

طراحی مدل اندازه‌گیری شاخص‌های تجاری‌سازی فناوری نانو در بخش کشاورزی ایران

لیلا صفا*^۱ - سید یوسف حجازی^۲
سید محمود حسینی^۳ - احمد رضوانفر^۴

۱. دانشجوی دکتری، دانشگاه تهران

۲ و ۳. استاد، دانشگاه تهران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۱/۹/۲۰، تاریخ تصویب: ۱۳۹۲/۴/۲۳

چکیده

تجاری‌سازی از کلیدی‌ترین مراحل در فرایند توسعه‌ی نوآوری بوده و باعث می‌شود تا پژوهش‌ها و اختراعات به تولیدات دارای بازار تبدیل شوند. از سوی دیگر، عوامل و شاخص‌های متعددی بر فرایند توسعه‌ی تجاری‌سازی تأثیرگذار هستند که باید مطالعه و شناسایی شوند. با در نظر گرفتن اهمیت موضوع، هدف این تحقیق شناسایی شاخص‌های تجاری‌سازی فناوری نانو در بخش کشاورزی ایران می‌باشد. روش تحقیق از نظر ماهیت، توصیفی - پیمایشی بوده و جامعه‌ی آماری تحقیق شامل ۲۷۵ نفر از محققان شاغل در ۲۲ موسسه و مرکز تحقیقات ملی کشاورزی است که با توجه به جدول کرجسی - مورگان، تعداد ۱۶۰ نفر از آنان با روش نمونه‌گیری تصادفی ساده انتخاب شدند. برای جمع‌آوری داده‌ها از پرسش‌نامه‌ی محقق ساخته استفاده شد. روایی محتوایی پرسش‌نامه با نظر اعضای هیات علمی دانشگاه تهران تایید شده و به‌منظور تعیین قابلیت اعتماد ابزار تحقیق پیش‌آزمون انجام شد. یافته‌های پژوهش نشان داد که اهمیت هر ۶ عامل بررسی شده تایید شد (برازش مناسب مدل). این عوامل شامل سیاستی، تامین مالی، زیرساختی، قانونی، اطلاع‌رسانی و آموزشی با تعیین ۶۷/۸۹ درصد از واریانس کل، به ترتیب اولویت‌های اول تا ششم را در شناسایی و تعیین شاخص‌های تجاری‌سازی فناوری نانو در بخش کشاورزی کسب کردند.

واژه‌های کلیدی: شاخص‌های تجاری‌سازی، فناوری نانو، بخش کشاورزی، مدل اندازه‌گیری

مقدمه

امروزه اهمیت پژوهش‌ها، به دلیل خلق و تولید فناوری بوده و اهمیت فناوری به دلیل ایجاد درآمد و سود اقتصادی از طریق آن است. در دنیای کنونی، پژوهش‌ها، ویژگی فرهنگی به معنای مرسوم کلمه را از دست داده و به عاملی اقتصادی و تجاری تبدیل شده‌اند (رادفر و همکاران، ۱۳۸۸، ص ۱۳). دانشی که در نتیجه‌ی پژوهش‌ها در مراکز دانشگاهی تولید می‌شود، چنانچه جنبه‌ی کاربردی نیابد و در نهایت تبدیل به محصول، خدمت یا فناوری نشود، از نظر اقتصادی دانش بیهوده‌ای تلقی شده و ارزش افزوده‌ای برای جامعه ایجاد نمی‌کند (زارع و سلام‌زاده، ۱۳۹۱، ۸۶).

با وجود اهمیت تجاری‌سازی فناوری، شواهد متعدد از سرتاسر دنیا نشان می‌دهد که هرچند شمار زیادی از پژوهش‌ها از نظر فنی موفق بوده‌اند، اما تعداد اندکی از پژوهش‌ها در زمینه‌ی تجاری‌سازی به موفقیت دست یافته‌اند که این امر نشان‌دهنده‌ی پیچیدگی و وجود موانع مختلف بر سر راه تجاری‌سازی است (Hosseini and Esmaeeli, 2010, 449). به عبارت دیگر، فرایند تجاری‌سازی فناوری، فرایندی بسیار پرخطر، زمان‌بر و پرهزینه است، به طوری که نتایج تحقیق استیونز و برلی^۱ (۱۹۹۷، ص ۱۶) نشان می‌دهد که به طور متوسط از هر ۳۰۰۰ ایده‌ی خام، تنها یک ایده به صورت موفق در بازار تجاری‌سازی می‌شود. پیچیدگی و اهمیت این موضوع در مورد فناوری‌های نوظهوری مانند فناوری نانو که ویژگی‌های منحصر به فردی همچون سرعت فزاینده‌ی تولید دانش، کوتاه بودن چرخه‌ی عمر فناوری، اندک بودن فاصله‌ی زمان پژوهش تا عرضه‌ی محصول به بازار و غیره را دارند، دو چندان می‌باشد (رضائی، ۱۳۸۸، ص ۵۹). برای نمونه، با وجود آنکه تاکنون حدود ۵۰۰ کسب و کار در حوزه‌ی فناوری نانو در آمریکا راه‌اندازی و توسعه یافته و نزدیک به ۵۰۰ محصول نانویی نیز تولید شده است، اما به دلیل وجود موانع متعدد و پایین بودن نرخ تجاری‌سازی فناوری نانو، درصد بسیار اندکی از این محصولات تجاری شده‌اند

1. Stevens and Burley

(Ronald et al., 2007, 10). در همین زمینه، در ایران نیز یکی از ضعف‌های اصلی در توسعه‌ی فناوری نانو به‌ویژه در بخش کشاورزی، تجاری‌سازی این فناوری و رساندن آن به بازار می‌باشد، به‌نحوی که با وجود سرمایه‌گذاری‌های مناسب انجام شده در کشور و چاپ مقالات متعدد در مجلات بین‌المللی و ثبت برخی اختراعات، در عمل بخش بسیار ناچیزی از نتایج پژوهش‌ها در حوزه‌ی فناوری نانو به مرحله‌ی تجاری‌سازی رسیده است (رضائی و همکاران، ۱۳۸۸، ص ۲۵). از این‌رو، مهم‌ترین شاخص‌های تجاری‌سازی فناوری نانو در بخش کشاورزی ایران، اساسی‌ترین پرسش این تحقیق می‌باشد.

مروری بر ادبیات و پیشینه‌ی تحقیق

فناوری همواره در خلق ثروت برای کشورها نقش اساسی داشته و سطح استاندارد و کیفیت زندگی مردم را به‌شدت تحت تاثیر قرار داده است (بحرینی زارچ و شادنام، ۱۳۸۶، ص ۵۶). در این زمینه، با توجه به سرعت تغییرات فناورانه، فناوری‌های مدرن نقش بسیار مهمی را در بهبود کیفیت محصولات تولیدی به‌وسیله‌ی کشاورزان ایفا می‌کنند (PCAST, 2009, p. 18) که در این میان، فناوری نانو به‌عنوان آخرین موج فناورانه، توانایی لازم برای ایجاد تغییراتی مشابه آنچه که طی انقلاب صنعتی در اروپا در اواخر قرن ۱۸ و اوایل قرن ۱۹ به وقوع پیوست، دارد (Johnson, 2006, 25).

به‌طور مسلم هنوز تمامی توانایی‌ها و قابلیت‌های فناوری نانو در حوزه‌ی صنایع غذایی و کشاورزی به‌طور کامل شناخته نشده است (Joseph and Morrison, 2006, 5) و بنابراین، باید در چارچوب یک راهبرد جامع، ضرورت‌ها و شاخص‌های اصلی توسعه‌ی فناوری نانو در بخش کشاورزی بررسی و شناسایی شده و اطلاعات پایه برای تسهیل و تسریع توسعه‌ی آن در اختیار ذی‌نفعان و کنشگران مختلف قرار گیرد (Hosseini and Esmaeeli, 2010, 449). در این باره، بسیاری از محققان و صاحب‌نظران بر اهمیت تجاری‌سازی به‌عنوان یکی از شاخص‌های اصلی توسعه‌ی فناوری نانو می‌کنند (Helwegen and Escoffier, 2012, 405; Razali et al., 2008, 29). تجاری‌سازی یافته‌های تحقیقاتی (فناوری) می‌تواند پایداری و استمرار امر تحقیق را تضمین کرده و متناسب با آن، رشد اقتصادی دانش‌محور

جامعه را سرعت ببخشد (Elmuti et al., 2005, 117). مفهوم تجاری سازی را می توان مجموعه تلاش هایی در نظر گرفت که تمرکز اصلی آنها انتقال و فروش نتایج و یافته های دانشگاهی و مراکز تحقیقاتی به صنایع موجود و کسب و کارهای جدید یا عموم مردم با هدف ایجاد ارزش افزوده (ارزش افزایی) و ارتباط هر چه بیشتر آموزش و پژوهش با اهداف اقتصادی و اجتماعی جامعه است (فکور، ۱۳۸۵، ۲۶). به عبارت دیگر، تجاری سازی، فراگرد تبدیل و دگرگونی دانش نظری موجود در نهادهای دانشگاهی، در قالب برخی انواع فعالیت های اقتصادی است (پورعزت و همکاران، ۱۳۸۹، ۴۰). به هر حال، بسیاری از پژوهشگران معتقدند که موضوع تجاری سازی نتایج پژوهش ها در دانشگاه ها و مراکز پژوهشی، یکی از موضوعات مهم سیاست گذاران حوزه ی فناوری می باشد (میگون پوری و احمدی، ۱۳۹۱، ۴۰). با توجه به اهمیت موضوع، در مورد فناوری نانو نیز تجاری سازی این فناوری همچون سایر فناوری ها یک گام اساسی در توسعه ی پایدار آن به شمار می رود، به نحوی که بدون وجود یک راهبرد مشخص برای تجاری سازی فناوری نانو، توسعه ی آن در یک کشور امکان پذیر نخواهد بود (Helweggen and Escoffier, 2012, 32).

با در نظر گرفتن اهمیت و ضرورت موضوع، در سال های اخیر مطالعات متعددی در حوزه ی تجاری سازی فناوری های کشاورزی و شناسایی شاخص های آن به منظور تسریع و تسهیل فرایند تجاری سازی انجام شده است که در این بخش با توجه به محدوده ی موضوعی پژوهش، به مرور نتایج برخی از مهم ترین آنها بیان شده است. هر چند، بیان این نکته ضرورت دارد که با در نظر داشتن نوظهور بودن فناوری نانو و حوزه های پژوهشی مرتبط با آن، تعداد بسیار کمی از این پژوهش ها در حوزه ی تجاری سازی فناوری نانو در بخش کشاورزی بوده و بیشتر مطالعات اشاره شده در این بخش، مرتبط با سایر فناوری های کشاورزی هستند. جلیلی و همکاران (۲۰۱۱) در یک مطالعه ی پیمایشی به طراحی مدل ملی تجاری سازی فناوری در ایران پرداخته اند که براساس نتایج تحقیق آنها، مهم ترین عوامل اثر گذار بر تجاری سازی فناوری شامل عوامل تحقیق محور، صنعت محور، دولت، ایجاد و توسعه ی پارک های فناوری و عوامل محیطی می شوند. در مطالعه ی دیگری،

برزویی و همکاران (۲۰۱۱) نشان دادند در حدود ۶۵/۷۵ درصد از واریانس عوامل اثرگذار بر تجاری‌سازی فناوری نانو در بخش کشاورزی را پنج عامل زیرساختی، سیاستی، اقتصادی، اطلاعاتی و تامین مالی تبیین می‌کنند. شریفی و همکاران (۱۳۹۱) در مطالعه‌ی خود دریافتند که مهم‌ترین ضرورت‌ها و ملزومات تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی در بخش کشاورزی در قالب سه دسته عوامل ساختاری- تشکیلاتی (پیوند صنعت و دانشگاه، ساختار علمی- نهادی، مدیریت دارایی فکری و تقویت ظرفیت تحقیق و توسعه)، عوامل زمینه‌ای- محیطی (اجتماعی- فرهنگی، اقتصادی- مالی، سیاسی- اداری، قانونی و ایجاد شبکه‌های نوآوری) و عوامل رفتاری- محتوایی (مشوق‌های درونی، ایجاد و ترویج فرهنگ حامی نوآوری، بهبود کیفیت تحقیقات و تعهد و حمایت مدیریت) طبقه‌بندی می‌شوند.

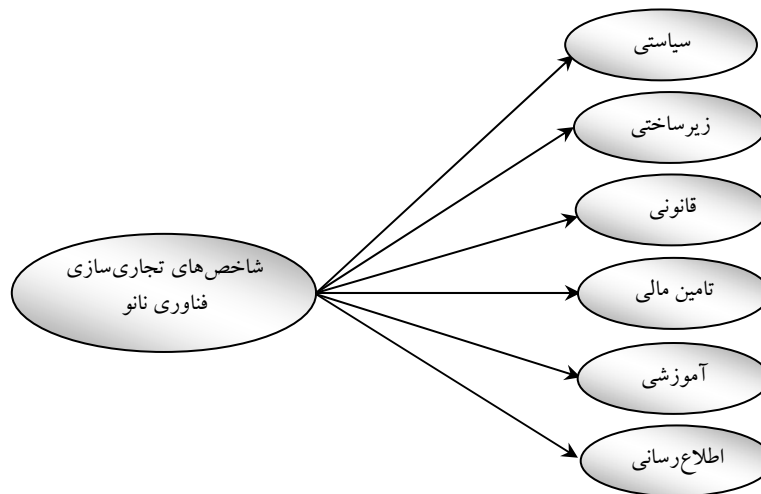
نتایج تحقیق پین گالی و رزگرت^۱ (۱۹۹۵) نشان داد که برخی از مهم‌ترین سیاست‌های دولتی برای توسعه‌ی تجاری‌سازی کشاورزی عبارتند از: سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های روستایی و توسعه‌ی پژوهش‌های کشاورزی، تقویت برنامه‌های ترویج کشاورزی، حفاظت از مالکیت دارایی‌های فکری و توسعه و آزادسازی بازارهای سرمایه‌گذاری در بخش کشاورزی. چاوالا^۲ (۲۰۰۷) در تحقیق خود، یکی از کلیدی‌ترین ضرورت‌ها و سازوکارهای انتقال و تجاری‌سازی فناوری‌های کشاورزی را توجه جدی به حقوق مالکیت فکری فناوری‌های کشاورزی و ایجاد و استقرار نهادهایی برای حفظ و ثبت آن بر شمرده است. کاپلی و همکاران^۳ (۲۰۱۳) در تحقیقی به مطالعه‌ی راهبردهای کسب‌وکار برای تجاری‌سازی فناوری‌های کشاورزی پرداخته‌اند که بر اساس نتایج تحقیق آنها، برخی از مهم‌ترین راهبردهای تجاری‌سازی فناوری‌های کشاورزی شامل شبکه‌سازی و ایجاد تعامل مناسب بین واحدهای کسب‌وکار و صنایع فعال در حوزه‌ی کشاورزی، افزایش تقاضا برای محصولات از طریق اطلاع‌رسانی به عامه‌ی مردم در سطح جامعه، راه‌اندازی و توسعه‌ی بنگاه‌های تجاری کشاورزی، شناسایی و تعیین بازارهای هدف برای محصولات مختلف،

1. Pingali and Rosegrant
2. Chawala
3. Copley et al

سرمایه گذاری بر فناوری های کشاورزی و اعطای وام اختصاصی به منظور تجاری سازی آنها و آموزش افراد برای آشناسازی آنها با فرایند تجاری سازی و راهبردهای آن، بودند.

چارچوب مفهومی پژوهش

با توجه به هدف اصلی این پژوهش، بر مبنای مرور گسترده ادبیات نظری و به ویژه مطالعات تجربی مرتبط که به خلاصه‌ی نتایج برخی از مهم‌ترین آنها در بخش قبلی اشاره شد، متغیرهای مرتبط با شاخص‌های توسعه‌ی تجاری سازی فناوری نانو استخراج شده و با نظر کمیته‌ی تحقیق و مصاحبه با برخی خبرگان و متخصصان، این متغیرها بر مبنای همگنی محتوایی و مفهومی، در قالب شش عامل مجزا شامل سیاستی، قانونی، اطلاع‌رسانی، آموزشی، تامین مالی و زیرساختی طبقه‌بندی شدند. البته، باید یادآوری کرد که بخش دیگری از متغیرهای تحقیق نیز از طریق مصاحبه‌ی حضوری و نیمه ساختارمند با متخصصان و مطلعان کلیدی شناسایی و استخراج شدند و در نهایت بر اساس طبقه‌بندی انجام شده، چارچوب مفهومی پژوهش ترسیم شد (نمودار شماره ۱).



نمودار ۱. مدل مفهومی پژوهش

روش شناسی

این تحقیق از نظر هدف، کاربردی بوده و از لحاظ نحوه‌ی جمع‌آوری اطلاعات

توصیفی و از نوع همبستگی است. باید یادآوری کرد که مدل معادلات ساختاری شامل دو قسمت مدل اندازه‌گیری و مدل ساختاری می‌باشد که در این تحقیق با توجه به هدف و محدوده‌ی موضوعی پژوهش، به ارایه‌ی مدل اندازه‌گیری پرداخته شده است. در قالب این مدل مشخص می‌شود که چگونه متغیرهای مکنون بر حسب متغیرهای قابل مشاهده سنجش می‌شوند و اعتبار و روایی آنها به چه میزان است؛ به این منظور بار عاملی هر نشانگر بر روی سازی مورد نظر برآورد شده و با استفاده از مقدار t معنی‌داری آن تحلیل می‌شود (Temme et al., 2002, 112).

جامعه‌ی آماری تحقیق شامل ۲۷۵ نفر از محققان کشاورزی عضو هیات علمی در ۲۲ موسسه و مرکز تحقیقات ملی کشاورزی (وابسته به وزارت جهاد کشاورزی) در سطح کشور بود که با توجه به جدول کرجسی-مورگان، ۱۶۰ نفر از آنان برای انجام تحقیق انتخاب شدند. باید یادآوری کرد این افراد از محققانی بودند که در سال‌های اخیر به شکل‌های گوناگون (به‌صورت عملی و یا نظری) در برنامه‌ها و پژوهش‌های مرتبط با فناوری نانو در زمینه‌ها و حوزه‌های مختلف درگیر بوده و دانش و اطلاعات کافی در زمینه‌ی موضوع مورد پژوهش را داشتند. برای انتخاب نمونه‌ها، با در نظر گرفتن پراکنش تقریباً یکسان محققان در مراکز و موسسات مورد مطالعه، از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده استفاده شد. برای توزیع پرسش‌نامه‌ها از طریق هماهنگی با کمیته‌ی فناوری نانوی وزارت جهاد کشاورزی برای معرفی به مراکز و موسسات تحقیقاتی مرتبط به‌منظور همکاری در پر کردن پرسش‌نامه‌ها، به‌صورت حضوری به این مراکز و موسسات مراجعه شده و داده‌ها از طریق محققان جمع‌آوری شدند. همان‌طور که اشاره شد در این پژوهش ابزار جمع‌آوری داده‌ها پرسش‌نامه بود که از دو بخش مشخصه‌های فردی و حرفه‌ای پاسخ‌گویان (شامل ۷ متغیر) و پرسش‌های مرتبط با ارزیابی میزان اهمیت شاخص‌های توسعه‌ی تجاری‌سازی فناوری نانو در بخش کشاورزی ایران (شامل ۳۲ متغیر) تشکیل شده بود. برای استخراج متغیرهای مرتبط با شاخص‌های توسعه‌ی تجاری‌سازی فناوری نانو از مطالعات و پژوهش‌های متعددی مانند جلیلی و همکاران (۲۰۱۱)، برزویی و همکاران (۲۰۱۱)، شریفی و همکاران (۱۳۹۱)، کاپلی و همکاران (۲۰۱۳) و چاوالا (۲۰۰۷) استفاده

شده بود. بر مبنای مدل مفهومی پژوهش، ۳۲ متغیر مطالعه شده به شرح جدول شماره (۱) به هر یک از ۶ عامل بیان شده در مدل مفهومی پژوهش، اختصاص یافت. برای اندازه گیری هر یک از این متغیرها در قالب ۶ بخش اشاره شده در پرسش نامه، از مقیاس نمره دهی ۱۱ درجه ای (صفر = کم ترین و ۱۰ = بیش ترین) استفاده شد. روایی محتوایی پرسش نامه نیز با نظر اعضای هیات علمی دانشگاه تهران تایید شده و برای تعیین اعتبار سازه ای ابزار تحقیق از روش تحلیل عاملی استفاده شد. در این زمینه، نستات^۱ برای ارزیابی اعتبار سازه ای مراحل زیر را پیشنهاد داده است (Karimi et al., 2011, 645): ۱- انجام دادن تحلیل عاملی اکتشافی به منظور مشخص کردن عامل های اساسی، ۲- تصمیم گیری در مورد تعداد عوامل مورد نیاز برای تبیین متغیرهای مشاهده شده، ۳- چرخش عوامل و کنار گذاشتن متغیرهایی که روابط ضعیفی با عوامل استخراج شده دارند یا بیش از یک عامل را معرفی می کنند، و ۴- تحلیل عاملی تاییدی گویه های باقیمانده به منظور تایید ساختار نظری ابزار تحقیق و نیکویی برازش آن با داده های مشاهده شده. همچنین، در این تحقیق برای تعیین پایایی و همسانی درونی گویه های پرسش نامه از آلفای کرونباخ استفاده شد که مقدار آن برای بخش های اصلی پرسش نامه بالاتر از ۰/۷۵ بود (جدول شماره ۱). تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزارهای SPSS Win16 و LISREL 8.5 انجام شد.

جدول ۱. بخش های اصلی پرسش نامه همراه با میزان آلفای کرونباخ برای هر یک از آنها

بخش ها	علامت اختصاری	متغیرهای مرتبط با هر یک از بخش ها	آلفای کرونباخ
سیاست	POLI	تدوین برنامه های سیاستی حمایتی از تجاری سازی فناوری نانو در بخش کشاورزی به ویژه از نظر تامین مالی و قانون گذاری (POLI1)، تدوین یک برنامه ی راهبردی پایدار در حوزه ی تحقیقات فناوری نانو در بخش کشاورزی براساس آینده نگری و توجه جدی به روند تقاضا و نیازهای بازارهای کنونی و آتی (POLI2)، اعمال سیاست های مناسب به منظور بهبود کیفیت پژوهش ها در دانشگاه ها و تقاضا محور کردن آنها (POLI3)، تعیین اولویت های پژوهشی در حوزه ی فناوری نانو در بخش کشاورزی به منظور هدفمند کردن و جهت دهی تجاری پژوهش ها در بخش کشاورزی (POLI4)، حمایت از تشکیل خوشه های صنعتی، گروه های کسب و کار و شرکت های دارای نام تجاری معتبر در فناوری نانو در حوزه ی کشاورزی (POLI5)، فراهم کردن انگیزه های مادی و معنوی برای محققان و مؤسسات برتر در حوزه های اولویت دار وزارت جهاد کشاورزی در عرصه ی فناوری نانو (POLI6).	۰/۷۸

1. Nestat

بخش‌ها	علامت اختصاری	متغیرهای مرتبط با هر یک از بخش‌ها	آلفای کرونیخ
تجارت	REGU	تنظیم ضوابط خاص درباره‌ی نحوه‌ی بهره‌گیری از اطلاعات و حمایت از اجرای نظام مالکیت معنوی و ثبت اختراعات (REGU1)، تدوین و اعمال مقرراتی به‌منظور تشویق و الزام‌بخشی دولتی و خصوصی برای پشتیبانی از مخترعان و نوآوران (REGU2)، اجرای مقررات و تسهیلات گمرکی مناسب برای تسهیل در تعاملات پژوهشی، صنعتی و تجاری با خارج از کشور در حوزه‌ی فناوری نانو در بخش کشاورزی (REGU3)، تدوین و زمینه‌سازی برای اجرای قوانین مرتبط با استانداردسازی محصولات فناوری نانو در بخش کشاورزی (REGU4)، اصلاح قوانین تجاری با رویکرد توسعه‌ی کسب و کارهای اقتصادی مرتبط با فناوری نانو (REGU5).	۰/۸۲
اطلاع‌رسانی	INFO	ایجاد بانک اطلاعاتی به‌منظور مستندسازی تجارب ایده‌پردازان، مخترعان و کارآفرینان موفق در حوزه‌ی تجاری‌سازی فناوری‌های نانویی در بخش کشاورزی (INFO1)، تدوین برنامه‌های ترویجی و اطلاع‌رسانی منسجم و هدفمند به‌منظور آرایه‌ی آگاهی‌های عمومی و معرفی محصول/فناوری‌های نانویی به مشتریان (INFO2)، تشکیل شبکه‌های اطلاعاتی قوی به‌منظور برقراری ارتباط مناسب بین ذی‌نفعان فعال در عرصه‌ی فناوری نانو در بخش کشاورزی از جمله محققان، کارآفرینان و سرمایه‌گذاران (INFO3)، تشکیل فن بازارهای مرتبط در حوزه‌ی فناوری نانویی کشاورزی (INFO4)، برگزاری نمایشگاه به‌منظور شناساندن فناوری‌ها و محصولات نانویی مرتبط در بخش کشاورزی به ذی‌نفعان مختلف اعم از پژوهشگران، سرمایه‌گذاران، کارآفرینان و کشاورزان (INFO5).	۰/۸۱
آموزش	EDU	برگزاری دوره‌های آموزشی به‌منظور آشناسازی ایده‌پردازان و محققان با فرایند کسب و کار و تجاری‌سازی اختراعات در حوزه‌های تامین مالی، قوانین، ارزیابی بازار و غیره (EDU1)، راه‌اندازی رشته‌های دانشگاهی مرتبط در حوزه‌ی بازاریابی و تجاری‌سازی فناوری نانو (EDU2)، برگزاری کارگاه‌های آموزشی برای محققان و پژوهشگران در زمینه‌ی چگونگی انتقال فناوری نانو به کسب و کارهای موفق در بخش کشاورزی (EDU3)، تربیت نیروهای متخصص در حوزه‌ی مالکیت معنوی مربوط به فناوری نانو در بخش کشاورزی (EDU4)، آموزش نیروهای برای بازاریابی بین‌المللی محصولات و خدمات فناوری نانو در بخش کشاورزی (EDU5).	۰/۷۹
تسهیل مالی	FINAN	راه‌اندازی و پشتیبانی از صندوق‌های اعتباری تخصصی در بخش کشاورزی به‌منظور حمایت از تجاری‌سازی پژوهش‌ها در حوزه‌ی فناوری نانو (FINAN1)، بخشودگی‌های مالیاتی یا کاهش نرخ مالیات برای بنگاه‌ها و شرکت‌های صنعتی-تجاری فعال در حوزه‌ی فناوری نانویی کشاورزی (FINAN2)، حمایت مالی از ایده‌های پژوهشی آرایه شده در حوزه‌ی فناوری نانو در بخش کشاورزی که توانایی تجاری‌سازی دارند (FINAN3)، اختصاص منابع مالی مجزا به‌منظور تسهیل فرایند انتقال فناوری از دانشگاه به صنعت در حوزه‌ی فناوری نانو در بخش کشاورزی (FINAN4)، تشویق سرمایه‌گذاران مخاطره‌پذیر برای مشارکت در مراحل مختلف توسعه‌ی فناوری نانو در بخش کشاورزی با تاکید بر حمایت خاص از تجاری‌سازی (FINAN5)، جذب منابع مالی بخش خصوصی برای درگیر کردن آنها در مراحل مختلف فرایند تجاری‌سازی فناوری نانو در بخش کشاورزی (FINAN6).	۰/۸۰

بخش‌ها	علامت اختصاری	متغیرهای مرتبط با هر یک از بخش‌ها	آلفای کرونیخ
تجارت	INFRA	استقرار تشکیلاتی معین برای ثبت و حفظ مالکیت دارایی‌های فکری در حوزه‌ی فناوری نانو در بخش کشاورزی (INFRA1)، ایجاد ساختارهای حمایتی ضروری اعم از پارک‌های علم و فناوری، خوشه‌های صنعتی، مراکز رشد، دفاتر فن‌بازار، دفاتر ارتباط دانشگاه و صنعت و سایر موارد (INFRA2)، ایجاد ساختارها و نظام‌های مدیریتی در قالب دفاتر تخصصی تجاری‌سازی و بازاریابی (INFRA3)، فراهم کردن امکانات سخت‌افزاری مورد نیاز (همچون آزمایشگاه‌های تایید کیفیت و گواهی استاندارد) برای استانداردسازی محصولات فناوری نانو کشاورزی برای عرضه‌ی آنها به بازار (INFRA4)، تاسیس مراکز تامین مالی شده توسط دولت مانند پیشگام‌های دولتی-صنعتی و شبکه‌های دانشگاهی-صنعتی برای تسهیل تجاری‌سازی (INFRA5).	۰/۸۵

یافته‌ها

الف- تحلیل عاملی اکتشافی

به‌منظور دسته‌بندی "شاخص‌های توسعه‌ی تجاری‌سازی فناوری نانو در بخش کشاورزی" و تعیین مقدار واریانس تبیین شده توسط هر کدام از متغیرها در قالب عوامل دسته‌بندی شده، از تحلیل عاملی اکتشافی استفاده شد. براساس نتایج تحقیق، معنی‌داری آزمون بارتلت (با مقدار ۱۲۳۷/۱۱۲) در سطح اطمینان ۰/۰۱ درصد و مقدار مناسب KMO (یعنی ۰/۸۴۵)، نشان‌دهنده‌ی همبستگی و مناسبت متغیرهای مورد نظر برای انجام تحلیل عاملی بود. برای استخراج عوامل، از معیار مقدار ویژه استفاده شد و عواملی مدنظر قرار گرفت که مقدار ویژه‌ی آنها از ۱ بزرگ‌تر بود. نتایج به‌دست آمده از تحلیل عاملی در جدول شماره (۲) آورده شده است. همان‌طور که نتایج نشان می‌دهد به‌طور کلی پنج عامل استخراج شده توانسته‌اند در حدود ۶۷/۸۹ درصد از واریانس کل شاخص‌های توسعه‌ی تجاری‌سازی فناوری نانو در بخش کشاورزی را تبیین کنند. البته باید این نکته را یادآوری کرد که پس از چرخش (وریماکس)، تمامی متغیرها به جز پنج متغیر FINAN6، INFRA5، REGU5، INFO5 و EDU5 که از تحلیل حذف شدند، بار عاملی بزرگ‌تر از ۰/۵ داشتند.

ب- تحلیل عاملی تاییدی (مدل اندازه‌گیری)

به‌منظور بررسی اعتبار سازه‌ای پرسش‌نامه و برازش الگوی اندازه‌گیری مربوط به شاخص‌های توسعه‌ی تجاری‌سازی فناوری نانو، داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از

نرم‌افزار LISREL^{8.5} از طریق تحلیل عاملی تاییدی تجزیه و تحلیل شد. براساس نتایج مندرج در جدول شماره (۳)، برازش مدل با توجه به شاخص‌های مختلف برازندگی در سطح قابل قبولی بود.

جدول ۲. عوامل استخراج شده همراه با مقدار ویژه، درصد واریانس و درصد واریانس تجمعی آنها

ردیف	عوامل	مقدار ویژه	درصد واریانس مقدار ویژه	درصد واریانس تجمعی
۱	سیاستی	۴/۴۷۵	۱۶/۵۷	۱۶/۵۷
۲	تامین مالی	۳/۷۰۹	۱۳/۶۹	۳۰/۲۶
۳	زیرساختی	۳/۴۸۸	۱۲/۸۷	۴۳/۱۳
۴	قانونی	۲/۶۸۴	۹/۹۱	۵۳/۰۴
۵	اطلاع‌رسانی	۲/۳۳۷	۸/۶۳	۶۱/۶۷
۶	آموزشی	۱/۶۸۲	۶/۲۲	۶۷/۸۹

جدول ۳. نتایج میزان انطباق مدل پژوهش با شاخص‌های برازندگی

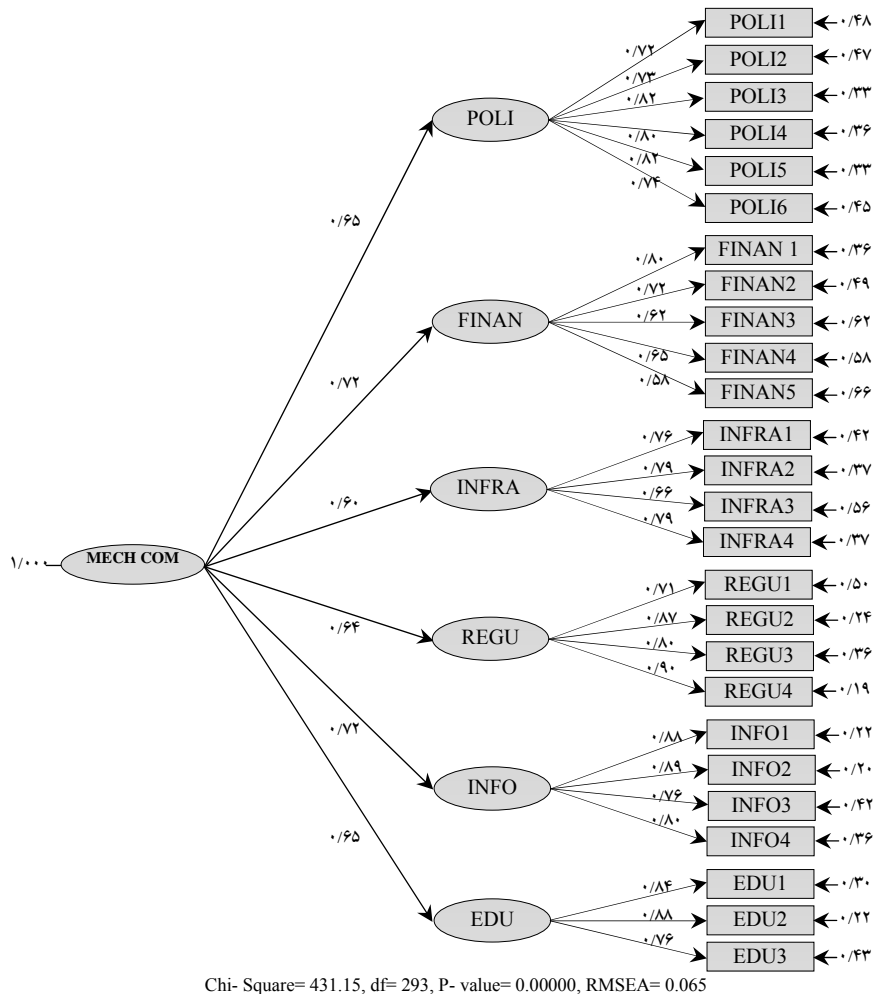
شاخص برازش	معیار پیشنهاد شده	مقدار گزارش شده
کای اسکویر / درجه آزادی $(\frac{\chi^2}{df})$	≤ 3	۱/۴۷۱
شاخص برازندگی تطبیقی (CFI)	$0.90 \leq$	۰/۹۶
شاخص میزان انطباق (GFI)	$0.90 \leq$	۰/۹۲
شاخص برازندگی فزاینده (IFI)	$0.90 \leq$	۰/۹۶
میانگین مجذور پس‌ماندها (RMR)	≤ 0.08	۰/۰۴۹
ریشه‌ی دوم برآورد واریانس خطای تقریب (RMSEA)	≤ 0.08	۰/۰۶۵

بحث و نتیجه

بی تردید، یکی از مهم‌ترین ضرورت‌ها و شاخص‌های توسعه‌ی تجاری‌سازی فناوری نانو در تمامی زیربخش‌ها از جمله بخش کشاورزی، تدوین و اعمال برنامه‌های سیاستی اثربخش در راستای فراهم‌سازی شرایط ضروری برای تجاری‌سازی فناوری نانو است. در واقع، برنامه‌های سیاستی مانند یک چتر پوششی می‌توانند تمامی ابعاد مرتبط با تجاری‌سازی فناوری نانو اعم از فراهم کردن زیرساخت‌ها، قانون‌گذاری، تامین منابع انسانی متخصص و سایر موارد را تحت‌الشعاع خود قرار دهند.

براساس نتایج این تحقیق نیز بر اهمیت این موضوع تاکید شده است، به نحوی که عامل "سیاستی" به‌عنوان عامل نخست، بخش قابل توجهی از واریانس کل شاخص‌های توسعه‌ی تجاری‌سازی فناوری نانو در بخش کشاورزی را به خود اختصاص داده و البته گفتن این

نکته نیز ضرورت دارد که با وجود اهمیت موضوع، در قالب سند راهبردی توسعه فناوری نانو در بخش کشاورزی، اشاره بسیار ضعیفی به مقوله‌ی تجاری‌سازی و بازاریابی فناوری نانو شده است، به نحوی که از میان ۵۲ برنامه‌ی تدوین شده، تنها در دو برنامه بند شماره ۵ و ۲۳، به موضوع تجاری‌سازی و بازاریابی توجه شده که بی تردید، این امر نمی‌تواند اثربخشی لازم را داشته باشد.



نمودار ۲. بارهای عاملی استاندارد شده به همراه سطح معنی‌داری مدل

نتایج این بخش از تحقیق، با یافته‌های مطالعات برزویی و همکاران (۲۰۱۱) و پین و

همکاران (۱۹۹۵) مطابقت دارد. آنچه مسلم است یکی از پیش‌شرط‌ها و ضرورت‌ها در توسعه‌ی فناوری از حلقه‌ی پژوهش و تولید علم گرفته تا تجاری‌سازی و بازاریابی محصولات، تامین سرمایه و منابع مالی کافی در مراحل مختلف می‌باشد که این موضوع در مورد فناوری‌های برتر از جمله فناوری نانو به دلیل نوظهور بودن و عدم قطعیت در شکل‌گیری بازار و در نتیجه بالا بودن سطح ریسک سرمایه‌گذاری، اهمیت بیش‌تری دارد. اهمیت این موضوع با توجه به یافته‌های کسب شده از این تحقیق که در آن عامل "تامین مالی" به‌عنوان عامل دوم وارد تحلیل عاملی شده، تایید شده است. در این زمینه، با توجه به عدم تمایل نظام‌های مالی و اعتباری سنتی به سرمایه‌گذاری در عرصه‌ی فناوری‌های نو و تجاری‌سازی محصولات مبتنی بر آنها به دلیل ناتوانی در آینده‌نگری فناوری‌های برتر و ارزیابی وضعیت بازار محصولات به دست آمده از این فناوری‌ها، همانطور که از نتایج پیداست ضرورت دارد تا به سازوکارهای تامین مالی مختلفی به‌ویژه سرمایه‌گذاری خطرپذیر و جذب منابع مالی از طریق بخش خصوصی توجه شود. نتایج این بخش از تحقیق و اهمیت عامل "تامین مالی" بر اساس یافته‌های پژوهش‌هایی مانند شریفی و همکاران (۱۳۹۱) و کاپلی و همکاران (۲۰۱۳) تایید شده است.

یکی دیگر از پیش‌نیازها و شاخص‌های اصلی توسعه‌ی تجاری‌سازی فناوری نانو در بخش کشاورزی توجه به فراهم کردن زیرساخت‌ها و امکانات سخت‌افزاری مورد نیاز تجاری‌سازی فناوری نانو می‌باشد. در این زمینه، توجه به تامین زیرساخت‌هایی مانند دفاتر تخصصی تجاری‌سازی و بازاریابی، پارک‌های علم و فناوری، خوشه‌های صنعتی، مراکز رشد، دفاتر فن‌بازار، آزمایشگاه‌های تایید کیفیت و گواهی استاندارد، شبکه‌های دانشگاهی-صنعتی و سایر موارد، می‌تواند نقش حیاتی و مهمی در تسریع و تسهیل فرایند تجاری‌سازی فناوری نانو در بخش کشاورزی داشته باشد. با توجه به نتایج این تحقیق بر اهمیت این موضوع نیز تاکید شده و عامل "زیرساختی" پس از عامل‌های سیاستی و تامین مالی، به‌عنوان عامل سوم وارد تحلیل عاملی شده است. یافته‌های این بخش از تحقیق نیز با نتایج پژوهش‌های جلیلی و همکاران (۲۰۱۱) و برزویی و همکاران (۲۰۱۱) مطابقت دارد. فناوری‌های برتر از جمله فناوری نانو رویکردی نرم‌افزاری دارند، تکیه‌ی بیشتر این

فناوری‌ها از منابع طبیعی به منابع انسانی و از سخت‌افزار به نرم‌افزار سبب شده است تا نظام‌های رایج حقوقی و بسترهای قانونی موجود، توان حمایت از صاحبان فناوری و مساعد کردن مراحل قانونی برای تجاری‌سازی سریع محصول را نداشته باشند. در این زمینه، باید با توجه به مشخصه‌های خاص و منحصر به فرد فناوری نانو، زیرساخت‌های قانونی متناسب با آن نیز تدوین و توسعه داده شوند تا تجاری‌سازی محصولات نانویی با تاخیر و کندی مواجه نشود. اهمیت این موضوع نیز با توجه به نتایج این تحقیق مورد تاکید قرار گرفته و عامل "قانونی" به عنوان عامل چهارم وارد تحلیل عاملی شده است. در پژوهش‌های شریفی و همکاران (۱۳۹۱) و چاوالا (۲۰۰۷) بر اهمیت عامل قانونی تاکید شده و براساس نتایج تحقیق عامل "اطلاع‌رسانی" به عنوان عامل پنجم وارد تحلیل شده است. در این باره، همان‌طور که رضائی و همکاران (۱۳۸۸، ۱۸۸) بیان می‌دارند درک عمومی و نگرش نسبت به یک فناوری در حال ظهور می‌تواند تاثیر عمیقی بر نرخ تجاری‌سازی و دامنه‌ی استفاده از آن فناوری داشته باشد. در واقع، در بسیاری از موارد به دلیل نبود برنامه‌ریزی درست و اصولی، بینش‌ها و نگرش‌های مردم به عنوان مشتریان و مصرف‌کنندگان نهایی محصولات و خدمات، مسیر تجاری‌سازی فناوری را تنگ و باریک کرده و موانع متعددی را فراروی تولید ثروت به وجود آورده است. از این رو، همان‌طور که براساس نتایج این تحقیق نیز بر آن تاکید شده، ضرورت دارد تا برنامه‌های اطلاع‌رسانی و آگاه‌سازی منسجمی به منظور بسترسازی فرهنگی و اطلاعاتی در بین کشاورزان و سایر ذی‌نفعان در مورد فناوری نانو و محصولات مبتنی بر آن انجام شود. البته، افزون بر طراحی و اجرای چنین برنامه‌هایی برای عموم کشاورزان و مردم جامعه، بایستی بخش دیگری از برنامه‌های اطلاع‌رسانی بر روی ایده‌پردازان، محققان، مخترعان، سرمایه‌گذاران و کارآفرینان فعال در حوزه‌ی فناوری نانو و شبکه‌سازی و تشکیل شبکه‌های اطلاعاتی قوی به منظور برقراری ارتباط و تعامل مناسب بین آنها، تمرکز کند. به هر حال، نتایج این بخش از تحقیق نیز با یافته‌های مطالعات برزویی و همکاران (۲۰۱۱) و کاپلی و همکاران (۲۰۱۳) مطابقت دارد. پر واضح است که وجود منابع انسانی متخصص و آموزش‌دیده‌ی مرتبط با هر یک از حلقه‌های مختلف توسعه‌ی فناوری نانو اعم از سیاست‌گذاری، پژوهش‌ها، زیرساخت‌ها، صنعتی‌سازی و تجاری‌سازی،

از مهم‌ترین ضرورت‌های توسعه‌ی فناوری نانو محسوب می‌شود که توجه نکردن به آن می‌تواند فرایند توسعه‌ی فناوری را با شکست مواجه کند. در این زمینه، با توجه به دشواری و پیچیدگی فرایند تجاری‌سازی، همچون سایر حلقه‌های توسعه‌ی فناوری، باید در حوزه‌ی تجاری‌سازی فناوری نانو نیز نیروهای انسانی متخصص، آموزش و توسعه داده شوند. براساس نتایج این پژوهش، ضرورت این مساله تایید شده و عامل "آموزشی" به‌عنوان یکی دیگر از عوامل اصلی مرتبط با شاخص‌های توسعه‌ی تجاری‌سازی فناوری نانو در بخش کشاورزی ایران وارد تحلیل شده است. می‌توان گفت در کشور ما به‌طور اعم و بخش کشاورزی به‌طور اخص، ضعف‌های بارزی در این زمینه وجود دارد و با وجود گذشت حدود ۱۰ سال از آغاز فعالیت در عرصه‌ی فناوری نانو، به دلیل داشتن دیدگاه تک‌بعدی تنها بر روی حلقه‌ی پژوهش‌ها تمرکز شده و سایر حلقه‌ها به ویژه تجاری‌سازی مورد فراموشی و غفلت قرار گرفته‌اند.

پیشنهادها

با در نظر گرفتن یافته‌های اصلی به‌دست آمده از پژوهش، پیشنهادهای زیر ارائه می‌شود:

۱. با توجه به نتایج تحلیل عاملی تاییدی و قرار گرفتن عامل سیاستی - حمایتی به‌عنوان اولویت نخست در تحلیل، پیشنهاد می‌شود سیاست‌های حمایتی لازم در حوزه‌ی تجاری‌سازی فناوری نانو در بخش کشاورزی در زمینه‌هایی مانند تدوین برنامه‌های سیاستی حمایتی از فعالیت‌های تولید و تجاری‌سازی فناوری نانو در بخش کشاورزی به‌ویژه از نظر تامین مالی و قانون‌گذاری، تدوین یک برنامه‌ی راهبردی پایدار در حوزه‌ی پژوهش‌های فناوری نانو در بخش کشاورزی بر اساس آینده‌نگری و توجه جدی به روند نیازهای بازارهای کنونی و آتی، تدوین و اعمال سیاست‌های مناسب به‌منظور بهبود کیفیت پژوهش‌ها در دانشگاه‌ها و تقاضا محور کردن آنها و تعیین اولویت‌های پژوهشی در حوزه‌ی فناوری نانو در بخش کشاورزی، از سوی برنامه‌ریزان و دست‌اندرکاران مورد توجه قرار گیرد.

۲. با توجه به نتایج تحلیل عاملی و قرار گرفتن عامل تامین مالی به عنوان عامل دوم در تحلیل، پیشنهاد می شود به منظور تسریع و تسهیل فرایند تجاری سازی فناوری نانو در بخش کشاورزی سازوکارهای تامین مالی مختلف از قبیل راه اندازی و پشتیبانی از صندوق های اعتباری تخصصی در بخش کشاورزی به منظور حمایت از تجاری سازی پژوهش ها، بخشودگی های مالیاتی یا کاهش نرخ مالیات برای بنگاه ها و شرکت های صنعتی - تجاری فعال در حوزه فناوری نانو در بخش کشاورزی، اختصاص منابع مالی مجزا به منظور تسهیل فرایند انتقال فناوری از دانشگاه به صنعت در حوزه فناوری نانو در بخش کشاورزی و تشویق سرمایه گذاران مخاطره پذیر برای مشارکت در مراحل توسعه فناوری نانو در بخش کشاورزی با تاکید بر حمایت خاص از تجاری سازی، مورد توجه بیشتری قرار گیرند.
۳. با توجه به نتایج تحلیل عاملی و اهمیت عامل زیرساختی به عنوان یکی از شاخص های اصلی توسعه تجاری سازی فناوری نانو در بخش کشاورزی، پیشنهاد می شود ایجاد ساختارهای حمایتی ضروری اعم از پارک های علم و فناوری، خوشه های صنعتی، مراکز رشد، دفاتر فن بازار و سایر موارد، ایجاد ساختارها و نظام های مدیریتی در قالب دفاتر تخصصی تجاری سازی و بازاریابی در دانشگاه ها، مراکز پژوهشی و صنایع و فراهم کردن امکانات سخت افزاری مورد نیاز برای استانداردسازی محصولات فناوری نانو کشاورزی، بیشتر مورد توجه برنامه ریزان و سیاست گذاران قرار گیرند.
۴. با توجه به اهمیت تجاری سازی فناوری نانو در بخش کشاورزی و ضرورت انجام پژوهش های بیشتر در این حوزه، عناوین پژوهشی زیر برای انجام پژوهش های بیشتر پیشنهاد می شوند: الف- طراحی مدل فرایندی تجاری سازی فناوری نانو در بخش کشاورزی؛ ب- شناسایی و تبیین چالش ها و موانع فراروی تجاری سازی فناوری نانو در بخش کشاورزی؛ ج- بررسی عوامل تاثیر گذار بر تجاری سازی محصولات مختلف مرتبط با فناوری نانو (به صورت موردی) در بخش کشاورزی؛ د- بررسی نقش شاخص های تجاری سازی بر تحقیق و توسعه کارآفرینانه ی فناوری نانو در بخش کشاورزی.

محدودیت‌های پژوهش

- به‌طور کلی، برخی از مهم‌ترین محدودیت‌های این پژوهش شامل موارد زیر بودند:
۱. محدودیت‌های پیشینه‌پژوهی به‌دلیل کمبود پژوهش‌های انجام شده در داخل و خارج از کشور در حوزه تجاری‌سازی فناوری نانو در بخش کشاورزی؛
 ۲. دسترسی محدود به منابع مالی برای اجرای زمان‌بندی پژوهش؛
 ۳. پراکندگی اعضای جامعه‌ی آماری در استان‌های مختلف کشور و مشکل دسترسی به آنها برای گردآوری اطلاعات و داده‌های مورد نیاز.

منابع

- بحرینی زارچ، محمدعلی و شادنام، محمدرضا (۱۳۸۶)، *تجاری سازی فناوری یا چگونگی تولید ثروت از تحقیق و توسعه*، تهران: انتشارات بازتاب.
- پورعزت، علی اصغر، قلی پور، آرین و ندیرخانلو، سمیرا (۱۳۸۹)، "شناسایی و اولویت بندی عوامل تاثیرگذار در تجاری سازی دانش در دانشگاه ها (بر اساس مقایسه روش های پنج دانشگاه معتبر)"، *فصلنامه توسعه کارآفرینی*، ۲ (۷)، صص ۳۵-۶۶.
- رادفر، رضا، خمسه، عباس و مدنی، حسام الدین (۱۳۸۸)، "تجاری سازی فناوری عامل موثر در توسعه فناوری و اقتصاد"، *فصلنامه رشد فناوری (مجله تخصصی پارک ها و مراکز رشد)*، ۲۰ (۲)، صص ۱۲-۲۳.
- رضائی، روح اله، (۱۳۸۸)، *شناخت و تبیین زمینه ها و سازوکارهای اشاعه فناوری نانو در بخش کشاورزی ایران*. پایان نامه دکتری، دانشگاه تهران، گروه ترویج و آموزش کشاورزی.
- زارع، هادی و سلام زاده، آیدین (۱۳۹۱)، "شناسایی شاخص های خروجی عملکرد تجاری-سازي تحقیقات دانشگاهی بر اساس الگوی ترکیبی EFQM و AHP"، *فصلنامه توسعه کارآفرینی*، ۴ (۱۵)، صص ۸۵-۱۰۴.
- شریفی، مهنوش، رضوانفر، احمد، حسینی، محمود و موحد محمدی، حمید (۱۳۹۱)، "شناسایی ضرورت ها و ملزومات تجاری سازی تحقیقات دانشگاهی در بخش کشاورزی"، *مجموعه مقالات چهارمین کنگره ترویج و آموزش کشاورزی*، کرج، ۲۸ و ۲۹ شهریور ماه ۱۳۹۱، صص ۱-۱۵.
- فکور، بهمن (۱۳۸۵)، "مروری بر مفاهیم نظری تجاری سازی نتایج تحقیقات"، *فصلنامه رهیافت*، ۳۷ (۱)، صص ۲۴-۳۲.
- میگون پوری، محمدرضا و احمدی، بهشاد (۱۳۹۱)، "شناسایی عوامل تاثیرگذار بر انتخاب راهبردهای تجاری سازی تحقیقات دانشگاهی در حوزه صنعت پتروشیمی"، *فصلنامه توسعه کارآفرینی*، ۵ (۱۶)، صص ۲۷-۴۶.
- Razali, I., Ahmadi, M. and Anwar, S. (2008), "Science mitigation of barriers

- to commercialization of nanotechnology: An overview of two successful university-based initiatives”, *Proceedings of the ASEE 2008 Annual Conference and Exposition*, Pittsburgh, PA, pp. 401- 422.
- Borzouei, H., Mirdamadi, M. and Hosseini, J. (2011), “Affective factors in commercialization of nanotechnology in Iran’s agricultural sector”, *Annals of Biological Research*, 2 (6), pp. 56- 61.
- Chawala, H. (2007), “Managing intellectual property rights for better transfer and commercialization of agricultural technologies”, *Journal of Intellectual Property Rights*, 12 (1), pp. 330- 340.
- Copley, A., Eckard, C., De Reus, A. and Mehta, K. (2013), “Business strategies for agricultural technology commercialization”, *Proceeding of NCIIA’s 17th Annual Conference*, March 22-23, Washington, DC, pp. 1- 17.
- Elmuti, D., Abeb, M. and Nicolosi, M. (2005), “An overview of strategic alliances between universities and corporations”, *Journal of workplace Learning*, 16 (2), pp. 115- 129.
- Helweggen, W. and Escoffier, L. (2012). *Nanotechnology commercialization for managers and scientists*. New York: Taylor & Francis Group Press.
- Hosseini, J. and Esmaeeli, S. (2010), “To determine the challenges in commercialization of nanotechnology in agricultural sector of Iran”, *Journal of Biological Sciences*, 5 (6), pp. 448- 451.
- Jalili, N., Mousakhani, M. and Behboudi, M. (2011), “Nationalized model for commercialization, field study in Iran”, *Journal of Research in Business*, 1 (4), pp. 118- 129.
- Johnson, A. (2006), “Agriculture and nanotechnology”, *Journal of Food Technology*, 51 (3), pp. 24- 31.
- Joseph, T., Morrison, M. (2006). *Nanotechnology in agriculture and food*. Technical Report, Wilson International Center for Scholars, Washington, pp. 1- 44.
- Karimi, A., Malekmohamadi, I. , Ahmadpour, D. M. and Rezvanfar, A. (2011), “A conceptual model of entrepreneurship in the Iranian agricultural extension organization: Implications for HRD”, *Journal of European Industrial Training*, 35 (7), pp. 632- 657.
- PCAST (2009). *Second evaluation of national nanotechnology initiative program in the United States*. Technical Report, Interagency Working Group on NanoScience, Engineering and Technology (IWGN), United States, pp. 1- 121.
- Pingali, P. and Rosegrant, M. (1995), “Agricultural commercialization and diversification: Processes and policies”, *Food Policy*, 20 (3), pp. 171- 185.
- Ronald, D., Lowe, J., Mastroianni, T. and Conin, J. (2007). *Barriers to nanotechnology commercialization*. Technical Report, Department of Commerce Technology Administration, United States, pp. 1- 57.

- Stevens, G. and Burley, J. (1997), "3,000 raw ideas= one commercial success", *Research Technology Management*, 40 (3), pp. 16- 27.
- Temme, E., Van, H., Schouten, E. and Kesteloot, H. (2002), "Effect of a plant sterol-enriched spread on serum lipids and lipoproteins in mildly hypercholesterolemia subjects", *Journal of Acta Cardiol*, 15 (57), pp. 111- 115.