

مدلسازی بازارپذیری در تجاری سازی پروژه های نانوفناورانه: یک مطالعه آمیخته

سیدحمزه نژادحسین¹ - نادر نادری^{2*} - سهراب دل انگیزان³

1. دانشجوی دکتری کارآفرینی دانشگاه رازی

2. استادیار گروه مدیریت و کارآفرینی دانشگاه رازی

3. دانشیار گروه اقتصاد، دانشگاه رازی

تاریخ دریافت: 1399/2/26

تاریخ پذیرش: 1399/6/22

چکیده

مطالعه حاضر به دنبال شناسایی ابعاد بازارپذیری و اندازه گیری اثر این ابعاد بر موفقیت تجاری سازی است. از آنجایی که شناسایی و انتخاب فرصت های فناورانه مستعد رشد و گذر از دره مرگ فناوری و رسوخ در بازار مسأله مهمی در تجاری سازی فناوری های نوظهور است، شناسایی و اندازه گیری متغیرهایی که بتوانند برآورد بهتری از احتمال موفقیت فناوری به دست دهند، عمده هدف پژوهش حاضر است. این پژوهش بر اساس هدف کاربردی است و با توجه به ضعف چارچوب نظری منسجم و ضعف چارچوب های اندازه گیری مرتبط، در پژوهش حاضر از رویکرد روش شناسی آمیخته اکتشافی (کیفی- کمی) استفاده شد. روش تحلیل مضمون در بخش کیفی و روش مدلسازی حداقل مربعات جزئی در بخش کمی پژوهش استفاده شد. در بخش کیفی 14 مصاحبه با بازیگران اصلی دو پروژه موفق تجاری سازی و در بخش کمی 51 پروژه نانو فناوری مورد مطالعه قرار گرفتند. یافته های بخش کیفی با استفاده از نرم افزار MAXQDA تحلیل شد و به استخراج سه مضمون ساختار، اندازه و آمادگی بازار به عنوان مضامین سازمان دهنده اصلی شبکه مضمونی بازارپذیری منتهی شد (شبکه ای متشکل از 120 کد اولیه، 23 مضمون پایه ای، 8 مضمون سازمان دهنده اولیه و 3 مضمون سازمان دهنده اصلی). مدل شناسایی شده با روش مدلسازی معادلات ساختاری و کاربرد نرم افزار SmartPLS 3 مورد اندازه گیری قرار گرفت. یافته ها نشان داد که آمادگی بازار و اندازه بازار بالاترین اثر و بالاترین قدرت پیش بینی موفقیت تجاری سازی را دارند و ساختار بازار اثر معنی داری بر موفقیت تجاری سازی نداشت. اما به صورت معنی داری بر آمادگی بازار مؤثر بود.

واژه های کلیدی: بازارپذیری، شبکه مضامین، فناوری های نوظهور، مدلسازی معادلات ساختاری، نانوفناوری

مقدمه

تجاری سازی فناوری های نوظهور در رشد اقتصادی مؤثر است (Kim, Park, Sawng & Park, 2019) و بازگشت سرمایه در نمونه های موفق آن بسیار بالاست (Tsuzuki, T., 2013). اما نرخ شکست بالای این پروژه ها در گزارش های مختلف، نرخ هایی از 70 درصد تا 95 درصد (Shakeel, Takala & Zhu, 2017; Sabatier & Chollet, 2017; Livingston, Fabre & Tagle, 2016) تمایل به فعالیت در این زمینه را کاهش داده است. این آمار و اطلاعات برای حوزه نانو فناوری در کشور ایران بیش از 65 درصد است (ستاد ویژه توسعه فناوری نانو، 1396، ص 54). بیشترین میزان شکست های تجاری سازی به مرحله انتقال فناوری به بازار که از آن به دره مرگ¹ فناوری تعبیر می شود برمی گردد (Tsuzuki, T. 2013). برخی از پژوهشگران تجاری سازی فناوری را پرخطرترین و پرهزینه ترین بخش فرایند نوآوری دانسته و عمده دلایل آن را فراریت، عمر کوتاه و عدم اطمینان بازار (Frattoni, De Massis, Chiesa, Cassia & Campopiano, 2012)، فاصله زیاد بین علم و کاربردهای بازاری (Morris, 2016) و دانش ضمنی گسترده در فرایند (Jung, Lee, & Lee, 2015) و امثال آن می دانند.

نظریات مختلفی در پاسخ به چالش های ورود فناوری به بازار وجود دارد که در ادبیات کارآفرینی ذیل مفهوم فرصت های مستعد رشد بالا مطرح هستند و به صورت کلی در ذیل رویکردهای رایج فشار فناوری و کشش بازار قرار می گیرند. در زیرمجموعه رویکرد فشار فناوری نظریاتی مانند پنجره فرصت²، اثر شومپتری و قفل کردن وجود دارد. پنجره فرصت بیشتر بر هوش کارآفرینانه، زمان بندی معرفی فناوری و موانع ورود توجه می کند (Guo, Zhang, Dodgson, Gann & Cai, 2019) نظریه اثر شومپتری بیشتر توضیح دهنده تمایل به تجاری سازی است (Kim et al., 2019). نظریه قفل کردن نیز به وابستگی به مسیر و هزینه های مسیر جدید توجه دارد (Kobos, Malczynski, La Walker, Borns, Klise, 2018). در مقابل نظریه های ذیل رویکرد کشش بازار به طرف تقاضا توجه دارند، نظریاتی مانند: سطح آمادگی

1 Valley Of Death

2 Opportunity Windows

بازار^۱ و مقاومت در برابر فناوری^۲. این نظریه‌ها به ویژگی‌های بازار با توجه به فناوری (Kobos et al., 2018) و هزینه‌های پذیرش فناوری توجه می‌کنند (Kim et al., 2019). چو و لی (2013) اما مفهوم بازارپذیری را مطرح کردند که قابلیت کنترل پیشینی دارد. آنها بازارپذیری را به عنوان قابلیت قابل محاسبه بر اساس موقعیت (عوامل مداخله کننده در موقعیت) می‌دانند که می‌تواند به انتخاب‌های مناسب منجر شود.

با تأسیس ستاد ویژه توسعه نانوفناوری در سال 1382 ایران به صورت برنامه‌ریزی شده به توسعه فناوری نانو پرداخت (زاهدی و رحمتی، 1395) و از اوایل دهه نود در کنار رویکرد ترویج و رشد علمی، به ثروت آفرینی از فناوری توجه کرد. رویکرد این ستاد با توجه به شرایط پیرامونی متمرکز بر شناسایی و اتصال دو طرف فناوری (فناوران و تولیدکنندگان) است.

در نهایت شناسایی و توجه به فرصت‌های فناورانه مستعد رشد با توجه به هزینه‌های زیاد و منابع محدود نیاز به کنترل‌های پیشینی را بیشتر می‌کند. به همین منظور مطالعه حاضر به مفهوم بازارپذیری توجه کرده است. به اضافه، با توجه به وابستگی تجاری سازی به موقعیت و زمینه بر اساس مکتب نهادگرا و اهمیت عوامل زمینه‌ای و مداخله نقش‌ها و تعاملات مختلف وابسته به زمان و مکان در ذیل مفهوم زیست‌بوم (Zhang, Jin, & Guo, 2017)، مطالعه حاضر رویکرد اکتشافی را، با هدف شناسایی ابعاد و سپس اندازه‌گیری اثر آنها بر موفقیت تجاری سازی فناوری، استفاده کرده است.

مروری بر مبانی نظری و پیشینه تحقیق

نانو فناوری. تحقیق و توسعه جهانی توسعه فناوری‌های نوظهور را از طریق ایجاد انتظارات و تزیق منابع تقویت کرده است (Choi, 2017)، (بازاری باتجربه رشد 11 درصدی و اندازه بازار بیش از 26.000 میلیون دلار در سال (Tsuzuki, 2013: p.41))، با این وجود موضوع تجاری سازی فناوری‌های نوظهور در تأمین مالی با مشکل روبه‌روست (Datta, Reed, &

1 Market Readiness Level

2 Technology Resistance Theory

فناوری‌های نوظهور اهمیت توجه ویژه به آنها را برجسته‌تر ساخته است (Khalilzadeh, Jessup, 2013; Harsh et.al, 2018; Zhang et.al, 2017). ریسک و جذابیت بالای تجاری‌سازی فناوری‌های نوظهور اهمیت توجه ویژه به آنها را برجسته‌تر ساخته است (Khalilzadeh, Mozafari, Vasei, & AmoeiOjaki, 2017; Belford, Headley, & Otsuga, 2014). نانو فناوری یکی از فناوری‌های نوظهور است که پروفیسور تانیکوچی¹ آن را فناوری اساساً مرتبط با پردازش، تفکیک، ترکیب و تغییر شکل مواد توسط یک اتم یا یک مولکول می‌داند (Ganguli & Jabade, 2012). کسب ثروت از این فناوری از اواخر قرن بیستم مورد توجه کشورهای پیشرو قرار گرفت (Meyerson & DiChristina, 2016) به طوری که میزان سرمایه‌گذاری جهانی در پژوهش فناوری نانو در سال 2011 نزدیک به 65 میلیارد دلار رسید (Ganguli & Jabade, 2012). همچنین بیش از 18189 اختراع نانو بنیاد تا سال 2017 ثبت شده است (WIPO, 2020).

بازارپذیری فناوری‌های نوظهور. یکی از مهم‌ترین چالش‌های تجاری‌سازی فناوری ورود به بازار است (کردحیدری، منصوری موید و خدادادحسینی، 1398؛ میگون پوری، عربیون، پوربصیر و مبینی دهکردی، 1397؛ Datta et al., 2013). روستا و همکاران (1391) بازار را «محلّی برای مبادلات بالقوه» معرفی می‌کنند. دو مفهوم موضوع تبادل (بازار فناوری‌های نوظهور) و زمینه تبادل (شرایط و ویژگی‌های بازار) در این تعریف اهمیت دارد. از منظر موضوع تبادل، پژوهش‌های مختلفی به تجاری‌سازی فناوری با رویکرد انتقال به بازار پرداخته‌اند. نظریه اثر شومپتری به موضوع اطلاعات بازار و منبع فرصت (Jantunen, Puumalainen, Saarenketo, & Kyläheiko, 2005) و عامل محرکه کارآفرین برای بهره‌برداری از انحصار ناشی از اولین بودن اشاره می‌کند (Suzuki, 2020). این نظریه یک تبیین خطی دارد که هرچه فناوری نوآورانه‌تر باشد تقلید آن سخت‌تر بوده و سود ناشی از انحصار بالاتری را ایجاد می‌کند. در مطالعات بعدی نه یک رابطه خطی که یک رابطه غیرخطی (U معکوس) بین نوآوری و سود ناشی از انحصار شناسایی شد که نقطه بهینه در نوآوری متوسط است (Suzuki, 2020, p. 1). هر چه فناوری ارائه‌شده جدیدتر باشد فرایند

1 Norio Taniguchi

نوآوری ابهام بیشتری (اطلاعات کمتر) و عدم قطعیت بیشتری دارد (Zhang et al., 2017, p. 749) در این شرایط تعداد رقبا بسیار کم است، بنابراین سود تجاری سازی و ریسک هر دو در بالاترین نقطه هستند. جائو و همکاران (2019) با اقتباس نظریه پنجره فرصت پرز و سیوتی¹ دو مفهوم زمانبندی و موانع ورود برای تجاری سازی فناوری را ذیل راهبرد رسیدن² به عنوان توضیح دهنده موفقیت تجاری سازی مطرح می کنند. نظریه دیگری که به نوعی به بازارپذیری فناوری توجه دارد نظریه سطح آمادگی بازار است. این نظریه مفاهیمی چون چرخه عمر فناوری، نحوه کاربست فناوری، توانایی یکپارچه شدن یا به چالش کشیدن ویژگی های رفتاری بازار مانند قفل شدن، شگفتانه های نوآوری، توجه به تعاملات شبکه چندبازیگره و عقلانیت محدود در تصمیم را مورد توجه قرار می دهد (Kobos et al., 2018). کیم و همکاران (2019) نیز نظریه مقاومت در برابر فناوری رام و شس را مورد توجه قرار دادند مبنی بر اینکه مصرف کنندگان فناوری به علت مقاومت در برابر تغییر تمایلی برای پذیرش فناوری ندارند. بر اساس این نظریه سازگارترین و ساده ترین نه بهترین و قوی ترین فناوری ها در بازار نفوذ می کنند. این نظریات اگرچه قابلیت هایی در تبیین وضعیت تجاری سازی دارند، اما در معرفی عوامل و تبیین روابط بین آنها به گونه ای که به توانایی گرفتن تصمیمات و انتخاب مناسب ختم شود ناتوانند. در همین راستا چو و لی (2013) در مطالعه خود برای شناسایی و اولویت بندی عوامل مؤثر بر تجاری سازی فناوری بازارپذیری را به عنوان یکی از چهار عامل اصلی مطرح کردند. آنها در توضیح بازارپذیری به دو مفهوم تصمیم گیری و تناسب با بازار اشاره می کنند. بازارپذیری نشان دهنده میزان تناسب بین فناوری و بازار برای انتخاب فناوری مناسب است. مطالعات متعدد عواملی را شناسایی کردند که می تواند ذیل مفهوم بازارپذیری قرار گیرد مانند؛ وجود بازار بزرگ و معین، مزیت های متمایز نسبت به محصولات موجود، بازار قابل دستیابی، رقیب کم یا بی رقیب، استفاده در آینده، اولین در بازار، رشد بازار (Mohan & Rao, 2003)، اندازه بازار، میزان رقیب (Karaca-Mandic et al., 2017, p. 582)، رشد بالقوه بازار

1 Perez and Soete

2 Catch-Up Strategies

(Caerteling, Halman, & Doree, 2008)، موقع مناسب برای عرضه به بازار و عرضه کافی (Kobos et al., 2018) و درک نیازها و شرایط مصرف کننده، رقبا و دیگر ابعاد بازار و توانایی پاسخ درست و به موقع به تقاضا (Latif, Abdullah, Jan, & Thaheer, 2016)، دیدگاه مصرف کننده و درک او محصول و تمایل به پذیرش آن (Kim, et al., 2019).

در کنار موضوع تبادل، زمینه تبادل نیز مهم است. بازار و اجزای آن متأثر از شرایط محیطی شکل گرفته و رفتار می کنند. به همین منظور مطالعه بازار فناوری بدون درک شرایط و زمینه آن نمی تواند سودمند باشد (Zhang et al., 2017). چیزی که از آن به موقعیت گرایی و شکل دهی به اقدام مناسب در مقابل اقدام درست تعبیر می شود (Faustino, 2012). بر این اساس نمی توان زمین حاصلخیز را صرفاً با در نظر گرفتن دانه (فناوری) شناسایی کرد بلکه خود زمین (ویژگی های بازار) نیز اهمیت دارد. برای این منظور لازم است شاخص های بازارپذیری از موقعیت پژوهش استخراج شوند.

روش شناسی

پژوهش حاضر بر اساس هدف جز پژوهش های کاربردی و از منظر روش شناسی از نوع آمیخته تناوبی اکتشافی (کیفی سپس کمی) است (Clark, & Creswell, 2015). در بخش کیفی از روش تحلیل شبکه مضمون و در بخش کمی از روش مدلسازی معادلات ساختاری و روش حداقل مربعات جزئی استفاده شد. در روش تحلیل مضمون داده های تولید شده میدانی درون بخش های معنی دار قرار گرفته، به صورت منظم باهم مقایسه شده و درون مضامین بزرگ تر به هم مرتبط می شوند (Given, 2008؛ محمد پور، 1392) و سلسله مراتبی از مضامین پایه ای، سازمان دهنده و فراگیر را شکل می دهند (عابدی جعفری، تسلیمی، فقیهی و شیخ زاده، 1390).

در بخش کمی پژوهش از مدلسازی معادلات ساختاری بر مبنای روش حداقل مربعات جزئی¹ استفاده شد. مزایای عمده مدلسازی معادلات ساختاری بر مبنای حداقل مربعات جزئی

1 Partial Least Squares SEM (PLS-SEM)

نسبت به روش کوواریانس محور¹ کارکرد مناسب آن با نمونه‌های کوچک و داده‌های غیر-نرمال است (Henseler, J., Hubona, G., & Ray, P. A., 2017). همچنین در تعیین علیت این روش قدرت قابل قبولی داشته و به ویژه نسبت به روش‌های رگرسیونی مناسب‌تر است (Ramli, Latan, & Nartea, 2018).

نمونه و روش نمونه‌گیری. سطح تحلیل پژوهش حاضر پروژه‌های تجاری‌سازی هستند. در بخش کیفی دو پروژه تجاری‌سازی به صورت هدفمند انتخاب شدند و به نمایندگی از تولید-کننده، فناور و ستاد ویژه توسعه نانو 14 نفر با روش هدفمند شناسایی شدند. در بخش کمی تمامی 51 پروژه تجاری‌سازی نانوفناوری (30 مورد موفق و 21 مورد برگزیده) دارای شرایط موردنظر (مبتنی بر همکاری سه‌بخشی) در بین سال‌های 1390 و 1397 انتخاب شدند که با توجه به استاندارد اندازه نمونه در روش حداقل مربعات جزئی مناسب است².

ابزار و تحلیل داده‌ها. ابزار پژوهش در بخش کیفی مصاحبه نیمه ساختاریافته بوده است. در انجام مراحل تحلیل کیفی از فرایند تحلیل مضمون آترید-استرلینگ³ (1999) و از نسخه 2018 نرم افزار MAXQDA استفاده شد. ابتدا تمامی مصاحبه‌ها در فایل ورد تنظیم شدند، سپس اسناد روی نرم افزار بارگذاری، نامگذاری و با توجه به نقش و پروژه پوشه بندی شدند. بعد تمامی مصاحبه‌ها خط به خط خوانده شده و کدهای شدند، بعد از اتمام کددهی اولیه، ارزیابی روی کدها انجام شد و کدهای یکدست شدند (ترکیب کدهای مشابه، حذف کدهای زائد، تعریف کدهای جدید). سپس با دسته‌بندی مضامین پایه‌ای بر اساس شباهت و تفاوت مضامین سازمان‌دهنده شکل گرفتند و بر اساس ویژگی‌ها و کاربرد، مضمون فراگیر ساخته شد. برای تضمین اعتبار یافته‌های کیفی چهار معیار باورپذیری، اطمینان‌پذیری، تائید

1 Covariance-Based SEM (CB-SEM)

2 برای تعیین اندازه نمونه دو روش وجود دارد؛ 10 ضرب در تعداد شاخص‌های یک مدل اندازه‌گیری که بالاترین تعداد شاخص را دارد و یا 10 ضرب در تعداد روابط سازه مکنون درون‌زایی که بیشترین تعداد رابطه را دارد (Hair, J. F., Hult, G. T. M., & Ringle, C. M., 2014).

3 Attride-Stirling, J.

پذیری و انتقال‌پذیری¹ مورد توجه قرار گرفت (محمدپور، 1392، ص 184). برای بهبود اعتبار یافته‌ها راهبردهایی چون درگیری طولانی مدت، مشاهده دیرپا و مصرانه، مثلث سازی (کدگذار، اسناد و افراد)، فاصله گیری و بازیابی مجدد مضامین، رجوع مکرر به متن مصاحبه‌ها، کنترل مضامین با کارشناسان تجاری سازی و آزمون ضریب توافق استفاده شد. در آزمون ضریب توافق پای اسکات و کاپای کوهن² 120 کد اولیه با دو سطح بالاتر توسط کدگذار دیگری مورد ارزیابی قرار گرفت که در 12 مورد توافق وجود نداشت.

$$Pi \text{ or } Kappa = \frac{PAo - PAe^3}{1 - PAe} = \frac{0/91 - 0/50}{1 - 0/50} = 0.82 \text{ or } \frac{0/91 - 0/70}{1 - 0/70} = 0/70$$

ضریب توافق پای و کاپای در دو سطح $0/50PAo$ و $0/70$ محاسبه شد. ضریب کاپای $0/82$ و $0/70$ به دست آمد که نسبت مناسبی⁴ است.

در بخش کمی پژوهش و بعد از دستیابی به ابعاد بازارپذیری، پرسشنامه محقق ساخته‌ای با الهام از مطالعات مرتبط طراحی شده و با کارشناسان تجاری سازی و صاحب نظران دانشگاهی از منظر روایی محتوا ارزیابی و اصلاح شد. بعد از جمع آوری داده‌های بخش کمی آزمون اوج⁵ و چولگی⁶ انجام شد. نتایج نشان داد توزیع داده‌ها از این منظر مناسب است و بین 1- و 1+ قرار دارد برای این منظور از نرم افزار SPSS نسخه 23 استفاده شد. بعد از تایید توزیع مناسب داده‌ها و بارگذاری آنها روی نرم افزار SMART_PLS3 و بعد از ارزیابی و تایید مدل اندازه گیری، مدل‌های ساختاری متنوعی اجرا شد و مدل ساختاری با بالاترین میزان برآورد به عنوان مدل پژوهش حاضر تعیین شده و مورد ارزیابی قرار گرفت.

1 Credibility, Dependability, Confirm-ability, Transformability

2 Scott's *Pi* and Cohen's *kappa*

3 PAo ضریب توافق مشاهده شده و PAe نشانگر ضریب توافق ناشی از شانس است.

4 کوهن کاپای بین 0.40 و 0.75 قابل قبول تا خوب و زیر 0.40 ضعیف است (Neuendorf, 2002; p.143)

5 Kurtosis

6 Skewness

یافته‌ها

الف) توصیف جمعیت شناختی

جدول 1 توصیف جمعیت شناختی نمونه‌های پژوهش را نشان می‌دهد.

جدول 1. توصیف جمعیت شناختی نمونه‌های پژوهش

نمونه بخش کمی			نمونه بخش کیفی			
درصد	تعداد	صنعت	شتاب‌دهنده	صنعتگر	فناور	نقش
9/8%	5	سلامت و درمان				مدرک تحصیلی
13/7%	7	راه و ساختمان		1		کارشناسی
5/9%	3	کشاورزی	3	2	2	کارشناسی ارشد
21/6%	11	نیرو و انرژی	4		2	دکتری
13/7%	7	هوا و فضا	7	3	4	مجموع در نقش
17/6%	9	لوازم خانگی	50%	21/4%	28/6%	سهم نقش از کل
17/6%	9	خودرو	14			تعداد کل
100%	51	کل				

ب) یافته‌های کیفی

سؤال یک) مفهوم بازارپذیری فناوری‌های نو ظهور چه ابعادی دارد؟

جدول 2 شبکه مضمونی استخراج شده از تحلیل مصاحبه‌های بازیگران اصلی دو پروژه

تجاری سازی را در چهار سطح تحلیل نشان می‌دهد.

جدول 2. شبکه مضمونی بازارپذیری

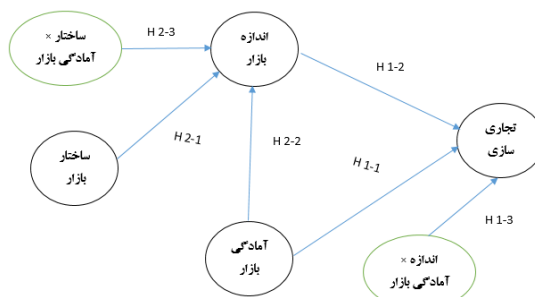
مضمون فرآیند	مضامین سازمان‌دهنده اصلی	مضامین سازمان‌دهنده اولیه	مضامین پایه
بازارپذیری	ساختار بازار	قوانین و استانداردها	قوانین و استانداردها، الزام عملی و اجرایی قوانین (20 کد)
		شدت رقابت	بکر بودن بازار، تعدد رقبای بازار انحصاری (9 کد)
		نهادهای واسط	حساسیت بازار، پیچیدگی بازار، تعدد نهاد تنظیم کننده (5 کد)
بازارپذیری	آمادگی بازار	تناسب فناوری-صنعت	پذیرش فناوری در صنعت، تطابق فناوری با زیرساخت تولید (9 کد)
		وجود بازار	مقتضای داشتن فناوری، بازار در دسترس و نفوذ شده، خریداران غیر دولتی (15 کد)
		ظرفیت های نفوذ	کانال توزیع، کیفیت محصول، قیمت محصول، مالکیت معنوی (28 کد)
اندازه بازار	اندازه تقاضا، جایگزینی واردات، تنوع بازار (11 کد)	حجم بازار	اندازه تقاضا، جایگزینی واردات، تنوع بازار (11 کد)
		گسترش بازار	نفوذ به بازارهای برون مرزی، تعریف نیازهای جدید، شناخت صنعت (13 کد)

در کنار شبکه مضمونی که تصویری کلی از سلسله مراتب مضامین است، موضوع دیگر برداشت بازیگران از کارکردهای مضامین و روابط بین مضامین هم سطح است که در شبکه مضامین نشان داده نمی‌شود. در مطالعه حاضر منطق رفتاری مضامین ذیل ساختار بازار از نظر مصاحبه شونده‌ها با دیگر مضامین تفاوت داشت. از نظر آنها دیگر مضامین یک رابطه خطی با عملکرد تجاری‌سازی دارند در حالی که مضامین ذیل ساختار رابطه‌ای غیر خطی دارند. برای نمونه در مضمون استاندارد نبود استاندارد و تعدد استاندارد هر دو عملکرد منفی بر تجاری‌سازی دارند، نبود استاندارد تمایل متقاضی فناوری را کاهش می‌دهد و تعدد استانداردها نیز تمایل و انگیزه عرضه کننده فناوری را کاهش می‌دهد. همین منطق در مورد نهادهای تنظیم کننده و واسط و با کمی تغییر برای مضمون شدت رقابت وجود داشت.

ج) تحلیل یافته‌های کمی

سؤال دو) بازارپذیری تا چه میزان بر موفقیت تجاری‌سازی اثر دارد؟

از آنجایی که روش مدلسازی بر مبنای روش حداقل مربعات جزئی روشی فرضیه محور است، بعد از شناسایی سازه‌های پژوهش لازم است فرضیاتی تدوین شده و وارد مدل شوند. از منظر روش اندازه‌گیری، شاخص‌های دو سازه آمادگی و اندازه بازار به صورت مستقیم (بیشتر-بالاتر) و شاخص‌های ساختار بازار به صورت معکوس (کمتر-بالاتر) اندازه‌گیری شدند. سپس با توجه به شاخص‌های ارزیابی مدل، مسیرها (رابطه فرض شده) حذف یا در مدل می‌مانند. بنابراین با توجه به یافته‌های بخش کیفی پژوهش و پیشینه تجربی، فرضیه‌ها زیر مورد توجه قرار گرفت (نمودار 1):



نمودار 1. طرح پژوهش

همان طور که جدول 3 نشان می دهد تمامی شاخص های بار عاملی معنی داری با سازه خود دارند (سطح معنی داری کمتر از 1٪) و از منظر روایی ترکیبی (بین 0/070 و 0/95) و میانگین واریانس استخراج شده (بالا تر از 0/50) نیز در وضعیت مناسبی هستند. همچنین تمامی متغیرهای پژوهش از منظر خطای عمومی روش¹ (CMB) بر اساس شاخص VIF² در آزمون هم خطی³ پایین تر از 5 (مقدار بحرانی) بودند (Kock, 2015) بنابراین خطای عمومی روش مداخله ای در مدل نداشته است. همچنین مقادیر زیر قطر جدول 4 نشان می دهد که بر اساس معیار فورنل-لارکر⁴ سازه ها بیشترین رابطه را با خود دارند تا با سازه های دیگر. همچنین شاخص ها بیشترین رابطه را با سازه خود دارند تا با سازه های دیگر. بنابراین مدل اندازه گیری وضعیت مناسبی دارد.

جدول 4. آزمون فورنل لارکر (روابط بین سازه های پژوهش)

ساختار بازار	آمادگی بازار	اندازه بازار	موفقیت تجاری سازی	موفقیت تجاری سازی
			1/000	موفقیت تجاری سازی
		0/809	0/336	اندازه بازار
	0/836	0/240	0/416	آمادگی بازار
0/980	-0/0.420	0/251	-0/0.101	ساختار بازار

ب) ارزیابی مدل ساختاری

از نظر هیر و همکاران (2014) ضرایب تعیین⁵ (R^2)، اندازه و معنی داری ضرایب مسیر، اندازه های اثر⁶ (f^2) و قدرت پیش بینی⁷ (q^2) مهم ترین شاخص های ارزیابی مدل ساختاری هستند و کاربرد شاخص نیکویی برازش در روش حداقل مربعات جزئی مناسب نیست. ضرایب مسیر بر اساس آماره تی (t) ارزیابی می شوند و هیر و همکاران (2014)، ص 178 به نقل از کوهن، (1988) مقادیر بحرانی 0/02 (کم)، 0/15 (متوسط) و 0/35 (زیاد) برای ارزیابی ضرایب

1 Common Method Bias

2 Variance Inflation Factors

3 Collinearity test

4 Fornell-Larcker

5 Coefficients of determination

6 Effect size

7 Predictive relevance

تعیین، اندازه اثر و قدرت پیش بینی پیشنهاد می‌دهند. البته آنها بیان می‌کنند که با توجه به موضوع مورد مطالعه تفسیر اندازه‌ها می‌تواند متفاوت باشد برای نمونه در مطالعه رفتار مشتری ضریب 0/20 ضریب بالایی است (همان، ص 175).

بر اساس جدول 5 تمامی فرضیات ذیل فرضیه 1 اثبات شدند. آزمون فرضیه 1-1 نشان می‌دهد که آمادگی بازار بر موفقیت تجاری سازی اثر مثبت و معنی داری دارد (ضریب مسیر 0/356 و آماره تی 3/22 و سطح معنی داری 0/001) و اندازه اثر آن متوسط ($f^2=0/189$) و قدرت پیش بینی آن کم ($q^2=0/09$) است. آزمون فرضیه 1-2 نشان می‌دهد که اندازه بازار بر موفقیت تجاری سازی اثر مثبت و معنی داری دارد (ضریب مسیر 0/250 و آماره تی 2/163 و سطح معنی داری 0/031) و اندازه اثر آن بین متوسط و کم ($f^2=0/101$) و قدرت پیش بینی آن کم ($q^2=0/046$) است. آزمون فرضیه 1-3 نشان می‌دهد که اثر ترکیبی اندازه بازار با آمادگی بازار بر موفقیت تجاری سازی مثبت و معنی دار است (ضریب مسیر 0/227 و آماره تی 2/040 و سطح معنی داری 0/042) و اندازه اثر آن کم ($f^2=0/057$) و قدرت پیش بینی آن کم ($q^2=0/056$) است. به صورت کلی و در پاسخ به فرضیه 1 پژوهش یعنی اثر بازارپذیری بر موفقیت تجاری سازی یافته‌ها نشان‌دهنده اثر گذاری بالایی است ($R^2=0/273$) اما در کل مدل قدرت متوسطی (با توجه به اندازه اثر و قدرت پیش بینی) دارد.

جدول 5. آزمون فرضیات پژوهش

فرضیه‌ها	ضرایب مسیر	انحراف معیار	آماره t	سطح معنی داری	مقدار f^2	مقدار q^2	R^2
فرضیه 1-1	0/356	0/108	3/227	0/001	0/189	0/090	0/273
فرضیه 2-1	0/250	0/124	2/163	0/031	0/101	0/046	
فرضیه 3-1	0/227	0/111	2/040	0/042	0/057	0/056	
فرضیه 1-2	0/427	0/169	2/482	0/013	0/195	0/073	0/230
فرضیه 2-2	0/419	0/184	2/406	0/016	0/184	0/059	
فرضیه 3-2	0/146	0/139	1/046	0/296	0/029	0/005	

در مورد فرضیه 2 و زیرفرضیه‌های مرتبط، بر اساس جدول 5 آزمون فرضیه 2-1 نشان می‌دهد که ساختار بازار بر اندازه بازار اثر مثبت و معنی داری دارد (ضریب مسیر 0/419 و آماره تی 2/406 و سطح معنی داری 0/016) و اندازه اثر آن متوسط ($f^2=0/184$) و قدرت

پیش بینی آن کم ($q^2=0/059$) است. آزمون فرضیه 2-1 نشان می‌دهد که آمادگی بازار بر اندازه بازار اثر مثبت و معنی‌داری دارد (ضریب مسیر 0/419 و آماره تی 2/482 و سطح معنی‌داری 0/013) و اندازه اثر آن متوسط ($f^2=0/195$) و قدرت پیش بینی آن کم ($q^2=0/073$) است. آزمون فرضیه 2-3 نشان می‌دهد که اثر ترکیبی آمادگی بازار و ساختار بازار بر اندازه بازار معنی‌دار نیست (ضریب مسیر 0/146 و آماره تی 1/046 و سطح معنی‌داری 0/296) و اندازه اثر آن کم ($f^2=0/025$) و قدرت پیش بینی آن بسیار کم ($q^2=0/005$) است. به صورت کلی و در پاسخ به فرضیه 2 پژوهش یعنی اثر ساختار بازار و آمادگی بازار بر اندازه بازار یافته‌ها نشان‌دهنده اثرگذاری بالایی است ($R^2=0/230$) اما در کل مدل قدرت متوسطی (با توجه به اندازه اثر و قدرت پیش‌بینی) دارد.

بحث و نتیجه‌گیری

بازارپذیری به عنوان شاخصی نو از مفهوم فرصت در مطالعه حاضر مورد توجه قرار گرفت و سه بعد مهم آن شامل آمادگی بازار، ساختار بازار و اندازه بازار شناسایی شد. توجه به وجوه مختلف بازارپذیری نه تنها شکافی را که اکهارت و شین (2003) در مورد ناقص بودن قیمت به عنوان معرف بازار مطرح کردند پوشش داده است؛ بلکه یک بعدگرایی مطالعه چو و لی (2013) و بسنده کردن به طرف تقاضا را با شناسایی آمادگی بازار به عنوان سازه متمرکز بر طرف عرضه تعدیل کرده است. همچنین در تضاد نظری بین توجه به طرف تقاضا (موقعیت) و توجه به طرف عرضه (کارآفرین)، مطالعه حاضر پلی بین این دو است. در حالی که پنج مضمون سازمان‌دهنده از جنس عواملی محیطی و موقعیتی هستند، سه مضمون دیگر متمرکز بر ویژگی‌های عرضه‌کنندگان فناوری است (جدول 2 ستون 3).

اجرای روش مدلسازی حداقل مربعات جزئی (جدول 5) نشان داد که بازارپذیری توانایی بالایی در برآورد موفقیت تجاری سازی دارد (27 درصد). این یافته نه به صورت مجتمع بلکه به صورت جزئی در مطالعات دیگر مورد تایید قرار گرفته است (Kim, et al., 2019; Menna,) (Walsh, 2019; Kobos, et al., 2018, p. 215). از منظر آمادگی بازار به عنوان مؤثرترین بعد بازارپذیری مطالعه حاضر مشابه با مطالعات قبلی نشان داد که تصور مشتریان از برتری و

رقابت‌پذیری فناوری (Kim, et al., 2019)، رصد دقیق بازار و شناسایی فرصت‌های جذاب و تعیین زمان مناسب برای عرضه فناوری به بازار و توانایی پاسخ به موقع و به‌اندازه (Lin & Wang, 2015, p. 146; Riwithong, Schreinemachers, Grovermann, & Berger, , 2017; Kobos, et al., 2018, p. 215) بر موفقیت تجاری‌سازی مؤثر است. آمادگی بازار نشانگر دو نوع توانمندی در تیم تجاری‌سازی است؛ یکی توانایی و قابلیت جذب اطلاعات از بازار (درک فرصت) و دیگری توانایی پاسخ‌دهی به بازار (بهره‌برداری از فرصت) (Kim, et al., 2019). در همین راستا این عامل اثر قابل توجهی بر اندازه بازار دارد و می‌تواند بر نفوذ به بازار و شناسایی بازارهای جدید اثر بگذارد. بنابراین توجه به توانمندی‌ها و آمادگی‌های بازاری تیم تجاری-سازی به ویژه تولیدکنندگان از منظر درک بازار، ویژگی‌های بازارهای موجود و تناسب زیرساخت تولیدی اهمیت قابل توجهی دارد.

اندازه بازار نیز مشابه با مطالعات قبلی (Azarmi, , 2016., p.39; Taheri & van Geenhuizen, 2016., p.39; Li, et al., 2018; Mohan & Rao, 2003) اثر معنی‌داری بر موفقیت تجاری‌سازی داشت. همچنین اندازه بازار با واسطه آمادگی بازار بر موفقیت تجاری‌سازی مؤثر بود. بنابراین هرچه قدر میزان اندازه بازار بزرگ‌تر، تنوع بازار بالاتر و نرخ رشد بازار بیشتر باشد احتمال موفقیت تجاری‌سازی بالاتر است. بر اساس نظریه وابستگی به مسیر و نظریه قفل شدن فناوری رسوخ فناوری‌های نو به بازار نیازمند بر هم زدن تعادل موجود در بازار به ویژه با استفاده از سازوکارهای حمایتی است که در ذیل سازه ساختار بازار در مطالعه حاضر آمده است. از آنجایی که در مراحل اولیه ورود فناوری به بازار مقیاس‌پذیر بودن اهمیت کمتری دارد، مطالعه حاضر نشان داد که تنوع در این مرحله مهمتر از اندازه بازار است.

در نهایت در مطالعه حاضر ساختار بازار متفاوت با مطالعات قبلی در ابعاد قوانین مرتبط، درجه تمرکز و رقابت بازار (Kobos, et al., 2018, p. 215; Hashmi and van Biesebroeck, , 2018, p. 215; Cho and Lee, 2013; Ahmadi & O’Cass, 2016, p. 194) و استاندارد بالای صنعت (Menna, Walsh, 2019) رابطه معنی‌داری با موفقیت تجاری‌سازی نداشت. اما ساختار بازار بر اندازه بازار اثر معنی‌داری داشت که نشان از اثرگذاری بر پذیرش فناوری است. بر این اساس هرچه در یک بازار تعدد نهادهای تنظیم‌کننده و قوانین و مقررات کمتر باشد امکان ورود به

آن بیشتر است و از منظر شین (2005) بازار مساعدتر است. با توجه به رابطه غیر خطی بین سازه ساختار با اندازه و موفقیت تجاری سازی بهترین وضعیت برای این سازه میزان متوسط قوانین و نهادهای متولی است.

محدودیت‌ها و پیشنهادها

عمده محدودیت پژوهش حاضر، تعداد و تنوع اعضای نمونه بود. اگرچه روش حداقل مربعات جزئی حساسیت کمی به اندازه نمونه دارد و نمونه نیز شرایط مورد نیاز روش را دارد، این روش در نمونه‌های بالاتر قدرت بالاتری را نشان می‌دهد. از منظر تنوع، پروژه‌های مورد مقایسه تفاوت کمی داشتند (موفق و برگزیده) که بر قدرت پژوهش اثر منفی دارد. با توجه به روش، یافته‌ها و محدودیت‌های پژوهش، پیشنهادها زیر برای پژوهشگران، سیاست‌گذاران و مدیران مطرح است:

از آنجایی که این پژوهش در بخش کمی روی پروژه‌های موفق و برگزیده و در یک زیست بوم تجاری سازی دولتی انجام شد، انجام این پژوهش با افزودن نمونه‌ها ناموفق و زیست بوم‌های غیر دولتی می‌تواند به یافته‌های تکمیلی بینجامد.

با توجه به نظر بازیگران تجاری سازی، فناوری‌های نوظهور در مرحله شکل گیری و نه به مقیاس رسیدن بیشتر از بازارهای بزرگ به بازار متنوع نیاز دارد. بنابراین توجه به رصد و شناسایی بازارهای گوشه‌ای اهمیت بالاتری از اندازه بازار دارد. همچنین، با توجه به فرضیه 1-1 شتابدهنده‌های فناوری در ارزیابی طرح‌های تجاری سازی لازم است به قابلیت‌های بازاری فناوری و به صورت خاص ویژگی‌های تولیدکننده (توانمندی تولیدی، زیرساخت تولید و تنوع مشتریان) توجه کنند. به اضافه، با توجه به فرضیه 2-1 و تداخل حوزه نهادی فناوری و صنعت و در نتیجه مقررات و نهادهای دوگانه، سیاست‌گذاران علم و فناوری لازم است با طراحی سازوکارهای مناسب به رفع تعارض‌ها و هم افزایی بین بخشی پردازند. در نهایت با توجه به نقش بازارپذیری در موفقیت تجاری سازی فناوری‌های نوظهور، طراحی ابزارها و سازوکارهای اندازه گیری بازارپذیری در انتخاب پروژه‌ها اهمیت قابل توجهی دارد. در نهایت، ایجاد استارت‌آپ‌های مقیاس پذیر و مستعد رشد نیازمند عبور موفق از صافی بازارپذیری است.

منابع

- روستا، احمد؛ ونوس، داور؛ ابراهیمی، عبدالحمید. (1398). مدیریت بازاریابی. تهران: سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاهها (سمت).
- زاهدی، حسین؛ رحمتی، فاطمه سادات. (1395). الف تا ی، روایتی از ورود ایران به سیاست گذاری علم و فناوری نانو، تهران: بنیاد توسعه فردا.
- ستاد ویژه توسعه فناوری نانو. (1396)، سند گسترش کاربرد فناوری نانو در افق 1404؛ محصولات جدید، بازارهای نو، تهران: ستاد ویژه توسعه فناوری نانو.
- عابدی جعفری، حسن؛ تسلیمی، محمدسعید؛ فقیهی، ابوالحسن؛ شیخ زاده، محمد. (1390). "تحلیل مضمون و شبکه مضامین: روشی ساده و کارآمد برای تبیین الگوهای موجود در داده های کیفی". اندیشه مدیریت راهبردی (اندیشه مدیریت). 5 (2): 151-198.
- کردحیدری، راحیل؛ منصوری مؤید، فرشته؛ خدادادحسینی، سید حمید (1398). "فرا ترکیب عوامل مؤثر بر توسعه کسب و کارهای فناوریانه نوپا در اکوسیستم کارآفرینی". توسعه کارآفرینی، 12(1): 141-160.
- محمدپور، احمد. (1392)، روش تحقیق کیفی ضد روش، چاپ اول، تهران: جامعه شناسان.
- میگون پوری، محمد رضا؛ عربیون، ابوالقاسم؛ پوربصیر، محمد مهدی؛ مبینی دهکردی، علی (1397). "مدل سازی و پیکره بندی عوامل اثرگذار بر ایجاد اکوسیستم کارآفرینی پردیس دانشگاهی". توسعه کارآفرینی، 11(3): 541-560.
- Ahmadi, H., & O'Cass, A. (2016). The role of entrepreneurial marketing in new technology ventures first product commercialization. *Journal of Strategic Marketing*, 24(1), 47-60.
- Attride-Stirling, J. (1999). Thematic networks: an analytic tool for qualitative research. *Qualitative Research*, 1(3), 385-405 .
- Azarmi, D. (2016). Factors Affecting Technology Innovation and Its Commercialization in Firms. *Modern Applied Science*, 10(7), 36-48.
- Belford, S., Headley, T., & Otsuga, D. (2014). Overview and Analysis of Input, Throughput, and Output Factors Affecting Technology Transfer Impact. *Technology Transfer and Entrepreneurship*, 1(2), 104-116.

- Caerteling, J. S., Halman, J. M., & Doree, A. G. (2008). Technology Commercialization in Road Infrastructure: How Government Affects the Variation and Appropriability of Technology. *Journal of Product Innovation Management*, 25(2), 143–161.
- Cho, J., & Lee, J. (2013). Development of a new technology product evaluation model for assessing commercialization opportunities using Delphi method and fuzzy AHP approach. *Expert Systems with Applications*, 40(13), 5314–5330.
- Choi, H. (2017). Technology Analysis & Strategic Management Ready-steady-go for emerging technologies in post catch-up countries: a longitudinal network analysis of nanotech in Korea. *Technology Analysis & Strategic Management*, 29(8), 946–959.
- Clark, V. L. P., & Creswell, J. W. (2015). *Understanding Research*, New Jersey: Pearson Education Inc.
- Datta, A., Reed, R., & Jessup, L. (2013). Commercialization of innovations: an overarching framework and research agenda. *American Journal of Business*, 28(2), 147–191.
- Faustino, J. (2012). Development Entrepreneurship A Model for Transformative Institutional Change. *The Asia Foundation*. <https://asiafoundation.org/resources/pdfs/OccasionalPaperNo12.pdf>
- Frattini, F., De Massis, A., Chiesa, V., Cassia, L., & Campopiano, G. (2012). Bringing to market technological innovation: What distinguishes success from failure regular paper. *International Journal of Engineering Business Management*, January, 1–11.
- Ganguli, P., & Jabade, S. (2012). *Nanotechnology Intellectual Property Rights: Research, Design, and Commercialization*, London: Taylor & Francis Group.
- Given, L. (2008). *The SAGE Encyclopedia of Qualitative Research Methods*. California: Sage Publication, Inc.
- Guo, L., Zhang, M.Y., Dodgson, M. et al. (2019). Seizing windows of opportunity by using technology-building and market-seeking strategies in tandem: Huawei's sustained catch-up in the global market. *Asia Pacific Journal of Management*, 36, 849–879.
- Hair, J. F., Hult, G. T. M., & Ringle, C. M. (2014). *A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)*, Los Angeles: SAGE Publication, Inc.
- Harsh, M., Woodson, T. S., Cozzens, S., Wetmore, J. M., Soumonni, D., & Cortes, R. (2018). The role of emerging technologies in inclusive innovation: the case of nanotechnology in South Africa. *Science and Public Policy*, 45(5), 597–607.
- Hashmi, A. R., & van Biesebroeck, J. (2016). The Relationship between Market Structure and Innovation in Industry Equilibrium: A Case Study of the Global Automobile Industry. *Review of Economics and Statistics*, 98(1), 192–208.
- Henseler, J., Hubona, G., & Ray, P. A. (2017). Partial Least Squares Path Modeling: Updated Guidelines. In H. Latan & R. Noonan (Eds.), *Partial Least Squares Path Modeling* (pp. 19–40), Cham: Springer International Publishing.
- Jantunen, A., Puumalainen, K., Saarenketo, S. & Kyläheiko, K. (2005). Entrepreneurial orientation, dynamic capabilities and international performance. *Journal of International Entrepreneurship*, 3, 223-243.
- Jung, M., Lee, Y. & Lee, H. (2015). Classifying and prioritizing the success and failure factors of technology commercialization of public R & D in South Korea: using classification tree analysis. *Journal of Technology Transfer*, 40, 877–898.

- Karaca-Mandic, P., Town, R. J., & Wilcock, A. (2017). The Effect of Physician and Hospital Market Structure on Medical Technology Diffusion. *Health services research*, 52 (2), 579–598.
- Khalil Zadeh, N., Khalilzadeh, M., Mozafari, M., Vasei, M., & Amoei Ojaki, A. (2017). Challenges and Difficulties of Technology Commercialization- A Mixed-Methods Study of an Industrial Development Organization. *Management Research Review*, 40(7), 745–767.
- Kim, M., Park, H., Sawng, Y., & Park, S. (2019). Bridging the Gap in the Technology Commercialization Process: Using a Three-Stage Technology–Product–Market Model. *Sustainability*, 11(22), 1–16.
- Kobos, P. H., Malczynski, L. A., La Walker, T. N., Borns, D. J., & Klise, G. T. (2018). Timing is everything: A technology transition framework for regulatory and market readiness levels. *Technological Forecasting and Social Change*, 137 (December), 211–225.
- Kock, N. (2015). Common Method Bias in PLS-SEM: A Full Collinearity Assessment Approach. *International Journal of e-Collaboration*, 11(4), 1-10.
- Latif N.S.A., Abdullah A., Jan N.M., & Thaheer A.S.M. (2016). Market Orientation Conception on Commercialization of University Research Products with Moderating Effect of Organizational Culture. In: Pyeman J., Wan Rashid W., Hanif A., Syed Mohamad S., Tan P. (eds) *Proceedings of the 1st AAGBS International Conference on Business Management (AiCoBM 2014)*. Springer, Singapore.
- Li, H., Shen, Q., & Bart, Y. (2018). Local Market Characteristics and Online-to-Offline Commerce: An Empirical Analysis of Groupon. *Management Science*, 64(4), 1860–1878.
- Lin, J-H., & Wang, M-Y. (2015). Complementary assets, appropriability, and patent commercialization: Market sensing capability as a moderator. *Asia Pacific Management Review*, 20(3), 141–147.
- Livingston, C. A., Fabre, K. M., & Tagle, D. A. (2016). Facilitating the commercialization and use of organ platforms generated by the microphysiological systems (Tissue Chip) program through public-private partnerships. *Computational and Structural Biotechnology Journal*, 14, 207–210.
- Menna, A., & Walsh, P. R. (2019). Assessing environments of commercialization of innovation for SMEs in the global wine industry: A market dynamics approach. *Wine Economics and Policy*, 8(2), 191–202.
- Meyerson, B., & DiChristina, M. (2016, June 23). Emerging Technologies 2016 report. Retrieved 2016, from <https://www.weforum.org/agenda/2016/06/top-10-emerging-technologies-2016>
- Mohan, S. R., & Rao, A. R. (2003). Early Identification of Innovative and Market Acceptable Technologies - A Model for Improving Technology Transfer Capabilities of Public Research Institutes. *Journal of Scientific & Industrial Research*, 62(September), 865–875.
- Morris, E. M. (2016). The Irrelevance of Nanotechnology Patents. *LAW REVIEW*, 49(2), 501–551.
- Neuendorf, Kimberly A. (2002). *The Content Analysis Guidebook*, California: Sage publication, Inc.

- Ramli, N. A., Latan, H., & Nartea, G. V. (2018). Why Should PLS-SEM Be Used Rather Than Regression? Evidence from the Capital Structure Perspective. In N. K. Avkiran & C. M. Ringle (Eds.), *Partial Least Squares Structural Equation Modeling* (p. 243).
- Riwthong, S., Schreinemachers, P., Grovermann, C., & Berger, T. (2017). Agricultural commercialization: Risk perceptions, risk management and the role of pesticides in Thailand. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 38(3), 264–272.
- Sabatier, M., & Chollet, B. (2017). Is there a first mover advantage in science? Pioneering behavior and scientific production in nanotechnology. *Research Policy*, 46(2), 522-533.
- Shakeel, S. R., Takala, J., & Zhu, L. D. (2017). Commercialization of renewable energy technologies: A ladder building approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 78(October), 855–867.
- Shane, S. A. (2005). *Finding Fertile Ground: Identifying Extraordinary Opportunities for New Ventures*, New Jersey: Pearson Education, Inc.
- Suzuki, K. (2020). Competition, patent protection, and innovation with heterogeneous firms in an endogenous market structure. *Journal of Public Economic Theory*, 22 (3), 729-750.
- Taheri, M., & van Geenhuizen, M. (2016). Teams' boundary-spanning capacity at university: Performance of technology projects in commercialization. *Technological Forecasting and Social Change* 111(October), 31–43.
- Tsuzuki, T. (2013). *Nanotechnology Commercialization*, Boca Raton: Taylor & Francis Group.
- WIPO. (2020). patent scope. Retrieved from WIPO: https://patentscope.wipo.int/search/en/result.jsf?_vid=P10-KA5DGZ-41573
- Zhang, Z., Jin, J., & Guo, M. (2017). Catch-up in nanotechnology industry in China from the aspect of process-based innovation. *Asian Journal of Technology Innovation*, 25(1), 5-22.