

## نقش‌های بنگاه جدید فناوری نانو در توسعه محصول مشترک با شرکت صنعتی

محمدعلی بحرینی زارج<sup>1</sup>، علی مبینی دهکردی<sup>2\*</sup>، محمدرضا میگون پوری<sup>3</sup>

1. دانشجوی دکتری کارآفرینی، دانشگاه تهران

2. دانشیار دانشکده کارآفرینی، دانشگاه تهران

3. استادیار دانشکده کارآفرینی، دانشگاه تهران

تاریخ دریافت: 1396/10/26

تاریخ پذیرش: 1397/3/6

### چکیده

بنگاه‌های جدید به‌طور معمول فاقد منابع و قابلیت‌های موردنیاز بوده و به‌دنبال ایجاد همکاری به‌منظور دسترسی به منابع بیرون از بنگاه هستند. علیرغم اهمیت همکاری بنگاه‌های جدید با شرکت‌های صنعتی، تکامل نقش بنگاه جدید در همکاری با شرکت صنعتی در طی فرایند توسعه محصول جدید، کمتر مورد توجه محققان بوده است. این تحقیق بر مبنای هدف، کاربردی و برحسب گردآوری اطلاعات، کیفی است و با روش مورد کاوی چندگانه طولانی‌مدت، به بررسی پنج همکاری بنگاه جدید فناور نانو و شرکت صنعتی از سال 1389 تا 1395 پرداخته است. روش گردآوری داده، مصاحبه نیمه‌ساختاریافته و بررسی مکاتبات، توافق‌نامه‌ها، قراردادها و صورت‌جلسات بوده و برای تجزیه و تحلیل داده‌ها، پس از اشباع نظری، از روش کدگذاری استفاده شد. یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد نقش بنگاه جدید در ابتدای همکاری، توصیه‌کننده فناوری و برانگیزاننده شرکت صنعتی بوده و بعداز آن به‌ترتیب مجری پژوهش‌های موردنیاز شرکت صنعتی، ارائه‌دهنده دانش فنی، تأمین‌کننده مواد و تجهیزات پیشرفته موردنیاز شرکت صنعتی و سرانجام مشاوره‌وی در حوزه‌های فناوری است. این مطالعه تصویر مناسبی از همکاری بنگاه جدید فناوری نانو با شرکت‌های صنعتی برای محققان و مدیران بنگاه‌ها و شرکت‌ها و همچنین سیاست‌گذاران ارائه می‌کند.

**واژه‌های کلیدی:** بنگاه جدید، توسعه محصول جدید، شرکت صنعتی، فناوری نانو

## مقدمه

بنگاه‌های جدید نقش مهمی در ایجاد نوآوری و رشد اقتصادی داشته (Shane & Venkataraman, 2000) و به‌ویژه در حوزه فناوری پیشرفته باعث ایجاد رفاه، بهبود زندگی و افزایش بهره‌وری (Mohr et al., 2010) شده‌اند. بنگاه‌های جدید بایستی بتوانند ارتباطات کسب‌وکاری خود را شکل داده و از طریق آن‌ها به منابع حیاتی موردنیاز، دست یابند. آن‌ها مجبورند راهکارهای پیچیده برای تطبیق محصولات/خدمات و عملیات خود با شبکه‌های کسب‌وکاری پیدا کنند (Ciabuschi et al, 2012) تا بتوانند آن‌ها را تحت تأثیر قرار داده و موقعیتی برای خود فراهم کنند (Aaboen et al., 2013). تمرکز ویژه ایران بر حوزه صنایع مبتنی بر فناوری پیشرفته به‌ویژه فناوری نانو (بحرینی و همکاران، 1391) و اقبال محققان و ارائه صدها تحقیق، مقاله، کتاب و پایان‌نامه، توان نیروی انسانی کشور در بخش دانش نانو را نشان می‌دهد. بیش از 3500 بنگاه جدید در کشور شناسایی شده و روند افزایشی ایجاد بنگاه‌های جدید نانو نیز مشهود است (ستاد ویژه توسعه فناوری نانو، 1395). اما ایجاد و شروع کسب‌وکار جدید به‌ویژه در ایران مملو از مشکلات مختلف (زالی و همکاران، 1388) و نقش‌آفرینی بازیگران مختلف (باقری و همکاران، 1396) است. در ایران از یک طرف با توسعه فناوری نانو و رشد بنگاه‌های جدید فناوری نانو روبه‌رو هستیم (بحرینی و همکاران، 1391) و از طرف دیگر با رتبه پایین در نوآوری و محصولات دانشی و فناورانه مواجه هستیم (The Global Innovation Index, 2016). این در حالی است که استفاده از راهبرد همکاری بنگاه‌های جدید نانو و شرکت‌های صنعتی، تجربه‌ای موفق در توسعه محصول مشترک مبتنی بر فناوری نانو و موفقیت توأمان بنگاه جدید و شرکت صنعتی شده است (ستاد ویژه توسعه فناوری نانو، 1395).

اهمیت وا‌کاوی فرایند همکاری و تبیین نقش بنگاه‌های جدید در فرآیند همکاری با توجه به اهتمام سیاست‌گذاران به ایجاد بنگاه‌های جدید و نرخ بالای شکست آن‌ها (Barringer, 2015) دوچندان است. شناخت دقیق نقش‌های بنگاه جدید در فرایند همکاری، می‌تواند چالش‌های همکاری با شرکت صنعتی را کاهش داده و باعث تعامل اثرگذارتر آن‌ها شود. پیشینه تحقیق هم‌اکنون شناخت کافی در مورد چگونگی نقش دقیق آن‌ها در تکامل

ارتباطات بین سازمانی بنگاه جدید و شرکت صنعتی در طول توسعه محصول جدید را ندارد (Marion et al., 2015) و بیشتر بر نقش کلی بنگاه‌های جدید فناوری در تولید دانش و انتقال آن به شرکت‌های صنعتی و نقش «آورنده فناوری» و «انتقال‌دهنده» آن به شرکت صنعتی تأکید کرده است (Mowery, 2011; Genet et al., 2012). محققان نقش‌های دیگری مانند شناسایی شرکای مناسب و ایجاد انگیزه در شرکت‌های صنعتی برای به کارگیری فناوری پیشرفته و درگیر شدن آن‌ها در فرایند تجاری سازی فناوری را نیز اشاره کرده‌اند (Aarikka-Stenroos et al., 2014). ادبیات کارآفرینی علاقه‌مند به داده‌های تاریخی و مشروح در مورد چگونگی همکاری بنگاه‌های جدید با دیگر سازمان‌ها (Aaboen & Aarikka-Stenroos, 2017) و نقش آن‌ها در فرایند توسعه محصول جدید مشترک (Prange et al., 2015) است. با توجه به تفاوت زمینه‌های فرهنگی، سیاسی و اجتماعی فضای کسب و کار ایران، انتظار می‌رفت نقش بنگاه‌های جدید نانو چه‌بسا متفاوت از نقش مجموعه‌های مشابه در دیگر محیط‌ها باشد. برای برطرف کردن به بخشی از این خلأ پژوهشی، همکاری بنگاه جدید فناوری نانو با شرکت‌های صنعتی در فرایند توسعه محصول جدید در کشور بررسی شد. سؤالات اصلی تحقیق به شرح زیر بودند:

1. نقش بنگاه جدید در شکل‌گیری و توسعه همکاری با شرکت صنعتی به‌منظور توسعه محصول جدید، چگونه است؟
  2. نقش بنگاه جدید به تفکیک در هر کدام از فازهای توسعه محصول جدید چگونه است؟
- این تحقیق دو مشارکت اصلی دارد. مشارکت اول آنکه نقش‌های مختلف بنگاه جدید در طی فرایند توسعه محصول را نشان می‌دهد که در ابتدا با نقش «توصیه‌کننده فناوری» و برانگیزاننده شرکت صنعتی شروع و سپس در نقش «انجام‌دهنده پژوهش‌های سفارشی شرکت صنعتی»، «ارائه‌دهنده دانش فنی»، «تأمین‌کننده زنجیره تأمین شرکت صنعتی» و «مشاوری امین در حوزه فناوری و حتی فراتر از آن» تبدیل می‌شود. در مشارکت دوم به تفکیک نقش‌های یادشده در هر کدام از فازهای توسعه محصول جدید پرداخته و همچنین تصویری از تکامل نقش بنگاه جدید در طی فرایند توسعه محصول جدید ارائه می‌کند.

## مروری بر مبانی نظری و پیشینه تحقیق

بنگاه‌های جدید نقش مهمی در ایجاد نوآوری و رشد اقتصادی داشته و محققان زیادی علاقه‌مند به بررسی چگونگی ایجاد و رشد آن‌ها هستند (Shane & Venkataraman, 2000). واژگان مختلفی مانند بنگاه جدید، بنگاه نوظهور، استارت‌آپ و بنگاه تازه تأسیس، توسط محققان برای بیان بنگاه جدید استفاده می‌شود. علیرغم تفاوت‌های محدود این واژه‌ها، آن‌ها به‌طور معمول به جای یکدیگر به کار گرفته می‌شوند. در این تحقیق واژه «بنگاه جدید» با استناد به تعریف «دیده‌بان جهانی کارآفرینی» استفاده شد که بیانگر زمان تأسیس کمتر از 42 ماه و پرداخت حداقل سه ماه حقوق و دستمزد است (GEM, 2016). فرایند ایجاد بنگاه جدید، فرایندی غیرخطی، سخت و پیچیده بوده و با محدودیت‌های مختلفی در منابع و قابلیت‌های لازم، روبه‌رو است (Ciabuschi et al., 2012). از اصلی‌ترین چالش‌های بنگاه‌های جدید، چگونگی غلبه بر محدودیت‌های منابع کلیدی مانند دانش و تجربه، منابع مالی و مشتری است. بنگاه جدید به‌ندرت منابع موردنیاز برای تجاری‌سازی و تکمیل فرایند خود را داشته و نیازمند دسترسی به منابع برای انجام وظایفی مانند طراحی، مهندسی و ساخت می‌باشد (Aldrich & Martinez, 2001). همکاری و دسترسی به منابع دیگر سازمان‌ها، مبتنی بر نظریه منبع محور و اقتصاد هزینه مبادله<sup>1</sup> بنا شده است. اگرچه برقراری ارتباط با شبکه کسب و کاری، بخش حیاتی شروع و توسعه بنگاه جدید است (La Rocca & Snehota, 2014)؛ اما آن‌ها به سختی می‌توانند بخشی از شبکه‌های موجود را تحت تأثیر قرار داده و موقعیتی برای خود فراهم کنند (Aaboen et al., 2013). از این رو به‌طور معمول نرخ شکست بنگاه‌های جدید بالاست (Barringer, 2015; Fatoki, 2014).

با توجه به اهمیت بنگاه‌های جدید و نرخ بالای شکست آن‌ها، موضوع توسعه محصول جدید نیز ابعاد خاصی پیدا می‌کند. توسعه محصول جدید یک دسته فعالیت است که از شناسایی یک فرصت (فاز کشف) شروع و با فاز توسعه و فاز تجاری‌سازی ادامه می‌یابد. در اغلب پژوهش‌ها، فرایند توسعه محصول جدید در چارچوب مرزهای یک بنگاه بررسی شده و

1 Resource based view and transaction cost theory

مطالعات محدودی فرایند توسعه محصول در همکاری را بررسی کرده‌اند (Prange et al., 2015). این در حالی است که فرایند توسعه محصول جدید که یک فعالیت اصلی کارآفرینی محسوب می‌شود (Eppinger & Ulrich, 2015) نیز پرخطر بوده و نرخ عدم موفقیت آن بالا است. از این رو محققان رویکرد همکاری به منظور توسعه محصول جدید را توصیه می‌کنند تا طرفین همکاری با جذب منابع مختلف بتوانند نتایج بهتری کسب کرده و خطرات و هزینه‌ها را نیز به اشتراک بگذارند (Linnarson, 2005). در توصیه محققان به همکاری به منظور توسعه محصول جدید، نقش‌های بازیگران اصلی از جمله بنگاه جدید بسیار اهمیت دارد. در پیشینه تحقیق، نقش بنگاه‌های جدید فناوری، با عباراتی مانند «تولید دانش»، «آوردنده فناوری» و «انتقال‌دهنده» آن توصیف شده است. بر این مبنای بنگاه جدید دانش را تولید کرده و آن را در اختیار شرکت صنعتی قرار می‌دهد (Mowery, 2011; Genet et al., 2012). محققان نقش‌های دیگری نیز برای بنگاه جدید ترسیم کرده‌اند. برای مثال می‌توان به شناسایی شرکای مناسب و ایجاد انگیزه در شرکت‌های صنعتی برای به کارگیری فناوری پیشرفته و درگیر شدن آن‌ها در فرایند تجاری‌سازی فناوری اشاره کرد (Aarikka-Stenroos et al., 2014). برخی پژوهش‌های دیگر به صورت کلی به نقش بنگاه‌های جدید به عنوان توسعه‌دهنده کسب و کارها پرداخته‌اند (Ackermann, 2012).

به نظر می‌رسد در اغلب پژوهش‌ها، نقش‌های کلی بنگاه‌های جدید فناوری بیان شده اما جزئیات دقیق این نقش‌ها، مورد توجه جدی نبوده است. پیشینه تحقیق کمتر به بیان دقیق نقش‌های بنگاه جدید و تفکیک کامل آن‌ها در مراحل مختلف همکاری به منظور توسعه محصول جدید پرداخته است. در حالی که با توجه به نرخ بالای شکست بنگاه‌های جدید (Barringer, 2015; Fatoki, 2014) و چالش‌های گسترده و مختلف فرایند توسعه محصول جدید (Eppinger & Ulrich, 2015) و پیچیدگی‌های همکاری برای توسعه محصول مشترک (Prange et al., 2015)، واکاوی موشکافانه نقش بنگاه‌های جدید در فرایند همکاری، می‌تواند بصیرت مناسبی در بنگاه‌های جدید برای موفقیت بیشتر آن‌ها فراهم کند (Townsend, et al., 2010). منظر این تحقیق، تمرکز بر نقش بنگاه‌های جدید در تعامل با شرکت‌های صنعتی بوده و از

این رو به فرایند همکاری و تعاملات فی مابین بنگاه جدید و شرکت صنعتی پرداخته است. منظور از شرکت صنعتی، سازمانی شکل گرفته و پایدار در شبکه کسب و کاری می باشد که دسترسی لازم به بازارهای مورد نیاز را در اختیار دارد. فرهنگ، ساختار، تصمیم گیری، حوزه صنعتی، منابع، قابلیت ها و محدودیت های شرکت صنعتی با بنگاه جدید کاملاً متفاوت است (Pérez et al., 2012).

اغلب پژوهش های بنگاه جدید، در درون بنگاه جدید متمرکز شده (برای مثال Townsend, et al., 2010 یا Fatoki, 2014) و نه بر مرز بنگاه جدید و تعاملات آن با دیگر مجموعه ها (مانند Hockerts & Wüstenhagen, 2010). همچنین همان طور که اشاره شد پژوهش های توسعه محصول جدید نیز به طور معمول در مرزهای یک بنگاه انجام شده و توسعه محصول جدید مشترک در همکاری کمتر مورد مطالعه قرار گرفته است (Prange et al., 2015). علاوه بر پیچیدگی های فرآیند ایجاد بنگاه جدید و توسعه محصول مشترک، حوزه فناوری نانو نیز پیچیدگی های خاص خود را دارد. محققان زیادی فناوری نانو را موج بعدی ایجاد فرصت های شومپتری برای تولید ثروت و ایجاد اشتغال تلقی می کنند که تأثیر گسترده ای بر حوزه های مختلف صنعتی گذاشته و ضمن توانمند کردن صنایع موجود (Nikulainen, 2010; Mangematin & Walsh, 2012)، باعث توسعه محصولات با کارکردهای جدید شده و قدرت و توان رقابت پذیری بنگاه را افزایش می دهد (European Commission, 2011). فناوری نانو اغلب مبتنی بر پیشرفت های علمی بوده و به آرامی در حال تولید کاربردهای پایدار صنعتی است (Fogelberg & Sanden, 2008) و در حال شناسایی به عنوان یک فناوری با کاربردهای متعدد و گسترده است (Mangematin & Walsh, 2012).

## روش شناسی

این تحقیق بر مبنای هدف، جزو پژوهش های کاربردی و در پارادایم تفسیرگرایی با تأکید بر فهم پدیده ها از دیدگاه افراد در زمینه واقعی آن با روش تحلیل کیفی مورد کاوی (Creswell, 2007) انجام شد. به علت اینکه واکاوی نقش بنگاه جدید در طی فرایند توسعه محصول جدید، مدنظر بود؛ تعامل طولانی مدت لازم بوده و مطالعه مقطعی پاسخگو نبود. از این رو این افق

زمانی طولانی مدت از سال 1389 تا 1395 مدنظر قرار گرفت و داده‌ها، در مقاطع زمانی شش‌ماهه و طی فازهای کشف، توسعه و تجاری‌سازی محصول جدید (Eppinger & Ulrich, 2015) جمع‌آوری شدند. تعداد مقاطع زمانی تحقیق برای موردهای «الف» تا «ه» به ترتیب 18، 18، 15، 9، 8 و 8 مقطع بودند. مورد کاوی چندگانه طولانی مدت برای گردآوری اطلاعات مشروح و داده‌های تجربی عمیق و غنی، سودمند بوده و ابزار مناسب بررسی تغییرات نقش بنگاه جدید تلقی شده (Eisenhardt & Graebner, 2007) و توصیه نیز شده است (Gadde et al., 2012). محقق اصلی خود مشاهده‌گر مشارکت‌کننده و مستقر به مدت طولانی درگیر پروژه‌های همکاری بین بنگاه جدید و شرکت صنعتی بوده و دسترسی به افراد، صورت جلسه‌ها، مکاتبه‌ها، ایمیل‌ها، داده‌های مالی، اطلاعات و دیگر مستندات در اختیار داشت. فرو رفتن طولانی مدت و درگیر بودن با زمینه موضوع احتمال تجربه کشف رویدادها را افزایش می‌دهد (Given, 2008). در یک تمام شماری پنج بنگاه جدید نانو که پنج محصول جدید مبتنی بر فناوری نانو را با همکاری شرکت‌های صنعتی به بازار ارائه کرده بودند و اطلاعات آن‌ها در اختیار ستاد ویژه توسعه فناوری نانو قرار داشت؛ بررسی شدند. واحد تحلیل، بنگاه جدید فناور نانو بود. داده‌ها از منابع مختلفی مانند مکاتبات، توافق‌نامه‌ها، قراردادها، صورت جلسات و ایمیل‌ها، مصاحبه‌های نیمه ساخت یافته با مطلعان کلیدی و مشاهده مستقیم و مشارکتی (Yin, 2014) گردآوری شد. اصلی‌ترین منبع جمع‌آوری داده مصاحبه بود. در مقاطع مختلف زمانی 44 مصاحبه حدود یک‌ساعته انجام شد. جامعه تحقیق مدیران یا بنیان‌گذاران بنگاه‌های جدید نانو و مدیران شرکت‌های صنعتی همکار آن‌ها بودند. برای دوری از سوگیری نقطه‌نظرات فردی، تعداد مصاحبه شونده‌ها در هر مورد 2 تا 3 نفر بودند. تعداد مصاحبه‌ها و افراد مصاحبه شده در جدول 1 ارائه شده است. مصاحبه‌ها در هر مقطع تا زمانی ادامه می‌یافت که جنبه تکراری پیدا کرده و به اشباع نظری می‌رسید.

مصاحبه‌ها ضبط و پیاده‌سازی شده و برای مصاحبه شونده ارسال شدند تا تصحیح احتمالی انجام شود. از ایمیل و تماس تلفنی برای تکمیل داده‌ها یا شفاف کردن آن‌ها استفاده شد. فرایند تحلیل داده‌ها هم‌زمان با گردآوری داده‌ها و با مقوله‌بندی داده‌های گردآوری شده (کدگذاری

اولیه و ثانویه) انجام شد. به این ترتیب که در متون مصاحبه‌ها و مستندات، گفته‌های اساسی برجسته و موارد تکراری و انحرافی و نامربوط حذف شدند و سپس با مرور گفته‌های اساسی برجسته شده، کدهای اولیه استخراج و از کدهای اولیه مشابه، و با برقراری پیوند بین آن‌ها کدهای ثانویه که نشان‌دهنده فعالیت‌ها و نقش‌های بنگاه جدید در هر مرحله از فرایند توسعه محصول جدید بودند؛ شناسایی شدند. در طول تحقیق، جلسات متعدد محققان به منظور مرور کدهای محوری انجام شد. نتایج این فرایند در جدول 2 و 3 ارائه شده است.

برای اعتبار تحقیق یک گروه کانونی چهارنفره از مدیران بنگاه‌های جدید و شرکت‌های صنعتی، نتایج به دست آمده را اصلاح کردند. با توجه به دسترسی محقق به منابع اطلاعاتی چندگانه، راهبرد مثلث‌سازی نیز از طریق گردآوری شواهد از منابع مختلف، برای مقایسه با نتایج مصاحبه‌ها و کاهش ریسک سوگیری‌های بالقوه و مشکلات تفسیری استفاده شد (Creswell, 2007). برای اطمینان از پایایی پژوهش، گروه تحقیق آموزش‌های لازم را دیده و 2 تا 3 نفر مصاحبه‌ها را انجام می‌دادند. زمانی که چند مشاهده گر، فرایند گردآوری داده‌ها را انجام دهند؛ پایایی داده‌ها ارتقا می‌یابد. همچنین فرایند تحلیل داده‌ها و کدگذاری نیز توسط تیم تحقیق در طی جلسات متعدد و با مقایسه کدها و تحلیل‌ها با یکدیگر انجام شد. مقایسه تحلیل داده‌های گروه تحقیق، باعث افزایش پایایی به‌شمار می‌رود (Flick, 2014).

## یافته‌ها

یافته‌های تحقیق پیرامون نقش بنگاه جدید در فرایند همکاری با شرکت صنعتی در طی فازهای توسعه محصول جدید یافته‌ها، نشان دادند که نقش‌های مختلفی بایستی توسط بنگاه جدید در فرایند توسعه محصول جدید ایفا شوند تا محصول مشترک فناوری نانو توسعه یافته و به بازار ارائه شود. در جدول 1 توصیف جمعیت‌شناختی و فهرست و مشخصات پنج بنگاه جدید و همکاری آن‌ها ارائه شده است. در شروع همکاری در فاز کشف، بنگاه‌های جدید تمرکز گسترده‌ای بر مجاب کردن شرکت صنعتی به ورود به حوزه فناوری نانو انجام می‌دادند. برای مثال بنگاه مورد الف می‌گفت: «برای ترویج و تشویق شرکت صنعتی بارها در مذاکرات اشاره می‌کردیم که با فناوری نانو و ارتقای کلاس فیلترها، شرکت صنعتی پیشگام بازار خواهد



شد». بنگاه ب نیز تأکید می‌کرد که «با استفاده از فناوری نانو، شرکت صنعتی می‌توانست با فناوری بومی، لوله‌های فاضلاب عایق صوتی<sup>1</sup> تولید کند و بخش زیادی از بازار را با هزینه محدود، در اختیار بگیرد». در این فاز نقش بنگاه‌های جدید علاوه بر تست‌های اولیه آزمایشگاهی، ترغیب، تشویق و توصیه اکید به شرکت‌های صنعتی برای ورود و سرمایه‌گذاری در حوزه فناوری نانو بود. به‌طور معمول بعد از متقاعد شدن شرکت‌های صنعتی، آن‌ها به‌سرعت ویژگی‌های محصول نهایی محصول موردنظر خود را براساس تست‌ها و استانداردهای مشخص ارائه و شفاف می‌کردند. اما نکته مهم این بود که بنگاه جدید، اگرچه از مبانی لازم دانشی برخوردار بود؛ اما بسته دانش فنی کاربردی قابل ارائه به شرکت صنعتی را در اختیار نداشت. بنگاه جدید می‌گفت: «ما آماده ارائه بسته دانش فنی آماده، به شرکت صنعتی نبودیم. چنین دانشی در کشور وجود نداشت و باید با صبوری هدفمند، انگیزه بالا و تلاش گسترده ما و شرکت صنعتی ایجاد می‌شد».

بنگاه جدید نانو به سرعت بعد از انجام فرایند کشف و در فاز توسعه، متوجه می‌شد که نیاز فزاینده‌ای به دانش، تجربه و راهنمایی شرکت صنعتی برای دستیابی به دانش موردنظر دارند و بدون آن، به نتیجه نمی‌رسند. از این‌رو بنگاه جدید با همکاری شرکت صنعتی و طبق سفارش آن‌ها، تلاش می‌کرد پژوهش‌های هدفمند برای دستیابی به دانش فنی نانو موردنظر شرکت صنعتی را دنبال کند. برای مثال بنگاه الف بعد از شروع همکاری متوجه شد که در حوزه فیلتراسیون نیازمند اطلاعات و تجارب گسترده صنعتی و تست‌ها و آزمایش‌های مختلف فناورانه است. وی می‌گفت: «دانش فناوری نانوی ما در حوزه افزودنی‌های نانو برای افزایش استحکام پلیمرهای صنعت خودرو بود و لازم بود پژوهش‌های ما بر صنعت پلیمرهای لوله‌سازی تمرکز یابد». مورد ب نیز اگرچه بنگاه جدید دانش نانو مواد را در اختیار داشت؛ اما حوزه صنعتی لوله‌های عایق صوتی را نمی‌شناخت و وارد تعاملات گسترده با شرکت صنعتی شد تا پژوهش‌های موردنظر آن‌ها با شرایط صنعت آن‌ها انجام شود. مورد د و ه نیز همکاری گسترده‌ای با بخش‌های مختلف شرکت صنعتی ایجاد کرده و تجارب و قابلیت‌های آن‌ها در

انجام پژوهش‌ها طبق نظر شرکت صنعتی را پیگیری کردند. بنگاه‌های جدید نانو تصویری از کاربرد نانو داشتند اما انجام پژوهش‌ها طبق نیاز شرکت صنعتی و شکل‌گیری دانش فنی مورد نیاز به سادگی انجام پذیر نبود و مراحل، جزییات و راهکارهای دستیابی به نتایج نیز مشخص نبود (Nikulainen, 2010) و با حدس و خطاهای مختلف به پیش می‌رفت. خلاصه‌ای از نقل قول‌ها و کدهای اولیه در جدول 2 و کدهای ثانویه استخراج شده در جدول 3 ارائه شده‌اند.

جدول 1. توصیف جمعیت شناختی بنگاه‌های جدید فناوری نانو و شرکت‌های صنعتی

نتیجه همکاری	هدف همکاری	تعداد مصاحبه‌ها (افراد مصاحبه شده)	سن مؤسسان	تحصیلات مؤسسان	حوزه صنعتی	بنگاه جدید
ساخت دستگاه صنعتی پوشش دهی الکتروسیسی نانو فایبر بر روی فیلتر	ارتقا کلاس فیلتر از 6 به 9 با دستگاه صنعتی الکترو اسپینینگ	14 (4، 3، 4 و 3 مصاحبه با مدیرعامل بنگاه جدید، بنیان‌گذار و فناور آن، مدیر شرکت صنعتی)	حدود 30	1 دکتری و 2 کارشناسی ارشد	فیلتراسیون	الف
ساخت مستریج نانویی تولید لوله‌های عایق صوتی	افزایش استحکام مکانیکی لوله عایق صوتی با نانو افزودنی	7 (4 و 3 مصاحبه با مدیرعامل بنگاه جدید و مدیر فنی شرکت صنعتی)	23 ساله و 50 ساله	1 کارشناسی ارشد و 1 دکتری	پلیمر	ب
تولید روغن خودرو با پایداری بالا با افزودنی نانو ذرات الماس	ارتقا کیفیت روغن با تولید ذرات نانو الماس	8 (5 و 3 مصاحبه با مدیرعامل بنگاه جدید و مدیر بازرگانی شرکت صنعتی)	حدود 25	دانشجوی کارشناسی	روغن	ج
پرده‌های توربین‌های گازی مقاوم در برابر سایش و اکسیداسیون دمای بالا	لایه نشانی پره توربین گازی مقاوم اکسیداسیون دمای بالا و سایش	9 (4، 3 و 2 مصاحبه با مدیرعامل بنگاه جدید، مدیر پروژه و مدیر شرکت صنعتی)	حدود 30	1 دکتری، 2 کارشناسی ارشد و 1 کارشناسی	برق	د
ساخت دستگاه تسویه آرسنیک زدایی از آب	جداسازی آرسنیک از آب با فناوری نانو کاتیون‌سیون	6 (3، 2 و 1 مصاحبه با بنیان‌گذار بنگاه جدید، مدیرعامل و مدیر اجرایی شرکت صنعتی)	حدود 25	1 دکتری و 1 کارشناسی	آب	ه

با اطمینان‌های اولیه از موفقیت بالقوه فناوری نانو در پاسخ‌گویی به مسائل شرکت صنعتی، ارتباطات نزدیک‌تر می‌شد. تعاملات روزافزون باعث ایجاد فضای مناسب همکاری، شناخت دقیق‌تر، کاهش دغدغه‌ها و جریان دانشی طرفین شده و یکپارچگی طرفین همکاری گسترش یافته و وابستگی به یکدیگر بیشتر شد. با توجه به ماهیت فناوری نانو و پیچیدگی‌های آن (Pandza & Holt, 2007)، موضوعات غیرقابل پیش‌بینی هم به وجود می‌آمد و می‌بایست متناسب با آن‌ها راهکارهایی برای حل و فصل موضوعات به همراه روال‌های منطقی مناسبی پیش‌بینی می‌شد. در فاز توسعه پیچیدگی پروژه افزایش یافته و بخشی از فرایند مهندسی و طراحی با جزئیات آن‌ها شروع می‌شد (Eppinger & Ulrich, 2015). یک نقش مهم بنگاه جدید ایجاد اعتماد شرکت صنعتی به آن‌ها بود. شرکت صنعتی همکاری الف می‌گفت: «تست‌ها نتایج مورد نظر ما را تایید می‌کرد و اگر چه نیاز به تست‌های متعدد دیگر بود اما نتایج قابل قبول، باعث

افزایش اعتماد ما به بنگاه جدید شده بود. پیاده‌سازی آنچه بنگاه جدید می‌گفت؛ در عمل با پیچیدگی‌های مختلفی همراه بود اما اجرایی بودن آن تقریباً برای ما مسجل شده بود. بنگاه جدید همکاری الف نیز تأکید می‌کرد که «همه تلاش ما ارائه دانش فنی با قابلیت اجرا در شرکت صنعتی بود. البته طراحی تفصیلی، وقت و انرژی گسترده‌ای می‌طلبید و زمان و هزینه زیادی را نیز لازم داشت». بنگاه جدید ج معتقد بود: «ارتقای نمونه از آزمایشگاهی به نیمه‌صنعتی پیچیدگی‌های خاص خود را داشت و ما تجربه لازم را نداشتیم. البته شرکت صنعتی مشکلات ما را درک و راهنمایی خوبی برای رفع آن‌ها پیشنهاد می‌کرد. آن‌ها می‌دانستند اشکالات ما تا حدودی طبیعی است!» تبادل دانش، تفویض اختیارات و ارائه منابع و قابلیت‌های لازم شرکت صنعتی به بنگاه جدید، باعث شد بنگاه جدید بتواند به‌مرور زمان از نقش اولیه و کلی «توصیه‌کننده فناوری»، با «انجام سفارش پژوهش‌های مبتنی بر نیاز شرکت صنعتی» و با «ایجاد اعتماد در شرکت صنعتی» به یک «ارائه‌دهنده دانش فنی» تبدیل شود. در این زمان نوبت به فاز تجاری‌سازی و شروع ورود به بازار بود. بنگاه جدید دیگر توانمندی لازم و کافی را کسب کرده بود تا بتواند راهکار خود را به صورت عملیاتی به شرکت صنعتی ارائه دهد. به علت شفافیت ابعاد فناوری، ابهام یا پیچیدگی حل‌نشده‌ای در موضوعات فناوری وجود نداشت. اما نکته این بود که برای تولید مواد نانویی یا تجهیزات مرتبط، مجموعه‌ای صنعتی وجود نداشت که بتواند اقلام موردنیاز را با توجه به ویژگی‌های مورد درخواست، تولید کند. برای مثال شرکت صنعتی همکار بنگاه «ب» نیازمند به نانو مواد آمیخته پلیمری با ویژگی‌های مشخص نانویی بود. از این‌رو خود بنگاه جدید به دنبال طراحی خط تولید مستریج نانوی کلی<sup>1</sup> رفت. بنگاه جدید موقعیت مناسبی در زنجیره تأمین شرکت صنعتی برای خودش ایجاد کرده بود و فقط او می‌توانست این بخش زنجیره موردنیاز شرکت صنعتی را تأمین کند. در این فاز نقش بنگاه جدید به یک تأمین‌کننده کلیدی زنجیره تأمین شرکت صنعتی تبدیل شده بود.

## جدول 2. کدهای اولیه نقش بنگاه جدید طی سه فاز کشف، توسعه و تجاری سازی

## توسعه محصول جدید مشترک

فاز کشف	فاز توسعه	فاز تجاری سازی
شرکت صنعتی ابهام زیادی در چگونگی کاربست فناوری نانو داشته و نگران کارایی نانو در حوزه خود بود (شرکت صنعتی: فناوری پیشرفته نانو چگونه می تواند در سطح پایین فناوری ما؛ تأثیر داشته باشد؟ بنگاه نانو: نتایج تست های اولیه تأثیر خوبی در شرکت صنعتی ایجاد می کردند).	انجام پژوهش ها طبق درخواست های شرکت صنعتی (بنگاه جدید: دانش فناوری نانو ما در حوزه افزودنی های نانو برای افزایش استحکام پلیمرهای صنعت خودرو بود و لازم بود پژوهش ها بر صنعت پلیمرهای لوله سازی تمرکز یابد).	طراحی تولید و تغییرات نهایی (شرکت صنعتی: نقش ما در این فاز به شدت افزایش یافته بود. اکثر موارد اجرایی تولید بایستی در شرکت فراهم می شد. بنگاه جدید: شرکت بایستی تغییراتی را انجام و بر اساس مدل جدید تولید می کرد).
بنگاه جدید تلاش گسترده ای برای ارائه منافع و مزایای فناوری نانو و تقویت روحیه نوآوری و کارآفرینی شرکت صنعتی انجام می داد (بنگاه جدید: تلفنی، ایمیلی، حضوری و شبکه های اجتماعی مانند تلگرام، آن ها را در جریان پیشرفت های مرتبط با نانو و نتایج تست ها قرار می دادیم).	موفقیت آمیز بودن نتایج تست ها (شرکت صنعتی: تست ها نتایج مودنظر ما را تایید می کرد اما نیاز به توسعه آن ها و انجام تست های متعدد دیگر بود. بنگاه جدید: تست ها نتایج قابل قبولی داشتند).	تأمین اقلام فناورانه مورد نیاز (شرکت صنعتی: ما نیازمند نانومسترچ بودیم و شرکتی برای تولید آن در کشور وجود نداشت. کمک کردیم تا توان تولید در بنگاه جدید ایجاد شود. بنگاه جدید: ما توان تولید نداشتیم اما اکنون نیاز به تولید انبوه مواد نانویی بود در حالی که تولید کننده ای وجود نداشت و ما مجبور به فراهم کردن توان تولید شدیم).
بنگاه جدید مجبور بود تا با ارائه انواع تست ها و مستندات مختلف و نمونه فعالیت های مشابه در دیگر شرکت های صنعتی در کشورهای پیشرفته، ضمن ارتقای دانش نانو مدیران شرکت صنعتی، انگیزه لازم پیشگامی بازار را ایجاد کند.	شکل گیری دانش فنی مبتنی بر نیاز شرکت صنعتی (شرکت صنعتی: پیاده سازی آنچه بنگاه می گفت؛ در عمل با پیچیدگی های مختلفی همراه بود اما اجرایی بودن آن برای ما مسجل شده بود. بنگاه جدید: همه تلاش ما ارائه دانش فنی با قابلیت اجرا در شرکت صنعتی بود).	آزمون کیفیت تولید اولیه و درگیر شدن متخصصان بنگاه جدید در تولید (بنگاه جدید: ما در حال تبدیل به یک تولید کننده شده بودیم و بایستی با شاخص های کیفی ساخت و طراحی، محصول انبوه نانویی خود را به زنجیره تأمین شرکت صنعتی می رساندیم).
نگرانی شرکت صنعتی در مورد کارایی نیروی انسانی خود در استفاده از فناوری نانو (شرکت صنعتی: نیروی انسانی ما که گاهی در انجام امور صنعتی معمولی، دچار سستی و ناتوانی هستند؛ چگونه می توانند وارد فناوری نانو شوند؟)	طراحی تفصیلی و مهندسی محصول (شرکت صنعتی: طراحی تفصیلی و مهندسی محصول توسط بنگاه جدید با همکاری ما به خوبی پیش می رفت. بنگاه جدید: ارائه وجوه مختلف نانو در طراحی تفصیلی وقت و هزینه زیادی را نیز طلب می طلبید و ز مان و هزینه زیادی را نیز طلب می کرد).	ارائه خدمات مشاوره (شرکت صنعتی: بعد از انجام موفقیت آمیز تولید صنعتی محصول نانویی ما متوجه شدیم که بنگاه توان بالایی در ارائه خدمات مشاوره در دیگر چالش های ما دارد).
رفع نگرانی شرکت صنعتی در مورد اثرهای ناشناخته مواد نانویی بر خط تولید (شرکت صنعتی: اگر مواد نانویی آثار ناشناخته ای بر خط تولید داشته باشند و باعث از بین رفتن یا فرسودگی آن شوند؛ چه کسی پاسخگو است؟)	تولید نمونه نیمه صنعتی (شرکت صنعتی: چند نمونه نیمه صنعتی در شرایط ناپایدار تولید با محدودیت تجهیزات تولید شد که نتایج خوبی را نشان می داد. بنگاه جدید: ارتقای نمونه از آزمایشگاهی به نیمه صنعتی، پیچیدگی های خاص خود را داشت و ما تجربه لازم را نداشتیم).	ارائه راهکارهای متنوع (بنگاه جدید: نقطه نظرات ما در همه حوزه های مرتبط و حتی گاهی حوزه های نامرتبط جویا بودند). تعریف همکاری جدید برای حل چالش دیگری از شرکت صنعتی.
طراحی مفهومی اولیه و تست های آزمایشگاهی (بنگاه جدید: ما آماده ارائه بسته دانش فنی آماده نبودیم. چنین دانشی وجود نداشت و باید با صبوری هدفمند، انگیزه بالا و تلاش گسترده ما و شرکت صنعتی ایجاد می شد).		

## جدول 3. کدهای ثانویه نقش بنگاه جدید طی سه فاز کشف، توسعه و تجاری سازی توسعه

## محصول جدید

نقش در فاز کشف	کد اولیه	نقش در فاز توسعه	کد اولیه	نقش در فاز تجاری سازی	کد اولیه
توصیه کننده فناوری	6, 5, 4, 3, 2	انجام پژوهش های سفارشی	2, 1	ارائه بخشی از زنجیره تأمین شرکت صنعتی	3, 2, 1
برانگیزاننده شرکت	7, 5, 4, 3, 2, 1	ارائه دانش فنی	5, 4, 3, 2	مشاوره	5, 4
انجام تست های آزمایشگاهی	7, 3, 2, 1	ایجاد اعتماد در شرکت	4, 3, 2	ایجاد همکاری جدید	6

همه همکاری‌های مطالعه شده در این پژوهش جز مورد «ج» موفق بوده و هم‌اکنون (تیرماه سال 1397) محصول مشترک آن‌ها، بخش بزرگی از بازارهای کشور را در اختیار دارد (مانند محصول مشترک همکاری الف، ب، د و ه). برخی موفق شده‌اند در بازارهای صادراتی نیز توفیقات گسترده‌ای کسب کنند (مانند مورد ب) و برخی دیگر توانسته‌اند به کشورهای پیشرفته مانند کره جنوبی محصول خود را صادر کنند یا انتقال فناوری داده تا تولید مشترک با شرکت کره‌ای ارائه کنند (مانند مورد الف). همچنین همه شرکت‌های صنعتی و بنگاه‌های جدید همکار آن‌ها در همکاری‌های مطالعه شده (جز مورد ج) توانسته‌اند جوایز مختلفی از جمله برترین فناوری، برترین همکاری، برترین انتقال فناوری به شرکت خارجی را در جشنواره‌های مختلف فناوری نانو در کشور کسب کنند (ستاد ویژه توسعه فناوری نانو، 1395). فقط بنگاه جدید «ج» بود که بعد از نقش «تأمین‌کننده مواد مورد نیاز شرکت صنعتی» تلاش کرد به جای پایداری در زنجیره تأمین شرکت صنعتی، خود اقدام به تولید انبوه روغن با افزودنی نانو کرده و به بازار ارائه کند. بنگاه جدید تلاش کرد نقش شرکت صنعتی را ایفا کند. وی همکاری با شرکت صنعتی را یک‌طرفه رها کرد و به جذب سرمایه از دوستان و فامیل پرداخته و ضمن تولید محصول نهایی، وارد بازار شد. اما علیرغم موفقیت در تولید روغن با افزودنی نانو، نتوانست بازار را در اختیار بگیرد و در مدت کوتاهی ورشکست شد و مدیران آن با گذشت چند سال، همچنان درگیر تصمیم‌های به قول خودشان اشتباه آن روزها هستند. در شکل 1 نقش‌های مختلف بنگاه جدید در مراحل مختلف توسعه محصول جدید ارائه شده است.

## بحث و نتیجه‌گیری

در این تحقیق از منظر تکاملی به تغییرات نقش بنگاه جدید فناوری نانو در همکاری با شرکت صنعتی طی توسعه محصول جدید پرداخته شده و تلاش گردید چگونگی نقش بنگاه جدید در شکل‌گیری و توسعه همکاری با شرکت صنعتی به‌منظور توسعه محصول جدید، واکاوی شده و نقش بنگاه جدید به تفکیک در هر کدام از فازهای توسعه محصول جدید شناسایی شود. نتایج تحقیق نشان می‌دهد نقش بنگاه جدید در ابتدای همکاری و فاز کشف، یک «توصیه‌کننده فناوری» و «برانگیزاننده شرکت صنعتی» (Aarikka-Stenroos et al., 2014) و

«انجام پژوهش‌های آزمایشگاهی» بوده است. در فاز توسعه، نقش بنگاه جدید «انجام سفارشی پژوهش‌های مبتنی بر نیاز شرکت صنعتی»، «ایجاد اعتماد» و «ارائه‌دهنده دانش فنی» (Genet et al., 2012) خواهد شد. بعد از موفقیت در این مرحله، به‌طور معمول بنگاه جدید جایگاه مناسبی در زنجیره تأمین شرکت صنعتی پیدا کرده و نقش کلیدی وی «تأمین‌کننده بخشی از زنجیره تأمین» شرکت صنعتی می‌شود. در این مرحله با توجه به اعتماد گسترده ایجاد شده بین بنگاه جدید و شرکت صنعتی و تجربه موفق قبلی، بنگاه جدید در نقش مشاوره‌ی امین در حوزه فناوری یا حتی حوزه‌های فراتر از آن، تبدیل می‌شود. در برخی موارد نیز همکاری‌های جدید دیگری شروع شده و دوباره نقش‌های مختلف بنگاه جدید ایفا می‌شود. تکامل نقش بنگاه جدید از توصیه به فناوری تا ارائه دانش فنی و سپس تولید مواد نانویی و ارائه مشاوره، نشان می‌دهد بنگاه‌های جدید نانو در فرایند همکاری به‌منظور توسعه محصول جدید، به‌مرور زمان به یک واحد تولیدی تبدیل می‌شوند. شرایط کشور و گردش مالی بالای تولید به‌نسبت فعالیت‌های دانشی، باعث می‌شود بنگاه‌های جدید تمرکز بیشتری بر تولید کرده و از نقش‌های دانشی خود کمتر در ادامه بهره‌مند شوند.

همان‌طور که دیده می‌شود از نقش‌های مختلفی که این مطالعه برای بنگاه جدید ارائه کرده و شامل توصیه‌کننده فناوری، برانگیزاننده شرکت صنعتی، انجام تست‌های آزمایشگاهی، انجام پژوهش‌های سفارشی، ارائه دانش فنی، ایجاد اعتماد در شرکت صنعتی، ارائه بخشی از زنجیره تأمین شرکت صنعتی، مشاوره و ایجاد همکاری جدید است؛ بخشی از آن‌ها مانند توصیه‌کننده فناوری، برانگیزاننده شرکت صنعتی (Aarikka-Stenroos et al., 2014)، انجام تست‌های آزمایشگاهی، انجام پژوهش‌های سفارشی، ارائه دانش فنی (Mowery, 2011; Genet et al., 2012)، ایجاد اعتماد در شرکت صنعتی (Palmatier et al., 2007) در ادبیات موجود اشاره شده و بخشی از آن‌ها مانند تأمین زنجیره ارزش شرکت صنعتی (که بنگاه جدید به نقش تولیدکننده درآمده و منابع لازم را فراهم کرده و اقدام به تولید و تأمین بخشی از زنجیره شرکت صنعتی می‌کند) یا مشاوره فناوری پیشرفته کمتر اشاره شده است.

در ابتدای همکاری نقش بنگاه جدید توصیه‌کننده و ترغیب‌کننده شرکت صنعتی به ورود به حوزه فناوری نانو و ارائه مستندات بود تا انگیزه لازم در شرکت صنعتی ایجاد شود. انجام تست‌های آزمایشگاهی و پژوهش‌های اولیه بنگاه جدید، ضرورت مورد نیاز برای ارائه مستندات مورد نیاز به شرکت صنعتی بود.

تعامل تنگاتنگ و مداوم، تبادل گسترده منابع و قابلیت‌ها و دانش، با انعطاف لازم طرفین در ساختارها و راهبردها و مدیریت تنش‌ها، باعث ادامه موفقیت‌آمیز همکاری در فاز توسعه می‌شود. نقش بنگاه جدید انجام سفارشی پژوهش‌های مورد نیاز شرکت صنعتی، ارائه‌دهنده دانش فنی و ایجاد اعتماد در شرکت صنعتی است.

یکپارچگی و وابستگی حداکثری، شفافیت ابعاد فناوری و فراهم‌سازی موارد مختلف مورد نیاز، شرایط تولید محصول جدید را فراهم می‌کند. نقش بنگاه جدید تأمین مواد، خدمات یا تجهیزات فناورانه نانویی، ارائه مشاوره به شرکت صنعتی و در برخی موارد شروع همکاری جدید برای رفع یک چالش دیگر شرکت صنعتی است.

شکل 1. نقش‌های بنگاه جدید فناوری نانو در توسعه محصول جدید مشترک با شرکت صنعتی

تجربه بنگاه جدید ج هم یادآور این نکته کلیدی تمرکز بر مزیت‌های اصلی است. این مقاله به بنگاه‌های جدید فناوری نانو توصیه می‌کند نقش خود در هر مرحله از فرایند توسعه محصول جدید را مدنظر قرار دهند تا بتوانند به نحو مناسبی مبتنی بر مزیت‌های محوری خود، بهینه منافع پایدار را کسب کنند. بنگاه‌های جدید فناوری نانو بهتر است در شروع همکاری، تمرکز خود را بر شناخت حوزه صنعتی مربوطه، ارائه نمونه‌ها و برانگیزش انگیزه‌های شرکت صنعتی برای همکاری متمرکز کرده و سعی کنند مبتنی بر نیاز عملیاتی شرکت صنعتی، کوتاه‌ترین مسیر توسعه فناوری با حداقل منابع موردنیاز را پیشنهاد کنند. در این مسیر استفاده از منابع و قابلیت‌های شرکت صنعتی به‌ویژه تجربه عمیق آن‌ها در شناخت استانداردها، آزمون‌ها و روال‌ها بسیار اهمیت دارد. تمرکز اصلی بنگاه جدید در این مرحله باید شفاف‌سازی ابعاد دانش فنی موردنیاز شرکت صنعتی باشد. در میانه همکاری، بنگاه‌های جدید فناوری نانو بهتر است تمرکز خود را بر حداکثر کردن ارتباط و تعامل انسانی به منظور استفاده بهینه از منابع و

قابلیت‌های تجربی و فنی شرکت صنعتی و تعیین دقیق جایگاه خود در فرایند بالادستی شرکت صنعتی و انعطاف لازم در تغییر مدل کاری بنگاه براساس آن بنمایند.

این مطالعه محدودیت‌های مختلفی دارد از جمله حوزه تحقیق و روش پژوهش مورد کاوی است که چه بسا در دیگر حوزه‌ها نتایج متفاوت باشد و تعمیم نتایج به دیگر موردها به سادگی انجام نشود. این تحقیق نشان داد موضوعات مهمی مانند تغییرات نقش شرکت صنعتی در فرایند همکاری بنگاه جدید و شرکت صنعتی نیازمند بررسی بیشتر هستند. همچنین توسعه موضوع تکامل نقش بنگاه جدید در همکاری با شرکت صنعتی به دیگر فناوری‌های پیشرفته مانند فناوری زیستی نیز موضوع چالش برانگیزی خواهد بود.



## منابع

- باقری، افسانه، پاک، فاطمه و زهرا آراستی (1396)، «شناسایی نقش مرشد در راه‌اندازی کسب و کارهای جدید در شتاب‌دهنده‌ها»، توسعه کارآفرینی، 10(2): 241-257.
- بحرینی زارچ، م.ع.، صالحی یزدی، ف. و ابوالحسنی، ز.، 1391، بررسی و مطالعه توصیفی وضعیت زنجیره ارزش شرکت‌های نانو فناوری ایرانی، فصلنامه علمی - پژوهشی سیاست علم و فناوری، 4(3): 71-86.
- زالی، محمدرضا، امیری، مجتبی و مهدی مجد (1388)، «محدودیت‌های راه‌اندازی کسب و کارهای نو ظهور»، توسعه کارآفرینی، 1(3): 81-102.
- ستاد ویژه توسعه فناوری نانو، گزارش عملکرد پیشرفت فناوری نانو در ایران، 1395.
- Aaboen, L., & Aarikka-Stenroos, L., (2017). Start-ups initiating business relationships: process and asymmetry. *IMP Journal*. 11 (2): 1-33.
- Aaboen, L., Dubois, A., & Lind, F. (2013). Strategizing as networking for new ventures. *Industrial Marketing Management*. 42(7): 1033-1041.
- Aarikka-Stenroos, L., Sandberg, B. & Lehtimäki, T. (2014). Networks for the commercialization of innovations: A review of how divergent network actors contribute. *Industrial Marketing Management*. 43(3): 365-381.
- Ackermann, S. (Ed.). (2012). Are small firms important? Their role and impact. Springer Science & Business Media. New York.
- Aldrich, H. E., & Martinez, M. A. (2001). Many are called, but few are chosen: An evolutionary perspective for the study of entrepreneurship. *Entrepreneurship Theory and Practice*. 25(4): 41-56.
- Barringer, B. R. (2015). *Entrepreneurship: Successfully launching new ventures*. Pearson Education India, India.
- Ciabuschi, F., Perna, A., & Snehota, I. (2012). Assembling resources when forming a new business. *Journal of Business Research*. 65(2): 220-229.
- Creswell, J.W. (2007). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among Five approaches* (2nd ed.). Sage Publications, Inc., Thousand Oaks California.
- Eisenhardt, K.M., Graebner, M.E. (2007). Theory building from cases: Opportunities and challenges. *Academy of Management Journal*. 50(1): 25-32.
- Eppinger, S., & Ulrich, K. (2015). *Product design and development*. McGraw-Hill Higher Education, India.
- European Commission, (2011). Key Enabling Technologies, [http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/ict/files/kets/hlg\\_report\\_final\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/ict/files/kets/hlg_report_final_en.pdf).
- Fatoki, O. (2014). The causes of the failure of new small and medium enterprises in South Africa. *Mediterranean Journal of Social Sciences*. 5(20): 922-937.
- Flick, U. (2014). *An introduction to qualitative research*. Sage Publication. Thousand Oaks, California, United States.

- Fogelberg, H., & Sandén, B. A. (2008). Understanding reflexive systems of innovation: An analysis of Swedish nanotechnology discourse and organization. *Technology Analysis & Strategic Management*, 20(1): 65-81.
- Gadde, L. E., Hjelmgren, D., & Skarp, F. (2012). Interactive resource development in new business relationships. *Journal of Business Research*. 65(2): 210-217.
- GEM, Global Entrepreneurship Monitor, Global Report, 2016. <http://www.gemconsortium.org/report>.
- Genet, C., Errabi, K., & Gauthier, C. (2012). Which model of technology transfer for nanotechnology? A comparison with biotech and microelectronics. *Technovation*. 32(3): 205-215.
- Given, L.M. (Ed.), (2008). *The SAGE Encyclopedia of Qualitative Research Methods*. Sage Publications, Inc., Thousand Oaks California.
- Hockerts, K., & Wüstenhagen, R. (2010). Greening Goliaths versus emerging Davids—Theorizing about the role of incumbents and new entrants in sustainable entrepreneurship. *Journal of Business Venturing*, 25(5): 481-492.
- La Rocca, A., & Snehota, I. (2014). Relating in business networks: Innovation in practice. *Industrial Marketing Management*. 43(3): 441-447.
- Linnarson, H. (2005). Patterns of alignment in alliance structure and innovation. *Technology Analysis & Strategic Management*, 17(2): 161-181.
- Mangematin, V., & Walsh, S. (2012). The future of nanotechnologies, *Technovation*. 32(3-4): 157-160.
- Marion, T. J., Eddleston, K. A., Friar, J. H., & Deeds, D. (2015). The evolution of interorganizational relationships in emerging ventures: An ethnographic study within the new product development process. *Journal of business Venturing*. 30(1): 167-184.
- Mohr, J., Sengupta, S., & Slater, S. (2010). *Marketing of High-Technology Products and Innovation*, Pearson Education Inc., New Jersey, USA.
- Mowery, D.C. (2011). Nanotechnology and the US national innovation system: continuity and change. *The Journal of Technology Transfer*. 36(6): 697-711.
- Nikulainen, T. (2010). Identifying nanotechnological linkages in the Finnish economy—An explorative study. *Technology Analysis & Strategic Management*. 22(5): 513-531.
- Palmatier, R. W., Dant, R. P., & Grewal, D. (2007). A comparative longitudinal analysis of theoretical perspectives of interorganizational relationship performance. *Journal of Marketing*. 71(4): 172-194.
- Pandza, K., & Holt, R. (2007). Absorptive and transformative capacities in nanotechnology innovation systems. *Journal of Engineering and Technology Management*. 24(4): 347-365.

- Pérez, L, J Florin and J Whitelock (2012). Dancing with elephants: The challenges of managing asymmetric technology alliances. *Journal of High Technology Management Research*. 23(2): 142–154.
- Prange, C., Eng, T. Y., & Li, J. (2015). Collaborative new product alliances: A review of the literature and research perspectives. *Strategic Change*. 24(4): 351-371.
- Shane, S., & Venkataraman, S. (2000). The promise of entrepreneurship as a field of research. *Academy of management review*. 25(1): 217-226.
- The Global Innovation Index, (2016). Available at: [www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo\\_pub\\_gii\\_2016.pdf](http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2016.pdf)
- Townsend, D. M., Busenitz, L. W., & Arthurs, J. D. (2010). To start or not to start: Outcome and ability expectations in the decision to start a new venture. *Journal of Business Venturing*. 25(2): 192-202.
- Yin, R., K., (2014). *Case Study Research: design and Methods*. 5th Edition. Sage Publication. Thousand Oaks, California, United States.