

شناسایی و دسته‌بندی عوامل تعیین‌کننده عملکرد نوآوری بنگاه‌های بخش مواد پیشرفته در ایران

جواد مشایخ*¹ - سیدحبیب‌اله طباطبائی² - مقصود امیری³
محمود مهرداد شکرپه⁴

1. پژوهشگر پژوهشکده مطالعات فناوری، دکتری مدیریت تکنولوژی دانشگاه علامه طباطبائی
2. دانشیار دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی
3. استاد دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبائی
4. استاد دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه علم و صنعت ایران

تاریخ دریافت: 1397/2/10

تاریخ پذیرش: 1397/3/30

چکیده

مواد پیشرفته یکی از حوزه‌های دانش‌بنیان است که طی سال‌های اخیر در حال تبدیل شدن به یک بخش صنعتی مستقل در ایران است. نوآوری در این حوزه افزون بر اهمیت اقتصادی، اهمیت راهبردی نیز دارد. در نتیجه، شناخت مجموعه عوامل تعیین‌کننده عملکرد نوآوری بنگاه‌های این بخش، بسیار حائز اهمیت است. در این مقاله با تکیه بر نگرش سیستم باز به نوآوری در بنگاه، تلاش شد با در نظر گرفتن دو بعد اصلی عوامل درون‌بنگاهی و برون‌بنگاهی، عوامل تعیین‌کننده عملکرد نوآوری شناسایی و دسته‌بندی شوند. این پژوهش بر حسب هدف، کاربردی و از نظر نوع داده، کیفی محسوب می‌شود که راهبرد تحقیق آن بر مطالعه چندموردی استوار است. جامعه آماری تحقیق شامل 370 شرکت دانش‌بنیان بخش مواد پیشرفته می‌باشد؛ که با روش نمونه‌گیری هدفمند 5 شرکت به‌عنوان موارد مطالعه انتخاب و با 9 نفر از مطلعان کلیدی مصاحبه‌های نیمه‌ساخت یافته انجام شد. داده‌های کیفی مبتنی بر فرایند نظام‌مند کدگذاری، تحلیل شدند. برای اعتباریابی نتایج نیز از روش گروه کانونی استفاده شد. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهند که 64 عامل تعیین‌کننده عملکرد نوآوری را می‌توان در قالب 6 مؤلفه ویژگی‌های جمعیت‌شناختی، ویژگی‌های راهبردی، شایستگی‌های سازمانی، ویژگی‌های بخش، ویژگی‌های محیط علم و فناوری و ویژگی‌های محیط کسب‌وکار دسته‌بندی کرد. شناخت این مؤلفه‌ها و عوامل مربوط به آن‌ها هم برای مدیران بنگاه‌های این بخش و هم برای سیاست‌گذاران در سطوح مختلف راهگشا خواهد بود.

واژه‌های کلیدی: تحلیل محتوا، عملکرد نوآوری، عوامل تعیین‌کننده نوآوری، مواد پیشرفته

مقدمه

طی سال‌های اخیر بر ضرورت و اهمیت نوآوری در بنگاه تأکید شده است. در این میان نقش شرکت‌های دانش‌بنیان برجسته بوده و سیاست‌گذاران توجه ویژه‌ای به ارتقای عملکرد این شرکت‌ها داشته‌اند (جلال‌پور و همکاران، 1395). شناخت مجموعه عواملی که بر عملکرد نوآوری بنگاه‌ها تأثیرگذارند حداقل از دو جنبه اهمیت دارد. از یک سو، بنگاه‌ها نیازمند سنجش این عواملند تا از کارایی تصمیم‌ها، راهبردها و سرمایه‌گذاری‌های انجام شده اطمینان یافته (Dewangan & Godse, 2014) و در صورت نیاز مبادرت به اصلاحات لازم کنند و از سوی دیگر، دولت‌ها با شناخت این عوامل می‌توانند سیاست‌های مناسب و اثرگذار برای ارتقای نوآوری در بنگاه‌ها، که منجر به ارتقای نوآوری در سطح ملی خواهد شد، طراحی کنند.

نوآوری‌های فناورانه در حوزه مواد پیشرفته به‌عنوان موج سوم نوآوری‌های انقلابی پس از فناوری اطلاعات و زیست‌فناوری در جهان قلمداد می‌شوند؛ اما این حوزه تاکنون در ادبیات کمتر مورد مطالعه واقع شده است (Maine & Garnsey, 2007; Mashayekh et al., 2016). در کشور ما نیز با توجه به برنامه‌های توسعه‌ای در بخش‌های مختلف، نیاز به استفاده از مواد پیشرفته وجود داشته و به نظر می‌رسد طی سال‌های آتی نیز با افزایش تقاضا مواجه باشد. به دلیل اهمیت این مواد در توسعه فناورانه‌های راهبردی و با توجه به موقعیت ویژه سیاسی ایران در دنیا، همواره مواد پیشرفته به‌عنوان یکی از کالاهای تحریمی مطرح و تأمین آن با مشکلات جدی مواجه بوده است. خوشبختانه طی سال‌های گذشته با افزایش تعداد فارغ‌التحصیلان دانشگاهی در این حوزه، تعداد قابل توجهی از شرکت‌های فناور در حوزه مواد پیشرفته در کشور ایجاد شده‌اند. اما تاکنون مطالعه جامعی در مورد شناسایی و دسته‌بندی عوامل تعیین‌کننده تغییر عملکرد نوآوری شرکت‌های این بخش انجام نشده است. با درک این مهم، مقاله حاضر به دنبال پاسخ به این سؤال محوری است که عوامل تعیین‌کننده عملکرد نوآوری بنگاه‌های بخش مواد پیشرفته در ایران کدامند؟ و این عوامل را در چه قالبی می‌توان دسته‌بندی کرد؟ برای پاسخگویی به این مسأله، ابتدا مبانی نظری و پژوهش‌های پیشین در این زمینه مرور و شکاف نظری موجود در ادبیات تبیین شد. در ادامه روش شناسی کیفی تحقیق تشریح و سپس

یافته‌های تحقیق در قالب چارچوب پیشنهادی جدید مبتنی بر تحلیل نظام‌مند داده‌ها گزارش شد. در نهایت نتایج این تحقیق در مقایسه با پژوهش‌های پیشین مورد بحث واقع و پیشنهادهایی علمی و کاربردی ارائه شد.

مروری بر مبانی نظری و پیشینه تحقیق

عوامل تعیین‌کننده نوآوری

نظریه پردازان سازمانی از دهه 1960 میلادی با رویکردهای مختلف به دنبال شناسایی «عوامل تعیین‌کننده نوآوری» بنگاه بوده‌اند. تعداد قابل توجهی از این پژوهش‌ها، یک یا تعدادی از عوامل محدود را مورد توجه قرار داده‌اند؛ در نتیجه تنها می‌توانند بخشی از واریانس نوآوری را توضیح دهند. در عوض، مطالعات مبتنی بر عوامل متعدد، در تلاش برای شناسایی تعداد بیشتری از متغیرهایی هستند که نوآوری بنگاه را تحت تأثیر قرار می‌دهند. در گروهی از پژوهش‌های این دسته نیز علی‌رغم توجه به عوامل متعدد، کلیه متغیرهای مورد مطالعه صرفاً ناظر بر عواملی هستند که خاستگاه درون‌بنگاهی دارند. در مقابل، در دسته دیگری از الگوها، هر دو بُعد عوامل درون‌بنگاهی و برون‌بنگاهی، مورد توجه محققان بوده است. در این چارچوب‌ها که از جامعیت بیشتری برخوردارند علاوه بر عوامل انفرادی و ساختاری، عوامل محیط بیرونی بنگاه نیز مدنظر قرار گرفته‌اند. یکی از مطالعات متقدم در این زمینه، پژوهش موهر (1969) می‌باشد. وی میزان تغییر در محیط، شرایط بازار، تغییرات فناورانه، تقاضای مشتریان، بازار کار و هنجارهای اجتماعی حامی تغییر را به‌عنوان عوامل محیطی که می‌توانند نوآوری در بنگاه را تحت تأثیر قرار دهند مورد مطالعه قرار داد. در پژوهشی دیگر، چهار بُعد عوامل فردی، سازمانی، زمینه کسب‌وکار و محیط بیرونی در نظر گرفته شده است (Ross et al., 2004). مشابه الگوی موهر، آن‌ها نیز به عوامل برون‌سازمانی توجه، اما بین عوامل مربوط به کسب‌وکار و عوامل محیط کلان تفکیک و تمایز قائل شده و برای تحلیل عوامل محیطی به محیط نزدیک و محیط دور توجه داشته‌اند.

در برخی مطالعات مشابه (Romijn & Albaladejo, 2002، Hadjimanolis, 1999) نیز، عوامل فردی و سازمانی به‌طور توأمان به‌عنوان عوامل درون‌سازمانی در نظر گرفته شده‌اند. در این نوع

الگوها، علاوه بر عوامل داخلی، به عوامل محیط پیرامونی بنگاه با عنوان عوامل برون‌سازمانی توجه شده است. اگرچه این دسته از مطالعات از جنبه توجه به عوامل برون‌سازمانی با یکدیگر مشترکند اما از منظر شاخص‌های عوامل برون‌سازمانی با هم متفاوتند. از جمله مزیت‌های الگوهای جامع، قدرت تبیین تفاوت در عملکرد نوآوری بنگاه‌ها مبتنی بر سطح توسعه‌یافتگی کشورهاست. در این راستا هایمانولوس (1999) به تفاوت‌های چشمگیر در عوامل محیطی بین کشورهای صنعتی و کمتر توسعه‌یافته اشاره و از این رهگذر نقش ویژه‌ای را برای سیاست‌های دولتی قائل شده است.

اگرچه ویژگی‌های محیط نهادی به‌عنوان شاخصی از عوامل محیطی، بر عملکرد نوآوری بنگاه اثر گذارند، اما به‌نظر می‌رسد می‌توان عوامل دیگری را نیز به‌عنوان مؤلفه دیگری از عوامل محیطی مدنظر قرار داد. در همین راستا اهو یا و همکاران (2008)، چارچوب جدیدی مشتمل بر چهار بُعد ساختار صنعت، ویژگی‌های بنگاه، جنبه‌های سازمانی و تأثیرات نهادی پیشنهاد کرده‌اند (Ahuja et al., 2008). توجه هم‌زمان به عوامل داخلی و خارجی بنگاه و تأکید بر لزوم توجه به ویژگی‌های بخش صنعتی در کنار توجه به ویژگی‌های محیط نهادی، از ویژگی‌های این دسته‌بندی است. نقطه قوت این چارچوب، تفکیک عوامل محیط اختصاصی و کلان از یکدیگر بوده و بالتبع قدرت تبیین را افزایش می‌دهد. اما چالشی که در این زمینه در ادبیات مشاهده می‌شود کمبود مطالعاتی است که ویژگی‌های اختصاصی بخش‌های مختلف صنعتی را احصاء و بر آن اساس، تفاوت‌های میان‌بخشی از لحاظ عملکرد نوآوری را تفسیر کند.

ویژگی‌های نوآوری در بخش مواد پیشرفته

ظهور یک بخش صنعتی مجزا با عنوان بخش مواد پیشرفته در کشورهای توسعه‌یافته را می‌توان به سال‌های نخستین دهه 1980 میلادی نسبت داد. پیدایش این بخش با فاصله تاریخی در کشورهای در حال توسعه نیز قابل مشاهده است. به‌عنوان مثال، شواهد به‌دست آمده از کشور ترکیه نشان می‌دهد بخش مواد پیشرفته با ویژگی‌هایی همچون، دانش‌بنیان، فناوری‌محور و با ارزش‌افزوده بالا، به یک بخش صنعتی مجزا در این کشور تبدیل شده است (Yoruk, 2011). آمارها نشان می‌دهد نقش شرکت‌های نوپا و کارآفرین در صنعت مواد پیشرفته در دنیا رو به

افزایش است (Elicia Maine & Garnsey, 2007). در ایران نیز شرکت‌های دانش‌بنیان کوچک و متوسط، بازیگران اصلی این بخش هستند. براساس آمارها، حدود 370 شرکت مواد پیشرفته با گردش مالی سالانه بیش از پنجاه هزار میلیارد ریال، سهم بیش از ده درصدی از تعداد و بیست و پنج درصدی از اقتصاد شرکت‌های دانش‌بنیان داخلی را به خود اختصاص داده‌اند (شکریه، 1397).

اگرچه بخش‌های مختلف دانش‌بنیان در برخی جنبه‌ها با هم اشتراکاتی دارند اما هر رشته فعالیت دانش‌بنیان ویژگی‌های اختصاصی خود را دارد. شرکت‌های مواد پیشرفته با ترکیب منحصر به فردی از چالش‌های فنی و بازاری برای نوآوری مواجهند. مطالعات اکتشافی ما در این زمینه منجر به شناسایی هفت ویژگی اختصاصی برای نوآوری در این بخش شد که به اختصار به آن‌ها اشاره می‌شود.

ماهیت ریشه‌ای فناوری: بسیاری از اختراعاتی حوزه مواد پیشرفته نمونه‌هایی مبتنی بر مدل فشار فناوری هستند که منجر به نوآوری‌های ریشه‌ای شده‌اند (Maine and Garnsey, 2007). لازمه نوآوری‌های ریشه‌ای در مقایسه با نوآوری‌های تدریجی دسترسی به متخصصان برجسته، ارتباطات گسترده بیرونی، سرمایه بیشتر، زمان طولانی‌تر و ریسک و عدم قطعیت بیشتر است (Maine, Lubik and Garnsey, 2010).

کاربردهای چندگانه (ماهیت عام فناوری): مواد پیشرفته به‌عنوان کالاهای واسطه می‌توانند در بازارها و کاربردهای مختلفی به کار گرفته شوند. ماهیت عام فناوری‌های مواد پیشرفته امکان کاربرد آن در بازارهای چندگانه را فراهم می‌کند (Malaman, 1990). با این حال، هدف قرارداد بازارهای چندگانه، عدم قطعیت‌های فناوری را افزایش می‌دهد (Maine and Garnsey, 2006).

نیاز به نوآوری‌های فرایندی در پایین دست: لازمه نوآوری‌های مواد، اغلب نوآوری‌های فرایندی از سوی مشتریان تولیدکننده پایین دست هستند (National Research Council, 1993). چنانچه این نوآوری‌های مورد نیاز برای نوآوری مواد پیشرفته در مشتریان پایین دست وجود

نداشته باشد و یا نیازمند مجموعه مهارت‌های جدیدی باشد اتخاذ مواد جدید با محدودیت مواجه خواهد شد (Lubik and Garnsey, 2015).

جایگاه بالادستی در زنجیره ارزش: جایگاه مواد پیشرفته در زنجیره ارزش یک محصول، جایگاهی بالادستی بوده و ارتباط مستقیمی با مصرف‌کننده نهایی ندارند (Maine and Garnsey, 2006). هر چقدر این زنجیره ارزش طولانی‌تر و پیچیده‌تر باشد، اتخاذ و کاربرد مواد پیشرفته دشوارتر و طولانی‌تر خواهد شد (Musso, 2009).

نیاز به نوآوری‌های مکمل: نوآوری‌های مواد پیشرفته مستقل نیستند؛ بلکه این نوآوری‌ها برای ارائه به بازار در قالب یک محصول، نیازمند نوآوری‌های مکمل هستند (Maine, Lubik and Garnsey, 2010). به‌عنوان مثال، الیاف شیشه برای استفاده به‌عنوان فیبر نوری، سال‌ها در انتظار توسعه فناوری لیزر بود (Maine and Garnsey, 2006).

کمبود پیوستگی، مشاهده پذیری و قابلیت آزمون: نوآوری‌های حوزه مواد از کمبود پیوستگی با فناوری‌های پیشین و نقص در قابلیت مشاهده و آزمون برخوردارند (Maine, Lubik and Garnsey, 2012). به‌عبارتی این نوآوری‌ها ممکن است موجب از بین رفتن روش‌های مرسوم شده، تصور استفاده از آن توسط مشتریان سخت بوده و امکان آزمون آن قبل از خرید و استفاده گسترده ممکن نباشد (Maine & Seegopaul, 2016).

وجود جایگزین: مواد پیشرفته و جدید باید با مواد موجود از جنبه‌های مختلفی رقابت کنند و تنها برتری عملکردی، تضمین‌کننده موفقیت آن‌ها نخواهد بود (Malaman, 1990). مواد پیشرفته باید ضمن ارائه خواص بهبود یافته‌تر، از نظر قیمتی، هزینه‌های جایگزینی، متقاعد ساختن مشتریان به جایگزینی و حتی عوامل فرهنگی با جایگزین‌های موجود رقابت کنند (Lubik & Garnsey, 2015).

تبیین شکاف نظری و ضرورت انجام پژوهش

به‌طور کلی ادبیات موضوعی مرتبط با عوامل تعیین‌کننده عملکرد نوآوری بنگاه، به‌طور عمده مربوط به کشورهای توسعه‌یافته است و مطالعات اندکی از کشورهای در حال توسعه در این زمینه وجود دارد. تفاوت‌های بافتاری قابل توجه میان کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه

(Edison et al., 2013)، ضرورت بومی‌سازی مدل‌های قابل استفاده در محیط مورد مطالعه را ایجاب می‌کند. علاوه بر این، یکی از خلأهای مشاهده شده در ادبیات، عدم توجه به ویژگی‌های اختصاصی بخش‌های مختلف صنعتی به‌عنوان دسته‌ای از عوامل برون‌بنگامی است. تفاوت پایه‌های دانشی، نهادها، سازوکارهای تقاضا، کنش‌گران و عدم قطعیت‌های مختلف فنی و بازاری در بخش‌های مختلف صنعتی، ضرورت انجام مطالعات اختصاصی و منحصر به هر بخش یا صنعت را ایجاب می‌کند. بخش مواد پیشرفته در ایران اگرچه در مقایسه با سایر بخش‌های دانش‌بنیان از نظر تعداد بنگاه‌ها و عملکرد مالی جایگاه به‌نسبت مناسبی دارد اما تا رسیدن به جایگاه مطلوب خود راه زیادی در پیش دارد. به‌عنوان مثال، سهم مواد پیشرفته در رشد اقتصادی ایالات متحده از 12 درصد در 1970 میلادی به 60 درصد در 2010 بالغ شده و پیش‌بینی‌ها برای این اثرگذاری تا 2030 بیش از 78 درصد است (Moskowitz, 2014)؛ حال آنکه سهم مواد پیشرفته در اقتصاد ایران هنوز چندان قابل توجه نیست. همچنین براساس آمارهای موجود، در زمینه تولید علم مواد پیشرفته، ایران در سال 2016 پس از کشورهای چین، ایالات متحده، هند، آلمان، ژاپن، روسیه، کره جنوبی، انگلستان، فرانسه و ایتالیا با کسب رتبه یازدهم در جایگاه مناسبی قرار گرفته است اما در زمینه کسب سهم از بازار 43 میلیارد دلاری این بخش عملکرد مطلوبی نداشته و ترکیه و عربستان به‌عنوان رقبای منطقه‌ای سهم بیشتری را به خود اختصاص داده‌اند که این امر ضرورت ارتقای عملکرد نوآوری بنگاه‌های بخش مواد پیشرفته در کشور را ایجاب می‌کند تا بتوانیم علاوه بر تولید علم در زمینه تجاری سازی آن نیز موفق باشیم (شکرپه، 1397).

گذشته از اهمیت اقتصادی ناشی از ارتقای عملکرد نوآوری در این بخش، باید نگاه ویژه‌ای به اهمیت راهبردی آن مبذول شود. چرا که طی سال‌های اخیر یکی از محورهای اصلی تحریم علیه ایران، محدود کردن تأمین محصولات و فناوری‌های مرتبط با مواد پیشرفته بوده است؛ حتی پس از امضای برجام نیز بیش از 70 درصد مواردی که تأمین آن برای ایران محدود و منوط به موافقت کانال خرید برجام شده، مواد پیشرفته یا فرایندهای ساخت و فرآوری آن است (شکرپه، 1397). بنابراین، به‌دلیل جایگاه ویژه سیاسی ایران از یک سو، و نیاز بخش‌های

مختلف (دفاع و امنیت، سلامت، ارتباطات و ...) به مواد پیشرفته از سوی دیگر، این حوزه برای کشور اهمیت راهبردی دارد از این رو ارتقای عملکرد نوآوری در بنگاه‌های این بخش می‌تواند منجر به کاهش آسیب‌پذیری ملی شود (مشایخ، 1397). بر این اساس، شایسته است تا عوامل تعیین‌کننده عملکرد نوآوری بنگاه‌های این بخش شناسایی و مورد مطالعه قرار گیرند.

روش‌شناسی

این تحقیق از نظر هدف، پژوهشی کاربردی است؛ چراکه با استفاده از نظریه‌های موجود، به ارائه یک چارچوب جدید منجر می‌شود. و از حیث نوع داده، یک پژوهش کیفی مبتنی بر مطالعه موردی محسوب می‌شود.

پس از مرور ادبیات و استخراج چارچوب تحلیلی اولیه (تفکیک عوامل تعیین‌کننده عملکرد نوآوری به دو دسته کلی عوامل درون‌بنگامی و برون‌بنگامی)، در ادامه لازم است اقتضانات برخاسته از شرایط زمینه‌ای (بخش / کشور)، با روشی کیفی به دقت مورد مطالعه قرار گیرد. استفاده از چنین رویکردی در پژوهش‌های مشابه (میگون‌پوری و کلاتری، 1392) نیز قابل مشاهده است. بر همین اساس، راهبرد مطالعه چندموردی برای هدایت تحقیق اتخاذ شد. جامعه آماری تحقیق، شامل 370 شرکت دانش‌بنیان بخش مواد پیشرفته هستند که به موجب قانون «حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان و تجاری‌سازی نوآوری‌ها و اختراع‌ها»، تا پایان سال 1396 صلاحیت آن‌ها به تأیید رسیده است (شکره، 1397). نمونه‌گیری در این پژوهش به صورت هدفمند، شامل انتخاب واحدها یا موردهای پژوهش به صورت غیر تصادفی و بر اساس هدف پژوهش (Holloway & Wheeler, 2013) و مطابق اصل اشباع نظری، به نحوی که انجام مصاحبه‌ها یا مشاهده‌ها بیشتر، منجر به افزوده شدن یا تغییر در نظریه یا نگرش به وجود آمده نشود (Ranjbar et al., 2012) انجام شد. برخی از معیارهای در نظر گرفته شده برای انتخاب نمونه‌ها عبارت بودند از: شرکت‌هایی با حداقل سابقه تأسیس 5 سال و ارائه حداقل 2 محصول نوآورانه طی 3 سال گذشته. در نهایت، مصاحبه‌های نیمه ساخت یافته با 9 نفر از مطلعان کلیدی از 5 شرکت دانش‌بنیان بخش مواد پیشرفته انجام و نیز مستندات و مکتوبات مرتبط با موضوع تحقیق گردآوری و با استفاده از روش تحلیل محتوای جهت‌دار تجزیه و تحلیل شد. استفاده از

منابع چندگانه، روایی درونی، و بهره‌گیری از نظریه‌های پیشین در طراحی چارچوب نظری اولیه تحقیق، روایی بیرونی تحقیق را تضمین می‌کنند (Creswell, 2013). برای تحقق پایایی نیز پروتکل‌های مطالعه موردی به دقت پیاده‌سازی شد. علاوه بر این، برای اعتباریابی یافته‌های تحقیق از روش گروه کانونی استفاده شد. جلسات گروه کانونی طی 4 جلسه تقریباً دو ساعته، برگزار شد. پس از ارائه توضیحات، بحث و تبادل نظر و اقدام‌های اصلاحی، از روش محاسبه شاخص نسبت اعتبار محتوا¹ برای نهایی‌سازی عوامل استفاده شد. برای محاسبه این شاخص، از اعضای گروه کانونی خواسته شد تا درباره هر یک از عوامل، یکی از گزینه‌های ضروری، مفید اما غیرضروری و یا غیرضروری را انتخاب کنند. سپس برای هر عامل نسبت اعتبار محتوا با فرمول زیر محاسبه شد:

$$CVR = \frac{ne - (N/2)}{N/2}$$

که در آن ne تعداد پاسخ به گزینه ضروری و N تعداد اعضای گروه کانونی است. حداقل میزان مجاز برای پذیرش هر عامل متناسب با تعداد اعضای گروه کانونی می‌باشد. با توجه به اینکه اعضای گروه کانونی این پژوهش 15 نفر هستند، حداقل میزان قابل قبول برای پذیرش هر عامل 0/49 می‌باشد (Lawshe, 1975). همچنین برای تجزیه و تحلیل داده‌های کیفی این تحقیق رویکرد تحلیل محتوای جهت‌دار در پیش گرفته شد (Hsieh & Shannon, 2005). به نحوی که مقوله‌های اصلی از نظریات پیشین استخراج و کدگذاری به شیوه‌ای قیاسی برای تأیید نظریه‌های پیشین در بافتار جدید انجام شد. علاوه بر این، کدهای جدید منجر به شناسایی مقوله‌های فرعی جدید در سطح پایین‌تری از انتزاع شد.

یافته‌ها

اعضای گروه کانونی از سه طیف مختلف خبرگان شامل خبرگان نظری (اساتید دانشگاه)، خبرگان مدیریت و سیاستگذاری (مدیران ستاد توسعه فناوری‌های مواد و ساخت پیشرفته) و

¹ Content validity ratio (CVR)

خبرگان حرفه‌ای (مدیران بنگاه‌های بخش مواد پیشرفته) انتخاب شدند. توصیف جمعیت‌شناختی اعضای گروه کانونی به شرح جدول 1 می‌باشد.

جدول 1. مشخصات اعضای گروه کانونی

ردیف	جنسیت	حوزه تخصصی	سمت	تحصیلات	سابقه کاری (سال)
1	مرد	مدیریت فناوری و نوآوری	عضو هیئت علمی	دکتری	26
2	مرد	مدیریت فناوری و نوآوری	مدرس دانشگاه	دکتری	25
3	مرد	مدیریت فناوری و نوآوری	عضو هیئت علمی	دکتری	17
4	مرد	مدیریت فناوری و نوآوری	عضو هیئت علمی	دکتری	16
5	مرد	مدیریت فناوری و نوآوری	مدرس دانشگاه	دکتری	15
6	مرد	مدیریت فناوری و نوآوری	عضو هیئت علمی	دکتری	13
7	مرد	مدیریت فناوری و نوآوری	عضو هیئت علمی	دکتری	10
8	مرد	مدیریت فناوری و نوآوری	مدرس دانشگاه	دکتری	10
9	مرد	سیاستگذاری فناوری	عضو هیئت علمی	دکتری	14
10	مرد	سیاستگذاری فناوری	پژوهشگر	دکتری	12
11	مرد	سیاستگذاری فناوری	مدرس دانشگاه	دکتری	10
12	مرد	مهندسی مواد	عضو هیئت علمی عضو شورای عالی ستاد مواد پیشرفته	دکتری	28
13	مرد	مهندسی مواد	مدیرعامل شرکت و مشاور ستاد مواد پیشرفته	کارشناسی ارشد	27
14	مرد	مهندسی مواد	عضو هیئت علمی و مدیرعامل شرکت	دکتری	10
15	مرد	مهندسی مواد	عضو هیئت علمی و از مدیران ستاد مواد پیشرفته	دکتری	10

در این پژوهش دو مقوله اصلی عوامل درون‌بنگامی و برون‌بنگامی از نظریه‌های پیشین مفروض و کدهای شناسایی شده از تحلیل محتوای مصاحبه‌ها ذیل آن‌ها جانمایی شدند. البته با توجه به تنوع عوامل شناسایی شده ذیل این دو مقوله اصلی، دسته‌بندی کدهای باز مشابه، منجر به شکل‌گیری سه مقوله فرعی سطح 1 و 25 مقوله فرعی سطح 2 ذیل مقوله اصلی عوامل برون‌بنگامی شد که نمونه‌هایی از آن در جدول 2 آورده شده است. در این جدول چگونگی شکل‌گیری مقوله‌ها مبتنی بر کدگذاری واحد معنایی مختلف به نمایش درآمده است.

جدول 2. استخراج عوامل برون‌بنگاهی تعیین‌کننده عملکرد نوآوری مبتنی بر فرایند

کدگذاری متون مصاحبه‌ها

مقوله اصلی	مقوله فرعی 1	مقوله فرعی 2	کدها	نمونه واحد معنایی (منبع)
عوامل برون‌بنگاهی	ویژگی‌های بخش (صنعت)	حل مشکل در تأمین مواد اولیه	تهیه خوراک؛ دسترسی به مواد اولیه؛ مسائل تأمین؛ عرضه مواد اولیه	در تأمین مواد پلیمری چالش‌هایی داشتیم این چندساله؛ که اثر گذار بود بر تمام فعالیت‌های ما ... (ID 2).
	ویژگی‌های محیط علم و فناوری	میزان دسترسی به منابع انسانی با کیفیت	پایان‌نامه‌های تحصیلات تکمیلی؛ همکاری با دانشگاه؛ فراوانی دانش‌آموختگان تحصیلات تکمیلی؛ دسترسی به نیروی انسانی با کیفیت؛ آموزش	خیلی از دانشجویهای خوب دانشگاه پروژه‌هایی که در کارشناسی، ارشد و دکتری تعریف می‌کنند محصولات ما یک چیزی از آنجا دارد (ID 1).
		فراگیر شدن شبکه‌های اجتماعی علمی و تخصصی	تبادل غیررسمی اطلاعات؛ شبکه اجتماعی؛ اینترنت	گاهی یک مشکل یا سوال داریم و آن را در گپ و گفت‌ها از طریق شبکه‌های اجتماعی با اعضای شرکت‌های خارجی حل می‌کنیم (ID 7).
	ویژگی‌های محیط کسب و کار	فرهنگ و روحیه همکاری بین بازیگران مختلف در کشور	کمبود هم‌افزایی؛ عدم وجود روحیه همکاری؛ عدم اعتماد	... منتها بر می‌گردد به فرهنگ آن تیم‌هایی که کنار هم قرار می‌گیرند؛ که چقدر از یکدیگر حمایت می‌کنند (ID 4).
پایداری قوانین و مقررات کسب و کار		لغو مقررات؛ وضع قوانین؛ تغییر مکرر؛ عدم پایداری مقررات	... حال آنکه امروز یک مقررات وضع می‌کند فردا آن را لغو می‌کند (ID 1).	

به همین طریق از تحلیل محتوای مصاحبه‌ها، سه مقوله فرعی سطح 1 و 8 مقوله فرعی سطح 2 ذیل مقوله اصلی عوامل درون‌بنگاهی شناسایی شد. در ادامه مطابق روش شناسایی تشریح شده، کلیه عوامل شناسایی شده از هر دو منبع مرور ادبیات و تحلیل محتوای کیفی مصاحبه‌ها، به گروه کانونی ارائه و درباره آن‌ها تصمیم‌گیری شد. به‌عنوان نمونه، جدول 3 نتایج اقدامات گروه کانونی درباره عوامل تعیین‌کننده مربوط به ویژگی‌های جمعیت شناختی بنگاه ذیل عوامل درون‌بنگاهی را نشان می‌دهد.

جدول 3. نتایج گروه کانونی مربوط به شناسایی ویژگی‌های جمعیت‌شناختی تعیین‌کننده عملکرد نوآوری

وضعیت شاخص	CVR	منبع	مقوله فرعی 2 (عوامل)	مقوله فرعی 1	مقوله اصلی
تأیید	0/87	Huizingh, 2011	تعداد کارکنان شرکت	ویژگی‌های جمعیت‌شناختی بنگاه	عوامل درون‌بنگاهی
رد	0/33	Damanpour & Aravind, 2006	شدت سرمایه		
تأیید	0/87	Souitaris, 2002	سن شرکت		
تأیید	1	Huizingh, 2011	میزان فروش شرکت		
تأیید	0/87	Damanpour & Aravind, 2006 مصاحبه	میزان سود شرکت		
تأیید	1	Souitaris, 2002 مصاحبه	سهم بازار شرکت		
تأیید	0/87	Damanpour & Aravind, 2006 مصاحبه	صادرات شرکت		
رد	0/2	Romijn & Albaladejo, 2002	موقعیت مکانی بنگاه		
تأیید	0/73	مصاحبه	تعداد سهامداران		
رد	0/33	مصاحبه	وضعیت محل استقرار شرکت		
رد	0/33	مصاحبه	نوع مالکیت بنگاه		

در نهایت، عوامل تعیین‌کننده عملکرد نوآوری بنگاه‌های بخش مواد پیشرفته در ایران در قالب چارچوب مفهومی ارائه شده در شکل 1 توصیف و دسته‌بندی شده است. این چارچوب نشان می‌دهد 64 عامل یا شاخص تعیین‌کننده عملکرد نوآوری بنگاه را می‌توان در قالب دو بُعد اصلی شامل عوامل درون‌بنگاهی و برون‌بنگاهی، شش بُعد فرعی یا مؤلفه (ویژگی‌های جمعیت‌شناختی، شایستگی‌های سازمانی، ویژگی‌های راهبردی، ویژگی‌های بخش، ویژگی‌های محیط علم و فناوری و ویژگی‌های محیط کسب و کار) جانمایی کرد. این چارچوب، با در نظر گرفتن دو بُعد عوامل درون‌بنگاهی و برون‌بنگاهی با اغلب پژوهش‌های مفهومی (Ahuja et al., 2008; Huizingh, 2011; Ross et al., 2004) و تجربی (Hadjimanolis, 1999; Romijn & Albaladejo, 2002; Souitaris, 2002) پیشین در این زمینه مشابهت دارد. از جنبه نظری، این چارچوب‌ها ضمن انطباق با نظریه سیستم باز نوآوری در بنگاه، تأییدکننده یافته‌های گوپتا و همکاران (2007) می‌باشد که معتقدند نوآوری پدیده‌ای حداقل دوسطحی است که در سطح نخست شامل بازیگر (فرد، گروه و یا سازمان) و در سطح دوم محیطی وسیع‌تر که بازیگر در آن جای گرفته، می‌باشد. اما مشارکت نظری چارچوب مفهومی این

تحقیق متضمن مفهوم سازی جدیدی از مؤلفه‌ها و شاخص‌های مربوط به عوامل درون‌بنگاهی و برون‌بنگاهی تعیین‌کننده عملکرد نوآوری بنگاه است که در ادامه مورد بحث قرار گرفته‌اند.



شکل 1. چارچوب مفهومی عوامل تعیین‌کننده عملکرد نوآوری بنگاه‌های بخش مواد

پیشرفته در ایران

بحث و نتیجه گیری

در چارچوب مفهومی پیشنهادی این مقاله، عوامل درون‌بنگاهی، به سه مؤلفه ویژگی‌های جمعیت‌شناختی، شایستگی‌های سازمانی و ویژگی‌های راهبردی تفکیک شدند. هونی‌زینگ (2011) برای دسته‌بندی عوامل درون‌بنگاهی دو مؤلفه ویژگی‌های جمعیت‌شناختی و ویژگی‌های راهبردی را پیشنهاد داده بود؛ اما ضعف چارچوب پیشنهادی وی این بود که تعداد قابل توجهی از عوامل وجود داشت که ذیل هیچ یک از آن‌ها قابل‌جانمایی نبود. این عوامل در چارچوب پیشنهادی جدید، ذیل مؤلفه شایستگی‌های سازمانی قرار گرفتند. براساس یافته‌های این پژوهش، ویژگی‌های جمعیت‌شناختی بنگاه با هفت شاخص تعداد کارکنان، میزان فروش، میزان سود، سهم بازار، صادرات، سن بنگاه و تعداد سهامداران قابل‌سنجش هستند. شش شاخص نخست توسط سایر محققان مورد اشاره قرار گرفته‌اند (Souitaris, 2002; Damanpour & Aravind, 2006) این شاخص‌ها در حقیقت بیانگر میزان رشد یک بنگاه هستند. به‌طور طبیعی هم‌زمان با رشد بنگاه امکان بروز نوآوری در آن ارتقاء می‌یابد چراکه به‌ویژه با برخورداری از عواید مالی ناشی از رشد، می‌تواند عملکرد نوآوری خود را ارتقاء دهد. اما شاخص تعداد سهامداران از یافته‌های اختصاصی این تحقیق است که در مصاحبه‌ها شناسایی و توسط گروه کانونی مورد تأیید واقع شد. در این زمینه مدیران شرکت‌های بخش مواد پیشرفته معتقدند تعدد سهامداران، همواره باعث پیچیدگی و اتلاف زمان در تصمیم‌گیری‌ها شده و از این طریق نقش تعیین‌کننده‌ای در عملکرد نوآوری دارد؛ از این‌رو بر محدود بودن سهامداران و مالکان بنگاه تأکید شده است.

در مؤلفه ویژگی‌های راهبردی، دو شاخص رصد و پایش فناوری و فرایندهای مدیریت پروژه به‌عنوان عوامل جدید تعیین‌کننده عملکرد نوآوری معرفی شدند. علاوه‌براین، سایر شاخص‌های توصیف‌کننده ویژگی‌های راهبردی که در این مقاله شناسایی و توسط گروه کانونی تأیید شد در پژوهش‌های مشابه توسط سایر محققان نیز مورد تأیید قرار گرفته است. به‌عنوان مثال، برخورداری از راهبرد مدون کسب‌وکار (Souitaris, 2002; Crossan & Apaydin, 2010) و نگرش‌های مدیریتی حامی نوآوری (Read, 2000; Souitaris, 2002) از جمله

ویژگی‌های راهبردی یک بنگاه هستند که نقش تأمین‌کننده‌ای در بهبود عملکرد نوآوری دارند.

همان‌گونه که اشاره شد، مؤلفه شایستگی‌های سازمانی به‌عنوان مؤلفه جدیدی از عوامل درون‌بنگاهی در چارچوب مفهومی این تحقیق پیشنهاد شده است. البته این بدان معنا نیست که در پژوهش‌های پیشین به شاخص‌های توصیف‌کننده این مؤلفه اشاره‌ای نشده است بلکه در این تحقیق با شناسایی شاخص‌های مختلف و پراکنده از پژوهش‌های گذشته و بنا بر تأیید گروه کانونی که این شاخص‌ها ذیل هیچ یک از دو مؤلفه قبلی قابل‌جانمایی نیستند، مؤلفه جدیدی معرفی شد. یافته‌های این تحقیق با تأیید نتایج پژوهش‌های قبلی در این زمینه (Crossan & Romijn & Albaladejo, 2002; Apaydin, 2010) نشان می‌دهد ارتقاء شایستگی‌های سازمانی منجر به ارتقاء عملکرد نوآوری بنگاه می‌شود.

در چارچوب پیشنهادی جدید، عوامل برون‌بنگاهی با سه مؤلفه ویژگی‌های بخش، ویژگی‌های محیط علم و فناوری و ویژگی‌های محیط کسب و کار مفهوم‌سازی شده است. این طبقه‌بندی اگرچه به دسته‌بندی پیشنهادی هوئیزینگ (2011) مشتمل بر دو مؤلفه ویژگی‌های صنعت و ویژگی‌های بافتار محیطی نزدیک است اما با تقسیم‌بندی عوامل محیطی به محیط علم و فناوری (محیط نزدیک) و محیط کسب و کار (محیط دور) متضمن تفکیک دقیق‌تر عوامل می‌باشد. علاوه بر این، شاخص‌های جدیدی ذیل این سه مؤلفه شناسایی و ارائه شده است.

اهویا و همکاران (2008) با اشاره به ساختار صنعت و هوئیزینگ (2011) با اشاره به ضرورت توجه به ویژگی‌های بخش صنعتی، این عوامل را از سایر عوامل محیطی تفکیک کردند؛ اما به نظر می‌رسد این توصیه تا پیش از این تحقیق، مورد توجه محققان قرار نگرفته و چارچوب مفهومی پیشنهادی این مقاله، تنها چارچوب جامع شناسایی و دسته‌بندی عوامل تعیین‌کننده عملکرد نوآوری، با در نظر گرفتن ویژگی‌های اختصاصی یک بخش صنعتی به حساب می‌آید.

مبتنی بر یافته‌های این تحقیق، در مؤلفه ویژگی‌های بخش، سه عامل شدت رقابت در بازار محصولات بخش، مشکل تأمین مواد اولیه و تحریمی بودن مواد پیشرفته عوامل جدیدی هستند که در پژوهش‌های گذشته به آن‌ها اشاره نشده است. شکل‌گیری شرکت‌های متعدد در حوزه

مواد پیشرفته در داخل، باعث کاهش انحصار تولید در انواع مختلفی از مواد پیشرفته شده و رقابت در بازار را به شدت افزایش داده است. این امر شرکت‌ها را بر آن داشته تا برای حفظ یا کسب سهم مناسبی از بازار به ارتقای عملکرد نوآوری روی بیاورند. البته یکی از عواملی تعیین‌کننده نوآوری بنگاه‌های بخش، مشکلات تأمین مواد اولیه است. شرکت‌های مواد پیشرفته برای تولید محصولاتشان نیازمند تأمین مواد اولیه داخلی و گاهی وارداتی هستند. چنانچه به هر دلیلی تأمین مواد اولیه با چالش مواجه شود این امر نقش تعیین‌کننده‌ای در عملکرد نوآوری شرکت‌های بخش خواهد داشت. یکی از مصاحبه‌شوندگان در این باره می‌گوید: «در این چندساله برای تأمین مواد پلیمری چالش‌های متعددی داشتیم؛ که اثرگذار بود بر تمام فعالیت‌های ما و از جمله پروژه‌های جدید شرکت». علاوه بر این، ماهیت دوگانه و تحریمی مواد پیشرفته باعث شده تا بخش‌های مختلف مصرف‌کننده این مواد در واردات آن با مشکلاتی مواجه شوند که این امر تأثیر مثبتی بر شکل‌گیری تقاضا برای تولید داخل این محصولات داشته و در نتیجه تقاضاهای جدید، نقش مهمی در ارتقاء عملکرد نوآوری شرکت‌های این بخش برای پاسخ‌گویی به نیازهای مشتریان داشته است. نظر یکی از مدیران بنگاه‌های مورد مطالعه در این زمینه جالب توجه است که می‌گوید: «گرچه تحریم برای ما مشکلات مختلفی به همراه داشته است با این حال، ما بقاء شرکت‌مان را مدیون تحریم‌ها هستیم؛ چراکه باعث شد مشتریان داخلی از سرناچاری به ما اعتماد کنند...». سایر عوامل مربوط به ویژگی‌های بخش، در قالب هفت شاخص، در پژوهش‌های گذشته مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته بودند. نتایج مطالعات موردی نشان داد که این عوامل در باره شرکت‌های ایرانی نیز به‌عنوان عوامل تعیین‌کننده بر عملکرد نوآوری، قابل توجه هستند.

در این مقاله مؤلفه و ویژگی‌های محیط علم و فناوری با 9 شاخص مفهوم سازی شده است. که از این میان 6 شاخص مبتنی بر یافته‌های مطالعات موردی بوده و به نوعی برگرفته از اقتضانات محیط علم و فناوری ایران هستند. این شاخص‌ها عبارتند از: دسترسی به تجهیزات و زیرساخت‌های پایه‌ای، دسترسی به منابع انسانی با کیفیت، دسترسی به مشاوران و شرکت‌های خارجی، تجربه در زمینه ارزش‌گذاری دانش فنی، سرمایه‌گذاری‌های انجام شده در دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی، فراگیر شدن شبکه‌های اجتماعی تخصصی. بهبود ویژگی‌های محیط علم و

فناوری نقش مهمی در عملکرد نوآوری بنگاه‌های بخش مواد پیشرفته داشته است و چنانچه این ویژگی‌ها به‌طور مستمر ارتقاء یابند می‌توان شاهد ارتقاء عملکرد نوآوری این بنگاه‌ها بیش از گذشته باشیم. به‌عنوان نمونه، در مورد فراگیر شدن شبکه‌های اجتماعی تخصصی، یکی از مصاحبه‌شوندگان می‌گوید: «... گاهی یک مشکل یا سؤال فنی داریم و آن را در گپ و گفت‌ها از طریق شبکه‌های اجتماعی با اعضای شرکت‌های خارجی حل می‌کنیم». سه شاخص دیگر شامل سطح انباشت دانش و سرریزهای آن، دسترسی به حمایت‌های دولتی و کارایی مالکیت فکری از جمله عوامل مورد اشاره در مطالعات پیشین (Romijn & Albaladejo, 2002; Damanpour and Aravind, 2006) هستند که در این تحقیق نیز مورد تأیید قرار گرفتند.

در نهایت براساس نتایج این تحقیق، در مؤلفه ویژگی‌های محیط کسب و کار عوامل مختلفی شامل فرهنگ همکاری بین بازیگران، توان خرید مشتریان، میزان تلاطم بازار، رفتار حرفه‌ای مشتریان، پایداری قوانین و مقررات کسب و کار، تمایل به نوآوری در شرکت‌های پایین دست، شفافیت اطلاعات، اعتماد به برنامه‌های کلان توسعه‌ای، به‌روزرسانی استانداردها، فساد در کسب و کار، اختلال و محدودیت در کسب و کار و ترویج نمونه‌های موفق کسب و کار در کشور به‌عنوان شاخص‌های جدید شناسایی و معرفی شد. یکی از چالش‌های اصلی بنگاه‌های بخش مواد پیشرفته در کشور مشکلات ناشی از ویژگی‌های محیط کسب و کار است که در نهایت تأثیر منفی بر عملکرد نوآوری آن‌ها دارد. بنابراین، یکی از ضرورت‌های برای ارتقای عملکرد نوآوری، بهبود ویژگی‌های محیط کسب و کار است. به‌عنوان مثال، درباره ضرورت شفافیت اطلاعات یکی از مدیران می‌گوید: «یک سری اطلاعات که لازمه تصمیم‌گیری صحیح است را از ما دریغ می‌کنند؛ من نوعی باید بدانم برنامه‌های کلان کشور به کدام سمت می‌رود؛ به‌طور مثال اگر من بدانم برنامه آینده در حوزه صفحات خورشیدی چیست می‌روم روی مواد پلیمری آن یک برنامه پژوهشی جامع ترتیب می‌دهم». به‌علاوه، دو شاخص اثرات جهانی شدن و رشد تقاضای عوامل مربوط به محیط کسب و کار هستند که در پژوهش‌های قبلی (Damanpour and Aravind, 2006; Huizingh, 2011) معرفی و در این پژوهش نیز تأیید شدند.

پیشنهادها

بر اساس چارچوب مفهومی ارائه شده در این مقاله می توان اظهار داشت ارتقای عملکرد نوآوری بنگاه‌ها در گرو توجه هم‌زمان به عواملی با منشأ درون بنگاه و عواملی خارج از بنگاه می‌باشد. عوامل درون‌بنگاهی معرفی شده در این چارچوب، عواملی هستند که باید به‌طور مستقیم مورد توجه مدیران و مالکان بنگاه‌ها قرار گیرند تا با تحلیل نقاط ضعف و قوت خود درصدد مرتفع کردن ضعف‌ها و تقویت نقاط قوت برآیند.

علاوه‌براین، از آنجا که عوامل برون‌بنگاهی به‌طور عمده خارج از کنترل بنگاه‌ها و مدیران آن‌ها بوده و بیشتر تحت تأثیر سیاست‌های دولت قرار دارند (Edison et al., 2013) می‌توان این گونه ادعا کرد که تلاش‌ها و اقدام‌های بنگاه‌ها در راستای نوآوری، علاوه بر تصمیم‌ها و راهبردهای مدیران خود بنگاه‌ها، تحت تأثیر تصمیم‌هایی است که بر محیط پیرامونی بنگاه حاکم می‌باشد. از این‌رو نقش دولت و سیاست‌گذاران در این راستا بسیار پررنگ و بااهمیت است. در این بخش نیز با تفکیک عوامل برون‌بنگاهی به سه شاخص ویژگی‌های بخش، ویژگی‌های محیط علم و فناوری و ویژگی‌های محیط کسب و کار، سیاست‌گذاران و متولیان در هر یک از این سطوح (ستاد توسعه فناوری‌های مواد و ساخت پیشرفته و انجمن‌های صنفی در سطح بخش مواد پیشرفته، معاونت علمی و فناوری و وزارت علوم در سطح بخش علم و فناوری، مجلس و وزارتخانه‌های مرتبط در سطح محیط کلان کسب و کار) می‌توانند نسبت به طراحی سیاست‌هایی متناسب با این عوامل، مبادرت کنند تا تأثیر مثبتی بر عملکرد نوآوری بنگاه‌های این بخش داشته باشند.

در نهایت با توجه به اینکه عوامل پیشنهادی در این تحقیق در قالب یک چارچوب مفهومی و بدون در نظر گرفتن اندازه تأثیر مؤلفه‌های مختلف ارائه شده است، پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی، مدل‌سازی کمی مبتنی بر پیمایش جامعه آماری مورد توجه قرار گیرد تا میزان اهمیت عوامل نیز تعیین شود. علاوه‌براین، چارچوب پیشنهادی در این مقاله براساس مقتضیات بخش مواد پیشرفته استخراج شده است؛ از این‌رو متناسب‌سازی آن مبتنی بر شواهدی از سایر بخش‌های فناوری محور راهگشا بوده و امکان تفسیر نتایج در بخش‌های دیگر را فراهم می‌کند.

منابع

- جلال‌پور، سیده صدیقه، طالبی، کامبیز و طیبی، سید جمال‌الدین (1395). ارتقای عملکرد شرکت‌های دانش‌بنیان ایرانی: شناسایی عوامل اثرگذار در سیاست‌ها و برنامه‌های اجرایی، توسعه کارآفرینی، 9(2): 199-217.
- شکرپه، محمود مهرداد (1397). یکی از ارکان اقتصاد دانش بنیان مواد پیشرفته است، صنعت و توسعه، شماره 116: 87-92.
- مشایخ، جواد (1397). ملاحظاتی در باب سیاست‌گذاری و حکمرانی مواد در کشور، صنعت و توسعه، شماره 116: 84-86.
- میگون‌پوری، محمدرضا و کلانتری، اسماعیل (1392). شناسایی عوامل اثرگذار بر انتخاب راهبردهای تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی در حوزه فناوری نانو در ایران، توسعه کارآفرینی، 6(1): 66-47.
- Ahuja, G., Lampert, C. M. and Tandon, V. (2008). Moving beyond Schumpeter: management research on the determinants of technological innovation. *The Academy of Management Annals*, 2, 1-98.
- Creswell, J. W. (2013). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications.
- 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. and Godse, M. (2014). Towards a holistic enterprise innovation performance measurement system. *Technovation*, 34, 536-545.
- Edison, H., Bin Ali, N. and Torkar, R. (2013). Towards innovation measurement in the software industry. *Journal of Systems and Software*, 86, 1390-1407.
- Gupta, A. K., Tesluk, P. E. and Taylor, M. S. (2007). Innovation at and across multiple levels of analysis. *Organization Science*, 18, 885-897.
- Hadjimanolis, A. (1999). Barriers to innovation for SMEs in a small less developed country (Cyprus). *Technovation*, 19, 561-570.
- Holloway, I. and Wheeler, S. (2013). *Qualitative research in nursing and healthcare*: John Wiley & Sons.
- Hsieh, H.-F. and Shannon, S. E. (2005). Three approaches to qualitative content analysis. *Qualitative health research*, 15, 1277-1288.
- Huizingh, E. K. (2011). Open innovation: State of the art and future perspectives. *Technovation*, 31, 2-9.

- Lubik, S., & Garnsey, E. (2015). Early Business Model Evolution in Science-based Ventures: The Case of Advanced Materials. *Long Range Planning*.
- Maine, E., & Garnsey, E. (2006). Commercializing generic technology: The case of advanced materials ventures. *Research Policy*, 35(3), 375-393.
- Maine, E. and Garnsey, E. (2007). The commercialisation environment of advanced materials ventures. *International Journal of Technology Management*, 39, 49-71.
- Maine, E., & Seegopaul, P. (2016). Accelerating advanced-materials commercialization. *Nature materials*, 15(5), 487-491.
- Maine, E., Lubik, S. J., & Garnsey, E. W. (2010). Embracing Uncertainty: Value Creation by Advanced Materials Ventures. *Centre for Technology Management (CTM) Working Paper*, 2.
- Maine, E., Lubik, S., & Garnsey, E. (2012). *Overcoming commercialization challenges in science-based business: Strategies for advanced materials ventures*. Paper presented at the Technology Management for Emerging Technologies (PICMET), 2012 Proceedings of PICMET'12.
- Malaman, R. (1990). Innovation in Advanced Materials *Perspectives in Industrial Organization*: Springer, 151-170.
- Mashayekh, J., Tabatabaiean, 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, 1-31.
- Mohr, L. B. (1969). Determinants of innovation in organizations. *American political science review*, 63, 111-126.
- Moskowitz, S. L. (2014). *The advanced materials revolution: technology and economic growth in the age of globalization*. John Wiley & Sons.
- Musso, C. (2009). New learning from old plastics: The effects of value-chain-complexity on adoption time. *Technovation*, 29(4), 299-312.
- National Research Council (US). National Materials Advisory Board. (1993). *Commercialization of new materials for a global economy* (Vol. 465). National Academies Press.
- Ranjbar, H., Haghdoost, A.-A., Salsali, M., Khoshdel, A., Soleimani, M. and Bahrami, N. (2012). Sampling in qualitative research: A Guide for beginning. *Ann Mil Health Sci Res*, 10, 238-250.
- Read, A. (2000). Determinants of successful organisational innovation: a review of current research. *Journal of Management Practice*, 3, 95-119.
- Romijn, H. and Albaladejo, M. (2002). Determinants of innovation capability in small electronics and software firms in southeast England. *Research Policy*, 31, 1053-1067.
- Ross, V., Kleingeld, A. and Lorenzen, L. (2004). A topographical map of the innovation landscape. *The Innovation Journal: The Public Sector Innovation Journal*, 9, 1-19.
- Soutaris, V. (2002). Technological trajectories as moderators of firm-level determinants of innovation. *Research Policy*, 31, 877-898.
- 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.