

## بررسی الزامات توسعه کارآفرینی فناوری نانو در بخش کشاورزی Review of Requirements for Entrepreneurship Development in Nanotechnology in Agriculture Sector

محمد رضا سلیمانپور<sup>۱\*</sup>، سید جمال فرج الله حسینی<sup>۲</sup>، سید مهدی میردامادی<sup>۳</sup> و  
علی مراد سرافرازی<sup>۴</sup>

<sup>۱</sup> استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ورامین - پیشوا، باشگاه پژوهشگران جوان، ورامین، ایران،  
<sup>۲</sup> دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، گروه ترویج و آموزش کشاورزی، تهران، ایران،  
<sup>۳</sup> دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، گروه ترویج و آموزش کشاورزی، تهران، ایران،  
<sup>۴</sup> استادیار گروه حشره شناسی، مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی، تهران، ایران،

---

\* نویسنده مسئول E-mail: [mrssoleimanpour@yahoo.com](mailto:mrssoleimanpour@yahoo.com)

## خلاصه

هدف از انجام تحقیق حاضر بررسی الزامات توسعه کارآفرینی فناوری نانو در بخش کشاورزی می‌باشد. این مطالعه از نوع تحقیقات کاربردی است که به روش توصیفی انجام گرفته است. جامعه آماری پژوهش حاضر شامل محققان مؤسسات و مراکز تحقیقات ملی کشاورزی در سراسر کشور می‌باشند که ۲۱۰ نفر به عنوان نمونه آماری به روش نمونه‌گیری طبقاتی متناسب انتخاب گردید. ابزار تحقیق پرسشنامه‌ای بود که روایی آن بر اساس نظر جمعی از متخصصان تأیید و پایایی آن با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ ۰/۸۴ محاسبه گردید. بر اساس نتایج این تحقیق، نیروی انسانی متخصص و ماهر، زیرساخت‌ها و فرصت‌های بالقوه اقتصادی، و بازارهای بالقوه داخلی و خارجی برای محصولات و خدمات فناوری نانو در کشاورزی از مهم‌ترین الزامات توسعه کارآفرینی فناوری نانو در بخش کشاورزی می‌باشد. واژه‌های کلیدی: فناوری نانو، کارآفرینی، توسعه کارآفرینی، بخش کشاورزی.

## Abstract

The purpose of this study is reviewing of requirements for entrepreneurship development in nanotechnology in agriculture sector. This study is an applied research that is done through descriptive method. The population of the study is researchers of agricultural research institutes and centers through Iran that 210 were selected using stratified sampling technique as sample. The tool of the study was a questionnaire that its validity was confirmed based on a group of experts and its reliability was estimated to be 84% through Cronbach Alpha. Based on the results of this study, professional and skilled manpower, economic infrastructure and potential opportunities, and potential domestic and foreign markets for nanotechnology products and services in agriculture sector are the most important requirements for entrepreneurship development of nanotechnology in agriculture sector.

**Key Words:** Nanotechnology, Entrepreneurship, Entrepreneurship development, Agriculture sector.

## مقدمه

کشاورزی به عنوان تنها منبع تأمین کننده غذای بشر و یکی از بخش‌های بسیار مهم اقتصادی در کشورهای در حال توسعه مستلزم تحول بنیادی است. مطالعات نشان می‌دهد که نوآوری‌های تکنولوژیکی از مهم‌ترین عوامل تحول در بخش کشاورزی محسوب می‌آیند. این نوآوری‌ها موجبات نوسازی کشاورزی سنتی را فراهم نموده و امکان تولید طیف گسترده‌تری از کالاها و خدمات را میسر ساخته‌اند و از طرفی نیز، کنترل انسان بر منابع طبیعی و بهره‌برداری از آن را بهبود بخشیده‌اند (Opara, 2002). در این میان یکی از نوآوری‌هایی که در دهه‌های اخیر مطرح شده و به عنوان یکی از فناوری‌های سه‌گانه عصر حاضر محسوب می‌آید، فناوری نانو است. این فناوری نوین در کنار فناوری زیستی می‌تواند تأثیر بسیار ژرفی بر آینده کشاورزی و مدیریت زیست محیطی جهان داشته باشد. اگرچه امروزه کاربردهای گوناگون فناوری نانو در بخش کشاورزی در مراحل آغازین و نوظهور خود قرار دارد، اما در دهه‌های آینده شاهد افزایش کاربرد ابزارها و فنون توسعه یافته توسط فناوری نانو در حوزه‌های مختلف این بخش خواهیم بود (Schaller & Klimov, 2004; Moraru *et al.*, 2005; Warad & Dutta, 2006).

از سوی دیگر در دنیای کنونی تضمین بقای فناوری‌ها در نوآوری، خلاقیت و کارآفرینی آنهاست. به طوری که بر اساس تحقیقات تفاوت نرخ رشد در کشورها به خاطر تفاوت سطح کارآفرینی آنها بیان شده است. کارآفرینی عامل شناخت، ایجاد و گسترش بازارهای جدید است. مهم‌ترین دستاورد کارآفرینی برای توسعه کشور و سیاست‌گذاران کشور، یکی ایجاد اشتغال و دیگری ایجاد رفاه و ثروت است. به همین علت شومپیتر آن را موتور رشد و توسعه اقتصادی می‌نامد. پارسون و اسملسر، کارآفرینی را یکی از دو شرط ضروری توسعه اقتصادی می‌دانند (Henry *et al.*, 2003). اهمیت و نقش کارآفرینان در توسعه اقتصادی کشورها جایگاه ویژه‌ای دارد. کارآفرین عامل‌های مختلف تولید را گرد هم می‌آورد و با تلاش و کوشش‌های خلاقانه، فعالیت‌های خود را به سمت موفقیت سوق می‌دهد. در شرایط کنونی در کشورهای مختلف توجه خاصی به کارآفرینی و کارآفرینان می‌شود و تقویت این امر و

ایجاد بستر مناسب برای توسعه آن، از ابزار پیشرفت اقتصادی کشورهای در حال توسعه به شمار می‌رود (هزارجریبی، ۱۳۸۴).

امروزه تغییرهای سریع تکنولوژیک، عمر کوتاه علم، رقابت فشرده جهانی و مسئله جهانی شدن، همگی محیط رقابتی بنگاه‌ها را متحول کرده‌اند. در نتیجه، توسعه و تجاری‌سازی فناوری‌های جدید برای رشد و بقای بنگاه‌ها اهمیت حیاتی دارد. این در حالی است که برخی مطالعات بیانگر مشکلات اساسی در مورد امکان موفقیت فناوری‌های جدید می‌باشد. بررسی‌های دقیق نشان داده است که از هر ۳۰۰۰ ایده خام و مبتکرانه، تنها یکی به موفقیت تجاری دست پیدا می‌کند و فقط یک چهارم از پروژه‌هایی که به مرحله اجرا در می‌آیند، از نظر تجاری موفقیت‌آمیز هستند (Tamada *et al.*, 1999). این امر در زمینه فناوری‌های برتر بیشتر صدق می‌کند. چرا که از دیدگاه بازار، فناوری‌های مختلف با سه ویژگی: عدم قطعیت در تکنولوژی، عدم قطعیت در بازار و ناپایداری رقابتی در دسته فناوری‌های برتر قرار می‌گیرند (ستاد نانو، ۱۳۸۴). بنابراین در خصوص فناوری نانو هم به عنوان یکی از فناوری‌های برتر که قابلیت نوآوری‌های بسیاری را در عرصه‌های مختلف اقتصادی دارد، نیاز به حرکت در جهت توسعه کارآفرینی امری بدیهی و روشن است.

به طور کلی علم و فناوری نانو موضوع بسیار جالبی است که در آن ریز-سازوکارهای تعاملی علم و فناوری و خواستگاه‌های کارآفرینی را می‌توان با دقت زیادی کشف کرد و این امر ناشی از نوظهوری و بدیع بودن این رشته و مطلوبیت نسبی مستندات موجود می‌باشد (Bonaccorsi & Thoma, 2007).

رسولی (۱۳۸۶) در پایان‌نامه خود با عنوان «موانع کارآفرینی فناوری نانو در ایران» به بررسی مانع‌های کلان فرآیند کارآفرینی نانو در ایران پرداخت. بر اساس نتایج تحقیق وی برخی از این مانع‌های عبارتند از: عدم وجود زیرساخت‌های مناسب به منظور تأمین مالی شرکت‌ها مخصوصاً در مراحل اولیه تأسیس آنها و کمبود نهادهای مالی با ماهیت ریسک‌پذیر در کشور، عدم وجود بستر قانونی مناسب به منظور حمایت از مالکیت معنوی و اثرات آن در انگیزه محققان به کارآفرینی، فقدان فرهنگ کارآفرینی در کشور، نبود

آموزش‌های کافی کارآفرینی، کمبود تحقیقاتی با قابلیت کاربردی و تجاری‌سازی، کمبود متخصص فنی نانو با توجه به ماهیت بین رشته‌ای بودن این فناوری و شبکه‌سازی ضعیف بین کارآفرینان، محققان و سرمایه‌گذاران.

مور (۲۰۰۹) در مقاله‌ای با عنوان کارآفرینی نانو بیان می‌کند قبل از اینکه فناوری نانو بتواند صناعی مثل انرژی و بیوتکنولوژی را دگرگون سازد، نوآوری‌های آن بایستی در عرصه کارآفرینی به صورت تجاری دربیاید. به عقیده وی بین پیشرفت‌های فناوری نانو در آزمایشگاه‌ها و تجاری‌سازی آن پیشرفت‌های غیرمنتظره، یک گسستگی و قطع ارتباط وجود داشته است. یک ایده بزرگ و یا حتی یک فناوری نوآورانه به خودی خود برای خلق یک تولید پایدار کافی نیست.

هارپر (۲۰۰۹) در مطالعه خود پیرامون قابلیت درآمدزایی فناوری‌های نوظهور بویژه فناوری نانو، به راهکارهای دولت و سرمایه‌گذاران برای انتقال فناوری به بازار اشاره می‌کند. به اعتقاد وی کارهایی که دولت‌ها می‌توانند به منظور اطمینان از انتقال اثربخش‌تر فناوری‌ها از آزمایشگاه به عرصه اقتصاد انجام دهند عبارت‌اند از: حمایت از تحقیقات پایه، ایجاد شرکت‌های بیشتر، مورد توجه قرار دادن مسائل فرآیند و ساخت، تعدیل قوانین برای شرکت‌های نوپا.

همچنین مطالعات واحد سیاست‌گذاری و ارزیابی ستاد توسعه فناوری نانو در سال ۸۸ بیانگر اختلاف محسوسی در جایگاه جهانی کشورمان در سه مقوله علم، فناوری و صنعت می‌باشد. بر اساس این نتایج تا پایان سال ۱۳۸۷ ایران در کلیه شاخص‌های مربوط به تولید علم مانند محققان فعال، نهادهای تحقیقاتی، مقاله‌های علمی- پژوهشی، مقاله‌های ISI، ارجاعات به مقاله‌های ایران و ... رشد قابل توجه و چشم‌گیری داشته است. در زمینه فناوری نیز، با بررسی شاخص‌هایی مثل تعداد اختراع‌ها و ثبت آنها، تعداد مراکز و هسته‌های رشد، جایگاه ایران با نوسانات سالانه از مطلوبیت نسبی برخوردار است. لیکن در مورد صنعت و ارزیابی شاخص‌های آن از قبیل تعداد بنگاه‌های اقتصادی فعال، شرکت‌های تولیدی، میزان تولیدات داخلی، صادرات، ارزش افزوده و سهم از تولید ناخالص داخلی با عدم تطابق کمی و کیفی با

تولیدات علم و فناوری روبرو هستیم (امیری و مجید صاحبی نژاد، ۱۳۸۸). این مسئله زمانی حادث تر می شود که بخواهیم بخش کشاورزی را بعنوان عرصه ای نوپا برای فناوری نانو مورد بررسی قرار دهیم. چرا که فاصله بین تولیدات علمی و عرضه محصولات و خدمات به بازار در قالب فعالیت های اقتصادی سودآور در این بخش به مراتب بیشتر است. با توجه به مطالعات فوق و نقش فناوری نانو در آینده بخش کشاورزی، خروج این مقوله از تحقیقات صرف و تبدیل ایده های نوظهور به نوآوری، مستلزم توسعه کارآفرینی است. لذا این تحقیق با هدف شناخت و بررسی ضرورت های توسعه کارآفرینی فناوری نانو در بخش کشاورزی انجام شده است. چرا که با شناخت این عامل ها و برنامه ریزی مدبرانه در جهت تقویت آنها به منظور نیل به توسعه کارآفرینی، می توان به ورود علوم و فناوری های نانو به عرصه کسب و کار در بخش کشاورزی، اشتغالزایی و توسعه اقتصادی فناوری نانو در این بخش امیدوار بود.

## روش شناسی تحقیق

تحقیق حاضر از لحاظ ماهیت تحقیق، از نوع تحقیقات کاربردی و از نظر کنترل متغیرها، توصیفی است. جامعه آماری پژوهش حاضر شامل محققان مؤسسه ها و مراکز تحقیقات ملی کشاورزی در سراسر کشور می باشد. به منظور تعیین حجم نمونه ابتدا یک گروه ۳۰ نفری از محققان به صورت تصادفی انتخاب شدند و از طریق توزیع پرسشنامه در بین آنها، محاسبه واریانس، بر اساس فرمول کوکران حجم نمونه مشتمل بر ۲۱۰ نفر برآورد شد. نمونه گیری به صورت طبقه ای با انتساب متناسب انجام شده است که در داخل طبقه ها افراد به طور کاملاً تصادفی انتخاب شده اند.

در این پژوهش از پرسشنامه به عنوان ابزار گردآوری اطلاعات استفاده شده است. به منظور تأیید روایی پرسشنامه از نظرات تعدادی از متخصصان ستاد توسعه فناوری نانو و کمیته فناوری نانو وزارت جهاد کشاورزی بهره گیری شد. همچنین برای تعیین قابلیت اعتماد پرسش ها، با توجه به آزمون مقدماتی به عمل آمده، برای هر بخش از پرسشنامه به طور

جداگانه ضریب کرونیباخ آلفا محاسبه شد. مقدار متوسط ضریب کرونیباخ آلفا ۸۴٪ محاسبه شد که نشان دهنده پایایی مطلوب ابزار تحقیق می باشد. تجزیه و تحلیل داده های پژوهش با استفاده روش های آمار توصیفی و به کمک نرم افزار SPSS انجام شده است.

### نتایج، بحث و نتیجه گیری

بر اساس نتایج حاصله، میانگین سن افراد مورد مطالعه ۴۰ سال بود که جوان ترین آنها ۲۸ سال و مسن ترین آنها ۵۹ سال داشته اند. از لحاظ مرتبه علمی، ۴۶٪ درصد از محققان مریبی، ۳۱٪ درصد استادیار، ۱۴٪ درصد دانشیار و ۷٪ درصد استاد بوده اند. همچنین با توجه به نتایج کسب شده، ۱۸٪ از محققان دانش آموخته رشته بیوتکنولوژی بوده اند و پس از آن محققان رشته های بیماری شناسی گیاهی، اصلاح نباتات، و زراعت به ترتیب با درصد فراوانی ۱۲٪، ۱۱٪ و ۹٪ درصد بیشترین فراوانی را به خود اختصاص داده اند. نتایج مطالعه حاضر در خصوص روحیه کارآفرینی محققان نشان می دهد که متغیر روحیه کارآفرینی در حدود ۳۷ درصد از محققان مؤسسات و مراکز تحقیقات کشاورزی کمتر از متوسط است و حدود ۶۳ درصد از افراد مورد مطالعه دارای روحیه کارآفرینی بیشتر از متوسط هستند.

جدول (۱): توزیع فراوانی محققان مورد مطالعه از نظر میزان روحیه کارآفرینی

| روحیه کارآفرینی | فراوانی | درصد | درصد تجمعی |
|-----------------|---------|------|------------|
| کمتر از ۲/۵     | ۶       | ۲/۸  | ۲/۸        |
| ۲/۵ تا ۳        | ۷۲      | ۳۴/۳ | ۳۷/۱       |
| ۳ تا ۳/۵        | ۱۱۸     | ۵۶/۲ | ۹۳/۳       |
| ۳/۵ و بیشتر     | ۱۴      | ۶/۷  | ۱۰۰        |
| جمع             | ۲۱۰     | ۱۰۰  | —          |

میانگین: ۳/۰۴    نما: ۳    انحراف معیار: ۰/۲۴۴    کمینه: ۲/۴    بیشینه: ۳/۷  
 ۱: خیلی کم    ۲: کم    ۳: متوسط    ۴: زیاد    ۵: بسیار زیاد

همچنین بر اساس یافته‌های بدست آمده، توزیع فراوانی محققان مورد مطالعه بر اساس نگرش آنان نسبت به قابلیت کارآفرینی در فناوری نانو در جدول (۲) مشاهده می‌شود. بر این اساس، تنها ۱۱ درصد از محققان مؤسسه‌ها و مراکز تحقیقات کشاورزی دارای نگرشی متوسط و کمتر نسبت به پتانسیل کارآفرینی در فناوری دارند و نگرش ۸۹ درصد از محققان در این خصوص مطلوب و بسیار مطلوب ارزیابی می‌شود که حاکی وجود این قابلیت در فناوری نانو می‌باشد. نتایج مطالعه حسینی و رضایی (۲۰۰۹) در زمینه نگرش محققان نسبت به فناوری نانو نشان داده است که بیش از ۸۰ درصد محققان فناوری نانو را به عنوان یک فناوری مکمل برای سایر فناوری‌ها تلقی می‌کنند و نیز مزایای این فناوری را بیش از ریسک‌های آن می‌دانند.

جدول (۲): توزیع فراوانی محققان از نظر نگرش آنها نسبت به قابلیت کارآفرینی در فناوری نانو

| پتانسیل کارآفرینی فناوری نانو | فراوانی | درصد | درصد تجمعی |
|-------------------------------|---------|------|------------|
| کمتر از ۳                     | ۴       | ۱/۹  | ۱/۹        |
| ۳ تا ۳/۵                      | ۱۵      | ۷/۲  | ۹/۱        |
| ۳/۵ تا ۴                      | ۵۴      | ۲۵/۷ | ۳۴/۸       |
| ۴ تا ۴/۵                      | ۸۷      | ۴۱/۴ | ۷۶/۲       |
| ۴/۵ و بیشتر                   | ۵۰      | ۲۳/۸ | ۱۰۰        |
| جمع                           | ۲۱۰     | ۱۰۰  | —          |

میانگین: ۴/۰۹ نما: ۴/۰۸ انحراف معیار: ۰/۴۷۳ کمینه: ۲/۴۲ بیشینه: ۵/۰۰

۱: خیلی کم ۲: کم ۳: متوسط ۴: زیاد ۵: بسیار زیاد

یافته‌های به دست آمده از پژوهش حاضر نشانگر آن است که از دیدگاه محققان مورد مطالعه، نیروی انسانی متخصص و ماهر در حوزه توسعه و تحقیق فناوری نانو در کشاورزی، در رتبه نخست مهم‌ترین ضرورت‌های توسعه کارآفرینی فناوری نانو در بخش کشاورزی قرار دارد. این عامل از لحاظ میزان توجه کنونی به آن در شرایط کنونی در اولویت نخست نسبت به سایر ضرورت‌ها می‌باشد. ضمن اینکه ضرورت‌هایی مثل زیرساخت‌ها و فرصت‌های بالقوه اقتصادی مختلف در زمینه فناوری نانو در بخش کشاورزی، و بازارهای



بالمقوه داخلی و خارجی برای محصولات و خدمات فناوری نانو در کشاورزی در رتبه‌های بعدی از لحاظ اهمیت در توسعه کارآفرینی فناوری نانو در بخش کشاورزی می‌باشند. در حالی که در اولویت‌های بعدی میزان توجه کنونی به ضرورت‌ها، متغیرهای تقویت ویژگی‌های روانشناختی و جامعه‌شناختی کارآفرینانه در محققان و کارشناسان مختلف فناوری نانو در بخش کشاورزی، و سرمایه‌گذاری و تأمین مالی کافی برای گسترش فعالیت‌های تحقیقاتی فناوری نانو در کشاورزی مشاهده می‌شود (جدول ۳). نتایج تحقیق فرج‌اله حسینی و همکاران (۲۰۱۱) در خصوص تجاری‌سازی فناوری نانو هم مؤید اهمیت عامل زیرساختی در کنار عامل‌های مدیریتی و اقتصادی در تجاری‌سازی فناوری نانو است. همچنین یافته‌های مطالعه رضایی (۱۳۸۸) حاکی از تأثیر عوامل زیرساختی، سیاست‌گذاری، مالی و اطلاع‌رسانی در زمینه فناوری نانو است. البته لازم به ذکر است که از دیدگاه پاسخگویان تحقیق حاضر، متغیر زیرساخت‌های فرهنگی و اجتماعی لازم جهت گسترش فرهنگ کارآفرینی در جامعه محققان و کارشناسان فناوری نانو در کشاورزی، از جمله ضرورت‌های کم‌اهمیت‌تری است که در شرایط کنونی نیز توجه چندانی به آن نمی‌شود.

جدول (۳): رتبه‌بندی ضرورت‌های توسعه کارآفرینی فناوری نانو در بخش کشاورزی

| میزان توجه کنونی |         |              |      |         | میزان اهمیت  |      |         |              |                                                                                      |
|------------------|---------|--------------|------|---------|--------------|------|---------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| رتبه             | میانگین | انحراف معیار | رتبه | میانگین | انحراف معیار | رتبه | میانگین | انحراف معیار | گویه‌ها                                                                              |
| ۱                | ۴/۶۴    | ۲/۶۰         | ۱    | ۱۳/۸۴   | ۱/۲۳         | ۱    | ۱۳/۸۴   | ۱/۲۳         | نیروی انسانی متخصص و ماهر در حوزه توسعه و تحقیق فناوری نانو در کشاورزی               |
| ۴                | ۴/۳۳    | ۲/۷۴         | ۲    | ۱۶/۷۶   | ۱/۴۴         | ۲    | ۱۶/۷۶   | ۱/۴۴         | زیرساخت‌ها و فرصت‌های بالقوه اقتصادی مختلف در زمینه فناوری نانو در بخش کشاورزی       |
| ۶                | ۴/۴۷    | ۲/۹۳         | ۳    | ۲۲/۴۷   | ۱/۸۴         | ۳    | ۲۲/۴۷   | ۱/۸۴         | وجود بازارهای بالقوه داخلی و خارجی برای محصولات و خدمات فناوری نانو در کشاورزی       |
| ۳                | ۴/۱۸    | ۲/۶۲         | ۴    | ۲۲/۵۸   | ۱/۸۴         | ۴    | ۲۲/۵۸   | ۱/۸۴         | سرمایه‌گذاری و منابع مالی کافی برای گسترش فعالیت‌های تحقیقاتی فناوری نانو در کشاورزی |
| ۵                | ۳/۹۷    | ۲/۵۲         | ۵    | ۲۲/۶۲   | ۱/۸۵         | ۵    | ۲۲/۶۲   | ۱/۸۵         | زیرساخت‌های توسعه تجاری محصولات و خدمات فناوری نانو مرتبط با بخش کشاورزی             |
| ۸                | ۴/۰۳    | ۲/۷۲         | ۶    | ۲۳/۲۶   | ۱/۸۴         | ۶    | ۲۳/۲۶   | ۱/۸۴         | تدوین و اعمال چارچوب‌های قانونی مناسب در جهت تسهیل فعالیت‌های                        |

| کارآفرینانه مرتبط با فناوری نانو در کشاورزی |       |      |      |                                                                                                                           |    |       |      |      |  |
|---------------------------------------------|-------|------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------|------|------|--|
| ۷                                           | ۲۵/۲۸ | ۲/۰۱ | ۷/۹۵ | طراحی برنامه‌های آموزشی منظم و مستمر به منظور توسعه دانش فنی مرتبط با فناوری نانو در فعالان بخش کشاورزی                   | ۹  | ۶۸/۹۶ | ۲/۸۰ | ۴/۰۶ |  |
| ۸                                           | ۲۵/۶۵ | ۱/۹۸ | ۷/۷۲ | تدوین سازوکارهای اطلاع‌رسانی و ترویجی جهت تقویت ارتباط تحقیقات دانشگاهی و مراکز پژوهشی با بخش اجرایی کشاورزی در حوزه نانو | ۷  | ۶۵/۹۲ | ۲/۶۵ | ۴/۰۲ |  |
| ۹                                           | ۲۶/۸۹ | ۲/۰۶ | ۷/۶۶ | زیرساختهای فرهنگی و اجتماعی لازم جهت گسترش فرهنگ کارآفرینی در جامعه محققان فناوری نانو در کشاورزی                         | ۱۰ | ۷۲/۱۴ | ۲/۷۷ | ۳/۸۴ |  |
| ۱۰                                          | ۲۸/۸۵ | ۲/۰۴ | ۷/۰۷ | تقویت ویژگی‌های روانشناختی و جامعه‌شناختی کارآفرینانه در محققان و کارشناسان فناوری نانو در بخش کشاورزی                    | ۲  | ۶۰/۹۱ | ۲/۴۰ | ۳/۹۴ |  |

همانطور که گفته شد توسعه کارآفرینی در فناوری نانو امری امکان‌پذیر و در عین حال مستلزم سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی دقیق می‌باشد. آنچه که بر پایه پیشینه مطالعات این تحقیق بیشتر حائز اهمیت بوده و توجه و اهتمام در جهت تحقق آن مؤثرترین عامل در راستای توسعه کارآفرینی فناوری نانو خواهد بود، عواملی است که در قالب ضرورت‌های توسعه کارآفرینی در فناوری نانو به آنها اشاره گردید. بر اساس نتایج مطالعه حاضر، از مهم‌ترین ضرورت‌ها این امر می‌توان به وجود نیروی انسانی متخصص و ماهر در حوزه توسعه و تحقیق فناوری نانو، زیرساخت‌ها و فرصت‌های بالقوه اقتصادی مختلف در زمینه فناوری نانو، و وجود بازارهای بالقوه داخلی و خارجی برای محصولات و خدمات فناوری نانو در بخش کشاورزی اشاره نمود.

### پیشنهادها

با توجه به الزامی بودن وجود نیروی انسانی متخصص و ماهر در زمینه فناوری نانو در بخش کشاورزی بعنوان اولین و مهم‌ترین عامل، علی‌رغم فعالیت‌های آموزشی و ترویجی خوبی که از سوی ستاد ویژه توسعه فناوری نانو تاکنون انجام شده است، لازم است به منظور ایجاد آگاهی و شناخت کافی در مدیران، کارشناسان، تصمیم‌گیران، و دیگر فعالان بخش کشاورزی نسبت به ضرورت، جایگاه و رسالت فناوری نانو در بخش کشاورزی، با برگزاری کارگاه‌های آموزشی، دوره‌های آموزشی، سمینارهای علمی، سخنرانی، همایش، چاپ و توزیع نشریه‌های ترویجی

نسبت به آموزش و آگاهی‌سازی مدیران سطوح مختلف بخش کشاورزی در زمینه فناوری نانو اقدام شود.

با عنایت به اهمیت زیرساخت اقتصادی بر اساس نتایج تحقیق، می‌بایستی با تدوین و اعمال قوانینی امنیت سرمایه‌گذاری در حوزه فناوری نانو را افزایش داد تا سرمایه‌گذارانی غیر از بخش دولتی نیز به سرمایه‌گذاری در این بخش تشویق گردند. به طور مثال می‌توان با ارائه تضمین در زمینه خرید محصولات نانو و نیز ثبت اختراع‌های این حوزه، گامی مؤثر در جهت تقویت امنیت سرمایه‌گذاری برداشت. بدین ترتیب با اتخاذ چنین تدابیری می‌توان بازار محصولات مبتنی بر فناوری نانو را نیز رونق بخشید.

همچنین بر اساس نتایج حاصله در زمینه الزام زیرساخت‌های توسعه تجاری، پیشنهاد می‌شود با ایجاد مؤسسه‌های تحقیق و توسعه فعال در حوزه فناوری نانو اقدامی جدی در راستای تجاری‌سازی و انتقال نوآوری‌های فناوری نانو به عرصه بازار صورت گیرد. همچنین توصیه می‌شود نسبت به ایجاد و توسعه فن‌بازارها اقدام شود تا تبادل محصولات نانو بین محققان و نوآوران با سرمایه‌گذاران بیش از پیش صورت پذیرد.

## منابع

۱. امیری، س. و م. صاحبی‌نژاد (۱۳۸۸)، ارزیابی جایگاه ایران در فناوری نانو در سال ۱۳۸۷ در سه شاخص علم، فناوری و صنعت، ماهنامه فناوری نانو. شماره ۱۴۲، مردادماه ۱۳۸۸، ص ۱۵-۱۹.
۲. رسولی، ع. (۱۳۸۶)، موانع کارآفرینی فناوری نانو در ایران، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد گروه صنایع. دانشگاه بوعلی سینا. همدان.
۳. رضائی، ر. (۱۳۸۸)، شناخت و تحلیل زمینه‌ها و سازوکارهای اشاعه فناوری نانو در بخش کشاورزی ایران، رساله دکتری ترویج کشاورزی، دانشکده اقتصاد و توسعه کشاورزی. پردیس کشاورزی و منابع طبیعی. دانشگاه تهران.
۴. ستاد ویژه توسعه فناوری نانو (۱۳۸۴)، گزارش وضعیت فناوری زیستی و فناوری اطلاعات در ایران: برای بهره‌گیری از تجربیات آنها در توسعه فناوری نانو.
۵. هزارجریبی، ج. (۱۳۸۴)، کارآفرینی، انتشارات پژوهشکده امور اقتصادی، تهران.
6. Bonaccorsi, A. and G. Thoma. 2007. Institutional complementarity and inventive performance in nano science and technology. *Research Policy*, 36, 813-831.

7. F.Hosseini, S. J., Ansari, B. and S. Esmaeeli. 2011. Factors influencing commercialization of nano and biotechnologies in agriculture sector of Iran. *Journal of American Sciences*, 7(4): 255-258.
8. Harper, T. 2009. How to make money from Emerging Technologies, London: Cientifica Ltd, Available at: [www.cientifica.eu](http://www.cientifica.eu)
9. Henry, C., Hill, F. and C. Leitch. 2003. Entrepreneurship Education and Training. London: Ash gate Publishing Limited.
10. Hosseini, S. M. and R. Rezaei. 2009. Factors affecting the attitudes of Iranian agricultural faculty members towards nanotechnology. *World Applied Sciences Journal*, 7(2): 197-202.
11. Moore, V. 2009. Nano Entrepreneurship. *Journal of Mechanical Engineering*, 131(4): 27
12. Moraru, C. I., Panchapakesan, C. P., Huang, Q., Takhistov, P., Liu, S. and J. L. Kokini. 2003. Nanotechnology: A New Frontier in Food Science. *Food Technology Magazine*, 57(12): 24-29 .
13. Opara, L. U. 2002. Traceability in agriculture and food supply chain: A review of basic concepts, technological implications, and future prospects. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 1(1): 101-106.
14. Schaller, R. D. and V. I. Klimov. 2004. High Efficiency Carrier Multiplication in PbSe Nanocrystals: Implications for Solar Energy Conversion Phys. Rev. Letter 92.
15. Tamada, S., Sowden, R. E., Eto, M. and K. Fugsue. 1999. Policy Paradigm Shift in Japan from Science and Technology. 3<sup>rd</sup> International Conference on Technology Policy and Innovation, Japan.
16. Warad, H. C. and J. Dutta. 2006. Nanotechnology for Agriculture and Food Systems-A view. Microelectronics, School of Advanced Technologies, Asian Institute of Technology, P.O. Box 4, Klong Luang, Pathumthani 12120, Thailand.