



بررسی مدل‌های اندازه‌گیری استلزامات کارکردی نظام نوآوری نانوفناورانه در بخش کشاورزی ایران

روح الله ماقبل^۱، کریم نادری مهدی^۲، احمد یعقوبی فرانی^۳، مهدی محمدی^۴

چکیده

هدف کلی این تحقیق، بررسی مدل‌های اندازه‌گیری استلزامات کارکردی نظام نوآوری نانوفناورانه در بخش کشاورزی ایران می‌باشد. در این تحقیق از روش‌شناسی کمی بهره گرفته شده است. جامعه آماری تحقیق شامل سه گروه از محققان فعال در مراکز و مؤسسات تحقیقات ملی، دانشکده‌های کشاورزی و شرکت‌های دانش‌بنیان کشاورزی بودند که با استفاده از روش نمونه‌گیری طبقه‌ای متناسب، تعداد ۴۰۵ نفر به‌عنوان نمونه آماری انتخاب شدند که جهت جمع‌آوری اطلاعات، مورد پیمایش قرار گرفتند. پس از رتبه‌بندی کارکردهای نظام نوآوری نانوفناورانه کشاورزی بر اساس میزان اهمیت، وضعیت فعلی و وضعیت مطلوب، درنهایت به تحلیل عاملی تأییدی کارکردهای دارای اهمیت اول تا سوم (نهادینه‌سازی (مقبولیت‌بخشی) و قانونمندسازی در حوزه توسعه نوآوری نانوفناورانه در بخش کشاورزی، هدایت و جهت‌دهی تحقیقات و نوآوری‌های نانو فناورانه در راستای در حوزه کشاورزی و تأمین و تسهیل منابع (انسانی و مالی) در راستای توسعه نوآوری نانو فناورانه در بخش کشاورزی) پرداخته شد. بررسی مدل‌های اندازه‌گیری (روایی و پایایی متغیرهای مکنون و میزان انطباق مدل پژوهش با شاخص‌های برازندگی) بیانگر معناداری تمام مسیرهای مربوط به سه کارکرد اول تا سوم می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: استلزامات کارکردی، نظام نوآوری نانوفناورانه

^۱ دانشجوی دکتری توسعه کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا همدان، نویسنده مسئول

^۲ دانشیار گروه ترویج و آموزش کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا همدان

^۳ استادیار گروه ترویج و آموزش کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا همدان

^۴ استادیار گروه فناوری‌های بین رشته‌ای دانشگاه تهران



مقدمه

چالش‌های بخش کشاورزی در هزاره سوم نظیر فقر و امنیت غذایی، فرسایش منابع پایه و بحران‌های زیست‌محیطی و جهانی شدن اقتصاد و نظام‌های تولید و بسیاری موانع دیگر لزوم اتخاذ راهکارهای عقلانی در جهت افزایش کارایی، بهره‌وری و بهینه‌سازی فرایندهای تولید کشاورزی و در مقیاس کلان، تحقق توسعه کشاورزی و روستایی دانایی‌محور را اجتناب‌ناپذیر کرده‌اند (ESRF, 2011; شهنازی و همکاران، ۱۳۹۲). امروز، با گذار از نگرش خطی و رفتارگرایانه نسبت به مقوله توسعه و دیدگاه سیستمی به نظام تولید کشاورزی به‌عنوان یک کل نگریسته می‌شود. از این‌رو، با توجه به رشد نهاده‌ها و امکانات موردنیاز و همسو با تحولات جهانی مرتبط، رشد فناوری در قالب توسعه کمی و کیفی دانش و اطلاعات به‌عنوان محور فعالیت‌های توسعه، بر مفهوم جامع‌تری دلالت می‌نماید. در واقع ارزش یافتن اطلاعات در کلیه فعالیت‌های اقتصادی، از جمله بخش کشاورزی به‌عنوان یک ابزار کارآمد به‌منظور تحقق اهداف تحقق‌نیافته عصر صنعتی تلقی می‌شود. به این لحاظ در دیدگاه‌های نوین، فرایند توسعه کشاورزی در قالب سیستمی به نام نظام ملی نوآوری کشاورزی شناسایی می‌شود (رعنایی و همکاران، ۱۳۸۵؛ حسینی و شریفزاده، ۱۳۹۳).

از این منظر عملکرد نوآورانه یک اقتصاد نه تنها به چگونگی عملکرد این نهادها به شکل منفرد (مانند بنگاه‌ها، مؤسسات تحقیقاتی و دانشگاه‌ها) بستگی دارد، بلکه به چگونگی تعامل آن‌ها با یکدیگر به‌عنوان اجزای یک سیستم کلی برای خلق و بهره‌برداری از دانش و تأثیر متقابل آن‌ها با یکدیگر به‌عنوان اجزای یک سیستم کلی با نهادهای اجتماعی مانند ارزش‌ها، هنجارها و چارچوب‌های حقوقی و قانونی وابسته است (Smith, 2001). در مطالعاتی که مبنی بر رویکرد نظام ملی نوآوری صورت می‌گیرد، ویژگی‌هایی موردتوجه و تأکید قرار می‌گیرد که عمدتاً از ریشه‌های نظری این رویکرد همچون دیدگاه تکاملی و رویکرد نهادگرایی برخاسته‌اند. مهم‌ترین این ویژگی‌ها عبارت‌اند از: (۱) توجه به دانش و نوآوری به‌عنوان یک متغیر درون‌زا و تحلیل عوامل مؤثر بر آن؛ (۲) نگاه کل‌نگر به نوآوری و سعی در تحلیل ریشه‌های خرد در این پدیده؛ (۳) تحلیل فرایند نوآوری در سطوح مختلف (حاجی حسینی، ۱۳۸۷).

نظام نوآوری نوآورانه کشاورزی به‌عنوان قدرتمندترین سیستمی که نهادها و سازمان‌های کشاورزی را تحت پوشش دارد با کارکردهای هفت‌گانه خود شامل تولید دانش، انتشار دانش، هدایت و جهت‌دهی تحقیقات و نوآوری، تأمین و تسهیل منابع انسانی، فعالیت‌های کارآفرینی، شکل‌گیری بازار و مشروعیت‌بخشی (Carlsson & Stankiewicz, 1991; Jacobsson & Johnson, 2000; Carlsson & Hekkert & Negro, 2010; Bergek et al., 2008; Jacobsson, 2004) می‌تواند نقش بسیار مهمی در توسعه فناوری‌های نوین از جمله فناوری نانو در بخش کشاورزی داشته باشد (باقری مقدم و همکاران، ۱۳۹۱).

جدول ۱- کارکردها و شاخص‌های نظام نوآوری نانوفناورانه کشاورزی

شاخص‌ها	مؤلفه‌ها	کارکردهای نظام نوآوری نانو فناورانه
تولید مقاله‌های علمی و پژوهشی قابل‌انتشار در زمینه تحقیقات مختلف دانش نوآوری‌های نانو فناورانه در کشاورزی (A1-1)، ثبت حق اختراع‌های دانشمندان در زمینه تحقیقات نوآوری‌های نانو فناورانه در کشاورزی (A1-2)، افزایش کیفیت مقالات و اختراعات موجود در حوزه دانش نوآوری‌های نانو فناورانه در کشاورزی (A1-3)، ایجاد نهادهای تحقیقاتی و توسعه‌ای فعال در زمینه دانش نوآوری‌های نانو فناورانه در کشاورزی (A1-4)، انجام مطالعات علمی و فنی از دانش نوآوری‌های نانو فناورانه در کشاورزی (A1-5)، اجرای تست‌های آزمایشگاهی از دانش نوآوری‌های نانو فناورانه در کشاورزی (A1-6)، ایجاد نمونه‌های آزمایشی از تحقیقات نوآوری‌های نانو فناورانه در کشاورزی (A1-7)، اجرای پروژه‌های تحقیقاتی در حوزه دانش نوآوری‌های نانو فناورانه در کشاورزی (A1-8)، انجام آزمایش و پیاده‌سازی دانش نوآوری‌های نانو فناورانه در ناحیه‌ای خاص به‌جای محیط گسترده‌تر (A1-9)، تولید و انتشار کتب تألیفی و ترجمه‌ای در زمینه تحقیقات مختلف نوآوری‌های نانو فناورانه در کشاورزی (A1-10)	تولید دانش نوآوری نانو فناورانه در کشاورزی (A1)	خلق و توسعه دانش نوآوری‌های نانوفناورانه (A)
توسعه دانش علمی پایه در حوزه نوآوری‌های نانو فناورانه در کشاورزی (A2-1)، سازگار کردن و تلفیق دانش نوآوری‌های نانو فناورانه با دانش بومی کشاورزی (A2-1)، توسعه دانش فناورانه و کاربردی نوآوری‌های نانو فناورانه در کشاورزی (A2-3)، توسعه دانش مرتبط با تجاری‌سازی محصولات نوآوری‌های نانو فناورانه در کشاورزی (A2-4)، توسعه دانش مرتبط با تجاری‌سازی محصولات نوآوری‌های نانو فناورانه در کشاورزی (A2-5)	نوع دانش توسعه‌یافته در حوزه نوآوری‌های نانو فناورانه در کشاورزی (A2)	نحوه خلق و توسعه دانش نوآوری‌های نانو فناورانه در کشاورزی (A3)
خلق دانش مبتنی بر تحقیق و توسعه درباره نوآوری‌های نانو فناورانه در کشاورزی (A3-1)، خلق دانش مبتنی بر یادگیری، تقلید و واردات در زمینه نوآوری‌های نانو فناورانه در کشاورزی (A3-2)	تخصصی نمودن زنجیره ارزش و تقسیم‌کار در زمینه محصولات جدید کشاورزی در حوزه نوآوری‌های نانو فناورانه (B1-1)، متنوع سازی تخصص‌های موردنیاز برای نوآوری‌های نانو فناورانه در کشاورزی (B1-2)، ایجاد شبکه‌ها و خوشه‌های صنعتی یا تحقیقاتی در زمینه نوآوری‌های	جریان دانش، اطلاعات و سرریز دانشی بازار کار و



<p>نانو فناوری در کشاورزی (B1-3)، انجام همکاری‌های تحقیقاتی و فناوری میان دانشگاه‌ها، مراکز پژوهش و صنعت و کشاورزی باهدف اشتراک دانش در زمینه نانو فناوری‌های نانو فناوری در کشاورزی (B1-4)، جابجایی نیروهای تحصیل کرده دانشگاهی با محوریت نوآوری‌های نانو فناوری در کشاورزی (اعزام اساتید، دانشجویان مقاطع دکترا و متخصصان به خارج کشور جهت گذراندن دوره‌های تخصصی) (B1-5)، تشکیل اتحادیه‌های استراتژیک، هاب های فناوری و سرمایه‌گذاری‌های مشترک در راستای اشتراک دانش نانو فناوری میان صنایع تولیدی کشاورزی و مراکز تحقیقاتی انجام تعاملات بین‌المللی در زمینه های تحقیقاتی - صنعتی نوآوری‌های نانو فناوری در کشاورزی (B2-1)، ایجاد سایت‌ها و پایگاه‌های اینترنتی مشترک بین نهادها موجود در نظام نوآوری نانو فناوری در کشاورزی (B2-2)، انعقاد پیمان‌ها و توافق‌نامه‌های تحقیقاتی-صنعتی بین نهادها، مؤسسات و سرمایه‌گذاران داخل کشور (B2-3)، برگزاری گردهمایی‌های تخصصی برای توسعه نوآوری‌های نانو فناوری در بخش کشاورزی (B2-4)</p> <p>انجام فعالیت‌های تبلیغاتی - رسانه‌ای و آموزشی عام برای معرفی نوآوری‌های نانو فناوری در بخش کشاورزی (B3-1)، برگزاری جشنواره سالیانه برترین‌های علم، فناوری و نوآوری جهت معرفی و تقدیر از نخبگان علمی پیشرو در عرصه نوآوری‌های نانو فناوری در کشاورزی (B3-2)، انجام فعالیت‌هایی باهدف توجیه‌پذیری ساختن نوآوری‌های نانو فناوری در کشاورزی (برگزاری نمایشگاه فناوری و انجام پروژه‌های نمایشی) (B3-3)، برگزاری اجلاس‌ها، همایش‌ها و کارگاه‌های تخصصی در زمینه نانو فناوری‌های نانو فناوری در کشاورزی در داخل کشور (B3-4).</p>	<p>منابع انسانی گسترده (تسهیم دانش نوآوری‌های نانو فناوری (کشاورزی) (B1) جریان دانش، اطلاعات و سرریز دانشی بازار کار و صرفه‌های بیرونی مثبت (B) گسترده (تسهیم دانش نوآوری‌های نانو فناوری (کشاورزی) (B2) فعالیت‌های ترویجی آموزشی در جهت توسعه نوآوری‌های نانو فناوری در بخش کشاورزی (B3)</p>
<p>ایجاد چشم‌انداز مثبت بر اساس محرک‌های رشد امیدبخش برای حوزه نوآوری‌های نانو فناوری در کشاورزی (C1-1)، رشد نوآوری‌های نانو فناوری و توسعه کاربردی آن‌ها در بخش کشاورزی دیگر کشورها (C1-2)، توجه کردن جوامع علمی و تخصصی کشاورزی کشور به حوزه نوآوری‌های نانو فناوری (C1-3)، شفاف‌سازی تقاضای کاربران اصلی نوآوری‌های نانو فناوری در کشاورزی (C1-4)، تأثیر گذاشتن تخصص‌های فعالان کشاورزی موجود در کشور بر جهت‌گیری رشد محصولات این حوزه (C1-5)، ایجاد تغییر در عوامل کلان اثرگذار بر نظام تولید کشاورزی (مانند تغییرات آب و هوایی) (C1-6)، شناسایی فرصت‌ها و تهدیدهای موجود در رابطه با نوآوری‌های نانو فناوری در کشاورزی در طول زنجیره ارزش آن (C1-7) تعیین اهداف کلان از سوی دولت برای توسعه نوآوری‌های نانو فناوری در کشاورزی (C2-1)، تعیین اولویت‌ها از سوی دولت در زمینه توسعه محصولات و نوآوری‌های نانو فناوری در کشاورزی (C2-2)، تعیین مشوق‌ها و حمایت‌های ویژه و یا وضع استانداردهای حمایتی خاص از سوی دولت (C2-3)، بروز کردن نتایج مثبت از تحقیقات انجام‌شده در زمینه نانو فناوری‌های نانو فناوری در کشاورزی (C2-4)، شکل‌گیری انتظاراتی درباره آینده نوآوری‌های نانو فناوری در کشاورزی (C2-6)، شکل‌گیری محرک‌هایی برای توسعه فناوری یا نوع خاصی از آن (مانند ارزان شدن قیمت منابع مصرفی فناوری) (C2-8)، گسترش دانش سیاستی با تکیه بر روندهای آتی سیاست‌گذاری در توسعه فناوری نانو (C2-9) وجود کسب‌وکارهای نزدیک و بهره‌بردار از محصولات نوآوری‌های نانو فناوری در کشاورزی کشور (C3-1)، ایفای نقش مؤثر شرکت‌های بزرگ دولتی یا نیمه‌دولتی تحقیقاتی در راستای توسعه تحقیقات نانو فناوری در کشاورزی (C3-2)، مدیریت علمی تولید در واحدهای تولید کشاورزی کشور (C3-3)</p>	<p>روندها و چشم‌اندازهای رشد بالقوه و رویکرد جوامع علمی و تخصصی به نوآوری‌های نانو فناوری در کشاورزی (C1) هدایت و جهت‌دهی تحقیقات و نوآوری در حوزه نوآوری‌های نانو فناوری (C) وضعیت کسب‌وکارهای موجود و مکمل در حوزه نوآوری‌های نانو فناوری در کشاورزی (C3)</p>
<p>متنوع کردن حوزه‌های فعالیت شرکت‌های تولیدی کشاورزی مانند مزارع بزرگ و کشت و صنعت‌ها در حوزه نوآوری‌های نانو فناوری (D1-1)، تولید و ارائه محصولات و خدمات جدید از سوی صنایع فراوری کشاورزی در زمینه نانو فناوری‌های نانو فناوری در کشاورزی (D1-2)، افزایش توانایی‌ها و مهارت‌های کارآفرینانه شرکت‌ها و صنایع کشاورزی ایجاد شرکت‌های زایشی دانشگاهی نوپا و کارآفرین خصوصی در زمینه نانو فناوری‌های نانو فناوری در کشاورزی (D1-1)، وجود شرکت‌های فعال در کسب‌وکار دیگری که مبتنی بر استراتژی‌های متنوع سازی به این حوزه از نوآوری‌های نانو فناوری در کشاورزی ورود کرده‌اند (D1-2)، کارآفرینی‌های بخش دولتی در زمینه نانو فناوری‌های نانو فناوری در کشاورزی (D1-3)، موفقیت آمیز بودن تجارب به‌کارگیری نوآوری‌های نانو فناوری در کشاورزی کشور (D1-4)، متنوع کردن تجارب به‌کارگیری نوآوری‌های نانو فناوری در محصولات مختلف کشاورزی (D1-5)، سرمایه‌گذاری‌های خطرپذیر صورت پذیرفته در تجاری‌سازی نوآوری‌های نانو فناوری در کشاورزی (D1-6)</p>	<p>عوامل سازمانی مرتبط با کارآفرینی در حوزه نوآوری‌های نانو فناوری در کشاورزی (D1) عوامل برون‌سازمانی مرتبط با کارآفرینی در حوزه نوآوری‌های نانو فناوری در کشاورزی (D2)</p>
<p>وسعت بخشیدن بازار به‌بازار برای محصولات نوآوری‌های نانو فناوری در بخش کشاورزی (E1-1)، افزایش طول مرحله بلوغ دوره عمر بازار محصولات مبتنی بر نوآوری‌های نانو فناوری در کشاورزی (E1-2)، افزایش پتانسیل بازار محصولات نوآوری‌های نانو فناوری در بخش کشاورزی (شفاف‌سازی پتانسیل بازار) (E1-3) افزایش مزیت رقابتی خاص از طریق ارائه معافیت‌های مالی و تعرفه‌های گمرکی برای ورود فعالان جدید و شرکت‌های خصوصی SME و دانش‌بنیان در زمینه نانو فناوری‌های نانو فناوری در بخش کشاورزی (E2-1)، افزایش تنوع نهادهای تنظیم‌شده برای شکل‌دهی به بازار محصولات نوآوری‌های نانو فناوری در بخش کشاورزی (E2-2)، کاهش عدم قطعیت موجود در برابر تولیدکنندگان و یا سرمایه‌گذاران نوآوری‌های نانو فناوری در بخش کشاورزی از طریق تقویت تسهیلات بیمه‌ای و یارانه‌های (کاهش عدم قطعیت موجود در برابر تولیدکنندگان و یا سرمایه‌گذاران نوآوری‌های نانو فناوری در بخش کشاورزی از طریق تقویت تسهیلات بیمه‌ای و یارانه‌های (E2-3)، پایین آوردن هزینه‌های تولید و مصرف نوآوری‌های نانو فناوری در بخش کشاورزی (E2-4)، افزایش خریدهای دولتی و استانداردهای حمایتی بازارهای خاص ایجادشده از سوی دولت (برای استفاده از توان داخلی) (E2-5)، متناسب‌سازی سیاست‌های کلان اقتصادی و بازرگانی کشور با الزامات توسعه و شکل‌گیری بازار برای حوزه نوآوری‌های نانو فناوری در بخش کشاورزی (E2-6) افزایش تنوع مشتریان خصوصی در کسب‌وکارهای کشاورزی موجود کشور برای بهره‌برداری از محصولات یا خدمات نوآوری‌های نانو فناوری (E3-1)، افزایش مشتریان خاص و پیشرو مانند دولت و یا نهادهای زیرمجموعه در زمینه تجاری‌سازی و مصرف محصولات مرتبط با نوآوری‌های نانو فناوری در کشاورزی (E3-2)، وجود سفارش‌های خرید خاص و مقطعی در زمینه محصولات مرتبط با نوآوری‌های نانو فناوری در بخش کشاورزی (E3-3)</p>	<p>گسترده‌ی بازار محصولات مبتنی بر نوآوری‌های نانو فناوری در بخش کشاورزی (E1) مشوق‌ها و مکانیسم‌های نهایی شکل‌گیری بازار در حوزه نوآوری‌های نانو فناوری در کشاورزی (E2) شکل‌گیری بازار مرتبط با محصولات نوآوری‌های نانو فناوری (E) نوع مشتریان نوآوری‌های نانو فناوری کشاورزی و رضایت خاطر آن‌ها (E3)</p>



افزایش فارغ‌التحصیلان دانشگاهی مرتبط با نوآوری‌های نانو فناوری در بخش کشاورزی (F1-1)، افزایش کیفیت فارغ‌التحصیلان دانشگاهی در تناسب با نیازهای واقعی در زمینه نوآوری‌های نانو فناوری در بخش کشاورزی (F1-2)، افزایش امکان دسترسی به نیروی کار متخصص و بازار کار ماهر در زمینه نوآوری‌های نانو فناوری در کشور (F1-3)، افزایش تخصص‌ها و مکمل‌های مورد نیاز مدیریتی، کارآفرینی، مالی و ... برای تجاری‌سازی و کاربرد نوآوری‌های نانو فناوری در بخش کشاورزی (F1-4)، افزایش آموزش‌های فنی و تخصصی مرتبط با نوآوری‌های نانو فناوری در بخش کشاورزی (F1-5)	پرویش و در دسترس بودن منابع انسانی مورد نیاز توسعه نوآوری‌های نانو فناوری در کشاورزی (F1)
سرمایه‌گذاری مالی در تحقیق و توسعه نوآوری‌های نانو فناوری در بخش کشاورزی از سوی دولت و مراکز دولتی یا نیمه‌دولتی (F2-1)، سرمایه‌گذاری مالی در تحقیق و توسعه نوآوری‌های نانو فناوری در بخش کشاورزی از سوی بخش خصوصی (F2-2)، سرمایه‌گذاری‌های خطرپذیر و منابع مالی مورد نیاز کارآفرینان در زمینه نوآوری‌های نانو فناوری در بخش کشاورزی (F2-3)، افزایش وام‌ها و منابع مالی بلاعوض دولتی تشویقی برای تحقیقات بلندمدت محققان، اساتید و دانشجویان در زمینه نوآوری‌های نانو فناوری در بخش کشاورزی (F2-4)	تأمین منابع مالی تحقیقات و نوآوری نوآوری‌های نانو فناوری در بخش کشاورزی (F2)
توسعه زیرساخت‌های مکمل مانند شهرک‌های فناوری، پارک‌ها، مراکز رشد، آزمایشگاه‌ها، شبکه‌ها و شرکت‌های دانش‌بنیان، کانون‌های تفکر (پننده‌پژوهی)، فن بازارهای ملی و غیره در جهت توسعه نوآوری‌های نانو فناوری در بخش کشاورزی (F3-1)، توسعه تجهیزات، دانش فنی و محصولات پشتیبانی مکمل در عرصه نوآوری‌های نانو فناوری در بخش کشاورزی (F3-2)، تأمین مواد اولیه مورد نیاز برای توسعه نوآوری‌های نانو فناوری در بخش کشاورزی از خارج کشور (F3-3)، توسعه زیرساخت‌های عمومی مورد نیاز پیشرفت فناوری مانند ساختمان‌ها، تجهیزات (F3-4)	تأمین منابع مالی تحقیقات و نوآوری نوآوری‌های نانو فناوری در بخش کشاورزی (F3)
افزایش همگرایی و تطابق قوانین و نهادهای موجود در کشور با نظام نوآوری نانو فناوری در بخش کشاورزی در حال توسعه (G1-1)، طراحی و تدوین نهادهای قوانین ویژه برای حوزه نوآوری‌های نانو فناوری در بخش کشاورزی (G1-2)، تدوین استانداردهای مرتبط با محصولات و خدمات حوزه نوآوری‌های نانو فناوری در بخش کشاورزی (G1-3)، شکل‌گیری قوانین حمایت از مالکیت فکری و معنوی اختراعات در زمینه نوآوری‌های نانو فناوری در بخش کشاورزی (G1-4)	طراحی نهادمند و قانونمند نمودن توسعه نوآوری‌های نانو فناوری در بخش کشاورزی (G1)
افزایش لابی‌های سیاستی و حامیان سیاسی و اجتماعی در زمینه تحقیقات نوآوری‌های نانو فناوری در بخش کشاورزی (G2-1)، ایجاد یک نهاد متولی قدرتمند برای نظارت، ارزیابی و سیاست‌گذاری نوآوری‌های نانو فناوری در بخش کشاورزی در سطح ملی (G2-2)، افزایش یکپارچگی و وفای میان فعالان نوآوری‌های نانو فناوری در بخش کشاورزی درباره آینده و جهت‌گیری آن (G2-3)، شکل‌گیری شبکه‌ها و انجمن‌های حمایتی و هوادار در زمینه توسعه نوآوری‌های نانو فناوری در بخش کشاورزی (G2-4)، ایجاد نهادها و سازمان‌های دارای توان مالی و سیاسی قوی در دولت و صنعت (G2-5)	شکل‌گیری لابی‌های قدرتمند و تشکل‌های حمایتی در زمینه تحقیقات نوآوری‌های نانو فناوری در بخش کشاورزی (G2)

منبع: Carlsson & Stankiewicz, 1991; Jacobsson & Johnson, 2000; Carlsson & Jacobsson, 2004; Hekkert et al., 2011; Bergek et al., 2008; محمدی و همکاران، ۱۳۹۲

در حال حاضر، توسعه فناوری نانو یکی از اولویت‌های کشور به شمار می‌رود که در سیاست‌های کلی نظام و برنامه پنج‌ساله چهارم، پنجم و ششم به آن تأکید شده است. در همین زمینه، وزارت جهاد کشاورزی همگام با برخی از وزارتخانه‌ها و دستگاه‌های اجرایی کشور اقدام به بسترسازی و فعالیت در حوزه فناوری نانو کرده است (ستاد ویژه توسعه فناوری نانو، ۱۳۸۴). به‌رغم گذشت نزدیک به ۱۵ سال از مطرح شدن فناوری نانو و تشکیل کمیته مطالعات سیاست فناوری نانو در دفتر همکاری‌های فناوری ریاست جمهوری اسلامی ایران، آن‌چنان‌که باید و شاید فناوری نانو و کاربردهای آن در بخش کشاورزی بسط نیافته و دستیابی و بهره‌برداری از آن برای بخش عمده‌ای از ذی‌نفعان مختلف عرصه کشاورزی هنوز میسر نشده است. از این‌رو، از این‌رو در این تحقیق تلاش شده است تا با بررسی استلزامات کارکردی نظام نوآوری نانو فناوری در بخش کشاورزی (بر اساس میزان اهمیت، وضعیت فعلی و وضعیت مطلوب)، مشکلات و کمبودهای نهادی-کارکردی نظام نوآوری نانو فناوری مشخص شده، تا متصدیان نظام نوآوری بیشتر از پیش با همکاری یکدیگر در مسیر توسعه کاربردهای فناوری نانو در بخش کشاورزی قدم بردارند.

محمدی و همکاران (۱۳۹۲)، در تحقیقی با عنوان تحلیل مدل شکل‌گیری کارکردهای نظام نوآوری فناوری نانو در ایران؛ مطالعه موردی بخش نانو فناوری، نشان دادند که دولت به‌عنوان محرک اصلی در شکل‌گیری کارکردهای نهادینه‌سازی و قانونمندسازی، هدایت تحقیقات و نوآوری و تأمین و تخصیص منابع، نقش کلیدی ایفا کرده است. قاضی نوری و قاضی نوری (۱۳۸۷) در تحقیقی راهکارهای اصلاح نظام ملی نوآوری ایران با تکیه بر مطالعه تطبیقی کشورهای مختلف را با استفاده از تحلیل SWOT در دو بخش استخراج کردند. نخست اصلاحات نهادی که مستقیم بر اساس وضعیت کشورهای مورد بررسی استخراج شده‌اند و دوم اصلاحات راهبردی کلان که بر اساس مطالعه میدانی و نظرخواهی از کارشناسان در قالب SWOT استخراج شده‌اند و به‌کل نظام مربوط می‌شوند. مبینی دهکردی و همکاران (۱۳۹۰)، در تحقیقی با عنوان تعیین وضع موجود کارکردهای نظام ملی نوآوری جمهوری اسلامی ایران، نشان دادند که در مجموع نظام نوآوری ایران دارای بیشترین ضعف و نارسایی در حوزه سیاست‌گذاری و هدایت و همچنین عدم شکل‌گیری بازار خدمات و کالاهای مبتنی بر نوآوری است. ضمناً وضعیت خلق و توسعه دانش در دانشگاه‌ها نسبت به کارکردهای دیگر از وضعیت مناسب‌تری برخوردار است. سالاری



و زرین نسب (۱۳۹۰)، نقاط ضعف و نارسایی نظام ملی نوآوری در ایران را از لحاظ کارکردی و نهادی، در شش کارکرد نظام ملی نوآوری (سیاست‌گذاری، انجام تحقیقات و نوآوری، تأمین بودجه و تسهیل نوآوری و کارآفرینی، توسعه نیروی انسانی، بهبود ظرفیت انتقال و انتشار دانش و فناوری، تولید کالا و خدمات) بررسی کردند. پورجم و فرهادیان (۱۳۹۱) در تحقیقی به نگرانی‌های بخش کشاورزی، آب و منابع طبیعی پرداختند. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که باوجود پیشرفت‌هایی که در حوزه آموزش عالی در بخش کشاورزی، آب و منابع طبیعی در سال‌های اخیر انجام گرفته است، هنوز برخی نارسایی‌ها وجود دارد که مانع اثربخشی کامل این سیستم می‌شوند که یکی از مهم‌ترین این معضلات ناهماهنگی در حوزه سیاست‌گذاری و وجود مراکز متعدد سیاست‌گذاری در این حوزه می‌باشد.

شریف‌زاده و عبدالله زاده (۱۳۹۰)، در تحقیقی با عنوان شناسایی جایگاه کنونی و مطلوب متصدیان مختلف در نظام تحقیقات کشاورزی کشور، نخستین اولویت‌های کارکردی مطلوب سازمان‌های فرا بخشی، تحقیقات کشاورزی دانشگاهی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شبکه ترویج کشاورزی کشور، تشکلهای کشاورزی، بخش خصوصی و مراکز تحقیقات منطقه‌ای و بین‌المللی را به ترتیب به صورت سیاست‌گذاری و اولویت‌بندی، طراحی و اجرای تحقیقات سازگاری، تأمین نهاده‌های تحقیقاتی و حمایت‌های نهادی و سیاستی مشخص کردند. شریف‌زاده و همکاران (۱۳۸۶)، در تحقیقی به بررسی مسائل و رهیافت‌های نظام تحقیقات کشاورزی ایران پرداختند و نتایج تحقیق را در قالب دو بخش تحلیل عاملی سازوکارها و ضرورت‌های نظام گستر تقویت نظام تحقیقات کشاورزی (سامان‌دهی تحقیقات کشاورزی در نظام پژوهش و فناوری کشور، سیاست‌گذاری، توسعه نهادی، هماهنگ‌سازی، برنامه‌ریزی و مدیریت تحقیقات کشاورزی، تسهیل توسعه حرفه‌ای)، و تحلیل عاملی سازوکارهای و ضرورت‌های نهاد گستر تقویت نظام تحقیقات کشاورزی (مدیریت منابع انسانی، مدیریت زیرساخت‌ها، تأمین منابع، شبکه‌سازی، ظرفیت‌سازی سازمانی) تبیین کردند. شریف‌زاده (۱۳۹۰)، در تحقیقی با عنوان تبیین جهت‌گیری‌های کلان برای توسعه کارکردی- نهادی نظام تحقیقات کشاورزی کشور، به این نتیجه رسید که از بین جهت‌گیری‌های شناسایی‌شده، گسترش روابط علمی، فناوری و پژوهشی در سطوح منطقه‌ای و جهانی برای بهره‌گیری از پیشرفت‌های حاصله، همسویی با راهبردها و سیاست‌های ملی نظیر امنیت و سلامت غذایی، بهبود کیفیت محصولات و خودکفایی در بخش کشاورزی، تقویت پیوند با شبکه ترویج کشاورزی جهت رسانش و انتقال بهتر دستاوردهای تحقیقاتی، بهبود روند رسانش و کاربست فناوری‌ها و دستاوردهای تحقیقاتی و بهره‌گیری از ظرفیت دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی کشاورزی در امر تحقیق و توسعه کشاورزی نسبت به سایر جهت‌گیری‌ها از امکان بیشتری برای کاربست و پیاده شدن برخوردارند. تیمل و همکاران (۲۰۰۲) در طی یک ارزیابی که از روابط نهادی نظام نوآوری کشاورزی جمهوری آذربایجان به عمل آورده‌اند، تحقیقات کشاورزی را به عنوان یکی از مؤلفه‌های نظام نوآوری کشاورزی در نظر گرفته‌اند و تعاملات آن را با سایر مؤلفه‌های شاکله این نظام مشتمل بر سیاست، آموزش، خدمات ترویجی و اطلاعاتی، بخش خصوصی عرضه‌کننده نهاده‌ها، خدمات فرآوری و بازاریابی، سازمان‌های زراعی، اعتبارات، کمک‌های خارجی، اعتبارات، کمک‌های خارجی مورد ملاحظه قرار گرفته است و برخی مسائل مرتبط با تحقیقات کشاورزی که بر مبنای گردآوری و تحلیل داده‌های دست‌دوم موجود در اسناد و گزارش‌ها، بازدیدهای میدانی، پرسشنامه و مصاحبه به انجام رسیده است، عدم تدوین اولویت‌های تحقیقاتی در سطح نظام ملی تحقیقات کشاورزی، عدم شفافیت سازوکارهای تأمین مالی که عمدتاً از محل منابع دولتی صورت می‌پذیرد، عدم پیوند بین ارگان‌های متولی تحقیقات کشاورزی و دشواری مدیریت آن‌ها، مزاد نیروی انسانی و بدل شدن مؤسسات تحقیقاتی به مواضع تحقیقاتی مناسب، عدم برخورداری از یک رسالت و راهبرد منسجم، کارکنان مجرب، منابع مالی و نیز مشکلات مربوط به دسترسی به دانش و اطلاعات بهنگام درباره فناوری‌های جدید از مسائل داخلی مؤسسات تحقیقاتی برشمرده شده است. رضایی و همکاران (۱۳۹۰)، در تحقیقی تحت عنوان شناخت و تحلیل زمینه‌ها و سازوکارهای اشاعه فناوری نانو در بخش کشاورزی ایران با استفاده از تحلیل عاملی به این نتیجه رسید که متغیرها از بعد مناسبت در پنج عامل (۱) سیاست‌گذاری- زیرساختی - مالی، (۲) اطلاع‌رسانی و جلب مشارکت، (۳) آموزشی، (۴) قانونی و (۵) نهادی، از بعد توجه فعلی در پنج عامل (۱) اطلاع‌رسانی- زیرساختی، (۲) سیاست‌گذاری، (۳) تأمین مالی، (۴) آموزشی و (۵) قانونی، از بعد امکان پیاده‌سازی در هفت عامل (۱) اطلاع‌رسانی و جلب مشارکت، (۲) آموزشی، (۳) قانونی، (۴) سیاست‌گذاری، (۵) تأمین مالی، (۶) نهادی، و (۷) زیرساختی دسته‌بندی شدند. در تحقیقی با عنوان شناسایی و بررسی عوامل پیش برنده و بازدارنده توسعه فناوری نانو در بخش کشاورزی ایران، عوامل



پیش برنده، در چهار دسته اطلاع‌رسانی و فرهنگ‌سازی، تسهیل پژوهش و تحقیق، تأمین و توسعه منابع انسانی، سرمایه‌گذاری و حمایت مالی و عوامل بازدارنده در ۵ عامل مشکلات اعتباری - مالی، مشکلات آموزشی، مشکلات مدیریتی، مشکلات پژوهشی و مشکلات اطلاعاتی-ارتباطاتی دسته‌بندی کردند (Maghable et al., 2012). با توجه به‌مرور ادبیاتی انجام‌شده، تحقیق جامعی که به بررسی استلزامات کارکردی نظام نوآوری نانوفناورانه کشاورزی در ایران بپردازد، انجام‌نشده است. بنابراین در این تحقیق سعی شده است با نیل به اهداف اختصاصی زیر، به تحلیل عاملی تأییدی استلزامات کارکردی نظام نوآوری نانوفناورانه کشاورزی پرداخته شود.

❖ بررسی مشخصه‌های فردی و حرفه‌ای پاسخگویان؛

❖ رتبه‌بندی کلی استلزامات کارکردی نظام نوآوری نانوفناورانه کشاورزی بر اساس میزان اهمیت، وضعیت فعلی و وضعیت مطلوب؛

❖ تحلیل عاملی تأییدی متغیرهای مربوط به استلزامات کارکردی نظام نوآوری نانوفناورانه در بخش کشاورزی ایران

روش تحقیق

پژوهش حاضر به لحاظ پارادایمیک (دیدمانی)، از پارادایم کمی بهره گرفته است. جامعه آماری این تحقیق مشتمل بر محققان فعال در حوزه فناوری نانو در مراکز و مؤسسات تحقیقات ملی (۲۹۰ نفر)، اعضای هیئت‌علمی فعال در حوزه فناوری نانو در دانشکده‌های کشاورزی دانشگاه‌های تهران، تربیت مدرس و فردوسی مشهد (۱۹۰ نفر) و محققان شرکت‌های دانش‌بنیان کشاورزی فعال در عرصه نانو فناوری (۹۹ نفر) می‌باشد که با استفاده از جدول کرجسی و مورگان، و روش نمونه‌گیری طبقه‌ای متناسب، تعداد ۴۰۵ نفر به‌عنوان نمونه آماری انتخاب شدند. در قالب پرسشنامه، برای دستیابی به هدف تحقیق از پاسخگویان خواسته شد تا بر مبنای مقیاس امتیازدهی بین صفر تا ۱۰ (طیف ۱۱ نقطه‌ای)، میزان اهمیت کارکردهای هفت‌گانه نظام نوآوری نانوفناورانه کشاورزی را مشخص کنند. برای سنجش پایایی پرسشنامه از آزمون آلفای کرونباخ بهره گرفته شد که برای بخش‌های مختلف بین ۰/۷۲ و ۰/۹۱ به دست آمد. برای اطمینان از روایی محتوایی پرسشنامه، از نظرات اصلاحی محققان و اعضای هیئت‌علمی استفاده گردید. پس از جمع‌آوری پرسشنامه‌ها، جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS و LISREL بهره گرفته شد.

یافته‌ها و بحث

۱- بررسی مشخصه‌های فردی و حرفه‌ای پاسخگویان

نتایج توزیع فراوانی پاسخگویان (محققان مراکز و مؤسسات تحقیقات ملی (۱۶۵ نفر)، هیئت‌علمی دانشکده‌های کشاورزی (۱۷۰ نفر) و محققان شرکت‌های دانش‌بنیان (۷۰ نفر))، بر اساس مشخصات فردی و حرفه‌ای (جنسیت، سن، میزان سابقه کاری، میزان سابقه کاری مرتبط با توسعه فناوری نانو، میزان تحصیلات، رشته تحصیلی)، در جدول شماره ۲ نشان داده شده است.



جدول ۲- توزیع فراوانی پاسخگویان بر اساس ویژگی‌های فردی و حرفه‌ای (n₁=۱۶۵، n₂= ۱۷۰، n₃= ۷۰)

مشخصات فردی و حرفه‌ای	محققان مراکز و مؤسسات تحقیقات ملی (n=۱۶۵)		هیئت‌علمی دانشکده‌های کشاورزی (n=۱۷۰)		محققان شرکت‌های دانش‌بنیان (n=۷۰)		
	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	
جنسیت	مرد	۱۲۰	۷۲/۷۳	۱۰۹	۶۴/۱۲	۴۸	۶۸/۶
	زن	۴۵	۲۷/۲۷	۶۱	۳۵/۸۸	۲۲	۳۱/۴
سن	کمتر از ۳۰ سال	۱۰	۶/۱	۶	۳/۵۳	۱۹	۲۷/۱
	۳۱ تا ۳۵ سال	۲۳	۱۳/۹	۴۰	۲۳/۵۳	۱۲	۱۷/۱
	۳۶ تا ۴۰ سال	۴۰	۲۴/۲	۴۸	۲۸/۲۴	۱۵	۲۱/۴
	۴۱ تا ۴۵ سال	۴۳	۲۶/۱	۵۲	۳۰/۵۹	۱۰	۱۴/۳
	۴۶ تا ۵۰ سال	۲۰	۱۲/۱	۱۰	۵/۸۹	۹	۱۲/۹
	بیشتر از ۵۱ سال	۲۹	۱۷/۶	۱۴	۸/۲۲	۵	۷/۱
	کمتر از ۵ سال	۹	۵/۵	۳۰	۱۷/۶	۱۸	۲۵/۷
میزان سابقه کاری	۶ تا ۱۰ سال	۵۰	۳۰/۳	۴۳	۲۵/۳	۲۶	۳۷/۱
	۱۱ تا ۱۵ سال	۳۱	۱۸/۸	۶۹	۴۰/۶	۱۲	۱۷/۱
	۱۶ تا ۲۰ سال	۲۵	۱۵/۲	۱۲	۷/۱	۹	۱۲/۹
	۲۱ تا ۲۵ سال	۲۰	۱۲/۱	۱۱	۶/۵	۳	۴/۳
	بیشتر از ۲۶ سال	۳۰	۱۸/۲	۵	۲/۹	۲	۲/۹
	کمتر از ۵ سال	۴۸	۲۹/۱	۲۶	۱۵/۳	۳۳	۴۷/۱
	۶ تا ۱۰ سال	۸۳	۵۰/۳	۹۳	۵۴/۷	۲۹	۴۱/۵
میزان سابقه کاری مرتبط با فناوری نانو	بیشتر از ۱۱ سال	۳۴	۲۰/۶	۵۱	۳۰	۸	۱۱/۴
	کارشناسی	۳	۱/۸۲	۰	۰	۹	۱۲/۹
میزان تحصیلات	کارشناسی ارشد	۲۳	۱۳/۹۴	۰	۰	۴۶	۶۵/۷
	دکتر	۱۳۹	۸۴/۲۴	۱۷۰	۱۰۰	۱۵	۲۱/۴
نام رشته تحصیلی	علوم دامی	۲۶	۱۵/۷۶	۱۹	۱۱/۲	۳	۴/۲
	علوم زراعی	۳۲	۱۹/۳۹	۲۱	۱۲/۴	۹	۱۲/۹
	علوم باغی	۲۵	۱۵/۱۵	۲۲	۱۲/۹	۰	۰
	صنایع غذایی	۲۵	۱۵/۱۵	۳۰	۱۷/۶	۸	۱۱/۴
	خاکشناسی	۱۰	۶/۰۶	۲۰	۱۱/۸	۱۰	۱۴/۳
	بیوسیستم	۸	۴/۸۵	۱۴	۸/۲	۹	۱۲/۹
	گیاه‌پزشکی	۱۹	۱۱/۵۲	۲۷	۱۵/۹	۹	۱۲/۹
	آبیاری	۱۳	۷/۸۸	۱۱	۶/۵	۰	۰
	سایر رشته‌ها	۷	۴/۲۴	۶	۳/۵	۲۲	۳۱/۴
	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰



۲- رتبه‌بندی کلی استلزامات کارکردی نظام نوآوری نانوفناورانه کشاورزی بر اساس میزان اهمیت، وضعیت فعلی و وضعیت مطلوب

به‌منظور رتبه‌بندی کلی کارکردهای نظام نوآوری نانوفناورانه در بخش کشاورزی بر اساس میزان اهمیت، وضعیت فعلی و وضعیت مطلوب، از ضریب تغییرات استفاده شد. همان‌طور که از نتایج جدول ۳ برمی‌آید ترتیب استلزامات کارکردی نظام نوآوری بر اساس میزان اهمیت و وضعیت مطلوب، به‌صورت (۱) کارکرد نهادینه‌سازی (مقبولیت بخشی) و قانونمندی در حوزه توسعه نوآوری نانوفناورانه در بخش کشاورزی (مطابق با نتایج تحقیق (Carlsson & Stankiewicz, 1991; Bergek et al., 2008)؛ (۲) کارکرد هدایت و جهت‌دهی تحقیقات و نوآوری‌های نانو فناورانه در راستای در حوزه کشاورزی (مطابق با نتایج تحقیق (Carlsson & Jacobsson, 2004; Hekkert & Negro, 2010)؛ (۳) کارکرد تأمین و تسهیل منابع (انسانی و مالی) در راستای توسعه نوآوری نانو فناورانه در بخش کشاورزی (مطابق با نتایج تحقیقات محمدی و همکاران، ۱۳۹۲؛ Bergek et al., 2008) قرار گرفت. ولی بر اساس وضعیت فعلی، این کارکردها حائز رتبه‌های ۶، ۳ و ۲ شدند و این نشانگر این است که متأسفانه در کشور ما به کارکردهای حائز اهمیت توجه چندانی از سوی نهادها و سازمان‌های نظام نوآوری نانوفناورانه کشاورزی نمی‌گردد.

جدول ۳-رتبه‌بندی کلی استلزامات کارکردی نظام نوآوری نانوفناورانه کشاورزی بر اساس میزان اهمیت، وضعیت فعلی و وضعیت مطلوب

وضعیت مطلوب	وضعیت فعلی	میزان اهمیت	کارکردها
۱	۶	۱	نهادینه‌سازی (مقبولیت بخشی) و قانونمندی در حوزه توسعه نوآوری نانوفناورانه در بخش کشاورزی
۲	۳	۲	هدایت و جهت‌دهی تحقیقات و نوآوری‌های نانو فناورانه در راستای در حوزه کشاورزی
۳	۲	۳	تأمین و تسهیل منابع (انسانی و مالی) در راستای توسعه نوآوری نانو فناورانه در بخش کشاورزی
۴	۱	۴	خلق و توسعه دانش نوآوری نانوفناورانه در حوزه‌های مختلف کشاورزی
۵	۵	۵	انتشار دانش و شکل‌گیری صرفه‌های بیرونی مثبت درباره نوآوری نانو فناورانه در حوزه‌های مختلف کشاورزی
۶	۴	۶	فعالیت‌های کارآفرینی در حوزه نوآوری نانو فناورانه در بخش کشاورزی
۷	۷	۷	شکل‌گیری بازار محصولات مختلف نوآوری نانو فناورانه در بخش کشاورزی

۳- تحلیل عاملی تأییدی متغیرهای مربوط به استلزامات کارکردی نظام نوآوری نانوفناورانه در بخش کشاورزی ایران

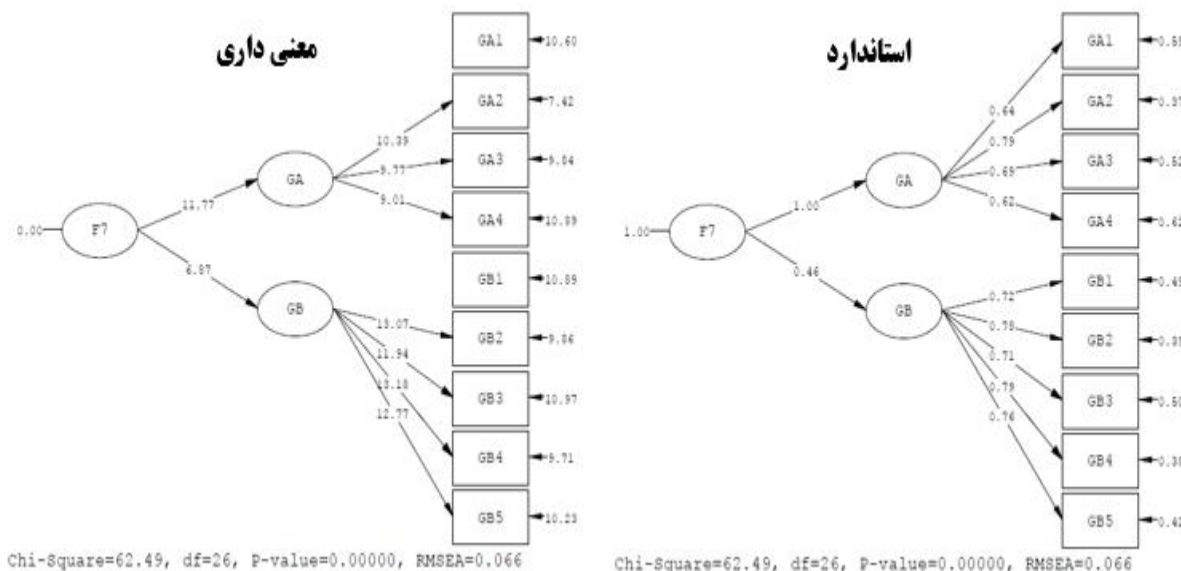
در این بخش، نتایج حاصل از تحلیل عاملی تأییدی هر یک از متغیرهای پژوهش توسط نرم‌افزار لیزرل به‌صورت جداگانه برای هر متغیر آورده شده است. در تحلیل عاملی تأییدی محقق می‌داند چه سؤالی مربوط به چه بعدی است. یعنی در تحلیل عاملی تأییدی مدل مفهومی برای هر یک از مفاهیم یا متغیرهای تحقیق وجود دارد. در بررسی هر کدام از مدل‌ها سؤال اساسی این است که آیا این مدل‌های اندازه‌گیری مناسب هستند یا خیر؟

۳-۱- تحلیل عاملی تأییدی متغیرهای مربوط به کارکرد نهادینه‌سازی (مقبولیت بخشی) و قانونمندی در حوزه توسعه نوآوری نانوفناورانه در بخش کشاورزی

۳-۱-۱- مدل اندازه‌گیری شاخص‌های مربوط به متغیر کارکرد نهادینه‌سازی (مقبولیت بخشی) و قانونمندی در راستای توسعه نوآوری‌های نانو فناورانه در بخش کشاورزی در حالت‌های تخمین استاندارد و ضرایب معنی‌داری



همان طور که از شکل ۱، برمی آید مقادیر آزمون معنی در حالت ضرایب معناداری، نشان دهنده معنادار بودن روابط، و مقادیر بارهای عاملی در حالت تخمین استاندارد نشان دهنده میزان تأثیر هر کدام از متغیرها و یا گویه ها در توضیح و تبیین واریانس نمرات متغیر یا عامل اصلی است که همگی بالاتر از ۰/۵ می باشد.



شکل ۱- مدل اندازه گیری متغیر میزان اهمیت کارکرد نهاده سازی (مقبولیت بخشی) و قانونمندی سازی در راستای توسعه نوآوری های نانو فناوریانه در بخش کشاورزی در حالت تخمین استاندارد و معنی داری

۳-۲- بررسی روایی و پایایی متغیرهای مکنون مربوط به متغیر کارکرد نهاده سازی (مقبولیت بخشی) و قانونمندی سازی در راستای توسعه نوآوری های نانو فناوریانه در بخش کشاورزی

با توجه به میزان پایایی ترکیبی و میانگین واریانس تبیین شده متغیرهای مکنون، پایایی و روایی متغیرهای مکنون (جدول ۴) مناسب و در حد قابل قبول می باشد.

جدول ۴- روایی و پایایی متغیرهای مکنون مربوط به متغیر کارکرد نهاده سازی (مقبولیت بخشی) و قانونمندی سازی در راستای توسعه

نوآوری های نانو فناوریانه در بخش کشاورزی

متغیرهای مکنون	متغیرهای مشاهده شده	بارهای عاملی	ضرایب معناداری	میانگین واریانس تبیین شده	پایایی ترکیبی
	GA1	۰/۶۴	>۱/۹۶		
طراحی نهادمند و قانونمند نمودن توسعه نوآوری های نانو فناوریانه در بخش کشاورزی	GA2	۰/۷۹	۱۰/۳۹	۰/۵۹	۰/۷۱
	GA3	۰/۶۹	۹/۷۷		
	GA4	۰/۶۲	۹/۰۱		
شکل گیری لابی های قدرت و تشکل های حمایتی در زمینه تحقیقات نوآوری های نانو فناوریانه در بخش کشاورزی	GB1	۰/۷۲	>۱/۹۶		
	GB2	۰/۷۸	۱۳/۰۷		
	GB3	۰/۷۱	۱۱/۹۴	۰/۶۲	۰/۷۴
	GB4	۰/۷۹	۱۳/۱۸		
	GB5	۰/۷۶	۱۲/۷۷		



۳-۱-۳- بررسی میزان انطباق مدل پژوهش با شاخص‌های برازندگی

نتایج جدول ۵، نشان می‌دهد با توجه به معیار پیشنهادشده و مقدار گزارش شده شاخص‌های برازندگی، برازش مدل در سطح قابل قبولی می‌باشد.

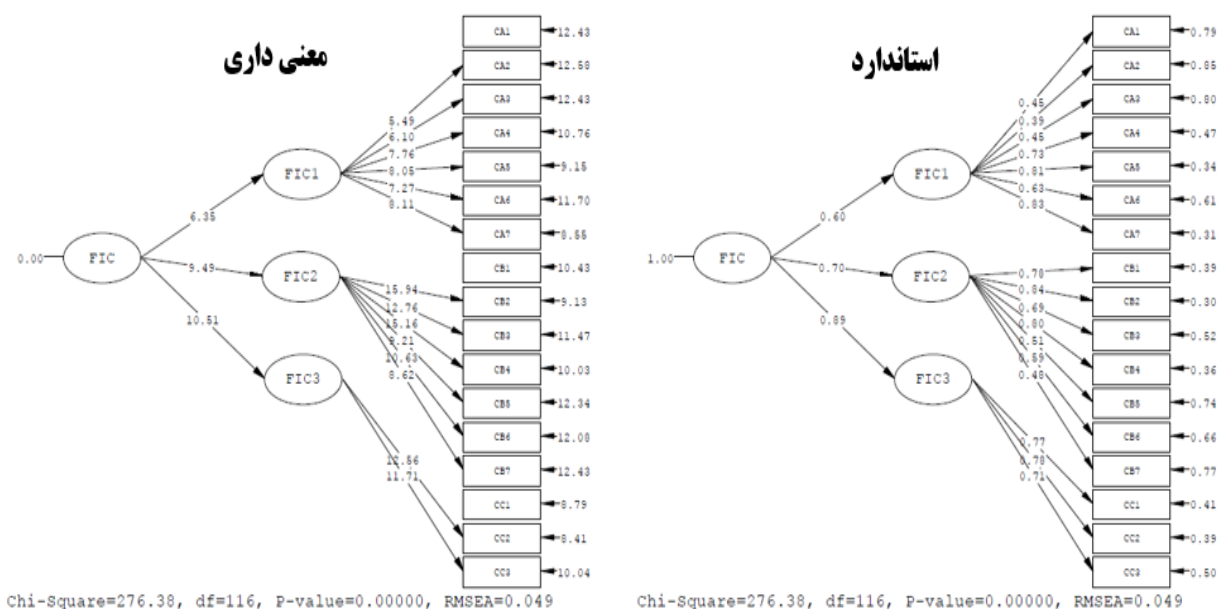
جدول ۵- نتایج میزان انطباق مدل پژوهش با شاخص‌های برازندگی

شاخص برازش	معیار پیشنهادشده	مقدار گزارش شده
کای اسکویئر (χ^2)		۶۲/۴۹
درجه آزادی (df)	< 0	۲۶
کای اسکویئر/درجه آزادی (χ^2/df)	≤ 3	۲/۴۰
شاخص برازندگی تطبیقی (CFI)	≤ 0.90	۰/۹۸
شاخص میزان انطباق (GFI)	≤ 0.90	۰/۹۳
شاخص برازندگی فزاینده (IFI)	≤ 0.90	۰/۹۸
میانگین مجذور پس ماندها (RMR)	≤ 0.08	۰/۰۳۸
ریشه دوم برآورد واریانس خطای تقریب (RMSEA)	≤ 0.08	۰/۰۶۶

۳-۲- تحلیل عاملی تأییدی متغیرهای مربوط به کارکرد هدایت و جهت‌دهی تحقیقات و نوآوری‌های نانو فناوریانه در راستای در حوزه کشاورزی

۳-۲-۱- مدل اندازه‌گیری شاخص‌های مربوط به متغیر کارکرد هدایت و جهت‌دهی تحقیقات و نوآوری‌های نانو فناوریانه در راستای در حوزه کشاورزی در حالت‌های تخمین استاندارد و ضرایب معنی‌داری

همان‌طور که از شکل ۲، برمی‌آید مقادیر آزمون معنی در حالت ضرایب معناداری، نشان‌دهنده معنادار بودن روابط، و مقادیر بارهای عاملی در حالت تخمین استاندارد نشان‌دهنده میزان تأثیر هر کدام از متغیرها و یا گویه‌ها در توضیح و تبیین واریانس نمرات متغیر یا عامل اصلی است که همگی بالاتر از ۰/۵ می‌باشد.





شکل ۲- مدل اندازه‌گیری متغیر میزان اهمیت کارکرد هدایت و جهت دهی تحقیقات و نوآوری در حوزه نوآوری‌های نانو فناورانه در بخش کشاورزی در حالت تخمین استاندارد و معنی‌داری

۳-۲-۲- بررسی روایی و پایایی متغیرهای مکنون مربوط به متغیر میزان اهمیت کارکرد هدایت و جهت دهی تحقیقات و نوآوری در حوزه نوآوری‌های نانو فناورانه در بخش کشاورزی
با توجه به نتایج جدول ۶، بین متغیرهای مکنون و مشاهده‌شده مربوط به متغیر میزان اهمیت کارکرد هدایت و جهت دهی تحقیقات و نوآوری در حوزه نوآوری‌های نانو فناورانه در بخش کشاورزی، پایایی و روایی مناسبی وجود دارد.

جدول ۶- بررسی روایی و پایایی متغیرهای مکنون مربوط به متغیر میزان اهمیت کارکرد هدایت و جهت دهی تحقیقات و نوآوری در حوزه نوآوری‌های نانو فناورانه در بخش کشاورزی

پایایی ترکیبی	میانگین واریانس استخراج شده	ضرایب معنی‌داری	بار عاملی	متغیرهای مشاهده‌شده	متغیر
		$> 1/96$	۰/۴۵	CA1	
		۵/۴۹	۰/۳۹	CA2	
		۶/۱۰	۰/۴۵	CA3	
۰/۷۲	۰/۵۶	۷/۷۶	۰/۷۳	CA4	روندها و چشم‌اندازهای رشد بالقوه و رویکرد جوامع علمی و تخصصی به نوآوری‌های نانو فناورانه در کشاورزی
		۸/۰۵	۰/۸۱	CA5	
		۷/۲۷	۰/۶۳	CA6	
		۸/۱۱	۰/۸۳	CA7	
		$> 1/96$	۰/۷۸	CB1	
		۱۵/۹۴	۰/۸۴	CB2	
		۱۲/۷۶	۰/۶۹	CB3	
۰/۷۳	۰/۵۹	۱۵/۱۶	۰/۸۰	CB4	اولویت‌ها و سیاست‌های تعیین‌شده نوآوری‌های نانو فناورانه در کشاورزی
		۹/۲۱	۰/۵۱	CB5	
		۱۰/۶۳	۰/۵۹	CB6	
		۸/۶۲	۰/۴۸	CB7	
		$> 1/96$	۰/۷۷	CC1	
۰/۷۶	۰/۶۹	۱۲/۵۶	۰/۷۸	CC2	وضعیت کسب‌وکارهای موجود و مکمل در حوزه نوآوری‌های نانو فناورانه کشاورزی
		۱۱/۷۱	۰/۷۱	CC3	

۳-۲-۳- بررسی میزان انطباق مدل پژوهش با شاخص‌های برازندگی

نتایج جدول ۷، نشان می‌دهد با توجه به معیار پیشنهادشده و مقدار گزارش‌شده شاخص‌های برازندگی، برازش مدل در سطح قابل‌قبولی می‌باشد.

جدول ۷- نتایج میزان انطباق مدل پژوهش با شاخص‌های برازندگی

شاخص برازش	معیار پیشنهادشده	مقدار گزارش‌شده
کای اسکویئر (χ^2)		۲۷۶/۳۸
درجه آزادی (df)	$< .$	۱۱۶
کای اسکویئر/درجه آزادی (χ^2/df)	≤ 3	۲/۳۸



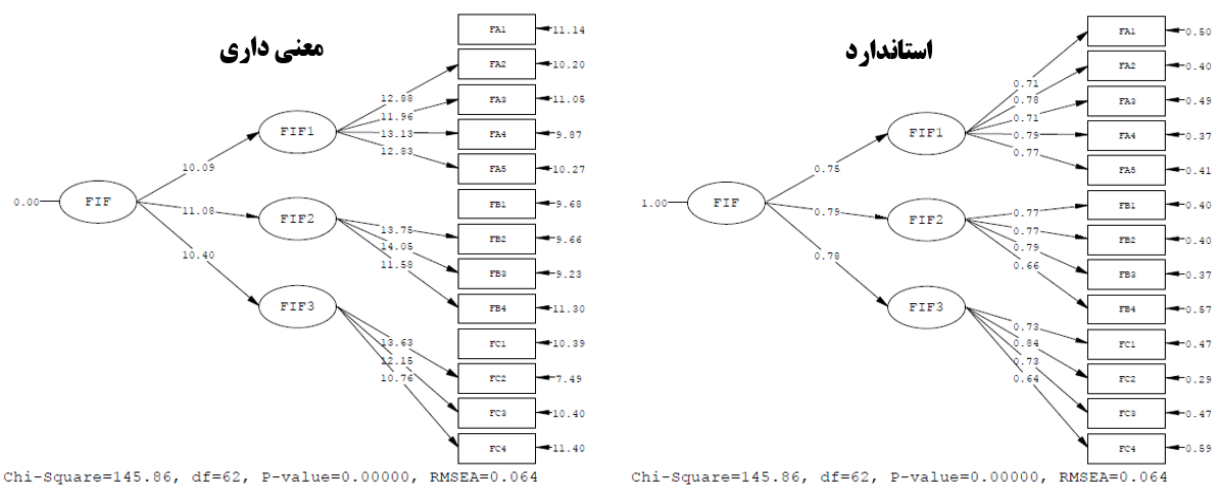
۰/۹۲	۰/۹۰ ≤	شاخص برازندگی تطبیقی (CFI)
۰/۹۹	۰/۹۰ ≤	شاخص میزان انطباق (GFI)
۰/۹۵	۰/۹۰ ≤	شاخص برازندگی فزاینده (IFI)
۰/۰۷۶	≤ ۰/۰۸	میانگین مجذور پس ماندها (RMR)
۰/۰۴۹	≤ ۰/۰۸	ریشه دوم برآورد واریانس خطای تقریب (RMSEA)

۳-۳- تحلیل عاملی تأییدی متغیرهای مربوط به کارکرد تأمین و تسهیل منابع (انسانی و مالی) در راستای توسعه نوآوری‌های

نانو فناوریانه در حوزه‌های مختلف کشاورزی

۳-۳-۱- مدل اندازه‌گیری شاخص‌های مربوط به متغیر میزان اهمیت کارکرد تأمین و تسهیل منابع (انسانی و مالی) در راستای توسعه نوآوری‌های نانو فناوریانه در حوزه‌های مختلف کشاورزی در حالت‌های تخمین استاندارد و ضرایب معنی‌داری

همان‌طور که از شکل ۳ برمی‌آید مقادیر آزمون معنی در حالت ضرایب معناداری، نشان‌دهنده معنادار بودن روابط، و مقادیر بارهای عاملی در حالت تخمین استاندارد نشان‌دهنده میزان تأثیر هر کدام از متغیرها و یا گویه‌ها در توضیح و تبیین واریانس نمرات متغیر یا عامل اصلی است که همگی بالاتر از ۰/۵ می‌باشد.



شکل ۳- مدل اندازه‌گیری متغیر میزان اهمیت کارکرد تأمین و تسهیل منابع (انسانی و مالی) در راستای توسعه نوآوری‌های نانو فناوریانه در حوزه‌های مختلف کشاورزی در حالت تخمین استاندارد و معنی‌داری

۳-۳-۲- بررسی روایی و پایایی متغیرهای مکنون مربوط به متغیر میزان اهمیت کارکرد تأمین و تسهیل منابع (انسانی و مالی) در راستای توسعه نوآوری‌های نانو فناوریانه در حوزه‌های مختلف کشاورزی

با توجه به میزان پایایی ترکیبی و میانگین واریانس تبیین شده متغیرهای مکنون، پایایی و روایی متغیرهای مکنون (جدول ۸) مناسب و در حد قابل قبول می‌باشد.



جدول ۸- بررسی روایی و پایایی متغیرهای مکنون مربوط به متغیر میزان اهمیت کارکرد تأمین و تسهیل منابع (انسانی و مالی) در راستای توسعه نوآوری‌های نانو فناوریانه در حوزه‌های مختلف کشاورزی

پایایی ترکیبی	میانگین واریانس تبیین شده	ضرایب معناداری	بارهای عاملی	متغیرهای مشاهده شده	متغیرهای مکنون
۰/۷۴	۰/۶۹	>۱/۹۶	۰/۷۱	FA1	پرورش و در دسترس بودن منابع انسانی موردنیاز توسعه نوآوری‌های نانو فناوریانه در کشاورزی
		۱۲/۸۸	۰/۷۸	FA2	
		۱۱/۹۶	۰/۷۱	FA3	
		۱۳/۱۳	۰/۷۹	FA4	
		۱۲/۸۳	۰/۷۷	FA5	
۰/۷۲	۰/۶۳	>۱/۹۶	۰/۷۷	FB1	تأمین منابع مالی تحقیقات و نوآوری نوآوری‌های نانوفناورانه در بخش کشاورزی
		۱۳/۷۶	۰/۷۷	FB2	
		۱۴/۰۵	۰/۷۹	FB3	
		۱۱/۵۸	۰/۶۶	FB4	
۰/۷۵	۰/۷۱	>۱/۹۶	۰/۷۳	FC1	وجود سرمایه‌های مکمل در راستای توسعه نوآوری‌های نانو فناوریانه در بخش کشاورزی
		۱۳/۶۳	۰/۸۴	FC2	
		۱۲/۱۵	۰/۷۳	FC3	
		۱۰/۷۶	۰/۶۴	FC4	

۳-۳-۳- بررسی میزان انطباق مدل پژوهش با شاخص‌های برازندگی

نتایج جدول ۹، نشان می‌دهد با توجه به معیار پیشنهادشده و مقدار گزارش شده شاخص‌های برازندگی، برازش مدل در سطح قابل قبولی می‌باشد.

جدول ۹- نتایج میزان انطباق مدل پژوهش با شاخص‌های برازندگی

شاخص برازش	معیار پیشنهادشده	مقدار گزارش شده
کای اسکویر (χ^2)		۱۴۵/۸۶
درجه آزادی (df)	<	۶۲
کای اسکویر/درجه آزادی (χ^2/df)	≤ 3	۲/۳۵
شاخص برازندگی تطبیقی (CFI)	$0.90 \leq$	۰/۹۱
شاخص میزان انطباق (GFI)	$0.90 \leq$	۰/۹۶
شاخص برازندگی فزاینده (IFI)	$0.90 \leq$	۰/۹۷
میانگین مجذور پس ماندها (RMR)	≤ 0.08	۰/۰۶
ریشه دوم برآورد واریانس خطای تقریب (RMSEA)	≤ 0.08	۰/۰۶۴



نتیجه‌گیری و پیشنهادها

با بررسی و مقایسه رتبه‌بندی کلی استلزامات کارکردی نظام نوآوری نانو فناوری کشاورزی بر اساس میزان اهمیت، وضعیت فعلی و وضعیت مطلوب، مشخص می‌شود که کارکردهای نظام نوآوری نانو فناوری کشاورزی بر اساس میزان اهمیت و وضعیت مطلوب به ترتیب شامل (۱) نهادینه‌سازی (مقبولیت بخشی) و قانونمندی‌سازی در حوزه توسعه نوآوری نانو فناوری کشاورزی، (۲) هدایت و جهت‌دهی تحقیقات و نوآوری‌های نانو فناوری در راستای در حوزه کشاورزی، (۳) تأمین و تسهیل منابع (انسانی و مالی) در راستای توسعه نوآوری نانو فناوری در بخش کشاورزی، (۴) خلق و توسعه دانش نوآوری نانو فناوری در حوزه‌های مختلف کشاورزی، (۵) انتشار دانش و شکل‌گیری صرفه‌های بیرونی مثبت درباره نوآوری نانو فناوری در حوزه‌های مختلف کشاورزی، (۶) فعالیت‌های کارآفرینی در حوزه نوآوری نانو فناوری در بخش کشاورزی، (۷) شکل‌گیری بازار محصولات مختلف نوآوری نانو فناوری در بخش کشاورزی می‌باشد که این وضعیت رتبه‌بندی دارای وضعیت مطلوبی در کشور ما نمی‌باشد، به طوری که این رتبه‌بندی در وضعیت موجود به ترتیب به صورت، ۶، ۳، ۲، ۱، ۵، ۴ و ۷ می‌باشد و این نشانگر این است که سازمان‌ها و نهادهای نظام نوآوری نانو فناوری در این زمینه شایسته و بایسته به انجام فعالیت نمی‌پردازند. جهت انجام هرچه بهتر این کارکرد پیشنهادهای زیر توصیه می‌گردد:

- ✓ هدایت و حمایت دولت از سفارتخانه‌ها و نمایندگی‌های ایران در خارج از کشور برای شناخت فرصت‌ها و برقراری ارتباطات در عرصه فناوری نانو با کشورهای پیشرو در این زمینه همچون چین، کره جنوبی و ژاپن و روسیه؛
- ✓ تأمین منابع مالی و انسانی در راستای تجاری‌سازی علوم نانو همچون راه‌اندازی و پشتیبانی از صندوق‌های اعتباری تخصصی در بخش کشاورزی به منظور حمایت از تجاری‌سازی تحقیقات؛
- ✓ بهره‌گیری از اعتبارات بین‌المللی تحقیق و توسعه نظیر بانک توسعه اسلامی؛
- ✓ بخشودگی‌های مالیاتی با کاهش نرخ مالیات برای بنگاه‌ها و شرکت‌های صنعتی-تجاری فعال در حوزه فناوری نانو در بخش کشاورزی مانند شرکت‌های دانش‌بنیان فعال در عرصه 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؛
- ✓ تشویق سرمایه‌گذاران مخاطره پذیر برای مشارکت در مراحل مختلف توسعه فناوری نانو در بخش کشاورزی با تأکید بر حمایت خاص از تجاری‌سازی، نهادهای تولیدی و کارآفرینی؛
- ✓ تشکیل تیمی از متخصصان و کارشناسان به منظور بررسی، بازنگری و اصلاح قوانین موجود مرتبط با خلق و توسعه دانش فناوری نانو؛
- ✓ ثبت حق اختراع‌های دانشمندان حوزه فناوری نانو، تنظیم و تصویب قوانین در جهت حمایت از تقلید و واردات علم نانو؛
- ✓ طراحی و اجرای نظام جامع گردآوری و انتشار اطلاعات تخصصی فناوری نانو برای گروه‌های مختلف هدف؛
- ✓ اعطای جوایز تشویقی به دستاوردهای علمی، فناورانه و صنعتی افراد و مؤسسات بر اساس ارزیابی‌ها؛
- ✓ حمایت از برنامه‌های هدفمند ترویج و آموزش عمومی نانو توسط دستگاه‌های دولتی از طرق مختلف نظیر بهره‌گیری از ابزارهای ارتباط جمعی صداوسیما، تشکیل نمایشگاه‌ها و سمینارها و اعطای جوایز ملی؛
- ✓ حمایت از تشکلهای و سازمان‌های غیردولتی و گروه‌های دانشجویی فعال در زمینه فناوری نانو؛
- ✓ برگزاری مأموریت‌ها و دوره‌های کوتاه‌مدت آموزشی، دوره‌های تکمیلی نانو برای فارغ‌التحصیلان رشته‌های مرتبط کشاورزی و دروس جدید برای دانشجویان این رشته‌ها؛
- ✓ شبکه‌سازی متخصصان ایرانی فناوری نانو ساکن خارج از کشور و نیز متخصصان علاقه‌مند خارجی به عنوان مطلعان از فرصت‌های علمی، فناوری و تجاری برای مرتبط کردن آن‌ها با دستگاه‌های ذی‌ربط.



فهرست منابع

- باقری مقدم، ن.، موسوی درچه، س.م.، نصیری، م.، و معلمی، ع. (۱۳۹۱). *موتورهای محرک نوآوری؛ چارچوبی خلاقانه برای تحلیل پویایی نظام‌های نوآوری فناورانه*. تهران: انتشارات مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور.
- پورجم، ا.، و فرهادیان، ه. (۱۳۹۱). نگاهت نهادی بخش کشاورزی، آب و منابع طبیعی. مجموعه مقالات اولین کنفرانس ملی راهکارهای دستیابی به توسعه پایدار در بخش‌های کشاورزی، منابع طبیعی و محیط‌زیست. پژوهشکده سوانح طبیعی تهران، ۱۶ و ۱۷ اسفند، صص ۳۲-۴۹.
- حاجی حسینی، ح. (۱۳۸۷). بررسی مؤلفه مدیریت و نهادهای نظام ملی نوآوری ایران. موسسه مطالعات و تحقیقات فناوری، تهران، سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران.
- حسینی، س.م.، و شریف‌زاده، ا. (۱۳۹۳). *توسعه دانش‌بنیان کشاورزی؛ مدیریت دانش، فناوری و نوآوری کشاورزی*. تهران: انتشارات جهاد دانشگاهی واحد تهران.
- رضایی، ر.، حسینی، س.م.، شعبانعلی فمی، ح.، و سرفرازی، ع.م. (۱۳۹۰). واکاوی الزامات و مؤلفه‌های توسعه فناوری نانو در بخش کشاورزی ایران. اولین کنگره ملی علوم و فناوری‌های نوین کشاورزی، زنجان، دانشگاه زنجان، قابل‌دسترسی در آدرس اینترنتی: http://www.civillica.com/Paper-MAST01-MAST01_314.html.
- رعنایی، ح.، مرتضوی، م.، و مهرابی، ع.ا. (۱۳۸۵). استقرار و نهادینه‌سازی نظام ملی نوآوری کشاورزی در ایران. *اقتصاد کشاورزی و توسعه*، سال ۴، شماره ۵۶، صص ۱۰۸-۷۷.
- سالاری، ص.، و زرین نسب، م. (۱۳۹۰). بررسی نقاط ضعف و نارسائی‌های نظام ملی نوآوری در ایران بر اساس شاخص‌های موجود. مجموعه مقالات چهارمین کنفرانس ملی مهندسی و مدیریت نوآوری ایران، تهران، ۱ و ۲ اسفند، صص ۳۹-۵۴.
- ستاد ویژه توسعه فناوری نانو. (۱۳۸۴). سند تکمیلی راهبرد آینده (راهبرد ۱۰ ساله توسعه فناوری نانو در جمهوری اسلامی ایران). ویرایش پنجم، قابل‌دسترسی در آدرس اینترنتی: www.worldbank.org.
- شریف‌زاده، ا. (۱۳۹۰). تبیین جهت‌گیری‌های کلان برای توسعه کارکردی- نهادی نظام تحقیقات کشاورزی کشور، مجموعه مقالات اولین کنگره علوم و فناوری‌های نوین کشاورزی، دانشگاه زنجان، ۲۱-۱۹ شهریورماه، صص ۱۶۵-۱۴۹.
- شریف‌زاده، ا.، حسینی، س.م.، کلانتری، خ.، و اسدی، ع. (۱۳۸۶). نظام تحقیقات کشاورزی ایران: مسائل و رهیافت‌ها. *فصلنامه روستا و توسعه*، سال پنجم، شماره ۲۱، صص ۱۳۴-۹۹.
- شریف‌زاده، ا.، و عبدالله‌زاده، غ.ج. (۱۳۹۰). شناسایی جایگاه کنونی و مطلوب متصدیان مختلف در نظام تحقیقات کشاورزی کشور. *فصلنامه سیاست علم و فناوری*، سال ۴، شماره ۴، صص ۶۵-۴۹.
- شهنازی، ر.، مؤذن جمشیدی، ه.، و اکبری، ن. (۱۳۹۲). نقش و جایگاه اقتصاد دانش‌محور بر شکل‌گیری مناطق ویژه علم و فناوری مطالعه موردی اقتصاد ایران، *فصلنامه تخصصی پارک‌ها و مراکز رشد*، سال ۹، شماره ۳۶، صص ۱۰-۲.
- قاضی نوری، س.س.، قاضی نوری، س.س. (۱۳۸۷). استخراج راهکارهای اصلاح نظام ملی نوآوری ایران با تکیه بر مطالعه تطبیقی کشورهای منتخب. *فصلنامه سیاست علم و فناوری*، سال ۱، شماره ۱، صص ۸۱-۶۵.
- مبینی دهکردی، ع.، حاتمی، ح.ر.، و عزیزی، م. (۱۳۹۰). تعیین وضع موجود کارکردهای نظام ملی نوآوری جمهوری اسلامی ایران. *فصلنامه علمی پژوهشی مطالعات دفاعی استراتژیک*، سال ۱۲، شماره ۴۶، صص ۹۴-۶۷.
- محمدی، م.، طباطبائیان، س.ح.، الیاسی، م.، و روشنی، س. (۱۳۹۲). تحلیل مدل شکل‌گیری کارکردهای نظام نوآوری فناورانه نوظهور در ایران؛ مطالعه موردی بخش نانو فناوری ایران. *فصلنامه سیاست علم و فناوری*. سال ۶، شماره ۴، صص ۳۲-۱۹.
- Bergek, A., Jacobsson, S., Hekkert, M., and Smith, K. (2008). *Functionality of innovation systems as a rationale for, and guide to innovation policy*, In: R. Smits, S. Kuhlmann and P. Shapira (Eds.). *Innovation Policy, Theory and Practice*, an International Handbook, Elgar Publishers.



- Carlsson, B. and Jacobsson, S. (2004). Dynamics of Innovation Systems - Policy-making in a Complex and Non-deterministic World. Paper presented at the 'International workshop on Functions of Innovation systems' at the University of Utrecht. Cleveland, Ohio; Gothenburg, Sweden, Weatherhead School of Management, Case Western Reserve University; RIDE, IMIT and Department of Industrial Dynamics, Chalmers University of Technology.
- Carlsson, B., and Stankiewicz, R. (1991). On the Nature, Function, and Composition of Technological Systems. *Journal of Evolutionary Economics*, 1(2), 93-118.
- Economic and Social Research Foundation (ESRF). (2011). Agricultural Development Potential and Food Security Challenges in the EAC. The paper was presented at the Regional Policy Forum in Kampala.
- Hekkert, M.P., and Negro, S.O. (2010). Functions of innovation systems as a framework to understand sustainable technological change: Empirical evidence for earlier claims. *Technological Forecasting and Social Change*, 76(4), 584-594.
- Jacobsson, S., and Johnson, A. (2000). The diffusion of renewable energy technology: an analytical framework and key issues for research. *Energy Policy*, 28, 625-640.
- Maghabl, R., Chizari, M., Khayyam Nekouei, S.M., and Tabatabaei, M. (2012). Investigating the Researchers, Attitude and the Obstacle Hampering Nanotechnology Development in the Agricultural Sector of Iran. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 14, 493-503.
- Smith, P. (2001). Priority Setting in Agricultural Research: Beyond Economic Surplus Methods. *Public Administration and Development*, 21(5), 419-428.
- Temel, T., Janssen, W., and Karimov, F. (2002). *The Agricultural Innovation System of Azerbaijan: An Assessment of Institutional Linkages*. ISNAR country report R64.