



## نگاشت نهادی نظام نوآوری نانوفناورانه در بخش کشاورزی ایران (مطالعه موردی: اسناد و قوانین بالادستی مرتبط با توسعه فناوری نانو)

روح الله ماقبل<sup>۱</sup>، کریم نادری مهدی<sup>۲</sup>، احمد یعقوبی فرانی<sup>۳</sup>، مهدی محمدی<sup>۴</sup>

### چکیده

هدف کلی این تحقیق، نگاشت نهادی نظام نوآوری نانوفناورانه در بخش کشاورزی ایران (مطالعه موردی: اسناد و قوانین بالادستی مرتبط با توسعه فناوری نانو) می‌باشد. در این تحقیق از پارادایم آمیخته (ترکیب پارادایم‌های اثبات‌گرایی (روش‌شناسی کمی) و تفسیری، انتقادی و ساختارگرایی (روش‌شناسی کیفی)) بهره گرفته شده است. جامعه آماری تحقیق در بخش کمی شامل سه گروه از محققان فعال در حوزه فناوری نانو در مراکز و مؤسسات تحقیقات ملی، اعضای هیئت‌علمی فعال در حوزه فناوری نانو در دانشکده‌های کشاورزی دانشگاه‌های تهران، تربیت مدرس و فردوسی مشهد و محققان شرکت‌های دانش‌بنیان کشاورزی فعال در عرصه نانو فناوری بودند که با استفاده از روش نمونه‌گیری طبقه‌ای متناسب، تعداد ۴۰۵ نفر به‌عنوان نمونه آماری انتخاب شدند که جهت رتبه‌بندی کارکردهای نظام نوآوری نانوفناورانه کشاورزی، مورد پیمایش قرار گرفته و اطلاعات آنها با استفاده از نرم‌افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. در بخش کیفی نیز با استفاده از روش تحلیل محتوای کیفی تماتیک، تعداد ۲۳ مورد از اسناد و قوانین بالادستی، از طریق نرم‌افزار ATLAS.ti مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. در نهایت مشخص شد که کارکردهای نهادینه‌سازی (مقبولیت بخشی) و قانونمندی 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 از لحاظ میزان اهمیت در رتبه‌های اول تا سوم قرار گرفتند ولی از لحاظ میزان توجه فعلی از سوی اسناد و قوانین بالادستی به ترتیب این کارکردها در رتبه‌های دوم، هفتم و اول قرار گرفتند.

**کلمات کلیدی:** نگاشت، نهاد، اسناد و قوانین بالادستی

<sup>۱</sup> دانشجوی دکتری توسعه کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا همدان

<sup>۲</sup> دانشیار گروه ترویج و آموزش کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا همدان

<sup>۳</sup> استادیار گروه ترویج و آموزش کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا همدان

<sup>۴</sup> استادیار گروه فناوری‌های بین رشته‌ای دانشگاه تهران



## مقدمه

بررسی سیر تاریخی رشد بخش کشاورزی حاکی از آن است که تا قرن نوزدهم میلادی افزایش محصولات کشاورزی در بیشتر کشورهای جهان از طریق افزایش سطح زیرکشت (توسعه سطحی) صورت گرفته است. اما در قرن بیستم، سیاست‌های توسعه بخش کشاورزی بیشتر بر پایه تسهیل سرمایه‌گذاری کلان در تحقیقات برای تولید و نشر فناوری‌های مناسب جهت افزایش تولیدات کشاورزی توأم با بهبود بهره‌وری و رعایت ملاحظات پایداری (توسعه عمقی بادوام) استوار بوده‌اند (جلالی و کرمی، ۱۳۸۳). امروزه ما در نقطه عطف انقلاب فناوری‌های نوین قرار داریم، که تغییرات بسیار شگرفی را در شیوه فعالیت‌های کشاورزی به ارمغان خواهند آورد. همگرایی فناوری‌های سه‌گانه (فناوری اطلاعات و ارتباطات، فناوری زیستی و فناوری نانو) محور اصلی پیشرفت‌های تکنولوژیکی عصر حاضر محسوب می‌شود. بدون تردید این سه فناوری تأثیر بسیار ژرفی بر آینده کشاورزی و مدیریت زیست‌محیطی خواهند داشت (Opara, 2004). در این میان بسیاری از صاحب‌نظران و محققان، فناوری نانو را مساوی آینده دانسته‌اند. به دلیل تأثیرات این فناوری بر اکثر فناوری‌های موجود، عقیده صاحب‌نظران این است که متخصصان رشته‌های مختلف بدون گرایش به مباحث مقیاس نانو در دهه‌های آینده فرصتی برای رشد نخواهند داشت و شکوفایی بسیاری از فناوری‌های مهم از جمله فناوری اطلاعات و فناوری زیستی به‌عنوان دو دستاورد بسیار عظیم قرن بیستم، بدون بهره‌گیری از فناوری نانو دچار اختلال خواهند شد (سلطانی، ۱۳۸۴).

ساماندهی جریان‌های دانش و فناوری برخاسته از پژوهش و نوآوری در بخش کشاورزی، در چارچوب‌های نهادی سامان‌مندی همانند نظام دانش و اطلاعات کشاورزی، نظام تحقیقات کشاورزی و یا نظام نوآوری کشاورزی امکان‌پذیر است (حسینی و شریف‌زاده، ۱۳۹۳). برخی از مهم‌ترین دیدگاه‌های نظام نوآوری و همچنین نظریه‌پردازان اصلی آن‌ها عبارت‌اند از: نظام نوآوری ملی (Freeman, 1987; Nelson, 1993)، نظام نوآوری بخشی (Malerba, 2004)؛ نظام نوآوری منطقه‌ای (Cooke & Morgan, 1994)، نظام نوآوری فناورانه (Carlsson & Stankiewicz, 1991). نظام نوآوری فناورانه، شبکه‌ای پویا از عوامل می‌باشد که در یک ناحیه اقتصادی/صنعتی تحت زیرساخت‌های نهادی خاص با یکدیگر در تعامل بوده و در تولید، انتشار و بهره‌برداری از فناوری سهمیم هستند (Carlsson & Stankiewicz, 1991; Jacobsson & Johnson, 2000). دو مشخصه این رویکرد را از رویکردهای دیگر متمایز می‌سازد. اولین مشخصه، تأکید رویکرد نظام نوآوری فناورانه بر نقش شایستگی اقتصادی، توانایی توسعه و استفاده از فرصت‌های جدید کسب و کار به‌عنوان بازگوکننده کارآفرین افسانه‌ای شومپیتر در نظر گرفت (Schumpeter & Redvers, 1961). تمرکز بر فعالیت‌های کارآفرینانه، مکمل تأکید بر جریان‌های دانش است. مشخصه دوم، تمرکز زیاد آن بر پویایی نظام است (Suurs & Hekkert, 2009). نظام نوآوری فناورانه 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 & Jacobsson, 2004; Hekkert & Negro, 2010; Bergek et al., 2008; (جدول شماره ۱)، می‌تواند نقش بسیار مهمی در توسعه فناوری‌های نوین از جمله فناوری نانو در بخش کشاورزی داشته باشد (باقری مقدم و همکاران، ۱۳۹۱). بر اساس گونه‌شناسی کاپرون و سینسرا (Capron & Cincera, 2007)، نهادها به دو دسته تقسیم می‌شود: نهادهای سخت: که شامل سازمان‌ها و بازیگران و عاملان مختلف بوده که در تعامل با یکدیگر و نه به‌صورت منفرد می‌توانند به خلق، انتشار و بهره‌برداری از نوآوری بپردازند و در نتیجه نوآوری زمانی ظهور پیدا می‌کند که در یک نظام بازیگران سازمانی و نقش‌های نهادی آن‌ها به‌عنوان مهم‌ترین عناصر آن نظام به‌صورت مناسب هماهنگ شده باشند. نهادهای نرم<sup>۵</sup>: نهادهایی هستند که در قالب نهادهای رسمی و غیررسمی بر نوآوری تأثیر می‌گذارند. نهادهای رسمی را می‌توان آنهایی دانست که مدون هستند و در قالب قوانین و مقررات بر نوآوری تأثیر می‌گذارند و نهادهای غیررسمی نشان‌دهنده هنجارها، ارزش‌ها، باورها و طرز تفکرات هستند و غیرمدون یا ضمنی می‌باشند.

<sup>۵</sup> در این تحقیق چون نهادهای غیررسمی (هنجارها، ارزش‌ها، باورها و طرز تفکرات) قابل‌سنجش نیستند بنابراین منظور از نهادهای نرم، همان نهادهای نرم رسمی شامل (سیاست‌ها و اسناد بالادستی، مقررات و قوانین) می‌باشد.



جدول ۱- کارکردها و شاخص‌های نظام نوآوری نانوفناورانه کشاورزی

کارکردهای نظام نوآوری نانوفناورانه	مؤلفه‌ها	شاخص‌ها
تولید دانش نوآوری نانو فناورانه در کشاورزی (A1)	تولید مقاله علمی و پژوهشی قابل انتشار در زمینه تحقیقات مختلف دانش نوآوری‌های نانو فناورانه در کشاورزی (A1-1)، ثبت حق اختراعاتی 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 توسعه ای 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 نمونه های آزمایشی از تحقیقات نوآوری‌های نانو فناورانه در کشاورزی (A1-7)، اجرای پروژه های تحقیقاتی در حوزه دانش نوآوری‌های نانو فناورانه در کشاورزی (A1-8)، انجام آزمایش و پیاده سازی دانش نوآوری‌های نانو فناورانه در ناحیه ای خاص به جای محیط گسترده تر (A1-9)، تولید و انتشار کتب تألیفی و ترجمه ای در زمینه تحقیقات مختلف نوآوری‌های نانو فناورانه در کشاورزی (A1-10)	تولید مقاله علمی و پژوهشی قابل انتشار در زمینه تحقیقات مختلف دانش نوآوری‌های نانو فناورانه در کشاورزی (A1-1)، ثبت حق اختراعاتی 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 توسعه ای 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 نمونه های آزمایشی از تحقیقات نوآوری‌های نانو فناورانه در کشاورزی (A1-7)، اجرای پروژه های تحقیقاتی در حوزه دانش نوآوری‌های نانو فناورانه در کشاورزی (A1-8)، انجام آزمایش و پیاده سازی دانش نوآوری‌های نانو فناورانه در ناحیه ای خاص به جای محیط گسترده تر (A1-9)، تولید و انتشار کتب تألیفی و ترجمه ای در زمینه تحقیقات مختلف نوآوری‌های نانو فناورانه در کشاورزی (A1-10)
توسعه دانش نوآوری‌های نانو فناورانه در کشاورزی (A2)	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)	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)
نحوه خلق و توسعه دانش نوآوری‌های نانو فناورانه در کشاورزی (A3)	نوع دانش توسعه یافته در حوزه نوآوری‌های نانو فناورانه در کشاورزی (A2)	نوع دانش توسعه یافته در حوزه نوآوری‌های نانو فناورانه در کشاورزی (A2)
جریان دانش، اطلاعات و سرریز دانشی بازار کار و منابع انسانی گسترده (تسهیم دانش نوآوری‌های نانو فناورانه کشاورزی) (B1)	جریان دانش، اطلاعات و سرریز دانشی بازار کار و منابع انسانی گسترده (تسهیم دانش نوآوری‌های نانو فناورانه کشاورزی) (B1)	تخصصی نمودن زنجیره ارزش و تقسیم کار در زمینه محصولات جدید کشاورزی در حوزه نوآوری‌های نانو فناورانه (B1-1)، متنوع سازی تخصصهای مورد نیاز برای نوآوری‌های نانو فناورانه در کشاورزی (B1-2)، ایجاد شبکه‌ها و خوشه های صنعتی یا تحقیقاتی در زمینه نوآوری‌های نانو فناورانه در کشاورزی (B1-3)، انجام همکاریهای تحقیقاتی و فناورانه میان دانشگاه‌ها، مراکز پژوهش و صنعت و کشاورزی با هدف اشتراک دانش در زمینه نوآوری‌های نانو فناورانه در کشاورزی (B1-4)، جایجایی نیروهای تحصیل کرده دانشگاهی با محوریت نوآوری‌های نانو فناورانه 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 سرمایه‌گذاری های مشترک در راستای اشتراک دانش نانو فناورانه بین صنایع تولیدی کشاورزی و مراکز تحقیقاتی انجام تعاملات بین‌المللی در زمینه های تحقیقاتی - صنعتی نوآوری‌های نانو فناورانه در کشاورزی (B2-1)، ایجاد سایتها و پایگاههای اینترنتی مشترک بین نهادهای موجود در نظام نوآوری نانو فناورانه کشاورزی (B2-2)، انعقاد پیمانها و توافق نامه های تحقیقاتی-صنعتی بین نهادهای مؤسسات و سرمایه گذاران داخل کشور (B2-3)، برگزاری گردهمایی های تخصصی برای توسعه نوآوری‌های نانو فناورانه در بخش کشاورزی (B2-4)
انتشار دانش نوآوری‌های نانو فناورانه و شکل‌گیری بیرونی مثبت (B)	انتشار دانش نوآوری‌های نانو فناورانه کشاورزی (B1)	تخصصی نمودن زنجیره ارزش و تقسیم کار در زمینه محصولات جدید کشاورزی در حوزه نوآوری‌های نانو فناورانه (B1-1)، متنوع سازی تخصصهای مورد نیاز برای نوآوری‌های نانو فناورانه در کشاورزی (B1-2)، ایجاد شبکه‌ها و خوشه های صنعتی یا تحقیقاتی در زمینه نوآوری‌های نانو فناورانه در کشاورزی (B1-3)، انجام همکاریهای تحقیقاتی و فناورانه میان دانشگاه‌ها، مراکز پژوهش و صنعت و کشاورزی با هدف اشتراک دانش در زمینه نوآوری‌های نانو فناورانه در کشاورزی (B1-4)، جایجایی نیروهای تحصیل کرده دانشگاهی با محوریت نوآوری‌های نانو فناورانه 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 سرمایه‌گذاری های مشترک در راستای اشتراک دانش نانو فناورانه بین صنایع تولیدی کشاورزی و مراکز تحقیقاتی انجام تعاملات بین‌المللی در زمینه های تحقیقاتی - صنعتی نوآوری‌های نانو فناورانه در کشاورزی (B2-1)، ایجاد سایتها و پایگاههای اینترنتی مشترک بین نهادهای موجود در نظام نوآوری نانو فناورانه کشاورزی (B2-2)، انعقاد پیمانها و توافق نامه های تحقیقاتی-صنعتی بین نهادهای مؤسسات و سرمایه گذاران داخل کشور (B2-3)، برگزاری گردهمایی های تخصصی برای توسعه نوآوری‌های نانو فناورانه در بخش کشاورزی (B2-4)
روندها و چشم‌اندازهای رشد بالقوه و رویکرد جامع علمی و تخصصی به نوآوری‌های نانو فناورانه در کشاورزی (C1)	روندها و چشم‌اندازهای رشد بالقوه و رویکرد جامع علمی و تخصصی به نوآوری‌های نانو فناورانه در کشاورزی (C1)	ایجاد چشم‌انداز مثبت بر اساس محرکهای رشد امیدبخش برای حوزه نوآوری‌های نانو فناورانه در کشاورزی (C1-1)، رشد نوآوری‌های نانو فناورانه و توسعه کاربردی آنها در بخش کشاورزی دیگر کشورها (C1-2)، توجه کردن جوامع علمی و تخصصی کشاورزی کشور به حوزه نوآوری‌های نانو فناورانه (C1-3)، شفاف سازی تقاضای کاربران اصلی نوآوری‌های نانو فناورانه 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 فناورانه در کشاورزی در طول زنجیره ارزش آن (C1-7)
هدایت و جهت‌دهی تحقیقات و نوآوری در حوزه نوآوری‌های نانو فناورانه در کشاورزی (C2)	هدایت و جهت‌دهی تحقیقات و نوآوری در حوزه نوآوری‌های نانو فناورانه در کشاورزی (C2)	تعیین اهداف کلان از سوی دولت برای توسعه نوآوری‌های نانو فناورانه در کشاورزی (C2-1)، تعیین اولویت‌ها از سوی دولت در زمینه توسعه محصولات و نوآوری‌های نانو فناورانه 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 نوآوری‌های نانو فناورانه در کشاورزی (C2-4)، شکل‌گیری انتظاراتی درباره آینده نوآوری‌های نانو فناورانه 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)
وضعیت کسب و کارهای موجود و مکمل در حوزه نوآوری‌های نانو فناورانه کشاورزی (C3)	وضعیت کسب و کارهای موجود و مکمل در حوزه نوآوری‌های نانو فناورانه کشاورزی (C3)	وجود کسب و کارهای نزدیک و بهره بردار از محصولات نوآوری‌های نانو فناورانه در کشاورزی کشور (C3-1)، ایفای نقش موثر شرکت‌های بزرگ دولتی یا نیمه دولتی تحقیقاتی در راستای توسعه تحقیقات نانو فناورانه کشاورزی (C3-2)، مدیریت علمی تولید در واحدهای تولید کشاورزی کشور (C3-3)
عوامل سازمانی مرتبط با کارآفرینی در حوزه نوآوری‌های نانو فناورانه در کشاورزی (D1)	عوامل سازمانی مرتبط با کارآفرینی در حوزه نوآوری‌های نانو فناورانه در کشاورزی (D1)	متنوع کردن حوزه‌های فعالیت شرکت‌های تولیدی کشاورزی مانند مزارع بزرگ و کشت و صنعتها در حوزه نوآوری‌های نانو فناورانه (D1-1)، تولید و ارائه محصولات و خدمات جدید از سوی صنایع فراوری کشاورزی در زمینه نوآوری‌های نانو فناورانه در کشاورزی (D1-2)، افزایش توانایی‌ها و مهارت‌های کارآفرینانه شرکتها و صنایع کشاورزی



<p>ایجاد شرکت‌های زایشی دانشگاهی نوپا و کارآفرین خصوصی در زمینه نوآوری‌های نانو فناوریانه در کشاورزی (D1-1)، وجود شرکت‌های فعال در کسب و کار دیگری که مبتنی بر استراتژی‌های متنوع سازی به این حوزه از نوآوری‌های نانو فناوریانه در کشاورزی ورود کرده‌اند (D1-2)، کارآفرینی های بخش دولتی در زمینه نوآوری‌های نانو فناوریانه در کشاورزی (D1-3)، موفقیت آمیز بودن تجارب بکارگیری نوآوری‌های نانو فناوریانه در کشاورزی کشور (D1-4)، متنوع کردن تجارب بکارگیری نوآوری‌های نانو فناوریانه در محصولات مختلف کشاورزی (D1-5)، سرمایه‌گذاری‌های خطرپذیر صورت پذیرفته در تجاری‌سازی نوآوری‌های نانو فناوریانه در کشاورزی (D1-6)</p>	<p>نوآوری‌های نانو فناوریانه (D) عوامل برون سازمانی مرتبط با کارآفرینی در حوزه نوآوری‌های نانو فناوریانه در کشاورزی (D2)</p>
<p>وسعت بخشیدن بازار بورس برای محصولات نوآوری‌های نانو فناوریانه در بخش کشاورزی (E1-1)، افزایش طول مرحله بلوغ دوره عمر بازار محصولات مبتنی بر نوآوری‌های نانو فناوریانه در بخش کشاورزی (شفاف سازی پتانسیل بازار) (E1-3)</p>	<p>گسترده‌ی بازار محصولات مبتنی بر نوآوری‌های نانو فناوریانه در بخش کشاورزی (E1) مشوق‌ها و مکانیزم‌های نهایی شکل‌گیری بازار در حوزه نوآوری‌های فناوریانه در کشاورزی (E2)</p>
<p>افزایش مزیت رقابتی خاص از طریق ارائه معافیت‌های مالی و تعرفه ای گمرکی برای ورود فعالان جدید و شرکت‌های خصوصی SME و دانش‌بنیان در زمینه نوآوری‌های نانو فناوریانه در بخش کشاورزی (E2-1)، افزایش تنوع نهادهای تنظیم شده برای شکل‌دهی به بازار محصولات نوآوری‌های نانو فناوریانه در بخش کشاورزی از طریق تقویت تسهیلات بیمه ای و یارانه ای (کاهش عدم قطعیت موجود در برابر تولیدکنندگان و یا سرمایه گذاران نوآوری‌های نانو فناوریانه در بخش کشاورزی از طریق تقویت تسهیلات بیمه ای و یارانه ای) (E2-3)، پایین آوردن هزینه های تولید و مصرف نوآوری‌های نانو فناوریانه در بخش کشاورزی (E2-4)، افزایش خریدهای دولتی و استانداردهای حمایتی بازارهای خاص ایجاد شده از سوی دولت (برای استفاده از توان داخلی) (E2-5)، متناسب سازی سیاست‌های کلان اقتصادی و بازرگانی کشور با الزامات توسعه و شکل‌گیری بازار برای حوزه نوآوری‌های نانو فناوریانه در بخش کشاورزی (E2-6)</p>	<p>شکل‌گیری بازار مرتبط با محصولات نوآوری‌های نانو فناوریانه (E) نوع مشتریان نوآوری‌های نانو فناوریانه کشاورزی و رضایت خاطر آنها (E3)</p>
<p>افزایش تنوع مشتریان خصوصی در کسب و کارهای کشاورزی موجود کشور برای بهره برداری از محصولات یا خدمات نوآوری‌های نانو فناوریانه (E3-1)، افزایش مشتریان خاص و پیشرو مانند دولت و یا نهادهای زیرمجموعه در زمینه تجاری‌سازی و مصرف محصولات مرتبط با نوآوری‌های نانو فناوریانه در کشاورزی (E3-2)، وجود سفارش‌های خرید خاص و مقطعی در زمینه محصولات مرتبط با نوآوری‌های نانو فناوریانه در بخش کشاورزی (E3-3)</p>	<p>نوع مشتریان نوآوری‌های نانو فناوریانه کشاورزی و رضایت خاطر آنها (E3)</p>
<p>افزایش فارغ التحصیلان دانشگاهی مرتبط با نوآوری‌های نانو فناوریانه در بخش کشاورزی (F1-1)، افزایش کیفیت فارغ التحصیلان دانشگاهی در- تناسب با نیازهای واقعی در زمینه نوآوری‌های نانو فناوریانه در بخش کشاورزی (F1-2)، افزایش امکان دسترسی به نیروی کار متخصص و بازار کار ماهر در زمینه نوآوری‌های نانو فناوریانه در کشور (F1-3)، افزایش تخصص‌ها و مکمل‌های مورد نیاز مدیریت، کارآفرینی، مالی و ... برای تجاری‌سازی و کاربرد نوآوری‌های نانو فناوریانه در بخش کشاورزی (F1-4)، افزایش آموزش‌های فنی و تخصصی مرتبط با نوآوری‌های نانو فناوریانه در بخش کشاورزی (F1-5)</p> <p>سرمایه‌گذاری مالی در تحقیق و توسعه نوآوری‌های نانو فناوریانه در بخش کشاورزی از سوی دولت و مراکز دولتی یا نیمه دولتی (F2-1)، سرمایه‌گذاری مالی در تحقیق و توسعه نوآوری‌های نانو فناوریانه در بخش کشاورزی از سوی بخش خصوصی (F2-2)، سرمایه‌گذاری‌های خطرپذیر- منابع مالی مورد نیاز کارآفرینان در زمینه نوآوری‌های نانو فناوریانه در بخش کشاورزی (F2-3)، افزایش وام‌ها و منابع مالی بلاعوض دولتی تشویقی برای تحقیقات بلندمدت محققان، اساتید و دانشجویان در زمینه نوآوری‌های نانو فناوریانه در بخش کشاورزی (F2-4)</p> <p>توسعه زیرساخت‌های مکمل مانند شهرک‌های فناوری، پارک‌ها، مراکز رشد، آزمایشگاه‌ها، شبکه‌ها و شرکت‌های دانش‌بنیان، کانون‌های تفکر (آینده‌پژوهی)، فن بازارهای ملی و غیره در جهت توسعه نوآوری‌های نانو فناوریانه در بخش کشاورزی (F3-1)، توسعه تجهیزات، دانش فنی و محصولات پشتیبانی مکمل در عرصه نوآوری‌های نانو فناوریانه در بخش کشاورزی (F3-2)، تأمین مواد اولیه مورد نیاز برای توسعه نوآوری‌های نانو فناوریانه در بخش کشاورزی از خارج کشور (F3-3)، توسعه زیرساخت‌های عمومی مورد نیاز پیشرفت فناوری مانند ساختمانها، تجهیزات (F3-4)</p>	<p>پرورش و در دسترس بودن منابع انسانی مورد نیاز توسعه نوآوری‌های نانو فناوریانه در کشاورزی (F1) تأمین و تسهیل منابع (انسانی و مالی) در راستای توسعه نوآوری‌های نانو فناوریانه (F) تأمین منابع مالی تحقیقات و نوآوری نوآوری‌های نانو فناوریانه در بخش کشاورزی (F2) وجود سرمایه های مکمل در راستای توسعه نوآوری‌های نانو فناوریانه در بخش کشاورزی (F3)</p>
<p>افزایش همگرایی و تطابق قوانین و نهادهای موجود در کشور با نظام نوآوری نانو فناوریانه کشاورزی در حال توسعه (G1-1)، طراحی و تدوین نهادها و قوانین ویژه برای حوزه نوآوری‌های نانو فناوریانه در بخش کشاورزی (G1-2)، تدوین استانداردهای مرتبط با محصولات و خدمات حوزه نوآوری‌های نانو فناوریانه در بخش کشاورزی (G1-3)، شکل‌گیری قوانین حمایت از مالکیت فکری و معنوی اختراعات در زمینه نوآوری‌های نانو فناوریانه در بخش کشاورزی (G1-4)</p>	<p>طراحی نهادمند و قانونمند نمودن توسعه نوآوری‌های نانو فناوریانه در بخش کشاورزی (G1) شکل‌گیری لایه‌های قدرت متولی قدرتمند برای نظارت، ارزیابی و سیاست‌گذاری نوآوری‌های نانو فناوریانه در بخش کشاورزی در سطح ملی (G2-2)، افزایش یکپارچگی و وفاق میان فعالان نوآوری‌های نانو فناوریانه در بخش کشاورزی درباره آینده و جهت‌گیری آن (G2-3)، شکل‌گیری شبکه‌ها و انجمن‌های حمایتی و هوادار در زمینه توسعه نوآوری‌های نانو فناوریانه در بخش کشاورزی (G2-4)، ایجاد نهادها و سازمان‌های دارای توان مالی و سیاسی قوی در دولت و صنعت (G2-5)</p>
<p>افزایش لایه‌های سیاستی و حامیان سیاسی و اجتماعی در زمینه تحقیقات نوآوری‌های نانو فناوریانه در بخش کشاورزی (G2-1)، ایجاد یک نهاد متولی قدرتمند برای نظارت، ارزیابی و سیاست‌گذاری نوآوری‌های نانو فناوریانه در بخش کشاورزی در سطح ملی (G2-2)، افزایش یکپارچگی و وفاق میان فعالان نوآوری‌های نانو فناوریانه در بخش کشاورزی درباره آینده و جهت‌گیری آن (G2-3)، شکل‌گیری شبکه‌ها و انجمن‌های حمایتی و هوادار در زمینه توسعه نوآوری‌های نانو فناوریانه در بخش کشاورزی (G2-4)، ایجاد نهادها و سازمان‌های دارای توان مالی و سیاسی قوی در دولت و صنعت (G2-5)</p>	<p>نهادینه‌سازی (مقبولیت بخشی) و قانونمندسازی در راستای توسعه نوآوری‌های نانو فناوریانه (G) نوع مشتریان نوآوری‌های نانو فناوریانه کشاورزی و رضایت خاطر آنها (E3)</p>

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



جدول ۲- قوانین و اسناد بالادستی مرتبط با توسعه علم و فناوری نانو در بخش کشاورزی

ردیف	اسناد و قوانین بالادستی
۱	قانون حمایت از شرکتها و مؤسسات دانش‌بنیان و تجاری‌سازی نوآوری‌ها و اختراعات
۲	قانون اصلاح قانون مالیات‌های مستقیم
۳	قانون حداکثر استفاده از توان تولیدی و خدماتی در تأمین نیازهای کشور و تقویت آنها در امر صادرات و اصلاح ماده (۱۰۴) قانون مالیات‌های مستقیم
۴	قانون رفع موانع تولید رقابت‌پذیر و ارتقای نظام مالی کشور
۵	قانون ثبت اختراعات، طرح‌های صنعتی و علائم تجاری
۶	قانون الحاق موادی به قانون تنظیم بخشی از مقررات مالی دولت مصوب ۱۳۸۰/۱۱/۲۷
۷	امنیت اقتصادی، ابلاغیه مقام معظم رهبری در تاریخ ۱۳۷۹/۱۲/۲۰
۸	اصل چهل و چهارم قانون اساسی، ابلاغیه مقام معظم رهبری در تاریخ ۱۳۸۵/۴/۱۱
۹	برنامه پنجم توسعه، ابلاغیه مقام معظم رهبری در تاریخ ۱۳۸۷/۱۰/۲۱
۱۰	برنامه ششم توسعه، ابلاغیه مقام معظم رهبری در تاریخ ۱۳۹۴/۴/۹
۱۱	اقتصاد مقاومتی، ابلاغیه مقام معظم رهبری در تاریخ ۱۳۹۲/۱۱/۲۰
۱۲	اشتغال، ابلاغیه مقام معظم رهبری در تاریخ ۱۳۹۰/۴/۲۸
۱۳	قانون اساسی
۱۴	قانون برنامه پنجم توسعه کشور
۱۵	ایجاد تحول در نظام آموزش و پرورش کشور، ابلاغیه مقام معظم رهبری در سال ۱۳۹۲
۱۶	نقشه جامع علمی کشور
۱۷	سند چشم‌انداز ۱۴۰۴
۱۸	سند راهبرد آینده توسعه فناوری نانو
۱۹	صنعت ابلاغیه مقام معظم رهبری در سال ۱۳۹۱
۲۰	سیاست‌های کلی برنامه پنجم توسعه کشور
۲۱	سیاست‌های کلی علم و فناوری، ابلاغیه مقام معظم رهبری در سال ۱۳۹۳
۲۲	تشویق سرمایه‌گذاری، ابلاغیه مقام معظم رهبری در تاریخ ۱۳۸۹/۱۱/۲۹
۲۳	تولید ملی، حمایت از کار و سرمایه ایرانی، ابلاغیه مقام معظم رهبری در تاریخ ۱۳۹۱/۱۱/۲۴

منبع: دفتر مطالعات ارتباطات و فناوری‌های نوین (۱۳۹۴)

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 مطرح‌شدن 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. در کشور ما، سیاست‌ها و قوانین بالادستی مختلفی در جهت تعیین مسیر توسعه نوآوری‌ها و فناوری‌های نوین تدوین شده است (جدول شماره ۲). سیاست‌ها و اسناد بالادستی، اهداف کلان و بلندمدت در حوزه فناوری و نوآوری را ترسیم می‌کنند و قوانین، عموماً گروه‌ها هدف خاص را پوشش می‌دهند (دفتر مطالعات ارتباطات و فناوری‌های نوین، ۱۳۹۴). از این‌رو، با وجود فعالیت‌های مقطعی و کسب برخی دستاوردها، به نظر می‌رسد بخش کشاورزی در مقایسه با دیگر بخش‌های درگیر در



حوزه فناوری نانو در کشور وضعیت چندان مطلوبی ندارد و با مشکلات و مسائل متعددی در این زمینه مواجه است که یکی از علل مهم این مشکلات، مربوط به قوانین و اسناد بالادستی مربوط به توسعه فناوری نانو در بخش کشاورزی می‌باشد. برای بررسی شبکه همکاری‌های علمی و فنی، تدوین سیاست‌هایی جهت اطمینان از وجود روابط لازم در بین نهادها، پی بردن به خلأهای موجود و ایجاد دیدگاهی واحد از شبکه، به چارچوبی خاص به نام نگاشت نهادی نیاز داریم (OECD, 1999; Aligica, 2006). با توجه به اینکه در عرصه نظام نوآوری فناورانه کشاورزی، هر متصدی، نه فقط عهده‌دار یک کارکرد معین، بلکه در انجام سایر کارکردها با توجه به شرح وظایف و ظرفیت‌های مربوطه مشارکت دارد، از این رو در این تحقیق تلاش شده است تا با الگوگیری از روند نگاشت نهادی، کارکردهای مورد انتظار اولویت‌بندی و شکاف‌های کارکردی بین وضع موجود و مطلوب برای هر متصدی معین شود (OECD, 1999).

سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور (۱۳۸۴)، در سند ملی توسعه فرابخشی نظام ملی نوآوری و کارآفرینی، مشکلات نهادی کارکردهای هفت‌گانه نظام ملی نوآوری را بررسی کرده است و در نهایت سیاست‌های کلی پیشنهادی را در قالب انجام فعالیت‌های آموزشی، تبلیغی، ترویجی و اطلاع‌رسانی به منظور توسعه کارآفرینی، سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی هدفمند در جهت ارتقاء و بهبود نظام ملی نوآوری و توسعه کارآفرینی کشور، ایجاد، توسعه و هماهنگ‌سازی ارتباطات بین اجزاء نظام ملی نوآوری کشور، ایجاد و توسعه مکانیسم‌های لازم جهت تأمین مالی فعالیت‌های کارآفرینی و نوآوری نتیجه‌گیری کرده است. رعنائی و همکاران (۱۳۸۵) در تحقیقی با عنوان استقرار و نهادینه‌سازی نظام ملی نوآوری کشاورزی در ایران، به بررسی تحول نهادهای سیاست‌گذاری و مدیریت تحقیقات در ایران، آسیب‌شناسی وضع موجود نظام تحقیقات کشاورزی ایران بر پایه دو محور اثربخشی و کارایی نظام تحقیقاتی، مهم‌ترین اقدامات لازم برای استقرار و تحکیم نظام ملی نوآوری تحقیقات کشاورزی در ایران در قالب موارد: ۱- تدوین پیش‌نویس قانون تحقیقات کشاورزی؛ ۲- جداسازی بدنه سیاست‌گذاری از بدنه مدیریتی و اجرایی تحقیقات کشاورزی و ایجاد شورای ملی تحقیقات کشاورزی؛ ۳- انجام اقدامات و تدابیر لازم برای ایجاد پیوند بین نظام‌های تحقیق، ترویج و آموزش کشاورزی در چارچوب رویکرد نظام دانش و اطلاعات کشاورزی پیشنهاد کردند. شریف‌زاده و همکاران (۱۳۸۶)، در تحقیقی با موضوع ضرورت‌های نهادی ساماندهی تحقیقات کشاورزی در نظام تحقیقات و فناوری کشور، پس از بررسی راهبردهای دولت در جهت ساماندهی نهادی نظام تحقیقات و فناوری کشور، سازوکارهای تقویت‌کننده نظام تحقیقات و فناوری کشور و چالش‌ها و محدودیت‌های ساماندهی نهادی نظام تحقیقات و فناوری کشور، در نهایت فرصت‌ها و دورنمای ساماندهی نهادی نظام تحقیقات و فناوری کشور را ترسیم کردند. مؤمنی و شمسی (۱۳۸۶)، در تحقیقی به بررسی الزامات نهادی اقتصاد دانایی محور و میزان رعایت آن در قانون برنامه چهارم توسعه پرداختند. طبق این تحقیق، الزامات نهادی اقتصاد دانایی محور شامل قانون، توجه به حقوق مالکیت فکری، بررسی محیط رقابتی، توجه به هزینه مبادله، بررسی ارتباطات سازمان‌های علمی با نهادهای دیگر، فرهنگ و دولت می‌باشد. در نهایت نتیجه‌گیری می‌کند که درست است که در تدوین برنامه چهارم به برخی از نهادها توجه هرچند ناقص و سطحی شده است اما شرایط نهادی و تاریخی در ایران و رابطه آن با پاداش دهی به دانش‌های ثمربخش و بی‌ثمر به‌ویژه در چند دهه اخیر که ساخت مسلط ما را اقتصاد سیاسی رانتی تبیین می‌کند اساساً در این برنامه دیده نشده است. شریف‌زاده و حسینی (۱۳۸۸)، در تحقیقی به الگوسازی مفهومی پارادایم جدید نظام تحقیقات کشاورزی با استفاده از روش‌شناسی سامانه‌های نرم پرداختند و نگاشت پارادایم نهادی برای منظومه تحقیقات کشاورزی کشور در قالب سویه‌های پارادایم متعارف، مسائل و چالش‌های بحران‌زا و سویه‌های پارادایم بروز‌یابنده را ترسیم کردند. سالاری و زرین‌نسب (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.

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. پورجم و فرهادیان (۱۳۹۱) در تحقیقی به نداشت نهادی بخش کشاورزی، آب و منابع طبیعی پرداختند. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که با وجود 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. شریفی و همکاران (۱۳۹۳)، در تحقیقی سازوکارهای نهادی برای تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی کشاورزی را در موارد مدیریت دارایی‌های فکری در فرایند تجاری‌سازی یافته‌های تحقیقات دانشگاهی، لیسانس دهی یا اعطای امتیاز، سرمایه‌گذاری مخاطره پذیر برای تجاری‌سازی یافته‌های تحقیقات دانشگاهی، شرکت‌های دانش‌بنیان، مراکز رشد و پارک‌های علم و فناوری، پارک‌های تحقیقاتی و فناوری (نهادی برای توسعه کارکرد پژوهش و فناوری دانشگاه‌ها)، دفاتر انتقال فناوری، نقش فن بازارها در تجاری‌سازی دانش و فناوری بررسی کرده‌اند.

تیمل و همکاران (۲۰۰۲) در طی یک ارزیابی که از روابط نهادی نظام نوآوری کشاورزی جمهوری آذربایجان به عمل آورده‌اند، تحقیقات کشاورزی را به‌عنوان 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، مازاد 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. حال و همکاران (۲۰۰۳)، از دیدگاه نظام‌های نوآوری برای تبیین سازوکارهای بهبود مدیریت تحقیقات کشاورزی در سطح بین‌المللی استفاده کرده‌اند. آنها در بررسی سیر نهادی تحقیقات کشاورزی در سطح بین‌المللی عناصری نظیر چگونگی تبیین اولویت‌های تحقیقاتی، نقش کنشگران مختلف، روابط مابین آنها، چگونگی ارزشیابی عملکردها، پاسخگویی در قبال جامعه و گروه‌های ذینفع، نحوه تولید، انتقال و استفاده از دانش، و نیز ساختارهای سازمانی را مورد مطالعه قرار داده‌اند. بر این اساس، زمینه فرهنگی، پویایی و تحول روابط، یادگیری نهادی، قابلیت نظام و تکثر کنشگران نظام نوآوری از انگاره‌هایی تأثیرگذار بر جریان‌های نوآوری و فناوری قلمداد شده‌اند.

با توجه به مرور ادبیاتی انجام‌شده، تحقیق جامعی که به بررسی وضعیت فعلی قوانین و اسناد بالادستی مرتبط با توسعه فناوری نانو در بخش کشاورزی بپردازد، انجام‌نشده است. بنابراین در این تحقیق سعی شده است با نیل به اهداف اختصاصی زیر، به نداشت نهادی قوانین و اسناد بالادستی پرداخته شود.

- ✓ بررسی مشخصه‌های فردی و حرفه‌ای پاسخگویان
- ✓ اولویت‌بندی کارکردهای نظام نوآوری نانوفناورانه کشاورزی بر اساس میزان اهمیت
- ✓ بررسی وضعیت قوانین و اسناد بالادستی در ارتباط با میزان توجه فعلی به کارکردهای نظام نوآوری نانوفناورانه کشاورزی

## روش‌شناسی

پژوهش حاضر به لحاظ پارادایمیک (دیدمانی)، از پارادایم آمیخته (ترکیب پارادایم‌های اثبات‌گرایی (روش‌شناسی کمی) و تفسیری، انتقادی و ساختارگرایی (روش‌شناسی کیفی)) (Creswell, 2003) 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 بخش کمی، 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 بهره گرفته شد. در بخش کیفی تحقیق، به تحلیل محتوای کیفی تلخیصی (تماتیک) ۲۳ مورد از قوانین و اسناد بالادستی (جدول شماره ۲) پرداخته شد. در این راستا از نرم‌افزار ATLAS.ti استفاده شده است.

## یافته‌های پژوهش

### 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 ۳ نشان داده شده است.

جدول ۳- توزیع فراوانی پاسخگویان بر اساس ویژگی‌های فردی و حرفه‌ای (n<sub>1</sub>=۱۶۵، n<sub>2</sub>=۱۷۰، n<sub>3</sub>=۷۰)

مشخصات فردی و حرفه‌ای		محققان مراکز و مؤسسات تحقیقات ملی (n=۱۶۵)		محققان شرکت‌های دانش‌بنیان (n=۷۰)		مجموع	
	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	
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
میزان سابقه کاری	کمتر از ۵ سال	۹	۵/۵	۳۰	۱۷/۶	۱۸	۲۵/۷
	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
میزان سابقه کاری مرتبط با فناوری نانو	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
	بیشتر از ۱۱ سال	۳۴	۲۰/۶	۵۱	۳۰	۸	۱۱/۴
میزان تحصیلات	کارشناسی	۳	۱/۸۲	۰	۰	۰	۱۲/۹
	کارشناسی ارشد	۲۳	۱۳/۹۴	۰	۰	۰	۶۵/۷
	دکترای	۱۳۹	۸۴/۲۴	۱۷۰	۱۰۰	۱۵	۲۱/۴
	علوم دامی	۲۶	۱۵/۷۶	۱۹	۱۱/۲	۳	۴/۲





۱۲/۹	۹	۱۲/۴	۲۱	۱۹/۳۹	۳۲	علوم زراعی
۰	۰	۱۲/۹	۲۲	۱۵/۱۵	۲۵	علوم باغی
۱۱/۴	۸	۱۷/۶	۳۰	۱۵/۱۵	۲۵	صنایع غذایی
۱۴/۳	۱۰	۱۱/۸	۲۰	۶/۰۶	۱۰	نام رشته تحصیلی خاکشناسی
۱۲/۹	۹	۸/۲	۱۴	۴/۸۵	۸	بیوسیستم
۱۲/۹	۹	۱۵/۹	۲۷	۱۱/۵۲	۱۹	گیاه پزشکی
۰	۰	۶/۵	۱۱	۷/۸۸	۱۳	آبیاری
۳۱/۴	۲۲	۳/۵	۶	۴/۲۴	۷	سایر رشته‌ها

## ۲- رتبه‌بندی کلی کارکردهای نظام نوآوری نانوفناورانه در بخش کشاورزی بر اساس میزان اهمیت

به‌منظور رتبه‌بندی کلی کارکردهای نظام نوآوری نانوفناورانه در بخش کشاورزی بر اساس میزان اهمیت از ضریب تغییرات استفاده شد. همان‌طور که از نتایج جدول برمی‌آید کارکرد نهادینه‌سازی (مقبولیت بخشی) و قانونمندی‌سازی در حوزه توسعه نوآوری نانوفناورانه در بخش کشاورزی با ضریب تغییرات ۰/۰۶۶ در رتبه اول قرار گرفت (مطابق با نتایج تحقیق Carlsson & Stankiewicz, 1991). کارکرد هدایت و جهت‌دهی تحقیقات و نوآوری‌های نانو فناورانه در راستای در حوزه کشاورزی با ضریب تغییرات ۰/۰۸ در رتبه دوم (مطابق با نتایج تحقیق Hekkert & Negro, 2010) و کارکرد تأمین و تسهیل منابع (انسانی و مالی) در راستای توسعه نوآوری نانو فناورانه در بخش کشاورزی با ضریب تغییرات ۰/۰۸۳ در رتبه سوم قرار گرفت (مطابق با نتایج تحقیقات محمدی و همکاران، ۱۳۹۲؛ Bergek et al., 2008) و کارکردهای خلق و توسعه دانش نوآوری نانوفناورانه در حوزه‌های مختلف کشاورزی (مطابق با نتایج تحقیقات محمدی و همکاران، ۱۳۹۲؛ Carlsson & Jacobsson, 2004)، انتشار دانش و شکل‌گیری صرفه‌های بیرونی مثبت درباره نوآوری نانو فناورانه در حوزه‌های مختلف کشاورزی (مطابق با نتایج تحقیقات Jacobsson & Johnson, 2000; Carlsson & Jacobsson, 2004)، فعالیت‌های کارآفرینی در حوزه نوآوری نانو فناورانه در بخش کشاورزی (مطابق با نتایج تحقیق Bergek et al., 2008) و شکل‌گیری بازار محصولات مختلف نوآوری نانو فناورانه در بخش کشاورزی (مطابق با نتایج تحقیقات Carlsson & Jacobsson, 2004; Hekkert et al., 2011) در رتبه‌های چهارم تا هفتم قرار گرفتند.

جدول ۴- رتبه‌بندی کلی کارکردهای نظام نوآوری نانوفناورانه در بخش کشاورزی بر اساس میزان اهمیت

اولویت	ضریب تغییرات	انحراف معیار	میانگین*	کارکردها
۱	۰/۰۶۶	۰/۶۳۷	۹/۷۱۹	نهادینه‌سازی (مقبولیت بخشی) و قانونمندی‌سازی در حوزه توسعه نوآوری نانوفناورانه در بخش کشاورزی
۲	۰/۰۸	۰/۷۶۳	۹/۵۱	هدایت و جهت‌دهی تحقیقات و نوآوری‌های نانو فناورانه در راستای در حوزه کشاورزی
۳	۰/۰۸۳	۰/۷۸۸	۹/۴۸۶	تأمین و تسهیل منابع (انسانی و مالی) در راستای توسعه نوآوری نانو فناورانه در بخش کشاورزی
۴	۰/۰۹۷	۰/۹۱۲	۹/۳۸۵	خلق و توسعه دانش نوآوری نانوفناورانه در حوزه‌های مختلف کشاورزی
۵	۰/۱۱۲	۱/۰۴۷	۹/۲۷۴	انتشار دانش و شکل‌گیری صرفه‌های بیرونی مثبت درباره نوآوری نانو فناورانه در حوزه‌های مختلف کشاورزی
۶	۰/۱۱۵	۱/۰۶۵	۹/۲۳۲	فعالیت‌های کارآفرینی در حوزه نوآوری نانو فناورانه در بخش کشاورزی
۷	۰/۱۲۳	۱/۱۳۸	۹/۲۱۷	شکل‌گیری بازار محصولات مختلف نوآوری نانو فناورانه در بخش کشاورزی

\* میانگین از صفر تا ۱۰

## ۳- بررسی وضعیت قوانین و اسناد بالادستی در ارتباط با میزان توجه فعلی به استلزامات نهادی مربوط به هر یک از کارکردهای نظام نوآوری نانوفناورانه در بخش کشاورزی ایران



پس از وارد کردن فایل‌های مربوط به ۲۳ قانون و اسناد بالادستی که اختصاصاً به توسعه علوم و فناوری‌های نوین از جمله فناوری نانو پرداخته‌اند، استلزامات نهادی مربوط به کارکردهای هفت‌گانه نظام نوآوری نانو فناوری‌ها به صورت کدهای باز اولیه در نرم‌افزار ATLAS.ti تعریف شده، سپس هر کدام از اسناد و قوانین بالادستی چند بار به صورت دقیق مطالعه شده و عبارات و جملاتی که از نظر مفهومی شبیه به هر کدام از کدهای باز اولیه بود، کد داده شد<sup>۱</sup>. سپس فراوانی هر کدام از کارکردها در هر یک از اسناد و قوانین بالادستی و در مجموع اسناد و قوانین بالادستی مشخص شد که در نهایت اسناد و قوانین بالادستی قانون برنامه پنجم توسعه کشور (۷۶ فراوانی)، سند راهبرد آینده توسعه فناوری نانو (۷۴ فراوانی)، نقشه جامع علمی کشور (۲۰ فراوانی)، سیاست‌های کلی علم و فناوری، ابلاغی مقام معظم رهبری در سال ۱۳۹۳ (۱۹ فراوانی) و قانون رفع موانع تولید رقابت‌پذیر و ارتقای نظام مالی کشور (۱۳ فراوانی) به ترتیب بیشترین کدهای باز و فراوانی مربوط به آنها، رتبه‌بندی شدند.

### ۳-۱- بررسی توصیفی کدهای محوری (شجره‌ها) و کدهای گزینشی (فرا شجره‌ها) در قوانین و اسناد بالادستی

پس از مشخص شدن فراوانی کدهای باز اولیه (استلزامات نهادی مربوط به کارکردهای هفت‌گانه نظام نوآوری نانو فناوری‌ها) در قوانین و اسناد بالادستی، نسبت به رتبه‌بندی کدهای محوری (شجره‌ها) با استفاده از میانگین اقدام گردید. بر اساس فراوانی و میانگین شجره‌ها، رتبه‌بندی هر کدام از شجره‌ها مشخص گردید. برای رتبه‌بندی کدهای گزینشی (فرا شجره‌ها) در قوانین و اسناد بالادستی، نیز نسبت به تعیین فراوانی و میانگین هر کدام از فرا شجره‌ها اقدام گردید و در نهایت، فرا شجره‌های تأمین و تسهیل منابع (انسانی و مالی) در راستای توسعه نوآوری نانو فناوری‌ها در بخش کشاورزی، نهادینه‌سازی (مقبولیت بخشی) و قانونمندی‌سازی در حوزه توسعه نوآوری نانو فناوری‌ها در بخش کشاورزی، انتشار دانش و شکل‌گیری صرفه‌های بیرونی مثبت درباره نوآوری نانو فناوری‌ها در حوزه‌های مختلف کشاورزی، خلق و توسعه دانش نوآوری نانو فناوری‌ها در حوزه‌های مختلف کشاورزی، شکل‌گیری بازار محصولات مختلف نوآوری نانو فناوری‌ها در بخش کشاورزی، فعالیت‌های کارآفرینی در حوزه نوآوری نانو فناوری‌ها در بخش کشاورزی و هدایت و جهت‌دهی تحقیقات و نوآوری‌های نانو فناوری‌ها در راستای در حوزه کشاورزی به ترتیب حائز رتبه‌های اول تا هفتم میزان توجه فعلی قوانین و اسناد بالادستی به کارکردهای نظام نوآوری نانو فناوری‌ها شدند.

جدول ۶- رتبه‌بندی میزان توجه فعلی به کدهای محوری (شجره‌ها) و کدهای گزینشی (فرا شجره‌ها) در قوانین و اسناد

#### بالادستی

رتبه‌بندی کدهای اولیه در قوانین و اسناد بالادستی		رتبه‌بندی شجره‌ها (کدهای محوری) در قوانین و اسناد بالادستی		رتبه‌بندی فرا شجره‌ها (کدهای گزینشی) در قوانین و اسناد بالادستی	
کد	فراوانی	درصد فراوانی	شجره	فراوانی	میانگین اولویت
A1-1	۲	۸/۷			
A1-2	۴	۱۷/۴			
A1-3	۱	۴/۳۵			
A1-4	۳	۱۳/۰۴			
A1-5	.	.	A1	۱۱	۱/۱
A1-6	.	.		۳	
A1-7	.	.			
A1-8	۱	۴/۳۵			
A1-9	.	.			
					A
				۳۴	۲/۶
				۴	

<sup>6</sup> Coding by list







G2-4	۴	۸/۷
G2-5	۴	۸/۷

### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

اسناد و قوانین بالادستی می‌توانند با تعیین مسیر راه توسعه فناوری، نقش بسیار مهمی را در توسعه فناوری‌های نوین از جمله فناوری نانو در بخش کشاورزی ایفا کنند. با مقایسه رتبه‌بندی کلی کارکردهای نظام نوآوری نانوفناورانه در بخش کشاورزی بر اساس میزان اهمیت و میزان توجه فعلی به این کارکردها در قوانین و اسناد بالادستی (جدول شماره ۷)، پیشنهاد می‌شود از سوی سازمان‌های سیاست‌گذار و تصمیم‌گیر کلان، در راستای اجرای برنامه‌های عملیاتی زیر، قوانین و اسناد بالادستی تدوین و تنظیم گردیده و با اجرایی شدن این برنامه‌ها از سوی بقیه سازمان‌ها، توسعه فناوری نانو در بخش کشاورزی هرچه بیشتر اجرایی و عملیاتی گردد:

جدول ۷-مقایسه رتبه‌بندی کارکردهای نظام نوآوری نانوفناورانه کشاورزی بر اساس میزان اهمیت و میزان توجه فعلی از سوی قوانین و اسناد بالادستی

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

- ✓ تشکیل نهادی قدرتمند و فرابخشی جهت نظارت، آینده‌پژوهی و سیاست‌گذاری عرصه فناوری نانو در بخش کشاورزی؛
- ✓ تنظیم مقررات و تسهیلات گمرکی متوازن و حساب‌شده برای تسهیل در تعاملات پژوهشی، صنعتی و تجاری با کشورهای پیشرو در عرصه فناوری نانو؛
- ✓ تدوین و تصویب مقررات و ساختار قضایی لازم برای داوری در مورد جرائم و تخلفات احتمالی در عرصه همکاری‌های پژوهشی، تولیدی، تجاری و سایر زمینه‌های فناوری نانو؛
- ✓ برقراری نظام استانداردسازی و تأیید کیفی و نیز بسترهای حقوقی موردنیاز برای کنترل محصولات نانویی در بخش کشاورزی؛
- ✓ تنظیم و اجرای مقررات و تسهیلات گمرکی مناسب برای تسهیل در تعاملات پژوهشی، صنعتی و تجاری با خارج از کشور در حوزه فناوری نانو کشاورزی؛
- ✓ تدوین و اعمال قوانین و مقرراتی به‌منظور تشویق و الزام بخش دولتی و خصوصی جهت پشتیبانی از مخترعین و نوآوران و سرمایه‌گذاری مالی و معنوی در راستای تجاری‌سازی اختراعات، ایده‌ها و طرح‌های پژوهشی آنها؛



- ✓ شکل‌دهی سازمان‌ها و اتحادیه‌های کشاورزان به‌منظور تواناسازی کشاورزان در مقام شرکای تجاری کارآمد در عرصه فناوری نانو کشاورزی؛
- ✓ تدوین اولویت‌ها و اعمال سیاست‌های شفاف حمایتی دولت از صنایع نانو به شکل زمان‌بندی‌شده و مبتنی بر اثربخشی و همراه با نظارت دقیق در قالب قوانین و اسناد بالادستی؛
- ✓ برپایی و حمایت از کانون‌های تفکر و برنامه‌های آینده‌اندیشی با عضویت نهادهای سیاست‌گذار کلان و اجرایی برای بالا بردن قدرت تشخیص و تصمیم‌گیری در حوزه فناوری نانو کشاورزی؛
- ✓ بررسی اثرات منفی و مثبت بهداشتی، زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی مرتبط با توسعه فناوری نانو از سوی نهادهای تحقیقاتی کشاورزی؛
- ✓ 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؛
- ✓ هدایت مشوق‌ها و حمایت‌های مالی ستاد ویژه توسعه فناوری نانو از تولید علم نانو به سمت تجاری‌سازی و کاربست آن در عرصه عمل در حوزه کشاورزی.

### 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). *نگاشت 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.
- جلالی، م.، و کرمی، ع. (۱۳۸۳). *روند ایجاد، نشر و تغییرات فناوری کشاورزی در قرن بیستم*. *روستا و توسعه*، سال ۷، شماره ۳، صص ۱۶-۱.
- حسینی، س.م.، و شریف‌زاده، ا. (۱۳۹۳). *توسعه دانش‌بنیان کشاورزی؛ مدیریت دانش، فناوری و نوآوری کشاورزی*. تهران: انتشارات جهاد دانشگاهی واحد تهران.
- دفتر مطالعات ارتباطات و فناوری‌های نوین. (۱۳۹۴). *آشنایی با سیاست‌ها و قوانین حوزه فناوری و نوآوری*. معاونت پژوهش‌های زیربنایی و امور تولیدی.
- رعنائی، 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 ۷۷-۱۰۸.
- سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور. (۱۳۸۴). *سند ملی توسعه فرابخشی نظام ملی نوآوری و کارآفرینی*. قابل دسترسی در آدرس اینترنتی: <<http://irandanesh.febpc.com/DetEssay.aspx?codeEssay=22964>>.
- 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 ۱۰ ساله توسعه فناوری نانو در جمهوری اسلامی ایران*. ویرایش پنجم، قابل دسترسی در آدرس اینترنتی: <[www.worldbank.org](http://www.worldbank.org)>.
- سلطانی، ب. (۱۳۸۴). *پژوهش و فناوری در نظام ملی نوآوری کشور، فصلنامه تخصصی مراکز رشد*، شماره ۳، صص ۱۹-۱۳.
- 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.، و حسینی، س.م. (۱۳۸۸). الگوسازی مفهومی پارادایم جدید نظام تحقیقات کشاورزی با استفاده از روش‌شناسی سامانه‌های نرم. مجموعه مقالات سومین کنگره علوم ترویج و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی ایران، دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۱ و ۱۲ اسفند، صص ۲۶۸-۲۶۸.
- شریفزاده، ا.، حسینی، س.م.، کلانتری، خ.، و اسدی، ع. (۱۳۸۶). ضرورت‌های نهادی ساماندهی تحقیقات کشاورزی در نظام تحقیقات و فناوری کشور. جهاد، شماره ۲۷۶، صص ۱۶۵-۱۴۱.
- شریفی، م.، رضوان فر، ا.، حسینی، س.م.، و موحد محمدی، س.ح. (۱۳۹۳). سازوکارهای نهادی برای تجاری‌سازی تحقیقات دانشگاهی کشاورزی. مجموعه مقالات پنجمین کنگره علوم ترویج و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی ایران و اولین کنفرانس بین‌المللی خدمات مشاوره‌ای روستایی در آسیا و اقیانوسیه: تسهیل اطلاعات و نوآوری‌ها برای توانمندسازی کشاورزی خانوادگی، دانشگاه زنجان، ۱۳-۱۱ شهریور، صص ۴۶۱-۴۷۵.
- 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. شماره ۴، صص ۳۲-۱۹.
- مؤمنی، ف.، و شمسی، ز. (۱۳۸۶). الزامات نهادی اقتصاد دانایی محور و میزان رعایت آن در قانون برنامه چهارم توسعه. *اقتصاد و جامعه*، سال ۳، شماره ۱۱، صص ۹۷-۱۳۰.
- Aligica, P.D. (2006). *Institutional and Stakeholder Mapping: Frameworks for Policy Analysis and Institutional Change*. Public Organization Review, 6, 79-90.
- 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.
- Capron, H., and Cincera, M. (2007). EU pre-competitive and near-the-market S&T collaborations. *Business and Economic Review*, 50(1), 135-159.
- Carlsson, B., and Jacobsson, S. (2004). Dynamics of Innovation Systems - Policy-making in a Complex and Non-deterministic World. Paper presented at the 'Internation workshop on Functions of Innovation systems' at the University of Utrecht. Cleve and, 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.
- Cooke, P., and Morgan, K. (1994). *The Creative Milieu: A Regional Perspective on Innovation*. The Handbook of Industrial Innovation. In M. a. R. Dodgson, R. Aldershot, Edward Elgar.
- Creswell, J.W. (2003). *Research design: Quantitative, qualitative, and mixed methods approaches (2nd Ed.)*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Freeman, C. (1987). *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*. London: Printer Publishers.
- Hall, A., Sulaiman, V.R., Clark, N., and Yoganand, B. (2003). From measuring impact to learning institutional lessons: an innovation systems perspective on improving the management of international agricultural research. *Agricultural Systems*, 78(2), 213-241.
- 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.
- Hekkert, M., Negro, S., Heimeriks, G., and Harmsen, R. (2011). *Technological Innovation System Analysis, A manual for analysts*. Utrecht University - Faculty of Geosciences - C&M | (Carto-) grafische Vormgeving 8155.
- 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.
- Malerba, F. (2004). *Sectoral systems: how and why innovation differs across sectors*. In: Fagerberg, J., Mowery, D., Nelson, R. (Eds.). The Oxford Handbook of Innovation. Oxford University Press, USA.
- Nelson, R.R. (1993). *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*. Oxford University Press, New York.
- OECD. (1999). *Managing national innovation systems*. OECD, Paris, France, Available at: <[http://www.oecd-ilibrary.org/industry-and-services/managing-national-innovation-systems\\_9789264189416-en](http://www.oecd-ilibrary.org/industry-and-services/managing-national-innovation-systems_9789264189416-en)>.
- Opara, L.U. (2004). Emerging technological innovation triad for smart agriculture in the 21st century. Part I. Prospects and impacts of nanotechnology in agriculture. *The CIGR Journal of Scientific Research and Development*, 2 (6), 56-66.



- Schumpeter, J.A., and Redvers, O. (1961). *The Theory of Economic Development Translated by Redvers Opie*. [A Reduced Photographic Reprint of the Edition of 1934.]. Oxford University Press.
- Suurs, R.A., and Hekkert, M.P. (2009). Cumulative causation in the formation of a technological innovation system: The case of biofuels in the Netherlands. *Technological Forecasting & Social Change*, 76, 1003-1020.
- Temel, T., Janssen, W., and Karimov, F. (2002). *The Agricultural Innovation System of Azerbaijan: An Assessment of Institutional Linkages*. ISNAR country report R64.