

تبیین عناصر حکمرانی فناوری مبتنی بر اخلاق برای توسعه فناوری‌های نوظهور در کشاورزی ایران با تاکید بر برنامه‌های ترویجی

اکبر فروزش^{۱*}، احمد رضا کسرائی^۲، رضا دین پناه^۳ و مهدی چرمچیان لنگرودی^۴

۱. دکتری مدیریت انتقال تکنولوژی، معاونت توسعه بازرگانی وزارت جهاد کشاورزی، تهران، ایران

۲. استادیار گروه مدیریت صنعتی، فناوری اطلاعات و تکنولوژی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی، تهران، ایران

۳ و ۴. دانشیار، گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساری، ساری، ایران

* نویسنده مسئول: foorozesh@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۲/۲۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۴/۱۸

چکیده

به کارگیری فناوری‌های نوظهور کشاورزی در برخی از کشورهای در حال توسعه، آسیب‌های محیط‌زیستی به دنبال داشته است. حکمرانی مبتنی بر اخلاق، رویکردی از سیاست‌گذاری است که در آن بر جلب مشارکت تمام ذی‌نفعان برنامه‌های توسعه و استفاده از نظرات و ادراکات آن‌ها با ملاحظات اخلاقی، تأکید و از یکجانبه‌نگری در برنامه‌های توسعه پرهیز می‌شود. این نوع حکمرانی که بر مبنای اصول اخلاقی، شفافیت، مسئولیت‌پذیری و مشارکت ذی‌نفعان بنا شده است، نقش بسیار مهمی در افزایش اثربخشی برنامه‌های ترویجی، دستیابی به توسعه پایدار و تحقق عدالت اجتماعی و رفاه عمومی ایفا می‌کند. این پژوهش، با هدف شناسایی و تبیین عناصر حکمرانی مبتنی بر اخلاق برای توسعه فناوری‌های نوظهور از طریق برنامه‌های ترویج و با استفاده از مدل‌سازی معادلات ساختاری اجرا شد. جامعه آماری تحقیق، ۶۴۱ نفر از کنشگران فناوری‌های کشاورزی در بخش‌های دولتی، خصوصی و بهره‌برداران فناوری‌های نوظهور بودند که بر اساس جدول مورگان و کرجسی، ۳۱۴ نفر از آن‌ها انتخاب و با روش نمونه‌گیری طبقه‌ای با انتساب متناسب در سراسر کشور مورد پیمایش قرار گرفتند. نتایج نشان داد فناوری‌های نوظهور در افزایش عملکرد، ارتقای کیفیت و استفاده بهینه از منابع تولید در کشاورزی فناورانه، به ترتیب از نظر ۵۲/۹، ۵۰/۷ و ۶۲/۱ درصد از پاسخگویان تأثیری در حد "زیاد" و "خیلی زیاد" داشتند و شاخص‌های توجه به مبانی پایداری، شفافیت سیاست‌ها و برنامه‌های توسعه فناوری‌ها، آینده‌نگری راهبردی، قانونمندی و توسعه امور زیربنایی، از طریق آموزش و آگاه‌سازی جامعه هدف نسبت به ظرفیت‌های کشاورزی فناورانه با برنامه‌های ترویجی عناصری از حکمرانی هستند که بیشترین توجه را به موضوع اخلاق در توسعه فناوری‌های نوظهور کشاورزی داشتند. برازش کلی تحقیق بر پایه شاخص GOF نیز برابر با ۵۸۶/۰ به دست آمد که نشانگر سطح مطلوب و مقبول نتایج تحقیق بود.

واژه‌های کلیدی: اخلاق، ترویج کشاورزی، حکمرانی، فناوری‌های نوظهور

مقدمه

توسعه فناوری‌های کشاورزی را اجتناب‌ناپذیر نموده است. این امر در سطح کلان، این برداشت از سیاست‌گذاری را که دولت، تنها متولی این امر است، با نوعی عدم اطمینان و عدم کارایی مواجه کرده و به‌ویژه از سوی سازمان‌های بین‌المللی و ملی در اغلب کشورها با تردیدهایی همراه شده است (داداش کریمی و همکاران، ۱۳۹۸).

در حوزه کشاورزی و روستایی نیز ظهور مسائل جدیدی مانند افزایش فرسایش خاک و کاهش حاصلخیزی آن، آلودگی آب‌های زیرزمینی، تغییرات آب و هوایی، گسترش آفات و بیماری‌های گیاهی مقاوم به سموم شیمیایی، همچنین گسترش فقر فزاینده در مناطق روستایی، بیکاری کشاورزان و مسائل عمومی دیگر، شواهدی از ناپایداری پدیده توسعه کشاورزی در جهان امروزی هستند که هر کدام به‌نوعی ناکارآمدی و اثربخش نبودن روش‌های سنتی سیاست‌گذاری، متکی بر دیدگاه‌های حکومتی و بخشی‌نگر را در اغلب کشورهای جهان آشکار ساخته است. این نتایج همراه با پیامدهای انقلاب صنعتی چهارم در اغلب کشورهای جهان و توصیه‌های سیاستی نهادهای بین‌المللی، زمینه را برای ظهور و بروز رویکرد جدیدی از سیاست‌گذاری به‌عنوان پارادایم "حکمرانی" فراهم کرده است. از این رویکرد جدید در سیاست‌گذاری، به‌عنوان سیاست‌گذاری تعاملی، مشارکتی و یا باز، نیز نام می‌برند که در آن گروه‌های ذی‌نفع هر سیاست، در لایه‌های مختلف فرآیند سیاست‌گذاری از تعریف مساله تا تصویب و اجرای سیاست‌ها درگیر می‌شوند و انتظار این است که با جلب نظر تمام نقش‌آفرینان حوزه فناوری در بخش کشاورزی از سیاستگذار بخش دولتی تا استفاده‌کننده از فناوری، از تولید و عرضه‌کننده فناوری‌ها تا سازمان‌های پشتیبان و حمایت‌کننده از توسعه کشاورزی فناورانه، بتوانند با

استفاده از فناوری‌های مدرن یکی از راهکارهای اساسی برای پاسخ به نیازهای غذایی روزافزون جمعیت روبه افزایش جهان و یکی از باید‌های توسعه کشاورزی در دهه‌های اخیر بوده است. البته پیشرفت‌های فناورانه به‌ویژه استفاده از مواد شیمیایی مختلف در فعالیت‌های کشاورزی، در برخی از موارد علی‌رغم افزایش تولید، نگرانی‌هایی را در مورد تولید پایدار کشاورزی و حفاظت از محیط‌زیست، به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه، ایجاد کرده است (Kanta, & Prakash, 2021). به‌بیانی دیگر، علی‌رغم کارآمدی فناوری‌های کشاورزی در بازدهی و اثربخشی دیگر منابع تولید و به‌ویژه در افزایش تولید مواد غذایی، استفاده غیراصولی از برخی فناوری‌ها پیش از آن که سودمند باشند، پیامدهایی زیانباری برای کشاورزی فراهم ساخته و چالش‌ها و مسائلی در جامعه جهانی و تخریب منابع طبیعی و آلودگی‌های محیط‌زیستی، جنگل‌زدایی و ازدست‌دادن تنوع‌زیستی را با خود به‌همراه داشته است. در همین راستا کارشناسان پیش‌بینی می‌کنند که تا سال ۲۱۰۰ میلادی جمعیت جهان به ۱۰ تا ۱۲ میلیارد نفر خواهد رسید و روال فعلی تولید محصولات کشاورزی فشار شدیدتری بر محیط‌زیست وارد خواهد کرد. بررسی وضعیت پایداری در برنامه‌های توسعه‌ای در کشورهای مختلف حکایت از این دارد که اغلب پارادایم‌های سیاست‌گذاری در برنامه‌های توسعه آنها به‌دلیل فراهم نبودن شرایط زمینه‌ای و نداشتن نگاه جامع به محیط و سلامت جامعه بهره‌بردار، در کنار عوامل دیگر، محکوم به شکست بوده یا به ناپایداری منجر شده‌اند. بروز این مسائل، توسعه کشاورزی فناورانه مبتنی بر ملاحظات اخلاقی در استفاده از منابع پایه تولید را مورد توجه برنامه‌ریزان توسعه پایدار قرار داده، بیش از هر زمان دیگر به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه موضوع بازنگری در روش‌های سیاست‌گذاری برای

آینده‌نگری راهبردی و استفاده اصولی از منابع تولید، زمینه تحقق پایداری توسعه در بخش کشاورزی را به ارمغان بیاورند (همان منبع).

حکمرانی فناوری، گستره وسیعی از وظایف و فعالیت‌ها را در بر می‌گیرد که تمرکز آن بر تعاملات پیچیده میان نقش‌آفرینان مختلف در حوزه توسعه فناوری‌ها است و از همین منظر آن‌چه اهمیت مسئله حکمرانی را در حوزه فناوری بیش از پیش نمایان می‌سازد، تعدد نقش‌آفرینان، اهداف، اولویت‌ها و منافع آنان در حوزه‌های مختلف نوآوری؛ همچنین گستردگی این حوزه‌هاست (کریم‌میان و فلاحی، ۱۴۰۱). حکمرانی فناوری، علاوه بر معیارهای مربوط به انواع دیگری از حکمرانی، اغلب شامل برنامه‌های تشویقی، تدوین قوانین و مقررات، زمینه‌سازی برای سرمایه‌گذاری و راهبردهای همکاری تا تدوین دستورالعمل‌های استفاده اخلاقی از فناوری‌ها و توسعه نهادهای نظارتی توسط مقامات دولتی با همکاری و مشارکت سایر نقش‌آفرینان و ذی‌نفعان تولید و بهره‌برداری از فناوری‌ها را شامل می‌شود (عابدی، ۱۳۹۹). این نقش از حکمرانی در توسعه فناوری، توسعه فناوری و حکمرانی را به طور پویا و اجتناب‌ناپذیری درهم تنیده می‌داند (Jiang et al., 2017). حکمرانی فناوری، انبوهی از مکانیسم‌های نهادی و هنجاری و دستورالعمل‌های مورد نیاز برای هدایت فناوری و مدیریت خطرات ناشی از آن است (Guston, 2021). استفاده مسئولانه، تقسیم عادلانه منافع و مواجهه با خطرات محیط‌زیستی و مباحث اخلاقی فناوری‌های نوظهور ذیل مفهوم حکمرانی تأکید می‌شود (Kavanag, 2019). حکمرانی فناوری برای مواجهه با عواملی مانند افزایش تقاضا به مواد غذایی و گسترش آفات و حشرات مضر مهم بوده (Prakash & Kanta, 2021) و وابستگی فزاینده جوامع به فناوری باعث ایجاد مشکلاتی است که رفع آن‌ها توسط حکمرانی میسر است (Taylor, 2020).

در نهایت، با حکمرانی فناوری، جهت‌گیری از افزایش سطح تولید، به تولید بیشتر در واحد سطح بهره‌برداری تغییر می‌کند (Mandemaker et al., 2011). موضوع حکمرانی در دستیابی به پایداری توسعه از سوی پژوهشگران داخلی نیز کم و بیش مورد توجه قرار گرفته است. رضایی لری و همکاران (۱۴۰۱) مسئولیت‌پذیری جامع‌گرا را موجب شکل‌گیری حکمرانی خوب و دستیابی به توسعه پایدار در ابعاد اجتماعی، اقتصادی و محیط‌زیستی می‌دانند و حاجی میرزا و شاکری بستان‌آباد (۱۳۹۹) نیز معتقدند کیفیت حکمرانی در بلندمدت اثر مثبتی بر رشد پایدار بخش کشاورزی- روستایی کشورهای در حال توسعه دارد. محصل پژوهش‌های خارجی و داخلی در این حوزه این است که به‌طور کلی حکمرانی فناوری در مواجهه با فعالیت‌های کشاورزی بر بهره‌مندی از نظرات، دیدگاه‌ها و تجربیات، نیازهای حال و آینده بهره‌برداران و رعایت موازین اخلاقی در فعالیت‌های کشاورزی تأکید می‌کند و باتوجه به اینکه اخلاق در کشاورزی به‌طور کلی با ارزش‌ها و مسایل اخلاقی در تولید، توزیع و مصرف محصولات کشاورزی و غذایی سروکار دارد و زمانی که از ضرورت توسعه پایدار کشاورزی فناوریانه صحبت می‌شود، بر رعایت اصول بنیادین اخلاق در مراحل مختلف تولید محصولات کشاورزی با استفاده از فناوری‌ها تأکید می‌شود. بنابراین، حکمرانی فناوری اخلاق‌مدار، فعلی است که باید از سوی حکومت برای توسعه فناوری و دستیابی به پایداری در تولید محصولات کشاورزی و حفاظت از منابع طبیعی و محیط‌زیست سر بزنند. حکمرانی پایدار در پرتو نقدهایی که به نگاه صرف اقتصادی حکمرانی خوب وارد است، مطرح‌شده و سعی در ایجاد تعادل بین سه جنبه اصلی اجتماع، محیط‌زیست و اقتصاد در حکمرانی خوب دارد (شمس، ۱۳۹۷).

در این مفهوم، حکمرانی به تغییرات در نقش و

وظایف دولت، بخش خصوصی و جامعه مدنی، سازوکارهای انجام وظایف با رعایت اصول و فرآیندهایی اشاره دارد که تلاش برای حل مسایل عمومی جامعه با رعایت و حفظ مصلحت عامه و ارتقای رفاه اقتصادی و اجتماعی و شرایط زیست بهتر برای تمام آحاد جامعه را به دنبال دارد (Biswas *et al.*, 2019). شروع فرآیند اینگونه از حکمرانی می تواند از بالا به پایین و توسط دولت صورت بگیرد یا می تواند به صورت پایین به بالا توسط نهادهای مدنی و مردم شروع شود. در چنین مدلی از سیاستگذاری، هم دولت نقش ایجاد زیرساخت ها و باز کردن فضای تعامل را بر عهده دارد و هم به صورت متقابل نهادهای مدنی و عمومی وظیفه آگاه سازی مردم و توانمندسازی آن ها برای حضور و مشارکت در عرصه سیاستگذاری را بر عهده دارند (قوام و بهرامی، ۱۳۹۸). در این شرایط، برای تحقق حکمرانی فناوری مبتنی بر اخلاق در حوزه کشاورزی، استفاده از نهادها و ارکان دیگر در بخش تولید کشاورزی ضروری می شود. ترویج یکی از نهادهایی است که نقش مهمی در توانمندسازی اعضای جامعه بهره برداران برای تصمیم سازی ها و تصمیم گیری ها داشته و می تواند به تحقق عناصر حکمرانی مطلوب در جامعه روستایی و کشاورزی کمک نماید. از این روست که در ترویج و آموزش کشاورزی، امر سازگاری نوآوری فناوریانه با شرایط محیط اجتماعی و اقلیمی بسیار مورد توجه است. به این ترتیب که نهاد ترویج کشاورزی در قالب آموزش های غیررسمی و سایر برنامه های ترویجی برای انتقال عمودی فناوری های عملی بوم سازگار به کشاورزان و رفع مشکل های فنی و حرفه ای آنها و تاثیر گذاری بر روند مثبت تولید نقش آفرینی می کند و آموزش کشاورزی در قالب آموزش های رسمی و انتقال افقی فناوری برای تربیت نیروی علمی و فنی مورد نیاز بخش کشاورزی به ارتقای توانمندی بهره برداران کشاورزی می پردازد (ملک محمدی و

همکاران، ۱۴۰۰).

از این منظر، حکمرانی و ترویج کشاورزی می تواند مکمل یکدیگر باشند و یک دولت می تواند از طریق حکمرانی چارچوبی را ایجاد کند که رفتارهای مطلوب را تشویق و از طریق ترویج، آگاهی و انگیزه لازم را در مخاطبین ایجاد کند تا این رفتارها را بپذیرند. بنابراین می توان گفت: حکمرانی فناوری و ترویج کشاورزی دو عنصر کلیدی در توسعه پایدار و بهبود عملکردهای کشاورزی هستند. البته دیدگاه فن سالاری یا تکنوکراسی صرف، بدون توجه به دیگر ابعاد توسعه از مواردی است که مانع تحقق توسعه متوازن و پایدار می شود. به این معنا که در این دیدگاه فقط به تولید و انتقال فناوری بدون دخالت متخصصان انتقال فناوری های کشاورزی توجه می شود. از همین دیدگاه می توان گفت برخی از فناوری ها پیش از آنکه سودمند باشند، پیامدهای زیانباری برای کشاورزی کشور فراهم ساخته اند که البته این زیانباری یا ناشی از خود فناوری است یا به خاطر استفاده نامناسب و بی رویه از آن. به زعم ملک محمدی و همکاران (۱۴۰۰) فن سالاران یا تکنوکرات ها با دیدگاه محدود و یک سو به خود فقط به کاربرد فناوری می نگرند و سودمندی های آن را برای نشر فناوری بر می شمارند؛ غافل از این که برخی نوآوری های فناوریانه موجب بروز دشواری هایی در جامعه و بخش کشاورزی می شوند که همین امر توجه به زمینه های اجتماعی برنامه های توسعه و جلب مشارکت تمام ذی نفعان در برنامه ریزی و سیاستگذاری تولید و توسعه فناوری ها را ضروری می سازد. از این روست که در نهاد ترویج و آموزش کشاورزی تکنوکراسی صرف جایی ندارد و سازگاری نوآوری فناوریانه با خواسته ها و تمایلات و نقطه نظرات بهره برداران بسیار مورد توجه و عمل است. بنابراین می توان گفت: حکمرانی فناوری و ترویج کشاورزی به طور متقابل به یکدیگر وابسته هستند و حکمرانی فناوری مؤثر همراه با برنامه های

ترویجی می‌تواند به طور مستقیم بر روی توانمندی‌ها و ابتکارات کشاورزان تأثیر بگذارد و در نهایت به توسعه یک سیستم کشاورزی فناورانه پایدار و کارآمد کمک کند. این موضوع همان نقطه‌ای است که نهاد ترویج و آموزش کشاورزی با پارادایم حکمرانی اتفاق نظر دارند و بر موفقیت برنامه‌های ترویج ذیل مفهوم حکمرانی و جلب مشارکت و همراهی تولیدکنندگان و استفاده‌کنندگان فناوری توسط عوامل دولتی تأکید می‌شود.

از نگاه یگانگی و همکاران (۱۳۹۵) مفاهیم مذکور در کنار هم چارچوبی به‌دست می‌دهند که همه اهداف و ارزش‌ها در یک‌جا جمع می‌شوند و با حداکثر همگرایی و هم‌سویی، اهداف توسعه انسانی؛ اعم از توسعه اقتصادی، سیاسی، اجتماعی و فرهنگی با ویژگی پایداری و با محوریت مردم دنبال می‌شود. بر این اساس حکمرانی فناوری مبتنی بر اخلاق موضوع نسبتاً جدید و رویکردی در زمینه سیاست‌گذاری عمومی محسوب می‌شود و حوزه عملیاتی آن تصمیم‌گیری و اعمال اقتدار برای توسعه و انتشار فناوری‌های نوظهور با هدف هدایت رفتار افراد و سازمان‌ها به سوی بهره‌برداری پایدار از فناوری‌ها در جوامع مختلف است (Luciano, 2021). در واقع حکمرانی اخلاق محور^۱ نقش بسیار مهمی در افزایش اثربخشی برنامه‌های ترویجی ایفا می‌کند و باعث می‌شود که برنامه‌های ترویجی نه تنها به اهداف کوتاه‌مدت خود دست یابند، بلکه به توسعه پایدار، عدالت اجتماعی و رفاه عمومی نیز کمک کنند. به‌بیانی دیگر، توجه به اثرات محیط‌زیستی فناوری‌های کشاورزی تأثیرات چشمگیری در حکمرانی فناوری دارد و رویکردها و سیاست‌گذاری‌های مربوط به توسعه و به‌کارگیری این فناوری‌ها را به‌شدت تحت تأثیر قرار می‌دهد.

ملک‌محمدی و همکاران (۱۴۰۰) معتقدند که پژوهش‌های کاربردی زمانی عملکرد مناسب خواهند داشت که فناوری مناسب تولید کنند و آموزش و

ترویج زمانی کارا خواهد بود که دسترسی کشاورزان را به فناوری مناسب فراهم سازد. پر واضح است که تحقق این مهم ذیل مفهوم حکمرانی که در این گفتار مورد توجه است، می‌تواند نمود و وجود داشته باشد و بر دولتمردان و سیاستمداران بخش کشاورزی است که برای تسریع در فرایند توسعه فناورانه کشاورزی از الگوهای حکمرانی فناوری متناسب با شرایط کشاورزی و کشاورزان کشورمان استفاده نمایند. حکمرانی فناوری در این کارکرد، تعادلی بین پیامدهای گوناگون محیط‌زیستی و اجتماعی ناشی از نوآوری‌های فناوری جدید در جامعه ایجاد می‌کند. حکمرانی فناوری مبتنی بر اخلاق به‌عنوان راه‌حلی محوری در مواجهه با تشدید بحران‌های محیط‌زیستی در دنیای مدرن محسوب می‌شود که برای به‌حداقل رساندن تأثیر منفی فعالیت‌های انسانی بر محیط‌زیست با بهره‌گیری از شیوه‌های پایدار برای کاهش ضایعات، محدود کردن انتشار گازهای گلخانه‌ای و ترویج استفاده کارآمد از منابع ارائه شده است (Gripp, 2023). حکمرانی فناوری اخلاق‌محور، ضمن این که بر کاهش اثرات محیط‌زیستی فناوری‌های کشاورزی تمرکز دارد، درعین‌حال دوام اقتصادی بخش کشاورزی را تضمین می‌کند و با ادغام تکنیک‌ها و فناوری نوآورانه، حفاظت از منابع طبیعی را ممکن می‌سازد. از این دیدگاه، "کشاورزی پایدار" به‌صورت دستیابی به حداکثر ظرفیت باروری و تولیدی مستمر با اصل حفاظت از منابع پایه کشاورزی تعریف می‌شود (Kumar Singh, 2023)

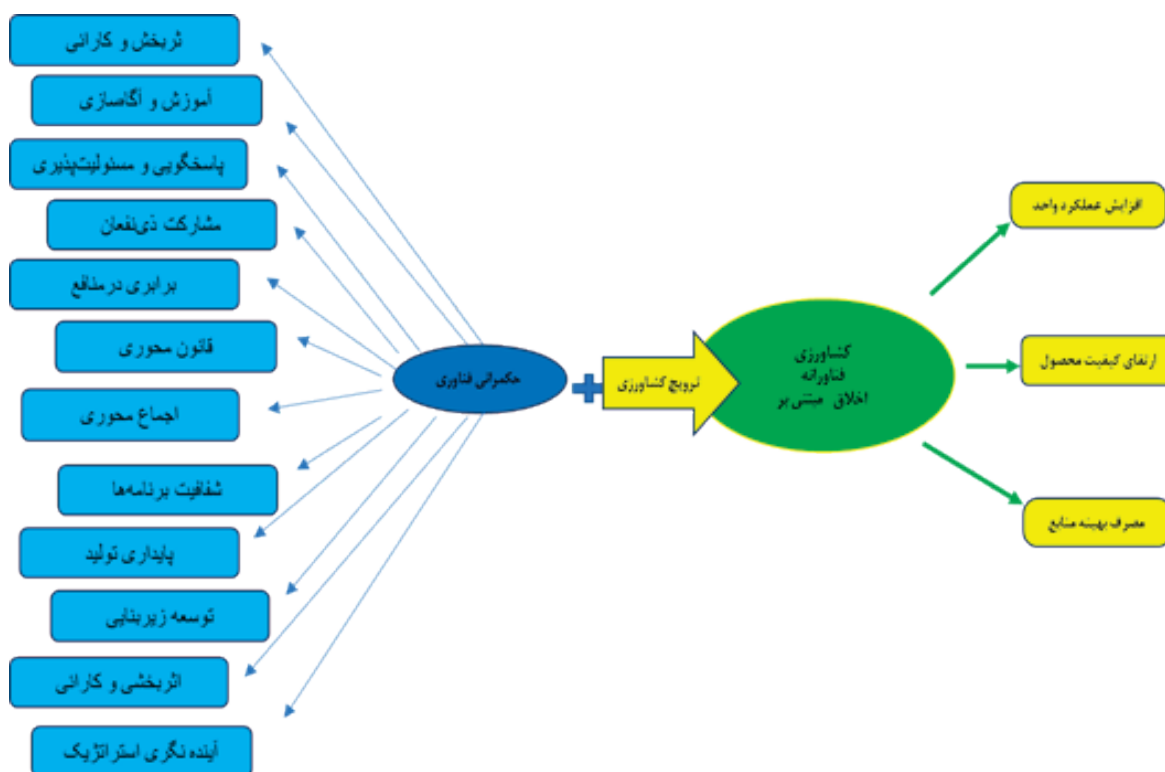
نتایج تحقیقات انجام گرفته در حوزه نقش حکمرانی در توسعه فناوری‌ها جملگی، نشان‌دهنده قابلیت‌ها و ظرفیت‌های موجود در مفهوم حکمرانی برای توسعه و گسترش فناوری‌ها به‌طور عام و فناوری‌های کشاورزی در میان کشاورزان و بهره‌برداران به‌طور خاص است. بنابراین، توجه به مبانی اخلاقی در به‌کارگیری

فناوری‌ها و استفاده مناسب از منابع پایه و رعایت آن در فعالیت‌های کشاورزی یک ضرورت بوده و لازم است در سیاست‌گذاری برای توسعه و کاربردپذیری فناوری‌های کشاورزی موضوع اخلاق و زمینه‌های گسترش آن در فعالیت‌های فناورانه کشاورزی مورد توجه قرار گیرد. بر این اساس، حکمرانی فناوری که با ارزش‌ها و مسائل اخلاقی در تولید، توزیع و مصرف محصولات کشاورزی و غذایی سروکار دارد، به‌عنوان راه‌حلی محوری در مواجهه با بحران‌های محیط‌زیستی در دنیای مدرن محسوب می‌شود که برای به‌حداقل‌رساندن تأثیر منفی فناوری‌های کشاورزی بر محیط‌زیست با بهره‌گیری از شیوه‌های پایدار و ترویج استفاده کارآمد از منابع ارائه شده است. در حوزه توسعه مبتنی بر اخلاق فناوری‌های نوظهور کشاورزی و توجه حکمرانی به آن، شاخص‌ها و عناصر مختلفی مداخله می‌کنند که هر کدام از زاویه و زمینه‌ای دارای اهمیت است. بنابراین مسئله اصلی این تحقیق عبارت از شناسایی و تبیین عناصر حکمرانی فناوری مبتنی بر اخلاق، برای کاربردپذیری فناوری‌های نوظهور کشاورزی در ایران بود و تلاش شد با بهره‌گیری از نظریات ارائه شده، تجربیات و عملکردهای کنشگران و صاحب‌نظران دولتی و خصوصی حوزه فناوری‌ها؛ همچنین بهره‌برداران فناوری‌های نوظهور در سراسر کشور، الزامات و راهکارهای گسترش کاربردپذیری آن‌ها در فعالیت کشاورزی و توسعه کشاورزی فناوری محور اخلاق مدار و در نتیجه تحقق کشاورزی پایدار ذیل مفهوم حکمرانی فناوری مورد بررسی قرار گیرد. آنچه در این تحقیق به‌عنوان مسئله اصلی و مراد از حکمرانی مبتنی بر اخلاق برای توسعه فناوری‌های نوظهور در بخش کشاورزی و توسعه فناورانه کشاورزی در ایران مورد انتظار است، نوعی از حکمرانی است که با استفاده از خردجمعی و تصمیم‌گیری دموکراتیک بتواند ترکیبی از معیارها، شاخص‌ها و عناصر مربوط به حکمرانی خوب

(توجه به بعد اقتصادی، اثربخشی و استمرار رشد)، حکمرانی سالم (توجه به تخصیص کارآمد منابع، رفع فقر و افزایش رفاه مردم بر مبنای آداب، رسوم و فرهنگ محلی)، حکمرانی پایدار (بعد حفاظت از محیط‌زیست و پایداری در تولید محصولات کشاورزی) و حکمرانی فناوری (بعد هدایت افراد و سازمان‌ها به استفاده از فناوری‌ها با رعایت موازین اخلاقی) را به‌صورت توانمند در فرایند مدیریت تولید در بخش کشاورزی به‌منصه ظهور و عمل برساند. بر این اساس متغیرهای حکمرانی مناسب برای توسعه فناوری‌های نوظهور در بخش کشاورزی (با تأکید بر اخلاق) عبارت از: مشارکت همه ذی‌نفعان، شفافیت برنامه‌ها و سیاست‌ها، برابری منافع، اجماع محوری، پاسخگویی و مسئولیت‌پذیری همه نهادها، حاکمیت قانون و قانونمندی، آگاه‌سازی و فرهنگ‌سازی، توجه به پایداری، آینده‌نگری راهبردی، توسعه قابلیت‌ها و ظرفیت‌سازی، اثربخشی و کارایی و ارتباط و تعامل ذی‌نفعان است که به شرح شکل (۱) و در قالب مدل مفهومی تحقیق تدوین شدند.

مواد و روش‌ها

این پژوهش به لحاظ دیدمان، کمی، از نظر میزان کنترل متغیرها، غیرآزمایشی و بر مبنای چگونگی گردآوری داده‌ها، پیمایشی و از نظر هدف کاربردی بود که در سال ۱۴۰۲ انجام شد. جامعه آماری شامل ۶۴۱ نفر از خبرگان فناوری‌های کشاورزی در بخش دولتی، عرضه‌کنندگان فناوری‌های کشاورزی؛ همچنین بهره‌برداران فناوری‌های کشاورزی در ایران بودند که تعداد ۳۱۴ نفر از آن‌ها به روش نمونه‌گیری طبقه‌ای با انتساب متناسب مورد مطالعه قرار گرفتند. داده‌ها با استفاده از پرسشنامه محقق‌ساخته گردآوری شدند. پرسشنامه نهایی، افزون بر ویژگی‌های فردی و حرفه‌ای نمونه مورد بررسی، شامل عناصر و مولفه‌های



شکل ۱- حکمرانی مبتنی بر اخلاق و ترویج کشاورزی در توسعه فناوری‌های نوظهور در قالب مدل مفهومی

۰/۸۷۳ < Alpha Cronbach < ۰/۷۱۴، مشخص شد که پرسشنامه ساخته شده دارای روایی همگرا و پایایی مناسبی بود. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش‌های آمار توصیفی و استنباطی در محیط نرم‌افزارهای SPSS_{۲۱} و Smart PLS_۳ استفاده شد.

نتایج

یافته‌ها نشان داد، ۷۱/۳ درصد پاسخگویان مرد و مابقی زن بودند. میانگین سنی آنها ۴۳، حداقل ۲۴ و حداکثر ۶۱ سال و میانگین سابقه شغلی آنها ۱۷، حداقل سه و حداکثر ۴۵ سال بود. ۳۱ درصد (۹۷ نفر) از پاسخگویان در بخش دولتی (وزارت جهاد کشاورزی و سایر سازمان‌های دولتی) اشتغال داشتند که در امور برنامه‌ریزی و حمایت از فناوری‌های نوظهور فعالیت داشتند؛ ۲۵/۵ درصد (۸۰ نفر) از بخش خصوصی (تشکل‌ها، انجمن‌ها، اتحادیه‌ها و شرکت‌های گلخانه‌ساز) بودند که در عرضه فناوری‌ها، تجهیزات

حکمرانی برای توسعه فناوری‌های نوظهور کشاورزی بود که بر اساس دیدگاه‌های بانک جهانی در تبیین شاخص‌های حکمرانی خوب، همچنین بررسی متون موضوعی در حوزه‌های فناوری، پایداری و ملاحظات اخلاق محیط‌زیستی؛ همچنین نتایج حاصل از مصاحبه با صاحب‌نظران و کنشگران فناوری‌های نوظهور کشاورزی در بخش‌های دولتی، خصوصی و بهره‌برداران فناوری‌های نوظهور تدوین شدند که در قالب طیف لیکرت پنج‌سطحی (۱= خیلی کم تا ۵= خیلی زیاد) مورد سنجش واقع شدند. روایی شکلی با استفاده از نظرات متخصصان، روایی همگرا و روایی تشخیصی و پایایی ابزار اندازه‌گیری از طریق برازش مدل پژوهش بررسی شد که بر پایه محاسبه میانگین واریانس استخراج شده (۰/۷۸۴ < AVE < ۰/۵۱۴) و پایایی ترکیبی (۰/۹۱۶ < CR < ۰/۸۴۲ و ضریب کرونباخ آلفای

و ساخت گلخانه‌ها فعالیت داشتند و ۴۳/۵ درصد (۱۳۷ نفر) نیز در بخش عمومی به عنوان بهره‌برداران و گلخانه‌داران و تولیدکنندگان محصولات گلخانه‌ای فعالیت داشتند. اولویت‌بندی تاثیر شاخص‌های حکمرانی مبتنی بر اخلاق برای توسعه فناوری‌های نوظهور با استفاده از ضریب تغییرات، نشان داد شاخص‌های پایداری تولید در بخش کشاورزی، اثربخشی و کارایی و آینده‌نگری و چشم‌انداز استراتژیک به عنوان شاخص‌های اولویت‌دار در تاثیرگذاری روی حکمرانی برای توسعه فناوری‌های نوظهور کشاورزی بودند (جدول ۱).

سودمندی کارکرد فناوری‌های نوظهور در زمینه‌های افزایش عملکرد، ارتقای کیفیت و استفاده بهینه از منابع به ترتیب از نظر ۵۲/۹، ۵۰/۷ و ۶۲/۱ درصد از پاسخگویان در حد زیاد و خیلی زیاد به دست آمد که با نتایج تحقیق خوشخوی و همکاران (۱۴۰۲)، *Neranjan et al.* (۲۰۲۱)، بهاروند و همکاران (۱۴۰۱) و *Morchid et al.* (۲۰۲۳) که نقش فناوری‌های

نوظهور در کاهش هزینه‌ها و افزایش کارایی و بهره‌وری را تأیید کردند، هم‌سویی داشت. بررسی ضریب همبستگی ($0/451 < rs < 0/131$) و بارهای عاملی ($39/522 < t\text{-value} < 18/654$) نشان داد میان عناصر حکمرانی و توسعه فناوری‌های نوظهور رابطه‌ای مثبت و معنی‌داری در سطح ۹۹ درصد وجود داشت که با تحقیق رجب‌زاده و حیدری یکتا (۱۴۰۱) که نشانگر رابطه معنی‌دار بین حکمرانی خوب و بهره‌وری در کشاورزی بود، هم‌سویی داشت. همچنین با توجه به معنی‌دار بودن رابطه میان عناصر حکمرانی و توسعه فناوری‌های نوظهور، برای بررسی روابط بین متغیرهای پنهان (مکنون) و متغیرهای مشاهده‌پذیر (آشکار) از روش مدل‌یابی معادلات ساختاری استفاده شد. در تحلیل معادلات ساختاری برای مقایسه قدرت رابطه بین عامل (متغیر پنهان) و متغیر قابل مشاهده از پارامتر بار عاملی استفاده شد. مقدار بار عاملی عددی بین صفر و یک است. اگر بار عاملی کمتر از ۰/۳ باشد رابطه ضعیف در نظر گرفته

جدول ۱- اولویت‌بندی تاثیرگذاری شاخص‌های حکمرانی در توسعه فناوری‌های نوظهور

متغیر پنهان (ابعاد ۱۲ گانه حکمرانی)	میانگین	انحراف معیار	ضریب تغییرات (CV)	اولویت تاثیرگذاری
پایداری تولید کشاورزی	۴/۵۸۶۰	۰/۵۴۲۷۰	۰/۱۱۸۳۳	۱
اثربخشی و کارایی	۴/۵۳۸۲	۰/۵۴۲۲۷	۰/۱۱۹۴۹	۲
آینده‌نگاری و چشم‌انداز استراتژیک	۴/۶۴۳۳	۰/۵۶۵۷۰	۰/۱۲۴۱۷	۳
ظرفیت‌سازی و توسعه امور زیربنایی	۴/۵۶۰۵	۰/۵۶۹۰۴	۰/۱۲۷۷۵	۴
حاکمیت قانون	۴/۵۳۳۵	۰/۶۱۹۴۸	۰/۱۳۶۶۰	۵
آموزش و آگاه‌سازی	۴/۵۷۶۴	۰/۶۳۱۱۰	۰/۱۳۷۹۰	۶
ارتباط و تعامل ذی‌نفعان	۴/۵۲۵۵	۰/۶۴۵۲۰	۰/۱۴۲۵۶	۷
شفافیت برنامه‌ها و سیاست‌ها	۴/۴۱۴۰	۰/۶۲۹۸۷	۰/۱۴۲۷۰	۸
مسئولیت‌پذیری و پاسخگویی	۴/۵۴۱۴	۰/۶۷۳۴۶	۰/۱۴۸۲۹	۹
مشارکت ذی‌نفعان	۴/۳۳۷۶	۰/۶۹۲۷۷	۰/۱۵۹۷۱	۱۰
اجماع محوری و فراگیری	۴/۱۷۲۰	۰/۱۶۳۸۰	۰/۷۴۲۸۳	۱۱
برابری منافع ذی‌نفعان	۴/۳۲۸۰	۰/۸۲۵۳۴	۰/۱۹۰۷۰	۱۲

شده و از آن صرف نظر می‌شود. بارعاملی بین ۰/۳ تا ۰/۶ قابل قبول است و اگر بزرگ‌تر از ۰/۶ باشد خیلی مطلوب است (حبیبی و کلاهی، ۱۴۰۱). با توجه به مقدار بار عاملی، همه مولفه‌های مورد بررسی، دارای بار عاملی "خیلی مطلوب" در رابطه با متغیر وابسته توسعه فناوری‌های نوظهور در بخش کشاورزی بودند و مفهوم آن این است که تمام ابعاد متغیر مستقل مورد بررسی رابطه قوی و مطلوبی با متغیر وابسته دارند. بررسی مقدار بار عاملی حاصل از معادلات ساختاری، نشان داد که مولفه‌های توجه به پایداری تولید (۰/۸۰۸)، شفافیت سیاست‌ها (۰/۷۸۶)، آینده‌نگری (۰/۷۷۳)، قانون‌مندی (۰/۷۷۰)، قابلیت‌های زیربنایی (۰/۷۶۴)، مسئولیت‌پذیری (۰/۷۶۲)، تعامل و ارتباط (۰/۷۵۵)، کارایی و اثربخشی (۰/۷۴۸)، آموزش و آگاه‌سازی (۰/۷۲۹)، مشارکت ذینفعان (۰/۷۰۱)، برابری منافع (۰/۶۹۷) و اجماع محوری (۰/۶۰۷) از جمله عناصری از حکمرانی هستند که موضوع اخلاق محیط‌زیستی را در کاربردپذیری فناوری‌های نوظهور کشاورزی مورد توجه قرار می‌دهند (جدول ۲).

این نتایج با نتایج تحقیق Othmane et al (۲۰۲۱) و Morchid et al (۲۰۲۳) که فناوری‌های نوظهور را ابزار موثری برای تقویت پایداری تولید در کشاورزی و امنیت غذایی دانستند، هم‌سویی دارد. در مجموع، همانطور که گفته شد، توسعه کشاورزی فناورانه با هدف تامین نیازهای غذایی جمعیت روبه‌رشد جهان در اغلب کشورها مورد توجه فناوران و برنامه‌ریزان توسعه کشاورزی قرار دارد. از طرفی در کشاورزی فناورانه و صنعتی همواره نگرانی‌های اخلاقی مورد توجه طرفداران دیدگاه توسعه پایدار قرار داشته است. از آن‌جا که امروزه تأکید زیادی بر توسعه پایدار و رعایت معیارهای اخلاقی در کشاورزی می‌شود، این موضوع بیانگر لزوم توجه جدی به ارتقاء الزامات اخلاقی در فرایند دستیابی به توسعه کشاورزی فناورانه است. علم اخلاق با بایدها و نبایدهایی سروکار دارد که هدف آن افزایش خیر فردی و جمعی در یک جامعه است. به‌طور کلی اخلاق در کشاورزی یک مبحث نوپا و یک موضوع بین رشته‌ای و در حال رشد در ادبیات توسعه

جدول ۲- رتبه‌بندی تأثیر شاخص‌های حکمرانی برای کاربردپذیری و توسعه فناوری‌های نوظهور با تحلیل معادلات ساختاری

رتبه تأثیرگذاری	تعداد متغیر آشکار اندازه‌گیری شده	بارعاملی	متغیر پنهان (ابعاد ۱۲ گانه حکمرانی)
۱	۴	۰/۸۰۸	مبانی پایداری تولید کشاورزی
۲	۵	۰/۷۸۶	شفافیت سیاست‌ها و برنامه‌ها
۳	۶	۰/۷۷۳	آینده‌نگاری و چشم‌انداز استراتژیک
۴	۶	۰/۷۷۰	حاکمیت قانون
۵	۷	۰/۷۶۴	ظرفیت‌سازی و توسعه امور زیربنایی
۶	۵	۰/۷۶۲	مسئولیت‌پذیری و پاسخگویی
۷	۵	۰/۷۵۵	تعامل و ارتباط ذینفعان
۸	۵	۰/۷۴۸	کارایی و اثربخشی
۹	۵	۰/۷۲۹	آموزش و آگاه‌سازی
۱۰	۷	۰/۷۰۱	مشارکت ذینفعان
۱۱	۳	۰/۶۹۷	تساوی و برابری منافع ذینفعان
۱۲	۳	۰/۶۰۷	اجماع محوری

مدرن و پایدار است که در بسیاری موارد شناخت چندانی از آن وجود ندارد. اما بر اساس دغدغه‌های دنبال‌کنندگان پایداری در توسعه کشاورزی، موضوع اخلاق در فعالیت‌های کشاورزی به ترویج ارزش‌ها و مسایل اخلاقی در فعالیت کشاورزی و تولید غذا در جهان امروزی می‌پردازد و تلاش دارد تحلیل‌های اخلاق فلسفی را با چالش‌های برآمده از مسایل خاص نظام کشاورزی ادغام نماید. بنابراین، هدف غایی اخلاق کشاورزی نیز دستیابی به معیارهای روشن، جامع، غیرمتناقض و جهانی برای قضاوت درباره سیاست‌ها و اعمال درست و نادرست در نظام تولید کشاورزی و غذا است. بنابراین، توجه به اثرات محیط‌زیستی فناوری‌های کشاورزی نه تنها یک ضرورت اخلاقی است، بلکه می‌تواند به بهبود کارایی، نوآوری و پایداری نظام‌های کشاورزی نیز کمک کند. و از همین دیدگاه، حکمرانی فناوری با در نظر گرفتن این اثرات می‌تواند به ایجاد یک آینده پایدارتر و عادلانه‌تر برای همه کمک کند.

نتایج تحقیق نشان داد توسعه مبتنی بر اخلاق فناوری‌های نوظهور در کشاورزی ایران نیازمند استفاده از رویکرد حکمرانی در سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی همراه با برنامه‌های مناسب ترویجی است و کشاورزی فناورانه مبتنی بر اخلاق، در استفاده بهینه از منابع پایه تولید و تحقق کشاورزی پایدار با رویکرد اجتماعی و محیط‌زیستی تاثیر دارد. در واقع حکمرانی فناوری مبتنی بر اخلاق، ضمن توجه به حفاظت از منابع پایه کشاورزی، با افزایش تولید محصولات کشاورزی، افزایش درآمد بهره‌برداران روستایی همچنین ارتقای سهم کشاورزی در تولید ناخالص داخلی به تحقق توسعه روستایی نیز کمک می‌کند.

توصیه‌های کاربردی

با توجه به اینکه تمام مولفه‌های حکمرانی فناوری رابطه مثبت و معنی‌داری با توسعه کاربردپذیری

فناوری‌های نوظهور کشاورزی داشتند، پیشنهادها و توصیه‌های زیر ارائه می‌شود:

✓ عامل مناسب کنشگران فناوری‌های کشاورزی و تقویت ارتباط بخش دولتی با بخش‌های اجرایی برای دسترسی بهره‌برداران به فناوری‌های پیشرفته مبتنی بر ملاحظات اخلاقی؛

✓ آموزش و آگاه‌سازی جامعه هدف نسبت به ظرفیت‌های کشاورزی فناورانه؛ همچنین قابلیت‌های محیط‌زیستی و آینده‌نگرانه آن‌ها از سوی متولیان برنامه‌های آموزشی و ترویجی بخش روستایی و کشاورزی؛

✓ مشارکت تمام ذینفعان در نیازسنجی، برنامه‌ریزی و اجرای برنامه‌های توسعه فناوری‌های نوظهور؛

✓ حاکمیت قانون و شفافیت سیاست‌ها و برنامه‌های مورد نظر برای توسعه فناوری‌های نوظهور در هر زمان و برای همه ذینفعان؛

✓ توجه به مبانی پایداری تولید کشاورزی، به عنوان راه‌حلی اساسی برای دستیابی به توسعه پایدار با رویکرد حفاظت از منابع طبیعی و برای به حداقل رساندن اثرات محیط‌زیستی فناوری‌ها و داشتن آینده‌ای سالم‌تر؛

✓ توجه به موضوع آینده‌نگاری و داشتن چشم‌انداز استراتژیک در برنامه‌های ترویجی برای توسعه کاربردپذیری فناوری‌های نوظهور در سیاست‌گذاری‌های کلان بخش کشاورزی؛

✓ توسعه کشاورزی فناورانه و برخوردار از انواع فناوری‌های مدرن، در بستری از ظرفیت‌سازی و توسعه امور زیربنایی توسط سایر بخش‌های اقتصادی و اجرایی؛

✓ مسئولیت‌پذیری و پاسخگویی عوامل دخیل در برنامه‌های اجرا شده جهت کمک به برطرف کردن نقاط ضعف برنامه‌های مذکور و تسریع کاربردپذیری فناوری‌های نوظهور؛

✓ توجه به کارایی و اثربخشی فناوری‌های معرفی

شده به جامعه بهره‌برداران کشاورزی از سوی فناوران،
 برنامه‌ریزان و مجریان ذیربط؛
 ✓ توجه به اجماع‌محوری در تدوین و تنظیم
 برنامه‌های ترویجی برای توسعه فناوری‌های نوظهور
 در فعالیت‌های کشاورزی؛
 ✓ توجه به تساوی و برابری منافع ذینفعان برنامه‌های
 تدوین شده به منظور ممانعت از تبعیض و توجه
 برنامه‌ریزان و مجریان به قشر یا منطقه خاص.

فهرست منابع

۱. بهاروند، ف.، حسین‌پور، م. و جمشیدی، م.ج. ۱۴۰۱. ارائه الگوی پذیرش فناوری اینترنت اشیا در بخش کشاورزی ایران. راهبردهای کارآفرینی در کشاورزی، ۹(۱۸)، ۲۲-۳۲.
۲. حاجی‌میرزا، ح. و شاکری بستان‌آباد، ر. ۱۳۹۹. بررسی مقدار اثرپذیری رشد بخش کشاورزی از کیفیت حکمرانی خوب. تحقیقات اقتصاد کشاورزی، ۱۲(۴)، ۱۴۵-۱۷۰.
۳. حبیبی، آ. و کلاهی، ب. ۱۴۰۱. مدل‌یابی معادلات ساختاری و تحلیل عاملی، تهران: انتشارات جهاد دانشگاهی، چاپ دوم.
۴. خوشخوی، م.، وحدتی، ک.، صالحی، ح.، عزیزی، م.، عشقی، س.، حقیقی، م.، گریگوریان، و. و تفضلی، ع. ۱۴۰۲. راهکارهای بومی‌سازی فناوری‌های نوین در صنعت باغبانی ایران. مجله تحقیقات استراتژیک در علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۸(۱)، ۱۷-۲۸.
۵. رجب‌زاده، آ. و حیدری یکتا، ح. ۱۴۰۱. بهره‌وری صنعت کشاورزی با کاربرد مولفه‌های حکمرانی خوب در مدیریت، حسابداری و کامپیوتر، پنجمین کنفرانس ملی توسعه علم و فناوری‌های نوین در مدیریت، حسابداری و کامپیوتر.
۶. داداش کریمی، ی.، میرسپاسی، ن. و نجف بیگی، ر. ۱۳۹۸. طراحی مدل حکمرانی در آموزش عالی کشور. فصلنامه مدیریت سازمان‌های دولتی، ۷(۳)، ۱۱-۲۸.
۷. رضایی‌لری، غ.، سلاجقه، س.، مداحیان، ش. و نیکپور، ا. ۱۴۰۱. طراحی مدل حکمرانی خوب در راستای توسعه پایدار با رویکرد کنش‌های نوآورانه. فصلنامه مدیریت نوآوری در سازمان‌های دفاعی، ۵(۱)، ۳۵-۵۸.
۸. شمس، س. ۱۳۹۷. حکمرانی و انواع آن، قابل مشاهده در تارنمای <https://public-policy.blog.ir>
۹. عابدی، س. ۱۳۹۹. حکمروایی آب و ارزیابی آثار آن بر تأمین امنیت آب و غذا. فصلنامه آب و توسعه پایدار، ۷(۱)، ۱-۱۲.
۱۰. قوام، ع. و بهرامی، س. ۱۳۹۸. حکمرانی جهانی از نظریه تا عمل: حکمرانی نوین جهانی، دولت و نهادهای نوین حکمرانی در خاورمیانه. تهران: اداره چاپ و انتشارات وزارت امور خارجه.
۱۱. کریم‌میان، ز. و فلاحی، ن. ۱۴۰۱. بررسی ساختار حکمرانی در سیاستگذاری فناوری و نوآوری کشور مبتنی بر تحلیل شبکه‌های سیاستی. فصلنامه علمی مدیریت نوآوری، ۱۱(۲)، ۱-۲۶.
۱۲. ملک‌محمدی، ا.، شهبازی، ا.، کرمی، ع.، سلمانزاده، س.، یزدانی، س. و دوراندیش، آ. ۱۴۰۰. نقش ترویج و آموزش کشاورزی در ترویج دانش و فناوری‌های بوم‌سازگار برای تولیدهای کشاورزی در کشور. پژوهش‌های راهبردی در علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۶(۲)، ۱۸۵-۲۰۲.
۱۳. یگانگی، س.ع.، الوانی، س.م. و معمارزاده طهران، غ.ر. ۱۳۹۵. اولویت‌بندی شاخص‌های حکمرانی خوب در سازمان‌های کارا (مطالعه موردی: شعب بانک رفاه استان قزوین). فصلنامه خط‌مشی‌گذاری عمومی در مدیریت، ۷(۲۱)، ۱-۹.
14. Biswas, R.J., Arnab., A.K., and Ramamritham, K. 2019. A good-governance framework for urban management, Centre for Urban Science and Engineering, Indian Institute of Technology Bombay, Mumbai 400076,

- India, <https://doi.org/10.1016/j.jum.2018.12.009>.
15. Gripp, M. 2023. What is Green Technology and can Developing Countries Afford it?, FUTURIZE publications Ltd <https://www.futurize.studio>
16. Guston, D. 2021. Technology governance, <https://www.oecd.org/sti/science-technology-innovation-outlook/technology-governance/>, Foundation Professor and founding director of the School for the Future of Innovation in Society, Arizona State University, USA.
17. Jiang, H., Zhao, S., Zhang, S., and Xu, X. 2017. The adaptive mechanism between technology standardization and technology development: An empirical study. *Technological Forecasting & Social Change*, <https://doi.org/10.1016/j.tech.2017.11.015>
18. Kavanag, C. 2019. New tech, new threats, and new governance challenges: An opportunity to craft smarter responses? This publication can be downloaded at no cost at CarnegieEndowment.org.
19. Kumar S.A. 2023. The unseen synergy: Unveiling the environmental and economic advantages of green technology, <https://www.linkedin.com/pulse/unseen-synergy-unveiling-environmental-economic-advantages>.
20. Luciano, E.M. 2021. Going the Extra mile: impact of individuals' behavior on information technology governance. *Revista de Administração Contemporânea*, 25 (5). Doi:78491982/10.159 rac2021190237.en. ISSN78491982. S2CID 238049866.
21. Mandemaker, M., Bakker, M., and Stoorvogel, J. 2011. The role of governance in agricultural expansion and intensification: a global study of arable agriculture. *Ecology and Society*, 16(2), 8. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org>. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-04142-160208>
22. Morchid, A. ., El Alami, R.A, Aeshah, A., Raezah, B., and Sabbar, Y. 2023. Applications of internet of things (IoT) and sensors technology to increase food security and agricultural Sustainability: Benefits and challenges, *Ain Shams Engineering Journal*, <http://creativecommons.org> <https://doi.org/10.1016/j.asej.2023.102509>
23. Neranjan, N.T., Hayati, Y., Saifullah, M., Abu, B., and Pg Emeroly Lariffion, A. 2021. Internet of things in smart agriculture: challenges, opportunities and future directions, <https://www.researchgate.net>, DOI: 10.1109/CSDE53843.2021.9718402
24. Othmane F.M., Amine F., and Lei, Sh. 2021 Internet of things for the future of smart agriculture: A comprehensive survey of emerging technologies. *Journal Of Automatica Sinica*, 8(4).
25. Prakash Sharma, I., and Kanta, Ch. 2021. Green Technology in relation to sustainable agriculture: A methodological approach, *Book Renewable Energy and Green Technology*, eBook ISBN 9781003175926, <https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.1201/9781003175926-3>
26. Taylor, P. 2020. Why is governance so important to running and supporting technology? <https://www.bcs.org/articles-opinion-and-research>.