های کارا تر برای بهبود عوامل برون‌بنگاهی مؤثر بر عملکرد نوآوری:

علی‌رغم اهمیت بیشتر عوامل برون‌بنگاهی نسبت به عوامل درون‌بنگاهی، تحلیل وضع موجود در بنگاه‌های مورد مطالعه (شکل ۳)، نشان‌دهنده شکاف عمیق‌تر این دسته از عوامل (۱/۱۶۷) نسبت به عوامل درون‌بنگاهی (۰/۹۶۳) از میزان وضع مطلوب آن‌ها می‌باشد. به عبارت دیگر، به دلیل شکاف بیشتر در زمینه عوامل برون‌بنگاهی نسبت به وضع مطلوب، فضای کار بیشتری برای دولت در زمینه طراحی و اصلاح سیاست‌های مؤثر بر عملکرد نوآوری بنگاه‌ها وجود دارد.

ضرورت توجه به ابعاد مختلف عوامل برون‌بنگاهی بر اساس میزان اهمیت و نیز شکاف

موجود: اگرچه به‌طور کلی بهبود عوامل برون‌بنگاهی با توجه به اندازه تأثیر قابل توجهشان در مقایسه با عوامل درون‌بنگاهی باید در اولویت سیاست‌گذاران در راستای ارتقای عملکرد نوآوری بنگاه قرار گیرد؛ اما این دسته از عوامل خود مشتمل بر سه مؤلفه با درجه اهمیت متفاوت است. علاوه بر این، وضع موجود هر یک از این مؤلفه‌ها در میان بنگاه‌های بخش، نسبت به وضع مطلوب آن در فاصله‌های مختلفی قرار دارند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که ویژگی‌های محیط کسب و کار مهم‌ترین عامل از مؤلفه‌های مربوط به عوامل برون‌بنگاهی می‌باشد که وضع موجود آن از شکاف قابل توجهی (۱/۱۷۶) با سطح مطلوب آن برخوردار است. به عبارت دیگر در تلاش برای بهبود عوامل برون‌بنگاهی، پرداختن به ویژگی‌های محیط کسب و کار از اولویت بیشتری برخوردار است. در این راستا سیاست‌گذاران باید نسبت به طراحی ابزارهای سیاستی در جهت ارتقای فرهنگ همکاری، افزایش توان خرید مشتریان، پایداری قوانین کسب و کار، شفافیت اطلاعات، کاهش فساد و غیره که شاخص‌های ویژگی محیط کسب و کار را

تشکیل می‌دهند، مبادرت نمایند.

ویژگی‌های محیط علم و فناوری در درجه بعدی اهمیت در دسته عوامل برون‌بنگاهی دارد. علی‌رغم تلاش‌های صورت گرفته در کشور در این زمینه طی سال‌های اخیر، وضع موجود این شاخص شکاف قابل توجهی (۱/۳۳۶) با میزان وضع مطلوب آن دارد. بهبود شاخص‌هایی همچون کارایی مالکیت فکری، ارتقای کیفیت منابع انسانی، سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های تحقیقاتی کشور و غیره منجر به ارتقای این مؤلفه از عوامل برون‌بنگاهی خواهند شد.

در میان عوامل برون‌بنگاهی، ویژگی‌های بخش (مواد پیشرفته) در درجه بعدی اهمیت قرار دارد که وضع موجود آن به نسبت سایر مؤلفه‌ها شکاف کمتری (۰/۹۹) با وضع مطلوب دارد. این مؤلفه از عوامل برون‌بنگاهی در واقع ویژگی‌های ذاتی بخش صنعتی می‌باشند که برای بهبود شاخص‌های آن سیاست‌گذار باید سیاست‌های عمودی لازم را تمهید نماید. به‌عنوان مثال، با توجه به ویژگی دشواری و هزینه‌بر بودن آزمون خواص مواد، راه‌اندازی آزمایشگاه‌های تخصصی ملی یک ابزار سیاستی مناسب در این راستا می‌باشد.

ضرورت توجه به ابعاد مختلف عوامل درون‌بنگاهی بر اساس میزان اهمیت و نیز شکاف موجود: مشابه آنچه پیش‌تر در مورد عوامل برون‌بنگاهی عنوان شد در پرداختن به عوامل درون‌بنگاهی نیز باید به اندازه تأثیر ابعاد مختلف آن و شکاف مشاهده‌شده برای هر یک از ابعاد توجه نمود. البته از آنجایی که عوامل درون‌بنگاهی عمدتاً تحت تأثیر اقتضانات بنگاه و تصمیمات مدیران آن قرار دارد، یافته‌های این بخش دلالت‌هایی را برای مدیران بنگاه‌ها در راستای بهبود عوامل مؤثر بر عملکرد نوآوری به همراه خواهد داشت تا در اولویت‌گذاری اقدامات خود به آن‌ها توجه داشته باشند.

در میان ابعاد مختلف عوامل درون‌بنگاهی، شایستگی‌های سازمانی در اولویت نخست اهمیت قرار دارد؛ لذا بنگاه‌ها برای ارتقای عملکرد نوآوری خود باید در درجه نخست به ارتقای شایستگی‌های سازمانی که با شاخص‌هایی همچون افزایش توان تحقیق و توسعه، افزایش توان بازاریابی، بهبود کنترل کیفی و غیره سنجیده می‌شوند، همت گمارند. تحلیل شکاف وضع موجود این مؤلفه با وضع مطلوب آن، نشان‌دهنده میزان متوسط (۰/۷۸) این فاصله می‌باشد.

ویژگی‌های راهبردی بنگاه در میان مؤلفه‌های عوامل درون‌بنگاهی در مرتبه بعدی قرار دارد که مقایسه شکاف وضع موجود این مؤلفه با وضع مطلوب آن، نشان‌دهنده میزان کم (۰/۳۳) این فاصله می‌باشد. به عبارت دیگر، بنگاه‌های مورد مطالعه از منظر ویژگی‌های راهبردی از وضعیت نسبتاً

مطلوبی برخوردار هستند. و در نهایت، کمترین تأثیر در میان مؤلفه‌های مختلف عوامل درون‌بنگاهی، به ویژگی‌های جمعیت‌شناختی بنگاه اختصاص دارد؛ که اگرچه از بیش‌ترین شکاف (۱/۷۸۱) بین وضع موجود و وضع مطلوب آن برخوردار است، اما کمترین تأثیر را بر عملکرد نوآوری بنگاه دارد.

هر تحقیقی با محدودیت‌هایی در دسترسی به داده‌ها، روش تحلیل، ابزار، منابع و زمان مواجه است. از جمله محدودیت‌های این پژوهش می‌توان به محدودیت‌های ابزار پرسشنامه برای سنجش عملکرد نوآوری بنگاه‌ها و سوگیری احتمالی پاسخ‌دهندگان در مواجهه با سؤالاتی که ماهیتاً بر قضاوت فردی استوارند، اشاره نمود. بنابراین، با در نظر گرفتن محدودیت‌های پیش روی این پژوهش، یافته‌های این تحقیق می‌تواند مبنایی برای پژوهش‌های آتی باشد تا پژوهشگران بعدی با غلبه بر محدودیت‌های تحقیق جاری، پژوهش‌های مکمل را سازمان‌دهی نمایند. در این پژوهش جامعه آماری محدود به شرکت‌های یک بخش صنعتی (بخش مواد پیشرفته) بوده است. استفاده از مدل مفهومی این پژوهش برای سایر بخش‌های صنعتی امکان انجام مقایسه‌های میان صنعتی را فراهم کرده و بینش‌های مکملی برای تفسیر نتایج به همراه خواهد داشت. تحقیق حاضر از برشی تک‌مقطعی برای گردآوری و تحلیل داده‌ها استفاده نموده است. چنانچه در فواصل زمانی مناسب داده‌های مربوط به جامعه آماری گردآوری شوند، امکان تحلیل طولی و بررسی پویایی‌ها در تأثیر عوامل مختلف فراهم خواهد شد. نتایج این تحقیق مبتنی بر واقعیات برآمده از شرکت‌های فعال در ایران به‌عنوان مثال یک کشور در حال توسعه می‌باشد. انجام پژوهش‌های مشابه در کشورهای مختلف با سطوح توسعه نزدیک به ایران کارایی مدل پیشنهادی و امکان تعمیم‌پذیری نتایج را افزایش خواهد داد. علاوه بر این، استفاده از چارچوب‌های نظری بدیل، همچون نظام نوآوری بخشی می‌تواند برای تحلیل عملکرد نوآوری بنگاه‌های فعال در یک بخش صنعتی مورد استفاده قرار گیرد.

منابع

- داوری، علی و رضازاده، آرش. (۱۳۹۵). *مدل سازی معادلات ساختاری با نرم‌افزار PLS*. سازمان انتشارات جهاد دانشگاهی.
- ریاحی، پریسا، قاضی‌نوری، سید سپهر و حاجی‌حسینی، حجت‌اله. (۱۳۹۲). گونه‌شناسی رفتار نوآوری استان‌های ایران با تأکید بر عوامل اجتماعی. *سیاست علم و فناوری*، ۵(۴)، ۴۷-۶۶.
- صنوبر، ناصر، سلمانی، بهزاد و تجویدی، مینا. (۱۳۹۰). تأثیر محرک‌های نوآوری بر ظرفیت نوآوری شرکت‌های دانش‌بنیان. *سیاست علم و فناوری*، ۴(۲)، ۹۱-۱۰۳.
- مقسم، یاسر، سعیدی، پرویز، دیده‌خانی، حسین و مهربابیان، احمد. (۱۳۹۸). توسعه کسب و کارهای تولیدی کوچک و متوسط بر پایه تأثیرپذیری از عملکرد و نوآوری در فناوری. *فصلنامه مدیریت توسعه فناوری*، ۷(۱)، ۱۹۴-۱۶۳. doi: ۱۰.۲۲۱۰۴/jtdm.۲۰۱۹.۳۳۰۳.۲۱۴۲
- مشایخ، جواد، طباطبائیان، سید حبیب‌اله، امیری، مقصود و شکریه، محمودمهرداد. (۱۳۹۷). شناسایی و دسته‌بندی عوامل تعیین‌کننده عملکرد نوآوری بنگاه‌های بخش مواد پیشرفته در ایران. *فصلنامه علمی پژوهشی توسعه کارآفرینی*، ۱۱(۱)، ۲۰-۱۸۱. doi: ۱۰.۲۲۰۵۹/jed.۲۰۱۸.۲۵۹۰۲۶۶۵۲۶۰۸
- Ahuja, G., Lampert, C. M., & Tandon, V. (2008). Moving beyond Schumpeter: management research on the determinants of technological innovation. *The Academy of Management Annals*, 2(1), 1-98.
- Alegre, J., Lapiedra, R., & Chiva, R. (2006). A measurement scale for product innovation performance. *European Journal of Innovation Management*, 9(4), 333-346.
- Belussi, F., Sammarra, A. and Sedita, S. R. (2010). Learning at the boundaries in an “Open Regional Innovation System”: A focus on firms’ innovation strategies in the Emilia Romagna life science industry. *Research Policy*, 39(6), 710-721.
- Brunswicker, S. (2011). *An empirical multivariate examination of the performance impact of open and collaborative innovation strategies*. University of Stuttgart. Germany.
- Cordero, R. (1990). The measurement of innovation performance in the firm: An overview. *Research policy*, 19(2), 185-192.
- Crossan, M. M., & Apaydin, M. (2010). A multi-dimensional framework of

- organizational innovation: A systematic review of the literature. *Journal of management studies*, 47(6), 1154-1191.
- Damanpour, F., & Aravind, D. (2006). Product and process innovations: A review of organizational and environmental determinants. *Innovation, science, and industrial change: A research handbook*, 38-66.
 - Dewangan, V., & Godse, M. (2014). Towards a holistic enterprise innovation performance measurement system. *Technovation*, 34(9), 536-545.
 - Dziallas, M., & Blind, K. (2019). Innovation indicators throughout the innovation process: An extensive literature analysis. *Technovation*, 80, 3-29.
 - Edwards, T. (2000). Innovation and organizational change: Developments towards an interactive process perspective. *Technology Analysis & Strategic Management*, 12(4), 445-464.
 - Fagerberg, J. (2004). *Innovation: a guide to the literature*: Georgia Institute of Technology.
 - Garcia, R., & Calantone, R. (2002). A critical look at technological innovation typology and innovativeness terminology: a literature review. *Journal of Product Innovation Management: An international publication of the product development & management association*, 19(2), 110-132.
 - Grupp, H., & Schubert, T. (2010). Review and new evidence on composite innovation indicators for evaluating national performance. *Research Policy*, 39(1), 67-78.
 - Gupta, A. K., Tesluk, P. E. and Taylor, M. S. (2007). Innovation at and across multiple levels of analysis. *Organization Science*, 18(6), 885-897.
 - Hadjimanolis, A. (1999). Barriers to innovation for SMEs in a small less developed country (Cyprus). *Technovation*, 19(9), 561-570.
 - Henseler, J., Ringle, C. M., & Sinkovics, R. R. (2009). The use of partial least squares path modeling in international marketing. In *New challenges to international marketing* (pp. 277-319). Emerald Group Publishing Limited.
 - Huizingh, E. K. (2011). Open innovation: State of the art and future perspectives. *Technovation*, 31(1), 2-9.
 - Jarvis, C. B., MacKenzie, S. B., & Podsakoff, P. M. (2003). A critical review of construct indicators and measurement model misspecification in market-

- ing and consumer research. *Journal of Consumer Research*, 30(2), 199-218.
- Lazzarotti, V., Bengtsson, L., Manzini, R., Pellegrini, L., & Ripa, P. (2017). Openness and innovation performance. *European Journal of Innovation Management*.
 - Lu, K., Chen, L., He, T., & Yan, Q. (Eds.). (2010). *Advanced Materials Science & Technology in China: A Roadmap to 2050*. Springer Berlin Heidelberg..
 - Lubik, S., & Garnsey, E. (2016). Early business model evolution in science-based ventures: the case of advanced materials. *Long Range Planning*, 49(3), 393-408.
 - Maine, E., & Garnsey, E. (2007). The commercialisation environment of advanced materials ventures. *International Journal of Technology Management*, 39(1-2), 49-71.
 - Maine, E., & Seegopaul, P. (2016). Accelerating advanced-materials commercialization. *Nature Materials*, 15(5), 487-491.
 - Mashayekh, J., Tabatabaeian, S. H., Amiri, M. and Shokrieh, M. M. (2016). The impact of external contextual factors on open innovation adoption with an emphasis on sectorial characteristics: evidences from Iran's advanced materials firms. *Innovation Management Journal*, 5(2), 1-31.
 - Mashayekh, J., Tabatabaeian, S. H., Amiri, M., & Shokrieh, M. M. (2018). Identifying and categorizing the innovation performance determinants of advanced materials firms in Iran. *Journal of Entrepreneurship Development*, 11(1), 181-200. doi:10.22059/jed.2018.259026.652608.
 - Mohr, L. B. (1969). Determinants of innovation in organizations. *American Political Science Review*, 63(1), 111-126.
 - Moore, G. A. (2007). Dealing with Darwin: How great companies innovate at every phase of their evolution. *Strategic Direction*, 23(9).
 - Peighambarzadeh, S. M. H., Mirhosseini, S. M., Mashayekh, J., & Majidfar, Farzan. (2011). *A comparative study on advanced materials technologies priority level in national S&T policies: Iran and other countries*. 1st International and 5th National Conference on Management of Technology, Tehran, Iran.
 - Pierce, J. L., & Delbecq, A. L. (1977). Organization structure, individual at-

- titudes and innovation. *Academy of Management Review*, 2(1), 27-37.
- Read, A. (2000). Determinants of successful organisational innovation: a review of current research. *Journal of Management Practice*, 3(1), 95-119.
 - Romijn, H., & Albaladejo, M. (2002). Determinants of innovation capability in small electronics and software firms in southeast England. *Research Policy*, 31(7), 1053-1067.
 - Ross, V. E., Kleingeld, A. W., & Lorenzen, L. (2004). A topographical map of the innovation landscape. *The Innovation Journal: The Public Sector Innovation Journal*, 9(2), 1-19.
 - Slappendel, C. (1996). Perspectives on innovation in organizations. *Organization studies*, 17(1), 107-129.
 - Souitaris, V. (2002). Technological trajectories as moderators of firm-level determinants of innovation. *Research Policy*, 31(6), 877-898.
 - Souitaris, V. (2003). Determinants of technological innovation: current research trends and future prospects. *The International Handbook on Innovation*, 7(07), 513-528.
 - Tenenhaus, M., Amato, S., & Esposito Vinzi, V. (2004, June). A global goodness-of-fit index for PLS structural equation modelling. In *Proceedings of the XLII SIS Scientific Meeting* (Vol. 1, No.2, pp. 739-742).
 - Wetzels, M., Odekerken-Schröder, G., & Van Oppen, C. (2009). Using PLS path modeling for assessing hierarchical construct models: Guidelines and empirical illustration. *MIS Quarterly*, 177-195.
 - Yoruk, E. (2011). The influence of technological capabilities on the knowledge network component of innovation systems: Evidence from advanced materials in Turkey. *International Journal of Technological Learning, Innovation and Development*, 4(4), 330-362.