

مطالعه عوامل سازمانی تأثیرگذار بر راهبرد تجاری سازی تحقیقات دانشگاهی (مورد مطالعه: فناوری نانو)

اسماعیل کلانتری^{۱*}، محمدرضا میگون پوری^۲، جهانگیر یدالهی فارسی^۳

۱. کارشناس ارشد، دانشکده کارآفرینی، دانشگاه تهران، ایران
۲. استادیار، دانشکده کارآفرینی، دانشگاه تهران، ایران
۳. دانشیار، دانشکده کارآفرینی، دانشگاه تهران، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۶/۲۵؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۱/۰۸)

چکیده

قرارگرفتن ایران در جایگاه نهم دنیا در تولید دانش نانو، چشم‌اندازی روشن و امیدبخش را به منظور بهره‌برداری از فرصت‌های تجاری‌سازی و خلق ثروت بر مبنای فناوری نانو فراروی کشور قرار داده است. دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی به عنوان سازمان‌هایی که پژوهشگران در آن تحقیقات علمی انجام می‌دهند، نقشی مؤثر در تجاری‌سازی تحقیقات دارند. هدف این پژوهش، شناسایی و اولویت‌بندی عوامل سازمانی تأثیرگذار بر راهبرد تجاری‌سازی تحقیقات فناوری نانو در ایران است. روش این پژوهش کیفی- کمی است. ابزار بخش کیفی مصاحبه نیمه‌ساختاریافته و ابزار بخش کمی، پرسشنامه است. روش تحلیل در بخش کیفی، کدگذاری در سه مرحله، و در بخش کمی، تحلیل عاملی و آنالیز واریانس یک‌طرفه است. در نتیجه، ۳۰ عامل سازمانی در قالب نه بُعد شناسایی شد که بر انتخاب راهبرد تجاری‌سازی تحقیقات فناوری نانو تأثیرگذار است. این عوامل به ترتیب اولویت عبارت‌اند از زیرساخت‌های دانشگاه، مدیریت دانش، راهبرد دانشگاه و کیفیت دانشکده، ماهیت پژوهش و جهت‌یابی تجاری، شبکه‌های دانشگاه، مدیریت دانشگاه، منابع انسانی دانشگاه، ساختار دانشگاه و منابع مالی دانشگاه. تأثیر عوامل سازمانی در بیشتر موارد بر انتخاب راهبرد ایجاد شرکت‌های انشعابی بیشتر از راهبردهای دیگر است.

کلیدواژگان

راهبرد تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی، شرکت‌های انشعابی، عوامل سازمانی، فناوری نانو، واگذاری لیسانس.

* نویسنده مسئول، رایانامه: esmaeelkalantari@yahoo.com

مقدمه

اگرچه نخستین بار نظر اولیه فناوری نانو در سال ۱۹۵۹ توسط فیزیک‌دان و برنده جایزه نوبل، ریچارد فاینمن مطرح شد (Feynman, 1959, p.12)، فناوری نانو با دربرگرفتن حوزه‌های جدید و گسترده در همه زمینه‌های دانش و فناوری از همه شاخه‌های علوم پزشکی، تغذیه و بهداشت تا کشاورزی و محیط زیست، و صنایع ساخت‌وساز، حمل‌ونقل، ارتباطات، الکترونیک، صنایع نظامی و هوافضا، گستره‌ای وسیع و نوین را پیش روی سیاست‌گذاران حوزه دانش و فناوری باز می‌کند. در واقع، به نظر می‌رسد فناوری نانو تحولی نوظهور است که پایه‌های آن در چند دهه اخیر شکل گرفته، و هم اکنون در حال شکوفایی است. فناوری نانو توانایی شگرف و زیادی در متحول کردن ابزار و مواد مورد استفاده بشر دارد (کلانتری و همکاران، ۱۳۹۰، ص ۹).

اهمیت اقتصادی دانش فقط هنگامی آشکار می‌شود که در بهبود عرصه مؤثر تولید به کار گرفته شود. به همین دلیل جریان دانش و انتشار فناوری اهمیت یافته است. در بخش دانشگاهی دیگر ذخیره‌سازی دانش به تنهایی راضی‌کننده نیست، بلکه اطمینان از کاربرد دانش به طوری که جامعه بتواند از منافع سرمایه‌گذاری در تحقیقات بهره‌برداری کند، یکی از اهداف اصلی تحقیقات دانشگاهی است. به طور کلی، جامعه به طور مستقیم از منافع تحقیقات دانشگاهی بهره نمی‌برد. مگر آنکه راهکارهایی طراحی شود که نتایج تحقیقات به شرکت‌ها، کارخانه‌های بخش عمومی، یعنی عاملان اقتصادی که در زمینه سرمایه‌گذاری تجاری تخصص دارند، سپرده شود مشروط به اینکه منافع دانشگاه تأمین شود (فکور، ۱۳۸۶، ص ۴۹).

بنیاد ملی علوم آمریکا^۱ مطابق با پیش‌بینی که در سال ۲۰۰۱ انجام داده است، بازار جهانی محصولات مبتنی بر فناوری نانو را در سال ۲۰۱۵ قریب به ۱۰۰۰ میلیارد دلار برآورد می‌کند. پیش‌بینی‌های خوش‌بینانه‌تری نیز توسط مؤسسات دیگری انجام گرفته است؛ برای مثال مؤسسه

1. NSF

لوکس ریسرچ^۱ طی پیش‌بینی‌هایی که بین سال‌های ۲۰۰۶ تا ۲۰۰۸ انجام داده است، بازار جهانی محصولات مبتنی بر فناوری نانو را در سال ۲۰۱۵ حدود ۳۱۰۰ میلیارد دلار برآورد می‌کند. این میزان حجم بازار برای محصولات فناوری نانو تا سال ۲۰۱۵، تقریباً برابر با ارزش بازار محصولات فناوری اطلاعات و ارتباطات^۲ در این سال است (Palmborg et al., 2009, p.53). با توجه به اینکه بر اساس تعداد مقالات ISI منتشر شده در حوزه فناوری نانو، جمهوری اسلامی ایران در بین پانزده کشور برتر جهان در تولید دانش نانو قرار گرفته است، به نظر می‌رسد توانایی و بستری مناسب برای تجاری‌سازی محصولات مبتنی بر فناوری نانو در ایران فراهم است و ایران می‌تواند سهم زیادی از تجارت محصولات فناوری نانو را کسب کند (ستاد نانو، ۱۳۹۱، ص ۱۱).

یکی از چالش‌های اصلی فراروی کارآفرینان و پژوهشگران فناوری نانو اتخاذ راهبرد تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی است. در این پژوهش نگارنده بر اساس مبانی نظری گردآوری شده و تحقیقات محققان دیگر و با در نظر گرفتن دانشگاه به عنوان سازمانی که پژوهشگر در آن تحقیق و پژوهش می‌کند، با به‌کارگیری روش تحقیق آمیخته کیفی - کمی به دنبال شناسایی و اولویت‌بندی عوامل سازمانی تأثیرگذار بر انتخاب راهبرد تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی فناوری نانو است.

مبانی نظری و پیشینه تحقیق

راهبردهای تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی

تجاری‌سازی فناوری عموماً به عنوان فرایند خلق محصول جدید تعریف شده، که با قیمتی معقول برای پاسخگویی به تقاضای بازار، به بازاری خاص عرضه شده است. به بیان دیگر، فرایندی برای عرضه تجاری فناوری از بخش تحقیق و توسعه و آزمایشگاه‌ها به شرکت‌های صنعتی است (بندریان، ۱۳۸۸، ص ۴۱). فکور (۱۳۸۵) تجاری‌سازی تحقیقات را به این شرح تعریف می‌کند:

1. Lux Research
2. Information and Communication Technology (ICT)

تجاری سازی تحقیقات فرایندی است که دانش تولید شده در دانشگاه‌ها و سازمان‌های تحقیقاتی را به محصولات قابل عرضه در بازار یا فرایندهای صنعتی تبدیل می‌کند. این فرایند مستلزم همکاری و تعامل جدی مراکز آموزش عالی و سازمان‌های تحقیقاتی وابسته به دولت، شرکت‌های صنعتی، سازمان‌های مالی و سرمایه‌گذاری، کارآفرینان و افراد علمی است (فکور، ۱۳۸۵، ص ۲۶).

دل‌کمپو و همکاران (۱۹۹۹) در مقاله خود به‌طور مشخص به سه راهبرد اشاره می‌کنند
 ۱. لیسانس‌دهی پتنت‌های دانشگاهی به شرکت‌های تجاری؛ ۲. انجام‌دادن پروژه‌های تحقیقاتی با حمایت مالی بخش صنعتی؛ ۳. ایجاد شرکت‌های نوپا برای تجاری‌سازی یافته‌های دانشگاهی (Del Campo et al., 1999, p.295).

اورت و راجرز (۲۰۰۱) نیز در مقاله خود به پنج راهبرد تجاری‌سازی یافته‌های تحقیقات دانشگاهی اشاره می‌کند که عبارت‌اند از ۱. تشکیل شرکت‌های انشعابی؛ ۲. لیسانس‌دهی به شرکت‌های موجود؛ ۳. انتشار یافته‌های تحقیقاتی در مجلات و نشریات علمی؛ ۴. ملاقات استادان دانشگاهی با افراد خارج از دانشگاه که در این ملاقات‌ها اطلاعات تکنیکی میان افراد معاوضه می‌شود؛ ۵. توافقات انجام‌گرفته پروژه‌های تحقیق و توسعه مشترک بین بخش دانشگاهی و بخش صنعتی (Everett & Rogers, 2003, p.1565).

یدالهی و طالبی (۲۰۰۹) دو راهبرد تشکیل شرکت‌های انشعابی و لیسانس‌دهی پتنت‌های دانشگاهی به شرکت‌ها، یا ترکیبی از این دو را به عنوان مهم‌ترین راهبردهای تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی معرفی می‌کنند (Yadollahi & Talebi, 2009, p.452).

کارایانیس^۱ شرکت انشعابی را به این شرح تعریف می‌کند، شرکتی جدید که توسط افرادی که قبلاً کارکنان یک سازمان مادر (دانشگاه) بوده‌اند و حول هسته‌ای فناورانه که از سازمان مادر نشأت گرفته و به این شرکت جدید انتقال یافته است، تأسیس شده است. ویتراستون^۲ می‌گوید شرکت

1. Carayanuis
 2. Weatherston

انشعابی دانشگاهی یک شرکت کسب و کار تأسیس شده است که کارآفرین دانشگاهی در طرح ریزی، تأسیس اولیه و مراحل مدیریتی بعدی آن، یا بعضی از این مراحل نقش اصلی داشته باشد. راپرت^۱ و همکاران نیز شرکت های انشعابی را به این شرح تعریف می کنند، شرکت های انشعابی دانشگاهی شرکت هایی اند که محصولات یا خدمات آنها توسعه نظریات مبتنی بر فناوری یا دانش فنی فناورانه یا علمی تولید شده در یک مجموعه دانشگاهی بوده و توسط اعضای علمی، کارکنان یا دانشجویان دانشگاهی، یا با مشارکت دیگران بنیان گذاری شده است (Pirnay et al., 2003, p.368).

یکی از ساده ترین شکل های تجاری سازی فناوری، فروش کامل حقوق انحصاری مربوط به یک اختراع ثبت شده از مالک آن است. وقتی همه حقوق انحصاری یک اختراع ثبت شده بدون هیچ محدودیت زمانی یا شرایط دیگر از سوی مالک آن اختراع ثبت شده به فرد حقیقی یا حقوقی دیگر منتقل شود، می گویند این حقوق واگذار شده است (هداوند، ۱۳۸۵، ص ۴۷). قراردادهای لیسانس روش تجاری سازی فناوری درباره کالا یا فرایند فناوری توسط قرارداد است. این روش شامل یک حق الزحمه یا حق الامتیاز به عنوان سهم از فروش، یا یک روند دوجانبه از امتیازات و دانش، و تعهدی برای التزام توسط هر دو طرف برای نگهداری در بازه زمانی مشخص است (Lowe & Taylor, 1998, p.267).

یک قرارداد تحقیقاتی مشترک به خدمت گرفتن یا تأمین مالی شریکی دیگر برای پذیرفتن گونه ای خاص از تحقیق است. این تحقیقات معمولاً خصوصیات ویژه، دامنه کاربرد وسیع در صنایع و شرکت ها و استفاده کم یا عدم استفاده از دانش شرکت است (Ford & Saren, 1996, p.19). در راهبرد انجام دادن تحقیقات مشترک دانشگاه با صنعت، شرکت های صنعتی در قبال دریافت امتیازهایی مانند حق بهره برداری انحصاری از فناوری حاصله از همکاری مشترک بین شرکت و دانشگاه، یا حق بهره برداری غیرانحصاری بدون پرداخت حق امتیاز جهت به کارگیری

فناوری، وجوه لازم را برای انجام دادن تحقیقات توسط بخش دانشگاهی تأمین می‌کنند و وارد قراردادهای مشترک تحقیقاتی با بخش دانشگاهی می‌شوند. دل کامپو و همکاران (۱۹۹۹) بیان می‌کنند راهبرد انجام دادن تحقیقات مشترک اغلب هنگامی که فناوری ایجاد شده در دانشگاه در مراحل اولیه توسعه است و قابلیت تجاری آن در بازار نامشخص است، جهت توسعه فناوری و پیدا کردن لیسانس‌کننده‌های مناسب‌تر انتخاب می‌شود. کارخانه‌ها و صنایع تمایل دارند به ازای دریافت حقوقی در زمینه مالکیت معنوی ایجاد شده از طریق همکاری مشترک با دانشگاه، فناوری‌های توسعه‌نیافته دانشگاهی را تأمین مالی کنند (Del Campo et al., 1999, p.296).

سازمان و عوامل سازمانی (مرور تحقیقات گذشته)

دفت (۱۹۹۲) بیان می‌کند سازمان نهادی اجتماعی است که هدف و سیستم دارد و به سبب داشتن ساختاری آگاهانه فعالیت‌های خاصی را انجام می‌دهد و مرزهای شناخته شده دارد (Daft, 1992, p.46). تعریف دیگری از سازمان بدین شرح است که سازمان متشکل از دو یا چند نفر است که در محیطی با ساختار منظم و از قبل طراحی شده برای نیل به اهداف مشترک با همدیگر همکاری می‌کنند (تدبیری و رستمی، ۱۳۸۴، ص ۱۲). همچنین، رابینز (۱۹۹۴) سازمان را پدیده‌ای اجتماعی می‌داند که به‌طور آگاهانه هماهنگ شده و حدود نسبتاً مشخصی است و برای تحقق هدف یا اهدافی بر اساس یک سلسله مبانی دائمی فعالیت می‌کند (Robbins, 1994, p.54).

اومام و همکاران (۲۰۰۸) عوامل سازمانی مؤثر بر تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی را کیفیت دانشکده، انضباط درونی مراکز پژوهشی، ماهیت پژوهش، تخصص و منبع انتقال فناوری، فرایند انتقال فناوری و جهت‌یابی تجاری پژوهش بیان می‌کنند (Umum et al., 2008, p.469). فریدمن و سیلبرمن (۲۰۰۳) با تأکید بر بُعد ماهیت و جهت‌یابی تجاری پژوهش (مانند نوع دانش موضوع تحقیق) که توسط محققانی مانند اومام و همکاران (Umum et al., 2008, p.469) به عنوان عوامل سازمانی مؤثر بر انتخاب راهبرد تحقیقات دانشگاهی شناخته شده است، می‌گویند تحقیقات نشان می‌دهد دانشمندانی که در دانشکده‌های پزشکی فعالیت می‌کنند (بر پایه این فرض که یافته‌های پزشکی به‌طور آسان‌تری قابلیت تبدیل به پتنت را دارند) احتمال اینکه نتایج تحقیقات خود را

پتنت کنند، نسبت به محققان رشته‌های دیگر بیشتر است (Friedman & Silberman, 2003, p.85). اوشیا و همکاران (۲۰۰۸) با تصریح به نقش زیرساخت‌های دانشگاه در تجاری سازی و انتقال فناوری، می گوید به منظور ارتقای ارتباط دانشگاه با صنعت، برخی دانشگاه‌ها دفتر انتقال فناوری را راه اندازی کرده‌اند. نقش آن‌ها به عنوان تسهیل کننده اشاعه فناوریانه از تحقیقات دانشگاه به صنعت، مدیریت و ارتقای ارزش‌های مالکیت معنوی دانشگاه و مساعدت محققان در نشر نتایج تحقیقات شایان توجه است (O'Shea et al., 2008, p.663). محقق دیگری با اشاره به نقش مدیریت دانشگاه، می گوید نبود فرهنگ نوآوری بین مدیران و کارمندان با مهارت‌های مرتبط، محدودیت‌هایی بسیار مهم در نیروهای انسانی است. نیروهای انسانی و تحرک این سرمایه از عوامل اصلی در حل این مشکل است (Jasinki, 2009, p.121). اخوان و همکاران (۲۰۰۸) بیان می کنند به طور عمده، کارشناسان آمادگی کم دانشگاه در همکاری با صنعت را سرزنش کرده‌اند. فقدان دانش، انگیزش و مهارت میان مدیران دانشگاه‌ها و بنگاه‌ها از موانع انتقال فناوری در ایران است (Akhavan et al., 2008, p.8).

شین (۲۰۰۴) به این نکته اشاره می کند که دانشگاه‌هایی که بیشتر منابع مالی صنعتی را برای انجام دادن تحقیق به کار می گیرند، در مقایسه با دانشگاه‌هایی که از منابع دولتی استفاده می کنند، راهبرد تشکیل شرکت‌های انشعابی برای تجاری سازی یافته‌های تحقیق در آن‌ها بیشتر است (Shane, 2004, p.86). در تحقیق دیگری ضمن اشاره به اهمیت ماهیت پژوهش و جهت‌یابی تجاری در آن، بیان شده است که با کاربردی کردن نتایج تحقیقات دانشگاهی و انجام دادن تحقیقات مشترک دانشگاه با صاحبان صنایع، شرکت‌ها و بازار، و با توجه به نیاز صنایع و شرکت‌های اقتصادی در سطح جامعه، زمینه بسط تحقیقات کارآفرینانه مهیا می شود. افزون بر ایجاد سرریزهای اطلاعاتی میان شرکت کنندگان در فعالیتهای تحقیق و توسعه در دانشگاه‌ها، این سرمایه گذاری‌ها ذخیره سرمایه فناوریانه در یک کشور را افزایش می دهد که به ایجاد فرصت‌های جدید برای شکل گیری بنگاه منجر می شود (Choi & Phan, 2006, p.501). در این تحقیق عوامل دیگری را که بر اساس تعریف رابینز (۱۹۹۴) جزء عوامل سازمانی قرار می گیرند، در این گروه قرار می دهیم.

فناوری نانو و کاربردهای آن

منابع گوناگون تعریف‌های متعدد، اما نسبتاً مشابه را از فناوری نانو مطرح کرده‌اند. سازمان استاندارد جهانی، فناوری نانو را به این شرح تعریف می‌کند، درک و کنترل مواد و فرایندها در مقیاس نانو، در یک یا چند بعد و معمولاً در کمتر از ۱۰۰ نانومتر، به طوری که این پدیده‌های مستقل از اندازه، معمولاً به کاربردهایی جدید منجر می‌شود. با به کارگیری خواص مواد نانومقیاس که با خواص اتم‌ها و مولکول‌ها تفاوت دارند، مواد، ابزارها و سیستم‌هایی بهبودیافته ایجاد می‌شوند که از این خواص جدید بهره‌برداری می‌کنند (Palmborg et al., 2009, p.53). اتحادیه اروپا از سال ۲۰۰۸ پروژه‌ای را آغاز کرده است که در قالب آن، مطالعات و تحلیل‌های گسترده‌ای در سطوح مختلف علمی و صنعتی انجام می‌گیرد تا سیاست‌گذاران اروپایی را در راهبردی برنامه‌های توسعه فناوری نانو کمک کند. در گزارش مارس ۲۰۱۱، کاربردهای فناوری نانو در حوزه‌های هوافضا، خودرو و حمل‌ونقل، صنایع کشاورزی و مواد غذایی، شیمی و مواد، ساختمان و انرژی، محیط زیست، سلامتی، پزشکی و نانو بیوفناوری، فناوری اطلاعات و ارتباطات، امنیت و منسوجات، به تفصیل تحلیل شده است. در این گزارش موانع تجاری‌سازی در هر یک از حوزه‌های کاربردی فناوری نانو شناسایی شده است (سلطان دهقان، ۱۳۹۰، ص ۴۵).

روش تحقیق

این پژوهش از نظر هدف کاربردی است که داده‌های آن با به کارگیری روش آمیخته کیفی - کمی جمع‌آوری شده است. در این پژوهش پس از مرور متون مرتبط، به داده‌های کیفی از طریق مصاحبه با خبرگان گردآوری شد تا جنبه‌های بی‌شمار مسئله مشخص شود و دامنه اصلی مسئله روشن شود. در این بخش انتخاب چارچوبی مشخص برای تفسیر، کدگذاری و مقوله‌بندی کردن پاسخ‌ها ضروری است (سرمد و همکاران، ۱۳۸۸، ص ۱۳۹). جامعه آماری بخش کیفی خبرگان متخصص در راهبرد تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی و آشنا با فناوری نانو است. این خبرگان شامل ۳ گروه خبرگان دانشگاهی (اعضای هیئت علمی دانشگاه تهران و دانشگاه تربیت مدرس)، سیاست‌گذاران (مدیران کریدور خدمات فناوری تا بازار ستاد توسعه فناوری نانو) و کارآفرینان

حوزه فناوری نانو (مدیران عامل و کارآفرینان شرکت‌های فعال فناوری نانو) است. تعداد مناسب شرکت‌کنندگان انتخاب شده برای پژوهش کیفی به نوع سؤال پژوهش، نوع روش کیفی به‌کارگرفته شده در مطالعه، منابع مادی، زمان و تعداد پژوهشگران درگیر در پژوهش بستگی دارد. اگرچه قاعده محض یا راهنمایی خاص برای حجم نمونه وجود ندارد، نمونه‌گیری کیفی به‌طور کلی شامل واحدهای کوچک در مطالعه‌ای عمیق است. برخی متون پژوهشی تعداد واحدهای نمونه را برای گروه‌های همگون، ۶ الی ۸ واحد و برای گروه‌های ناهمگون بین ۱۲ تا ۲۰ پیشنهاد می‌کنند (Kuzel, 1999, p.97). بدین ترتیب، حجم نمونه در بخش کیفی بر مبنای اصل اشباع نظری تعیین شد. لذا پس از مصاحبه با ۱۰ نفر از خبرگان به دلیل تکراری شدن داده‌ها، مصاحبه‌ها ادامه داده نشد. مصاحبه‌شوندگان شامل ۸ مرد و ۲ زن، که ۵ نفر ایشان مدرک دکتری و ۵ نفر مدرک کارشناسی ارشد داشتند. همچنین، ۶ نفر از ایشان ۱۰ سال یا بیشتر با فناوری نانو در ارتباطند و ۴ نفر بین ۵ تا ۱۰ سال در حوزه فناوری نانو فعالیت می‌کنند.

جامعه آماری بخش کمی کارآفرینان و مدیران عامل شرکت‌های فعال در حوزه فناوری نانو هستند. بر اساس آمار چهارمین دوره نمایشگاه فناوری نانو، ۷۲ شرکت فناوری نانو در محدوده شهر تهران فعالیت می‌کنند (ستاد نانو، ۱۳۹۰، ص ۱۵). برای تعیین حجم نمونه در بخش کمی فرمول ۱ به‌کار گرفته شد (هومن، ۱۳۸۹، ص ۱۳۲)، که حجم نمونه در بخش کمی شامل ۵۰ شرکت محاسبه شد.

از نظر تعداد کارکنان، ۴۲ درصد از شرکت‌های نمونه حداقل ۱۰ نفر دارند، ۳۴ درصد از شرکت‌ها بین ۵ تا ۱۰ نفر کارمند و ۲۴ درصد شرکت‌ها حداکثر ۵ نفر کارمند دارند. حوزه فعالیت ۴۲ درصد شرکت‌ها فنی و مهندسی، ۴۰ درصد علوم انسانی و ۱۸ درصد علوم پایه است. همچنین، سابقه فعالیت ۶ درصد شرکت‌ها ۱۰ سال یا بیشتر، ۳۴ درصد بین ۵ تا ۱۰ سال، ۳۶ درصد بین ۲ تا ۵ سال و ۲۴ درصد ۲ سال یا کمتر است.

$$n = \frac{Nt \check{p}(1-p)}{Nd \check{+} t \check{p}(1-p)} \quad (1)$$

در این رابطه، t ضریب اطمینان برابر با $1/96$ ، d دقت احتمالی مطلوب برآورد در برآورد پارامتر جامعه برابر با $0/08$ ، N حجم جامعه برابر با 72 و p نسبت وقوع حادثه برابر با $0/5$ است. روش نمونه‌گیری در بخش کیفی این تحقیق روش گلوله برفی^۱ یا ارجاعی زنجیره‌ای^۲ است. در این روش پژوهشگر یک شرکت‌کننده را با سفارش شرکت‌کننده دیگر انتخاب می‌کند (Biernacki & Waldorf, 1981, p.156). برای نمونه‌گیری در بخش کمی این تحقیق نیز روش نمونه‌گیری تصادفی^۳ به کار گرفته شده است. نمونه‌گیری تصادفی روش گزینش نمونه‌ای از جامعه است، به طوری که احتمال گزینش همه نمونه‌های ممکن آن جامعه که حجم ثابت n دارند، ثابت بماند (Kerlinger, 1986, p.72). روش گردآوری داده‌ها علاوه بر منابع کتابخانه‌ای شامل مقالات و کتاب‌های مربوط، روش میدانی نیز می‌باشد که در بخش کیفی ابزار مصاحبه نیمه‌ساختاریافته و در بخش کمی ابزار پرسشنامه برای گردآوری داده‌های میدانی به کار گرفته شد. روایی مصاحبه با طراحی نظام‌مند و به‌کارگیری نظرهای خبرگان و انجام دادن اصلاحات لازم تأیید شد. روایی پرسشنامه نیز با نظر خبرگان تأیید شد. برای تأیید پایایی پرسشنامه ضریب آلفای کرونباخ با نرم‌افزار اس پی اس اس^۴ محاسبه شد که برابر با $0/969$ به دست آمد و نشان‌دهنده پایایی بسیار بالای ابزار تحقیق است.

روش تجزیه و تحلیل داده‌ها در بخش کیفی شامل کدگذاری در سه مرحله کدگذاری اولیه، کدگذاری باز و کدگذاری محوری است. در بخش کمی تحلیل عاملی^۵ تأییدی با نرم‌افزار اسمارت پی ال اس^۶ و آنالیز واریانس یک‌طرفه^۷ با نرم‌افزار اس پی اس اس انجام گرفت. این پژوهش در بازه زمانی هفت ماه از اسفند ۱۳۹۰ تا شهریور ۱۳۹۱ و در محدوده مکانی دانشگاه تهران، دانشگاه

-
1. Snowball
 2. Chain Referral
 3. Simple Random Sampling
 4. SPSS
 5. Factor Analysis
 6. Smart PLS
 7. One Way ANOVA

تربیت مدرس، ستاد توسعه فناوری نانو، مراکز رشد و پارک های علم و فناوری دانشگاهی و شرکت های فعال در حوزه فناوری نانو انجام گرفته است.

یافته های تحقیق

بخش کیفی

در بخش کیفی قبل از انجام دادن مصاحبه، به منظور شناسایی عوامل سازمانی تأثیرگذار بر راهبرد تجاری سازی تحقیقات فناوری نانو، از مصاحبه شوندهگان راجع به راهبردهای اصلی تجاری سازی تحقیقات دانشگاهی در حوزه فناوری نانو پرسیده شد. مصاحبه شوندهگان می توانستند در صورت تمایل، یک یا بیش از یک راهبرد را نام ببرند. یافته های این بخش نشان می دهد ۹ نفر از مصاحبه شوندهگان به راهبرد انجام دادن تحقیقات مشترک، ۸ نفر به راهبرد ایجاد شرکت های انشعایی و ۶ نفر به راهبرد واگذاری لیسانس را اولویت دادند. در بخش بعدی، پس از تلخیص مصاحبه ها و کدگذاری اولیه، کدگذاری باز و کدگذاری محوری انجام گرفت. به منظور پرهیز از افزایش حجم مقاله، گویه های مصاحبه بیان نمی شود. در جدول ۱ نتایج کدگذاری اولیه (اجزای فرعی)، کدگذاری باز (ابعاد اصلی) و کدگذاری محوری (عوامل سازمانی) بیان شده است.

جدول ۱. کدگذاری اولیه (اجزای فرعی)، کدگذاری باز (ابعاد اصلی) و کدگذاری محوری

کدگذاری محوری	اجزای فرعی (کدگذاری اولیه)	ابعاد (کدگذاری باز)	ردیف
	وجود پارک علم و فناوری در دانشگاه		۱
	وجود مراکز رشد در دانشگاه		۲
	امکانات آزمایشگاهی دانشگاه و وجود شبکه های آزمایشگاهی	زیرساخت های	۳
	وجود مرکز انتقال فناوری و تجاری سازی در دانشگاه	دانشگاه	۴
عوامل	وجود مرکز طراحی و توسعه محصول جدید در دانشگاه		۵
سازمانی	وجود مرکز حمایت از حقوق مالکیت فکری در دانشگاه		۶
	وجود کلینیک های مشاوره کارآفرینی در دانشگاه		۷
	وجود افرادی در دانشگاه که توانایی ایجاد رابطه در جذب پروژه ها داشته باشند.		۸
	کمیت و کیفیت محققان (دانشجویان تحصیلات تکمیلی و استادان متخصص در حوزه فناوری نانو)	منابع انسانی	۹

ادامه جدول ۱. کدگذاری اولیه (اجزای فرعی)، کدگذاری باز (ابعاد اصلی) و کدگذاری محوری

کدگذاری محوری	ابعاد (کدگذاری باز)	اجزای فرعی (کدگذاری اولیه)	ردیف
		وجود رشته‌ها و افراد خیره مرتبط با فناوری نانو در دانشگاه	۱۰
		وجود افراد با سابقه موفق کارآفرینی در دانشگاه	۱۱
	منابع مالی	امکانات مالی دانشگاه جهت حمایت از نظرهای نوآور	۱۲
		حمایت‌های مدیریتی در زمینه تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی	۱۳
	مدیریت دانشگاه	تعهد مدیر به اهداف و راهبرد دانشگاه در رابطه با تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاه	۱۴
		سبک مدیریت کارآفرینانه و نوآورانه در دانشگاه	۱۵
		سلسله‌مراتب سازمانی (مسطح یا مرتفع بودن ساختار سازمانی)	۱۶
	ساختار دانشگاه	وجود ساختار سازمانی فناورمحور در دانشگاه	۱۷
		وجود مؤلفه‌های دانشگاه کارآفرین در ساختار دانشگاه	۱۸
		دولتی یا خصوصی بودن دانشگاه	۱۹
		وجود فرایندهای مشخص در زمینه تجاری‌سازی فناوری ایجادشده در دانشگاه	۲۰
	فرایندها	میزان بروکراسی (کاغذ بازی) در دانشگاه	۲۱
		وجود آیین‌نامه‌ها و شیوه‌نامه‌های داخلی و خارجی درباره نحوه تعامل دانشگاه با صنعت در حوزه تجاری‌سازی	۲۲
عوامل سازمانی		ه‌کارگیری دانش افراد موجود در دانشگاه در زمینه تجاری‌سازی و انتقال آن به اعضای دیگر	۲۳
	مدیریت دانش	به‌کارگیری وسایل ارتباطی مدرن در دانشگاه	۲۴
		برنامه‌های آموزش کارآفرینی در دانشگاه	۲۵
		برنامه‌های آموزشی در زمینه چگونگی انتقال دانش در دانشگاه	۲۶
		وجود راهبرد توسعه محصول در دانشگاه	۲۷
	راهبرد دانشگاه و کیفیت دانشکده	وجود راهبرد سرمایه‌گذاری در دانشگاه	۲۸
		وجود راهبرد بازار در دانشگاه	۲۹
		وجود راهبرد کسب‌وکار در دانشگاه	۳۰
		کیفیت پژوهش‌ها و طرح‌های پژوهشی در دانشکده	۳۱
	شبکه‌های دانشگاه	نفوذ و شبکه‌سازی دانشگاه در صنعت	۳۲
		نفوذ و شبکه‌سازی دانشگاه در مراکز تصمیم‌گیری و سیاست‌گذاری	۳۳
	ماهیت و جهت‌یابی تجاری	ماهیت پژوهش به عنوان پژوهش بنیادی، کاربردی یا تحقیق و توسعه‌ای	۳۴
		وجود جهت‌یابی تجاری‌سازی در پژوهش‌ها و طرح‌های پژوهشی	۳۵

همان‌طور که در جدول ۱ نشان داده شده است، عوامل سازمانی تأثیرگذار بر راهبرد تجاری‌سازی تحقیقات فناوری نانو که از مصاحبه با خبرگان به دست آمده است، شامل ۱۰ بُعد

اصلی و ۳۵ جزء فرعی است. جزئیات ابعاد اصلی و اجزای فرعی در جدول ۱ نشان داده شده است.

بخش کمی

پس از تحلیل بخش کیفی، این ابعاد و اجزا در بخش کمی نیز تحلیل شد. برای این منظور تحلیل عاملی تأییدی با نرم افزار اسمارت پی ال اس انجام گرفت. پس از ورود داده‌ها به نرم افزار، شاخص‌های پایایی^۱ و روایی^۲ بررسی شد. بدین منظور برای بررسی پایایی دو شاخص ضریب آلفای کرونباخ^۳ و ضریب پایایی مرکب^۴ به کار گرفته شد. مقدار قابل قبول برای هر دوی این شاخص‌ها بر اساس مبانی نظری حداقل برابر ۰/۷ است. همچنین، برای بررسی روایی همگرا^۵ شاخص میانگین واریانس استخراج شده^۶ محاسبه شد. مقدار قابل قبول این شاخص بر اساس مبانی نظری حداقل برابر ۰/۵ است (داوری، ۱۳۹۱، ص ۲۳). علاوه بر بررسی پایایی و روایی، دو شاخص دیگر بار عاملی^۷ و آماره تی^۸ نیز بررسی شد. مقدار قابل قبول برای بار عاملی حداقل برابر ۰/۵ و مقدار قابل قبول برای شاخص آماره تی حداقل برابر ۱/۹۶ است (داوری، ۱۳۹۱، ص ۲۸). پس از بررسی شاخص‌های پایایی و روایی، و مقایسه آن‌ها با مقادیر قابل قبول و نیز بررسی دو شاخص بار عاملی و آماره تی و مقایسه آن‌ها با مقادیر قابل قبول، برای تأیید مدل، به حذف یک بُعد (بُعد فرایندها از جدول ۱) و پنج جزء (اجزای شماره‌های ۱۶، ۱۹، ۲۰، ۲۱ و ۲۲ از جدول ۱) از مدل اولیه (نتایج مصاحبه کیفی) ناچار شدیم. مقادیر بار عاملی و آماره تی برای ابعاد و اجزای تأیید شده در جدول ۲ نشان داده شده است.

1. Reliability
2. Validity
3. Cronbachs Alpha
4. Composite Reliability
5. Convergent Validity
6. AVE
7. Factor Loading
8. T-Statistics

جدول ۲. مقادیر بار عاملی و آماره تی محاسبه شده با نرم افزار برای ابعاد و اجزای سازمانی تأثیرگذار

ارتباط هر جزء با ابعاد سازمانی		اجزای عوامل سازمانی	ارتباط هر بعد با عوامل سازمانی		ابعاد عوامل سازمانی
بار عاملی	آماره تی		بار عاملی	آماره تی	
۳۶,۹۲	۰,۸۵	وجود پارک علم و فناوری			زیرساخت های دانشگاه
۲۲,۳۶	۰,۸۴	وجود مراکز رشد در دانشگاه			
۱۱,۳۰	۰,۷۵	امکانات آزمایشگاهی دانشگاه			
۲۰,۸۵	۰,۸۰	وجود مرکز انتقال فناوری	۵۰,۰۶	۰,۸۸	
۲۹,۴۳	۰,۸۳	وجود مرکز طراحی و توسعه			
۲۲,۱۵	۰,۸۰	وجود مرکز حمایت از حقوق			
۷,۴۹	۰,۵۳	وجود کلینیک های مشاوره			منابع انسانی دانشگاه
۶,۲۷	۰,۶۲	وجود افرادی در دانشگاه که توانایی...			
۱۰,۷۵	۰,۷۷	کمیت و کیفیت محققان	۱۲,۶۲	۰,۷۲	
۱۷,۰۴	۰,۸۰	وجود رشته ها و افراد خبره			
۱۶,۷۷	۰,۷۹	وجود افراد با سابقه موفق			
تعریف نشده	۱,۰۰	مکانات مالی دانشگاه جهت حمایت از نظره های نوآور	۱۰,۹۵	۰,۶۷	
۴۹,۹۹	۰,۹۲	حمایت های مدیریتی			مدیریت دانشگاه
۳۶,۹۴	۰,۹۰	تعهد مدیر به اهداف و راهبرد	۱۶,۵۰	۰,۷۴	
۱۱,۲۳	۰,۷۸	سبک مدیریت کارآفرینانه			ساختار دانشگاه
۴۰,۳۹	۰,۹۰	وجود ساختار سازمانی فناور	۱۲,۲۵	۰,۶۸	
۲۹,۴۵	۰,۸۸	وجود مؤلفه های دانشگاه کارآفرین			
۴۱,۲۷	۰,۸۷	به کارگیری دانش افراد			
۱۴,۵۸	۰,۷۵	به کارگیری وسایل ارتباطی	۲۷,۰۴	۰,۸۳	
۱۴,۳۱	۰,۷۸	برنامه های آموزش کارآفرینی			
۳۷,۱۶	۰,۸۸	برنامه های آموزشی			راهبرد دانشگاه و کیفیت دانشکده
۱۷,۷۲	۰,۷۵	راهبرد توسعه محصول			
۲۰,۴۴	۰,۸۴	راهبرد سرمایه گذاری			
۱۰,۹۸	۰,۷۵	راهبرد بازار	۲۵,۸۹	۰,۷۹	
۸,۵۶	۰,۶۵	راهبرد کسب و کار			
۲۰,۸۱	۰,۷۲	کیفیت پژوهش ها			
۴۵,۱۹	۰,۹۳	نفوذ و شبکه سازی دانشگاه در...	۱۸,۲۸	۰,۷۵	شبکه های دانشگاه
۴۲,۵۶	۰,۹۴	نفوذ و شبکه سازی دانشگاه در...			
۳۶,۹۴	۰,۹۲	ماهیت پژوهش			ماهیت پژوهش و جهت یابی تجاری
۴۵,۲۷	۰,۹۳	وجود جهت یابی تجاری سازی در پژوهش ها و طرح های پژوهشی	۱۳,۶۰	۰,۷۷	

نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد عوامل سازمانی شامل نه بُعد زیرساخت‌های دانشگاه، منابع انسانی دانشگاه، منابع مالی دانشگاه، مدیریت دانشگاه، ساختار دانشگاه، مدیریت دانش، راهبرد دانشگاه و کیفیت دانشکده، شبکه‌های دانشگاه و ماهیت و جهت‌یابی تجاری پژوهش شامل ۳۰ جزء فرعی در راهبرد تجاری سازی تحقیقات دانشگاهی فناوری نانو تأثیرگذار است.

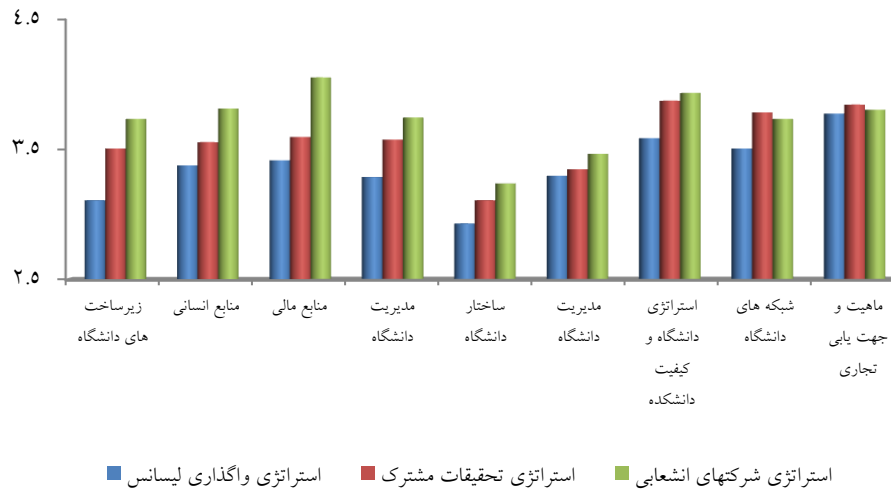
آنالیز واریانس یک‌طرفه نشان می‌دهد تأثیر عوامل سازمانی بر انتخاب راهبرد تجاری سازی تحقیقات دانشگاهی بین سه راهبرد واگذاری لیسانس، انجام دادن تحقیقات مشترک و ایجاد شرکت‌های انشعابی تفاوت معنادار دارد. جدول ۳ نتایج آنالیز واریانس یک‌طرفه را نشان می‌دهد.

جدول ۳. نتایج آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه

موارد	مجموع مجذورات ^۱	درجه آزادی ^۲	میانگین مجذورات ^۳	نسبت F ^۴	ضریب معناداری ^۵
بین گروه‌ها	۳,۵۰۷	۲	۱,۷۵۳	۴,۷۶۷	۰,۰۱۰
درون گروه‌ها	۵۴,۰۷۱	۱۴۷	۰,۳۶۸		
کل	۵۷,۵۷۷	۱۴۹			

همان‌طور که در جدول ۳ ملاحظه می‌شود، نسبت F بیشتر از عدد یک و ضریب معناداری کمتر از ۰,۰۵ است. بنابراین، تأثیر عوامل سازمانی تأثیرگذار بر انتخاب راهبرد تجاری سازی تحقیقات دانشگاهی فناوری نانو بین سه راهبرد مورد بررسی در این پژوهش تفاوت معنادار دارد. در شکل ۱ میانگین تأثیر هر از ابعاد عوامل سازمانی بر انتخاب هر سه راهبرد نشان داده شده است.

1. Sum of Squares
2. df
3. Mean Squares
4. F-ratio
5. Sig.



شکل ۱. نمودار میانگین تأثیر هر یک از ابعاد عوامل سازمانی بر انتخاب سه راهبرد

همان‌طور که در شکل ۱ ملاحظه می‌شود، تأثیر عوامل سازمانی در بیشتر موارد بر انتخاب راهبرد ایجاد شرکت‌های انشعابی بیشتر از راهبردهای دیگر است.

بحث و نتیجه

بر اساس نتایج این پژوهش، عوامل سازمانی تأثیرگذار بر انتخاب راهبرد تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی فناوری نانو شامل نه بُعد و ۳۰ جزء شناسایی شد. شکل ۲ چارچوب مفهومی شناسایی شده در این تحقیق را نشان می‌دهد.

شکل ۲ نشان می‌دهد نه بُعد ماهیت و جهت‌یابی تجاری پژوهش، راهبرد دانشگاه و کیفیت دانشکده، منابع مالی دانشگاه، شبکه‌های دانشگاه، منابع انسانی دانشگاه، مدیریت دانشگاه، زیرساخت‌های دانشگاه، مدیریت دانش در دانشگاه و ساختار دانشگاه در قالب ۳۰ جزء فرعی عوامل سازمانی تأثیرگذار بر راهبرد تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی فناوری نانو را تشکیل می‌دهند.



شکل ۲. چارچوب مفهومی عوامل سازمانی تأثیرگذار بر انتخاب راهبرد تجاری سازی تحقیقات فناوری نانو (محقق ساخته، ۱۳۹۳)

بعضی از عوامل سازمانی شناسایی شده در این تحقیق در پژوهش محققان دیگر مشاهده نمی شود. برای مثال منابع انسانی دانشگاه (مانند وجود نیروی انسانی خبره در حوزه فناوری نانو اعم از اعضای هیئت علمی و دانشجویان تحصیلات تکمیلی)، راهبرد دانشگاه (مانند راهبرد تجاری سازی و توسعه محصول) و شبکه های دانشگاه (مانند نفوذ و ارتباط دانشگاه در مراکز صنعتی و تصمیم گیری) که در این تحقیق به عنوان ابعادی از عوامل سازمانی مؤثر بر انتخاب راهبرد تجاری سازی تحقیقات دانشگاهی فناوری نانو شناسایی شده است، در یافته های محققان دیگر بیان نشده است. از آنجا که فناوری نانو یک فناوری نوظهور است، لذا تعداد کمی از متخصصان دانشگاهی در این حوزه تخصص دارند. بنابراین، وجود نیروی انسانی خبره مانند اعضای هیئت علمی و دانشجویان تحصیلات تکمیلی متخصص در فناوری نانو، عاملی مهم در انتخاب راهبرد تجاری سازی تحقیقات دانشگاهی در این حوزه محسوب می شود. همچنین، رویکرد سنتی آموزش صرف و تولید دانش بی توجه به ابعاد تجاری سازی آن، موجب ایجاد دغدغه و نگرانی محققانی است که به تجاری سازی یافته های تحقیقاتشان تمایل دارند. لذا وجود راهبرد تجاری سازی تحقیقات دانشگاهی در دانشگاه مخصوصاً درباره فناوری های پیشرفته و نوظهور، بر

انتخاب راهبرد تحقیقات دانشگاهی مؤثر است. با توجه به لزوم سرمایه‌گذاری‌های کلان به منظور تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی در فناوری‌های پیشرفته مانند فناوری نانو، نفوذ و ارتباط دانشگاه در صنایع مرتبط و مراکز تصمیم‌گیری خرد (مانند ستاد توسعه فناوری نانو) و کلان (مانند دولت و مجلس)، در انتخاب راهبرد تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی مؤثر است. مثلاً اگر دانشگاه بتواند با رایزنی، دولت را به اختصاص بودجه‌ای برای سرمایه‌گذاری مخاطره‌پذیر در فناوری نانو مجاب کند، بسیاری از محققان به ایجاد شرکت‌های انشعابی که سود بیشتر دارند، روی می‌آورند. در غیر این صورت، محققان ترجیح می‌دهند که حق بهره‌برداری یا لیسانس اختراع خود را در ازای دریافت مبلغ بسیار کم‌تری به صنایع موجود واگذار کنند. همچنین، به عنوان نتیجه‌ای کلی می‌توان بیان کرد که تأثیر عوامل سازمانی در بیشتر موارد بر انتخاب راهبرد ایجاد شرکت‌های انشعابی بیشتر از راهبردهای دیگر است.

پیشنهاد‌های تحقیق

دانشگاه‌ها، مراکز پژوهشی، پارک‌های علم و فناوری و مراکز رشد و سازمان‌های دیگر که با پژوهشگران فناوری نانو ارتباطات سازمانی و پژوهشی دارند، می‌توانند از طریق ایجاد زیرساخت‌های لازم در دانشگاه، تأمین نیروی انسانی متخصص، تأمین منابع مالی مورد نیاز، حمایت‌های مدیریتی، اتخاذ سبک مدیریت کارآفرینانه و نوآورانه، اتخاذ راهبردهای سرمایه‌گذاری و کسب‌وکار در دانشگاه، جهت‌دهی طرح‌های پژوهشی به سمت تجاری‌سازی، ارتقای کیفیت طرح‌های پژوهشی، ارتباط بیشتر با صنعت و موارد مشابه تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی را افزایش دهند و به اتخاذ راهبردهای مناسب تجاری‌سازی تحقیقات در حوزه فناوری نانو کمک کنند. اگرچه توسعه زیرساخت‌های لازم در بسیاری از دانشگاه‌های کشور تا حدی خوب انجام گرفته است، گسترش مراکز طراحی و توسعه محصول جدید، حمایت از حقوق مالکیت فکری و کلینیک‌های مشاوره کارآفرینی در بسیاری از دانشگاه‌ها موضوعی ضروری به نظر می‌رسد. به دلیل محدودیت منابع مالی درون دانشگاه، به نظر می‌رسد مؤثرترین رویکرد، نفوذ دانشگاه در صنعت و جذب سرمایه‌های لازم از صنعت است.

دانشگاه‌ها باید بیش‌ازپیش به به‌کارگیری تجربه کارآفرینان موفق و نیز آموزش مهارت‌های مدیریتی و کارآفرینی به صاحبان نظرهای کسب‌وکار در حوزه فناوری نانو، توجه کنند. مؤلفه‌های بروکراسی در ساختار سازمانی بخش‌هایی از دانشگاه که با تجاری‌سازی تحقیقات در ارتباط است، باید حداقل تا حد ضرورت کاهش یابد و مؤلفه‌های دانشگاه کارآفرین با سبک مدیریت کارآفرینانه و نوآورانه جایگزین آن شود. دانشگاه‌ها علاوه بر اتخاذ راهبرد آموزش و پژوهش صرف، به راهبرد تولید ثروت از طریق تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی، توسعه محصول و کسب سهمی معین از بازار محصولات دانش‌بنیان را توجه کنند. دانشگاه باید بیش‌ازپیش در مراکز تصمیم‌سازی و سیاست‌گذاری و نیز صنعت نفوذ کند.

همچنین، نظر به عدم آشنایی بسیاری از پژوهشگران و کارآفرینان دانشگاهی در حوزه فناوری نانو، که فعالان اصلی تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی در این حوزه را شامل می‌شوند، با موضوعاتی مانند راهبرد و تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی، توصیه می‌شود این پژوهشگران همراه با افزایش سطح دانش خود در موضوع‌های تخصصی فناوری نانو، در حوزه مهم راهبردهای تجاری‌سازی نیز ورود کنند و دانش لازم در این حوزه را کسب کنند. همچنین، می‌توانند هنگام تصمیم‌گیری برای تجاری‌سازی تحقیقات خود در حوزه فناوری نانو از نظر مشاوران آگاه در حوزه راهبردهای تجاری‌سازی نیز بهره بگیرند.

بر اساس یافته‌های حاصل از مصاحبه با خبرگان، مشاهده شد گرایش آنان بیشتر به اتخاذ راهبرد ایجاد شرکت‌های انشعابی، انجام‌دادن تحقیقات مشترک با صنعت و واگذاری لیسانس به شرکت‌های موجود است. نقش دانشگاه به عنوان سازمانی که پژوهشگر در آن تحقیق علمی انجام می‌دهد در اتخاذ این راهبردها بسیار اساسی است. بنابراین، به نظر می‌رسد دانشگاه‌ها باید با فراهم کردن بستر مناسب برای اتخاذ راهبردهای تجاری‌سازی مناسب با یافته‌های پژوهشی فناوری نانو، نقش بی‌بدیل خود را در این حوزه به‌خوبی ایفا کنند. توصیه پژوهشگران این است که انجام‌دادن تحقیقات مشابه در مقاطع زمانی گوناگون، در دانشگاه‌های دیگر، با روش‌های آماری دیگر و با حجم نمونه بیشتر (به دلیل گسترش روزافزون تعداد شرکت‌های فعال در حوزه فناوری نانو) می‌تواند پایایی این تحقیق را تأیید کند.

منابع و مأخذ

۱. بندریان، رضا (۱۳۸۸). «بازاریابی و تجاری‌سازی فناوری‌های جدید: مراحل، عوامل تسهیل‌کننده و کلیدی موفقیت». فصل‌نامه تخصصی رشد فناوری، شماره ۱۹، صفحات ۳۹-۴۵.
۲. تدبیری، سیروس؛ رستمی، علیرضا (۱۳۸۴). سازمان و مدیریت. تهران، دانشگاه آزاد اسلامی.
۳. داوری، علی (۱۳۹۱). دوره آموزشی نرم‌افزار *Smart PLS*، دانشکده کارآفرینی دانشگاه تهران.
۴. ستاد توسعه فناوری نانو (۱۳۹۱). «گزارش ارزیابی جایگاه ایران در فناوری نانو: اسفند ۱۳۹۰». ماهنامه فناوری نانو، شماره ۱۷۵، صفحات ۹-۱۲.
۵. ستاد توسعه فناوری نانو (۱۳۹۰). چهارمین جشنواره فناوری نانو، تهران، ۱۳ تا ۱۷ مهرماه ۱۳۹۰.
۶. سرمد، زهره؛ بازرگان، عباس؛ حجازی، الهه (۱۳۸۸). روش‌های تحقیق در علوم رفتاری، تهران، انتشارات آگاه.
۷. سلطان دهقان، مرتضی (۱۳۹۰). «وضعیت یازده صنعت بزرگ در فناوری نانو: مارس ۲۰۱۱». ماهنامه فناوری نانو، شماره ۱۶۳، صفحات ۳۳-۴۷.
۸. فکور، بهمن (۱۳۸۵). «مروری بر مفاهیم نظری تجاری‌سازی نتایج تحقیقات». نشریه رهیافت، بهار و تابستان، شماره ۳۷، صفحات ۳۲-۲۴.
۹. فکور، بهمن (۱۳۸۶). «شرایط زمینه‌ساز برای پیشبرد تجاری‌سازی نتایج تحقیقات در بخش دانشگاهی». نشریه رهیافت، شماره ۴۰، صفحات ۵۵-۴۶.
۱۰. کلانتری، اسماعیل؛ دارستانی فراهانی، امیر؛ مرادی، عباس (۱۳۹۰). نانو/زنو. چاپ سوم، تهران، ستاد ویژه توسعه فناوری نانو.
۱۱. هداوند، مهدی (۱۳۸۵). «قراردادهای انتقال فناوری». تدبیر، شماره ۱۶۷، صفحات ۴۸-۴۲.
۱۲. هومن، حیدرعلی (۱۳۸۹). شناخت روش علمی در علوم رفتاری. سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها.

13. Akhavan, A. N.; Bagheri, A.; Jabbari, N. (2008). "An Empirical Studying of Barriers for Technology Transfer: The case of Iran". *IEEE*, 978-1-4244-2330-9/08.
14. Biernacki, P.; Waldorf, D. (1981). "Snowball Sampling: Problems and techniques of Chain Referral Sampling". *Sociological methods and research*, 10(2), 141- 163.
15. Choi, Y. R.; P.H. Phan (2006). "The Influences of Economic and Technology Policy on the Dynamics of New Firm Formation". *Small Business Economics*, 26, 493-503.
16. Daft, R. L. (1992). *Organization Theory and Design*, New York, West publishing company.
17. Del Campo, A. A.; Sparks, A.; Hill, R. C.; Keller, R.T. (1999). "The transfer and commercialization of university-developed medical imaging technology: Opportunities and problems". *IEEE Transaction on Engineering Management*, 46(3), 289-298.
18. Everett M., Rogers (2003). "University System: the case of Chalmers University of Technology". *Research policy*, 32, 1555-1568.
19. Feynman, Richard (1959). "There is plenty of room at the bottom". *Caltech Institute*, p.12. Available at: <http://www.zyvax.com/nanotech/feynman.html>
20. Ford, D.; Saren, M. (1996). *Technology Strategy for Business*. London, International Thomson Business Press.
21. Friedman, J.; Silberman, J. (2003). "University Technology Transfer: Do Incentives, Management and Location Matter?". *Journal of Technology Transfer*, 28(1), 81-85.
22. Jasinski, Andrzej H. (2009). "Barriers for technology transfer: the case of a country in transition". *Journal of Technology Management*, In China, 4(2), 119-131.
23. Kerlinger, F. N. (1986). *Foundations of Behavioral Research*. New York, Holt, Rinehart and Winston Inc.
24. Kuzel, A. J. (1999). *Sampling in Qualitative Inquiry*. Thousand Oaks, CA: Sage.
25. Lowe, J.; Taylor, P. (1998). "R&D Technology Purchase through License Agreements: Complementary Strategies and Complementary Assets". *R&D Management*, 28(4), 263-278.
26. O'Shea, Rory P.; Chugh, Harveen; Allen, Thomas J. (2008). "Determinants and consequences of university spinoffs activity: a conceptual framework". *Techno Transfer*, 33, 653-666.
27. Palmberg, Christopher; Denirs, Helene; Miguet, Claire (2009). "Nanotechnology, an Overview Based On Indicators And Statistics". OECD, *STI working paper*, p.53
28. Pirnay, F.; Surlmont, B.; Nlemvo, F. (2003). "Toward a Typology of University Spinoffs". *Small Business Economics*, 21(4), .355-369.
29. Robbins, S. P. (1994). *Management*. 6th ed., New Jersey, Prentice Hall Inc.
30. Shane, S. (2004). *Academic Entrepreneurship: university spinoffs and wealth creation*, Cheltenham, UK, Edward Elgar.
31. Umum, K. K.; Dhewanto, W.; Larso, D. (2008). *Higher education institution and technology transfer*. Proceedings of the 5th AGSE International Entrepreneurship Research Exchange, Melbourne, 5-8 February 2008.
32. Yadollahi, F. J.; Talebi, K (2009). "Application of Knowledge Management for Research Commercialization". *World Academy of science Engineering and Technology*, 49, 451- 455.