

نگاشت‌شناختی فازی چالش‌های نظام دانش و نوآوری کشاورزی در تولید محصولات سبز استان همدان

محبوبه عطائی اسد^۱، رضا موحدی^۲، سعید کریمی^۳

۱- دانشجوی دکتری گروه ترویج و آموزش کشاورزی پایدار، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا همدان، همدان، ایران.

۲- استادگروه ترویج و آموزش کشاورزی پایدار، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا همدان، همدان، ایران.

۳- دانشیار گروه ترویج و آموزش کشاورزی پایدار، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا همدان، همدان، ایران.

چکیده

با توجه به پیامدهای منفی ناشی از مصرف بی‌رویه نهاده‌های شیمیایی در کشاورزی رایج و اهمیت حفظ سلامت انسان و محیط‌زیست، تولید محصولات سبز یکی از اصلی‌ترین راهکارهای کشاورزی پایدار است. نظام دانش و نوآوری کشاورزی با توسعه ظرفیت‌های نوآوری فرصتی برای افزایش انعطاف‌پذیری کشاورزان در برابر تغییرات محیط‌زیست، تقویت بخش کشاورزی به عنوان مهم‌ترین بخش در افزایش تولید محصولات کشاورزی و تامین امنیت غذایی را فراهم می‌کند. با توجه به اهمیت موضوع پژوهش حاضر با هدف شناسایی چالش‌ها و موانع نظام دانش و نوآوری کشاورزی در تولید محصولات سبز در استان همدان انجام گرفت. پژوهش حاضر از نوع پژوهش کاربردی است و از نظر دیدمان، آمیخته (کیفی- کمی) از نوع اکتشافی محسوب می‌شود. در این مطالعه به منظور شناسایی چالش‌ها و موانع نظام دانش و نوآوری کشاورزی در استان همدان با ۲۳ نفر از خبرگان در حوزه کشاورزی اعم از کارشناسان، اساتید، مروجان و مدیران مصاحبه نیمه ساختار یافته انجام شد. نمونه‌گیری خبرگان به صورت هدفمند و از نوع گلوله‌برفی انجام پذیرفت و مصاحبه‌ها تا رسیدن به اشباع نظری ادامه یافت. داده‌ها با استفاده از تحلیل محتوای قراردادی و نرم‌افزار MAXQDA مورد تحلیل قرار گرفت، و مفاهیم و مقوله‌های اصلی و فرعی مستقیماً از داده‌ها استخراج شد. در گام دوم برای کشف روابط بین عوامل استخراج شده، از روش نگاشت‌شناختی فازی استفاده شد. نتایج نشان داد اصلی‌ترین موانع و چالش‌های نظام دانش و نوآوری کشاورزی در تولید محصولات سبز در استان همدان عبارت است از: موانع ساختاری و نهادی (۰/۷۵۹)، اقتصادی (۰/۷۳۵)، فناورانه (۰/۷۳۱)، آموزشی و آگاهی‌رسانی (۰/۷۲۲)، اجتماعی و فرهنگی (۰/۷۲۱) و اطلاع‌رسانی و ارتباطی (۰/۷۱۵). همچنین روابط هر مؤلفه با زیرمؤلفه‌های آن نیز مشخص شد.

نماینه واژگان: نظام دانش و نوآوری، ترویج و آموزش، کشاورزی پایدار، محصولات سبز.

نویسنده مسئول: رضا موحدی

رایانامه: r.movahedi@basu.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۹/۳۰

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۸/۰۳

مقدمه

کارکرد اصلی کشاورزی تولید مواد غذایی برای جمعیت در حال رشد جهان است (موهانتی و سواين، ۲۰۱۹) و نقش توسعه کشاورزی به عنوان یک فرآیند در حال تغییر و پویا در افزایش تولید محصولات کشاورزی انکارناپذیر است (ایرام و همکاران، ۲۰۲۱؛ کانوی، ۲۰۱۹). متأسفانه حجم زیادی از تخریب‌ها و آلودگی‌های محیط‌زیست حاصل از کشاورزی از جمله تبدیل جنگل به زمین کشاورزی، آلودگی هوا با افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای، آلودگی حوزه‌های آبخیز کشاورزی و رواناب‌ها به دلیل مصرف بیش از حد نیتروژن، فسفر، سموم و آفت‌کش‌ها، مشکل عدم تعادل اکوسیستم را به طور فزاینده‌ای برجسته کرده‌است (ونگ و همکاران، ۲۰۲۴؛ راونندرا و همکاران، ۲۰۱۹). به گزارش فائو در سال ۲۰۲۲، آلودگی آب‌های کشاورزی به دلیل افزایش در مصرف کودهای شیمیایی و انتشار فسفر، نیتروژن و سولفور در جهان اتفاق افتاده است که به ترتیب ۱/۶۲٪، ۳/۴۹٪ و ۲/۷۳٪ از آلودگی آب‌های کشاورزی را تشکیل می‌دهد. در سال ۲۰۲۲، میزان استفاده از کودهای شیمیایی، آفت‌کش‌ها و ریزمغذی‌ها برای تولید محصولات کشاورزی به طور میانگین به ترتیب ۴۰/۲، ۴۰/۶ و ۵۶ درصد بود (فائو، ۲۰۲۲) و سیستم تولید محصولات کشاورزی در جهان بیش از یک سوم از آلودگی‌های محیط‌زیست را به خود اختصاص داده و بیشترین سهم تخریب‌ها و آلودگی‌های زیست محیطی به دلیل انجام فعالیت‌های غیراصولی کشاورزی و تغییر در کاربری زمین‌های کشاورزی می‌باشد (فائو، ۲۰۲۳؛ کریپا و همکاران، ۲۰۲۱؛ توبیلو و همکاران، ۲۰۲۱). در سال‌های اخیر، اگرچه تخریب‌ها و آلودگی‌های حاصل از تولید محصولات کشاورزی به ازای هر واحد محصولات کشاورزی در سطح جهانی کاهش یافته است ولی این آلودگی‌ها در ابعاد مختلف کشاورزی همچنان رو به افزایش بوده است (آپیا و همکاران، ۲۰۱۸). امروزه با وجود پیشرفت در تولید محصولات کشاورزی و تداوم تخریب خاک و آب در کنار کاهش تنوع زیستی و خدمات اکوسیستمی در مناظر کشاورزی، بازاندیشی مفهوم سیستم کشاورزی و به حداقل رساندن اثرات منفی بر سلامت محیط‌زیست و انسان را نمی‌توان

نادیده گرفت و نیاز به تولید پایدار کشاورزی بسیار مورد تأکید و مهم است (بائی و همکاران، ۲۰۲۴). کشاورزی پایدار نقش مهمی در دستیابی به اهداف توسعه پایدار در رابطه با امنیت غذایی و حفظ محیط زیست دارد.

تولیدات کشاورزی پایدار طیف وسیعی از دیدگاه‌ها و مسائل مربوط به محیط زیست، اقتصاد و جامعه را در برمی‌گیرد. پایداری سیستم‌های تولید محصولات کشاورزی با چالش‌هایی از جمله تخریب محیط‌زیست، رقابت منابع گرفته تا افزایش تقاضای غذا و ادغام کشاورزی در اقتصاد جهانی مواجه است (بائی و همکاران، ۲۰۲۴). پایداری اساساً، ریشه در ارزش‌هایی دارد که منعکس‌کننده سطوح بالاتر آگاهی و توانمندسازی هستند، جایی که قابلیت‌های کوتاه مدت باید در راستای پایداری بلندمدت باشد (هاکیو و ماتلم‌آکی، ۲۰۱۹). شایان ذکر است که هر عملیات و عملکردی باید از نظر محیطی، اجتماعی و اقتصادی متعادل و بهینه شود. عملاً تولید محصولات کشاورزی پایدار دارای ویژگی‌های کاهش اثرات زیست محیطی از طریق استفاده مؤثر از مواد، انرژی و فرآیند تولید است (درانکا و همکاران، ۲۰۲۱). از نظر جنبه اجتماعی، تولید محصول پایدار امنیت غذایی و تغذیه را برای نسل‌های آینده فراهم می‌کند، به گونه‌ای که منابع محلی و شبکه‌های تولید کشاورزی تاب‌آور را به هم پیوند دهد، همچنین، جنبه اقتصادی با ارزیابی و کاهش ریسک، توسعه محصولات کشاورزی کم هزینه و سود بالا توجه دارد (ایل بیلالی و همکاران، ۲۰۱۹). مسائل مرتبط با شیوه‌های متعارف کشاورزی را می‌توان گروه بندی کرد به دو دسته: (۱) از دست دادن حیات وحش برای گسترش زمین‌های قابل کشت و (۲) استفاده فشرده از زمین، بنابراین، تولید محصولات کشاورزی پایدار به عنوان روشی برای کاهش وابستگی به کشاورزی متعارف معرفی شده است (التریا و نیکولاس، ۲۰۱۷). در تولید پایدار باید به طور کلی بر اساس تقویت سه بعد اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیست به طور همزمان توجه شود. بنابراین، برای پیشنهاد یک روش جدید یا استفاده از یک فرصت جدید، تصمیمات باید با توجه به هر سه بعد ارزیابی و اتخاذ شود. در مقایسه با تولید

محصولات کشاورزی سنتی، تولید پایدار از فناوری‌ها و شیوه‌های نوظهور برای دستیابی به بهبود مستمر استفاده می‌کند (مونی و همکاران، ۲۰۲۰). تکامل سیستم تولید پایدار و اخلاقی با این ویژگی هدایت می‌شود تا نیازهای نسل فعلی را بدون به خطر انداختن ظرفیت نسل‌های آینده برای برآوردن نیازهای خود برآورده کند. ویژگی نوآوری و انطباق منجر به پیشرفت تولید مواد غذایی از طرق متعددی مانند به حداقل رساندن تلفات خاک، کاهش مصرف سوخت‌های فسیلی و حفظ تنوع ژنتیکی شده است (وونزچی و فرنکویزست، ۲۰۲۲). به طور خاص، یک رویکرد کارآمد و پایدار برای توسعه کشاورزی مستلزم استفاده کارآمد از منابع و تخصیص بهینه عناصر کشاورزی است (یوو و همکاران، ۲۰۲۲). در حال حاضر، کشورهای در حال توسعه با چالش‌های مختلفی از جمله عرضه محدود منابع کشاورزی، آلودگی محیط زیست، مکانیسم‌های ناقص قیمت، ناکافی بودن سود و بازده اقتصادی کشاورزان (گانو و همکاران، ۲۰۲۲) مواجه هستند، از سوی دیگر تغییر در الگوی مصرف کود شیمیایی و آفت‌کش‌ها نگرانی‌های گسترده‌ای دریافت کرده است. کاهش مصرف کودهای شیمیایی و آفت‌کش‌ها، کاهش آلودگی آب و خاک به آلاینده‌های شیمیایی حاصل از کشاورزی و دستیابی به توسعه پایدار کشاورزی و کاهش وابستگی به کشاورزی متعارف به موضوعات مورد توجه محققان در کشورهای مختلف تبدیل شده است (ادواردز، ۲۰۲۰).

نظریه‌های فراوانی در مورد توسعه سبز کشاورزی وجود دارد، از جمله نظریه کشاورزی ارگانیک، نظریه کشاورزی اکولوژیکی، نظریه سبز کشاورزی، نظریه کشاورزی توسعه سبز، نظریه کشاورزی کارکردی و غیره. در اصل، این نظریه‌ها بر هماهنگی و وحدت توسعه کشاورزی با منابع طبیعی تأکید دارند (ایوانس و همکاران، ۲۰۲۲). تحقیقات بین‌المللی در مورد کشاورزی کشاورزی پایدار به طور پیوسته در حال انجام است و بیشتر تحقیقات بر مفاهیم کشاورزی ارگانیک، کشاورزی محیط‌زیستی و کشاورزی پایدار متمرکز شده‌اند (بیانکو، ۲۰۱۶). مفهوم توسعه سبز اولین بار توسط پیرس مطرح شد، که اشاره کرد که پایداری

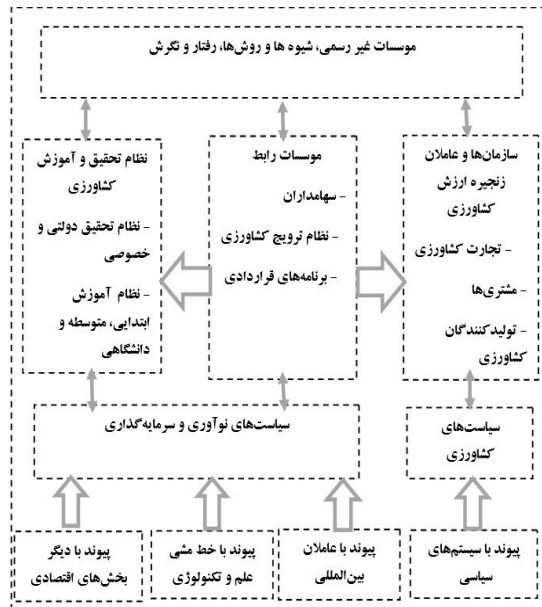
به تولید سبز می‌تواند به رشد اقتصادی پایدار دست‌یابد (پیرس و همکاران، ۱۹۸۹). ایالات متحده با تأکید بر وحدت و پایداری توسعه اقتصادی و امنیت کشاورزی، توسعه کشاورزی و امنیت محیط زیست، مفهوم کشاورزی سبز پایدار را مطرح کرد (ونگ و همکاران، ۲۰۲۴). در دهه ۱۹۹۰، مسائل ایمنی مواد غذایی نگرانی‌های گسترده‌ای را در جامعه بین‌المللی برانگیخت و محققان شروع به توجه به حفاظت از محیط زیست اکولوژیکی کشاورزی کردند. تولید سبز برای اولین بار توسط برنامه توسعه سازمان ملل متحد (UNDP) در سال ۲۰۰۲ پیشنهاد شد، به عنوان یک استراتژی ضروری برای ترکیب توسعه اقتصادی با حفاظت از محیط زیست شناخته شده است. با توجه به محدودیت‌های منابع و محدودیت‌های زیست‌محیطی فزاینده، توانایی چشمگیری برای تبدیل توسعه ناکارآمد و کور به رشد سبز و پایدار نشان می‌دهد (چن و همکاران، ۲۰۲۲؛ لانکوسکی و لانکوسکی، ۲۰۲۳). در سال ۲۰۰۸، برنامه محیط زیست سازمان ملل متحد (UNEP) نیز از توجه جامعه بین‌المللی به توسعه اقتصاد سبز حمایت کرد و اشاره کرد که توسعه سبز به تدریج به روند توسعه و هدف مشترک همه کشورهای جهان تبدیل شده است. سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (OECD) توسعه سبز را به عنوان توسعه پایدار جامعه، اقتصاد و محیط زیست تعریف می‌کند (ژونگ و همکاران، ۲۰۲۲). در کشورهای مختلف، تولید سبز محصولات کشاورزی به عنوان یک روش تولید مهم و مدلی اصلی برای بهینه‌سازی تخصیص عوامل تولید کشاورزی، حل محدودیت‌های منابع و تخریب محیط زیست، افزایش نرخ بهره‌برداری از مواد شیمیایی در کشاورزی و کاهش آلودگی‌های ناشی از انتشار کربن، ترویج تولید پایدار سبز و کم‌کربن کشاورزی حیاتی است و به کانون توجهات تبدیل شده است (ماو و همکاران، ۲۰۲۱؛ لئو و همکاران، ۲۰۲۴). در این زمینه و به منظور تحقق تولید محصولات کشاورزی سبز متناسب با نیاز حال و آینده، نقش کلیدی بر عهده نظام‌های کشاورزی است (هررو و همکاران، ۲۰۲۰؛ گایتان-کرماسکی و همکاران، ۲۰۱۹) که از جمله آن می‌توان به نظام دانش و نوآوری کشاورزی اشاره

کرد. دانش و نوآوری، تحول سبز را توسعه و تضمین می‌کند و تأثیر منفی محیط‌زیستی آن‌ها را به حداقل می‌رساند (لی و همکاران، ۲۰۲۳). اصطلاح نظام نوآوری برای اولین بار توسط فریمن (۱۹۸۷) به کار برده شد. سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه یکی از طرفداران اولیه این دیدگاه بود که بعدها این دیدگاه به طور کلی‌تر و جامع‌تر توسط داسی (۱۹۸۸)، لاندوال (۱۹۹۲) و گاینت و پولت (۱۹۹۸) توسعه یافت. اهمیت نظام‌های نوآوری در جامع‌نگری آن از نظر فرایند و ساختار نوآوری است و راستادکوئیست (۱۹۹۷) علل و ماهیت تفاوت الگوی نوآوری را در اهمیت نظام ملی نوآوری به تبیین جوانب مهم سیاسی و سیاستی در فرایندهای نوآوری مطرح می‌کند. نظام دانش و نوآوری کشاورزی به عنوان شبکه‌ای از سازمان‌ها، شرکت‌ها و افراد که با تمرکز بر دانش، نوآوری، محصولات جدید، فرایندهای جدید و اشکال جدید سازمان به استفاده اجتماعی و اقتصادی، همراه با نهادها و سیاست‌هایی که بر رفتار و عملکرد ذینفعان تأثیر می‌گذارد، تعریف می‌شود (مارکو و همکاران، ۲۰۲۳). نظام دانش و نوآوری کشاورزی را به طور خاص برای بخش کشاورزی توسعه داده شده است که در چارچوب نظام دانش و نوآوری به عنوان یک شبکه پیچیده از افراد و سازمان‌های مرتبط شامل ارائه‌دهندگان دانش کشاورزی از جمله دانشگاه‌ها، سازمان‌های تحقیقاتی، ارائه‌دهندگان خدمات مشاوره و حتی ارائه‌دهندگان فناوری است که مسئولیت اصلی آن‌ها ارائه مستقیم و غیرمستقیم دانش برای استفاده کشاورزان و سایر ذینفعان در به‌کارگیری اطلاعات و دانش جدید یا موجود زنجیره ارزش کشاورزی مشارکت دارند (نتلی و همکاران، ۲۰۱۸). در این نظام نقش ذینفعان مختلف در فرایندهای نوآوری کشاورزی تشخیص داده می‌شود و با توجه به مشکلات پیچیده و اغلب چندوجهی در اکوسیستم‌های پیچیده کشاورزی محلی و سیستم‌های اجتماعی-فرهنگی که کشاورزان با آن مواجه هستند، تقاضای فزاینده‌ای برای استفاده از این رویکرد وجود دارد تا بتواند به اندازه کافی و پایدار این مشکلات را برطرف کند. رویکرد نظام دانش و نوآوری کشاورزی به عنوان رویکرد اخیر و پایدار در ارائه خدمات تحقیق

و ترویج در میان کشاورزان خرده مالک در کشورهای درحال توسعه و فراتر از آن است (یاما، ۲۰۰۲). این نظام گسترده‌تر از تحقیقات نظام‌های کشاورزی بوده است و بر مجموعه وسیعی از منابع اطلاعاتی و همچنین اهمیت تقویت نظام‌هایی که به تولید و انتشار دانش و دستیابی به درک بهتری از فرایندهای نوآوری و بررسی آن‌ها به عنوان تعاملات چند بعدی و پیچیده، که متشکل از شیوه‌های جدید و وابسته به هم که توسط ذینفعان مختلف اجرا می‌شود، تمرکز دارد (کلرکس و بوگیمن، ۲۰۲۲؛ گیتن و همکاران، ۲۰۲۲). نظام دانش و نوآوری کشاورزی از ذینفعان می‌خواهد که با دانش، منابع و مهارت‌های جدید و موجود برای آزمایش گزینه‌های اجتماعی، فنی و نهادی موجود در نظام در سطوح و مقیاس‌های متعدد مانند سطوح اداری و مقیاس‌های جغرافیایی درگیر شوند (تارنر و همکاران، ۲۰۱۷) تا بر اساس فرصت‌های ایجاد شده محدودیت‌های کمتری برای وقوع و موفقیت نوآوری ارائه شود (کلرکس و بوگیمن، ۲۰۲۰؛ فائو، ۲۰۱۹).

چارچوب نظام دانش و نوآوری کشاورزی به یک چارچوب تحلیلی برای مطالعه نحوه تولید و انتشار دانش کشاورزی تبدیل شده، که توضیح می‌دهد کدام ذینفعان، شبکه‌ها و محیط‌های نهادی نقش مهمی در این فرایندها ایفا می‌کنند این رویکرد دیدگاه خطی قبلی فرایندهای نوآوری کشاورزی را به یک فرایند توزیع شده گسترش داده است که در آن ذینفعان مختلف می‌توانند برای حل مشکلات پیچیده مرتبط با فناوری‌ها و شیوه‌های ناپایدار ایفای نقش کنند (هبینک و همکاران، ۲۰۲۱). بر همین اساس نظام دانش و نوآوری کشاورزی دیدگاه شبکه‌ای را اتخاذ کرده است که نقش شبکه‌های دانش و مشاوره را برای توضیح و پیش‌بینی جریان اطلاعات و نقش آن‌ها در افزایش ظرفیت مالکان خرد برای نوآوری برجسته می‌کند (دنیلسن و همکاران، ۲۰۲۰؛ هرمانز و همکاران، ۲۰۱۷). نظام دانش و نوآوری کشاورزی صرفاً تحویل اختراعات آماده مانند دانش نو یا فناوری نو، از محققان به کاربران نیست بلکه اغلب از تعامل متعدد بین اجزای سیستم‌های کشاورزی، زنجیره‌های تأمین و سیستم‌های اقتصادی، محیط‌های سیاست‌گذاری، و سیستم‌های اجتماعی

از آن‌ها سطح کنش‌گری دولت، دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی را مشخص می‌کنند. اجرای نظام دانش و نوآوری کشاورزی از کارکردها، ساختارها، کنشگران و سازوکارهای انسجام یافته و یکپارچه برخوردار است. اجرای اصلی یک نظام دانش و نوآوری را می‌توان در نگاره (۱) معرفی کرد (کانو و همکاران، ۲۰۲۳).



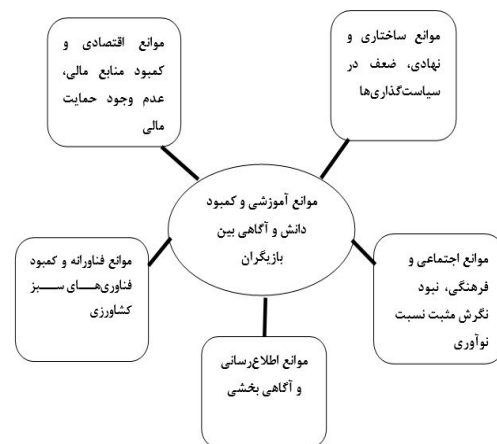
نگاره ۱. چارچوب مفهومی نظام دانش و نوآوری کشاورزی اسپیلمن و بیرنر به نقل از کانو و همکاران (۲۰۲۳)

بر این اساس، تعهد سیاسی قابل توجهی برای بهبود نظام دانش و نوآوری کشاورزی برای غلبه بر چالش‌ها و موانع کشاورزی پایدار و تقویت ظرفیت‌های کشاورزی وجود دارد (سازمان همکاری اقتصادی و توسعه، ۲۰۱۹). با این حال گاهی نظام دانش و نوآوری کشاورزی با چالش‌ها و موانعی مواجه می‌شود که سرعت پیشبرد اهداف نظام دانش و نوآوری کشاورزی را در زمینه تولید محصولات سبز کاهش می‌دهد و یا مانع از پیشبرد اهداف می‌شود.

رز و همکاران (۲۰۲۲) در مطالعه‌ای به بررسی موانع و پیش‌برنده‌های نظام‌های کشاورزی با تأکید بر نقش دولت‌های محلی پرداختند، که نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد عمده‌ترین موانع مربوط به نبود زیرساخت‌های مناسب، نبود چارچوب‌های قانونی مشخص برای کنترل و نظارت و همچنین عدم وجود حمایت‌ها و تسهیلات مناسب است. بارت (۲۰۲۱) موانع اصلی تولید محصول سالم را در قالب موادی مانند عدم تعلق بیمه

ناشی می‌شود (بنتلی و همکاران، ۲۰۲۱). نظام دانش و نوآوری کشاورزی مبتنی بر دانش قوی و با توسعه ظرفیت‌های نوآوری فرصتی برای افزایش انعطاف‌پذیری کشاورزان در برابر تغییرات محیط‌زیست، تشدید توسعه کشاورزی تقویت بخش کشاورزی به عنوان مهم‌ترین بخش در افزایش تولید محصولات کشاورزی و تامین امنیت غذایی را فراهم می‌کند (ریجسویچک و همکاران، ۲۰۱۹؛ دوسوو و همکاران، ۲۰۲۴) و می‌تواند انگیزه سیاست‌گذاری و بودجه برای حمایت از تحول سیستم‌های تولید محصولات کشاورزی خود را فراهم کند (سیجر و همکاران، ۲۰۲۳؛ بارت و همکاران، ۲۰۲۰؛ هرپرو و همکاران، ۲۰۲۰). نظام دانش و نوآوری کشاورزی، با توجه به اینکه به طور مشخص از نظام تولیدی آینده حمایت می‌کنند (کلرکس و رز، ۲۰۲۰؛ پیگفورد و همکاران، ۲۰۱۸)، باید با نیاز به مقابله با چالش‌های اجتماعی و محیط‌زیستی مانند یکپارچگی اکوسیستم، تنوع زیستی، کاهش تغییرات آب و هوا و سازگاری باشد، همانطور که اهداف توسعه پایدار را نیز شامل می‌شود (مازوکاتو و همکاران، ۲۰۲۰). توسعه کشاورزی پایدار سبز با هدف توسعه پایدار اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی است و با نظام دانش و نوآوری تضمین شده است. در اصل، این یک مفهوم توسعه و سبز کردن همه جانبه کل فرآیند تولید کشاورزی است (نی و همکاران، ۲۰۲۳). اگرچه نظام دانش و نوآوری کشاورزی به افزایش پایداری توجه داشته است، نشان داده شده است (پیگفورد و همکاران، ۲۰۱۸) که نظام دانش و نوآوری کشاورزی اغلب از دانش و نوآوری‌های در حال رشد نظام‌های تولید و بهره‌برداری از نهاده بیرونی بالا نسبت به سیستم‌های تولید جایگزین مانند آگرواکولوژی یا کشاورزی بیودینامیک و یا همان کشاورزی سبز حمایت می‌کند (هال و دیجکمن، ۲۰۱۹). از آنجایی که توسعه بخش کشاورزی وابسته به نظام دانش و اطلاعات است و کیفیت و کمیت جریان دانش و اطلاعات نیز شاخص اصلی توسعه نظام مذکور است، و به نظر می‌رسد که دانش و نوآوری می‌تواند در توسعه این نظام نقش اساسی داشته باشد. در رابطه با اجرای نظام دانش و نوآوری کشاورزی تقسیم‌بندی‌های متفاوتی صورت گرفته است که برخی

به محصولات سالم، عدم اختصاص یارانه، عدم دسترسی به نهاده‌های مورد نیاز و پایین بودن توجه اقتصادی تولید محصولات سالم دسته‌بندی کرد. لوزکا و کالینووسکی (۲۰۲۰) در پژوهش خود موانع اصلی توسعه کشاورزی ارگانیک را تغییر مداوم آیین‌نامه‌ها و قوانین و مقررات، عدم حمایت مالی و غیر مالی مناسب از تولیدکنندگان از سوی دولت و عدم مناسب‌سازی فناوری‌ها عنوان کرد. و پژوهشی با عنوان حذف مشکلات سیستماتیک و مکانیزم بازدارنده نظام دانش و نوآوری کشاورزی توسط مین (۲۰۱۹) نشان داده شد که نظام دانش و نوآوری کشاورزی دارای مشکل سیستمی است که عمدتاً به سه جزء ساختاری (گسست میان تحقیق، ترویج و کشاورزی)، کنشگران (عدم اعتماد بین پژوهشگران، ترویج‌گران و کشاورزان) و نهادها (قوانین ناکارآمد و سیاست‌گذاری کوتاه مدت و ناپایدار) مرتبط است. برای رفع آن نیاز به ابزارهای سیستمی است که به تحریک و تعدیل سرمایه‌گذاری کمک نماید، فضایی را برای توسعه کشاورزی پایدار ایجاد کرده و به سمت سازمان کشاورزی چابک و فرآیندهای نوآوری تقاضامحور حرکت کند. لوکی و همکاران (۲۰۲۰) در پژوهش خود به این نتیجه رسیدند که عدم رضایت از خدمات ترویجی و توصیه‌های فنی ضعیف بر تصمیم و استفاده کشاورزان از نوآوری‌های ارائه شده اثر معنادار دارند. همچنین انجام ندادن نیازسنجی و عدم ارائه خدمات به صورت تقاضا محور مانع از تصمیم کشاورزان برای تولید پایدار است. براین اساس و با توجه به مرور ادبیاتی پژوهش حاضر و اهداف پژوهش مدل مفهومی پژوهش به صورت نگاره (۲) طراحی شد.



نگاره ۲- مدل نظری پژوهش

در بررسی جایگاه ایران در تولید محصولات سبز با توجه به شاخص عملکرد محیط زیست که شامل چند زیر شاخص در سه حوزه تغییرات آب و هوایی، سلامت محیط زیست و سرزندگی اکوسیستم می‌باشد؛ حکایت از وضعیت نه چندان مطلوب ایران دارد. براساس تازه‌ترین شاخص‌ها، عملکرد ایران در سال ۲۰۲۲ در بین ۱۸۰ کشور با امتیاز ۳۴/۵ رتبه ۱۳۳ را دارد و متأسفانه شاخص از دست رفتن مرتع (۳۹/۶-)، شاخص انتشار مونواکسید کربن (۲۰/۸۰-) و روند افزایش شدت گازهای گلخانه‌ای (۲۴/۴۰-) با تولید محصولات کشاورزی روند منفی قابل توجهی طی سال‌های اخیر دارد (شاخص عملکرد زیست‌محیطی، ۲۰۲۲).

عدم توجه به شاخص‌های تولید سبز پیامدهای منفی دیگری نیز به دنبال داشته است؛ طوری که برگشت خوردن محصولات صادراتی به دلیل عدم توجه به شاخص‌های تولید را به‌ویژه در ارتباط با محصولات کشاورزی می‌توان به وفور دید. دلیل برگشت خوردن محصولات کشاورزی و صیفی جات از روسیه، هند و حتی ترکمنستان، نادیده گرفتن استانداردها و شاخص‌های تولید محصولات سبز برای تولید محصول سالم در بازارهای هدف عنوان شده است (سازمان جهاد کشاورزی استان همدان، ۱۴۰۳). استان همدان یکی از قطب‌های مهم کشاورزی کشور است و با سهم ۱/۲ درصدی از وسعت کشور، ۴/۴ درصد از تولیدات بخش کشاورزی را به خود اختصاص داده است. طبق آمار و ارقام بخش کشاورزی استان همدان ۲۹ درصد اشتغال و ۲۵ درصد ارزش افزوده فعالیت‌های اقتصادی استان را به خود اختصاص داده و سهم ۴/۴ درصدی از تولیدات و ۳/۴ درصدی از ارزش افزوده بخش کشاورزی کشور را داراست (همان). در بسیاری از مناطق کشور از جمله استان همدان شواهد و بررسی‌های میدانی و پیشینه مطالعاتی پژوهش نشان می‌دهد که نظام دانش و نوآوری کشاورزی در پشتیبانی مؤثر از کشاورزی سبز با چالش‌ها و ناکارآمدی‌هایی مواجه است. برخی از نشانه‌های این ناکارآمدی شامل ضعف در انتقال دانش از مراکز علمی به مزرعه، گسست ارتباط بین نهادهای تولید دانش و کاربران آن، نبود سازوکارهای حمایتی برای نوآوری‌های بومی و عدم کارآمدی ساختار ترویج برای پشتیبانی از کشاورزی

پایدار است. با وجود اهمیت این موضوع، پژوهش‌های اندکی به صورت عمیق و محلی به شناسایی موانع و چالش‌های این نظام در تولید محصولات سبز پرداخته است. بر این اساس مسئله اصلی تحقیق آن است که چه موانع و چالش‌هایی در نظام دانش و نوآوری کشاورزی وجود دارد که مانع از تحقق تولید محصولات سبز می‌شود، که شناسایی این موانع می‌تواند مبنایی برای بازنگری سیاست‌ها، برنامه‌ریزی‌های آموزشی و اصلاح سازوکارهای ترویجی و نهادی در جهت گذار به کشاورزی پایدار باشد، و با تأکید بر تولید محصولات سبز با توجه به استانداردها و شاخص‌ها در سه حوزه تغییرات آب و هوایی، سلامت محیط زیست و سرزندگی اکوسیستم محیط زیست و متناسب با آن حفظ سلامت جامعه، راهکارهایی ارائه شود و مسیر تولید محصولات سبز برای کشاورزان هموار، و در جهت حفظ سلامت جامعه و محیط زیست اقدام شود.

روش‌شناسی

این پژوهش از نظر هدف کاربردی و از نظر دیدمان در زمره پژوهش‌های آمیخته است که با استفاده از تحلیل محتوا به شیوه قراردادی انجام شده است. جدید بودن پژوهش در خصوص شناسایی موانع و چالش‌های بومی و منطقه‌ای نظام دانش و نوآوری کشاورزی است که تحت تأثیر زمینه‌های نهادی، فرهنگی و اجتماعی خاصی قرار دارد. شناسایی این موانع، ضرورت استفاده از تحلیل محتوا را جهت درک بهتر از موانع و چالش‌ها و بومی‌سازی

یافته‌ها آشکار می‌کند.

مشارکت‌کنندگان در این پژوهش شامل خبرگان و مطلعان کلیدی اعم از اعضای هیئت علمی دانشگاه، اعضای هیئت علمی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مدیریت هماهنگی ترویج استانی بودند که به روش نمونه‌گیری هدفمند و به شکل شایسته‌گزینی نخبگانی انتخاب شدند. انتخاب مشارکت‌کنندگان بر پایه سه معیار الف) برخورداری از تخصص لازم، ب) داشتن سابقه کار و فعالیت در حوزه‌های کشاورزی و ج) علاقه‌مندی به شرکت در فرآیند مصاحبه، انجام شد. شناسه‌های مشارکت‌کنندگان در پژوهش در جدول ۱ ارائه شده است. تعیین تعداد نمونه‌ها بر اساس اشباع نظری داده‌ها صورت گرفت به نحوی که پس از انجام مصاحبه با ۲۳ نفر اطلاعات پژوهشگر در زمینه پژوهش اشباع شده و پس از آن اطلاعات دیگری بر آن افزوده نشد. روش گردآوری در این پژوهش مصاحبه عمیق و نیمه‌ساختارمند بود. تحلیل و تفسیر یافته‌ها با استفاده از روش کدگذاری انجام گرفت. بر اساس این روش در مرحله اول تحلیل داده‌ها با استفاده از کدگذاری باز انجام شد. انجام کدگذاری باز از طریق بررسی عمیق نوشته‌ها و مصاحبه‌ها انجام پذیرفت. در مرحله دوم کدهای مفهومی حاصل ترکیب کدهای مرتبط با یکدیگر استخراج شد. در مرحله سوم پس از شناسایی نکات کلیدی مندرج در داده‌ها، مؤلفه‌های اصلی چالش‌ها و موانع نظام دانش و نوآوری کشاورزی شناسایی شدند.

جدول ۱- شناسه‌های مصاحبه‌شوندگان

گروه شغلی	سازمان	سمت	مقطع تحصیلی و رشته	جنسیت	سن	سابقه کار	تعداد
مدیران	سازمان جهاد	مدیریت ترویج	دکتری زراعت	مرد	۵۰	۲۴	۲
	کشاورزی	مدیر ترویج شهرستان	دکتری توسعه روستایی	مرد	۴۷	۲۲	
هیئت علمی دانشگاه	دانشگاه بوعلی سینا	عضو هیئت علمی	دکتری ترویج و آموزش کشاورزی	مرد	۵۷	۲۷	۳
		عضو هیئت علمی	دکتری توسعه روستایی	مرد	۵۵	۲۰	
		عضو هیئت علمی	دکتری توسعه روستایی	مرد	۵۲	۲۳	

ادامه جدول ۳- ویژگی‌های حرفه‌ای هنرجویان هنرستان‌های کشاورزی رشته گیاهان دارویی

گروه شغلی	سازمان	سمت	مقطع تحصیلی و رشته	جنسیت	سن	سابقه کار	تعداد
محققان	مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی	محقق	لیسانس گیاهان دارویی	زن	۴۶	-	۵
		محقق	فوق لیسانس مکانیزاسیون	مرد	۴۰	۲۵	
		محقق	لیسانس زراعت	مرد	۳۸	۱۰	
		محقق	لیسانس گیاهان دارویی	مرد	۵۴	۲۵	
		محقق	فوق لیسانس سیستم اطلاعات جغرافیایی	مرد	۴۷	۲۱	
کارشناس	سازمان جهاد کشاورزی	کارشناس ترویج	فوق لیسانس توسعه	زن	۴۵	۱۹	۱۲
		کارشناس ترویج	فوق لیسانس ترویج	زن	۴۷	۱۰	
		کارشناس مسئول	فوق لیسانس گیاه پزشکی	زن	۴۵	۲۴	
		کارشناس مسئول	فوق لیسانس گیاه پزشکی	زن	۴۸	۲۵	
		کارشناس مسئول	فوق لیسانس ترویج و آموزش کشاورزی	زن	۴۶	۲۰	
		رئیس اداره رسانه ترویج	فوق لیسانس توسعه	مرد	۴۸	۲۴	
		رئیس پشتیبانی ترویج	فوق لیسانس زراعت	زن	۴۹	۲۶	
		کارشناس ترویج	فوق لیسانس ترویج و آموزش	مرد	۵۰	۲۸	
		کارشناس مسئول	لیسانس زراعت	مرد	۵۲	۲۷	
		کارشناس	دکتری ترویج و آموزش	زن	۴۴	۱۹	
		مشاور مدیر سازمان	دکتری زراعت	مرد	۴۴	۲۰	
		معاون برنامه‌ریزی و امور اقتصادی	لیسانس ترویج و آموزش کشاورزی	مرد	۵۲	۲۹	
مرکز تحقیقات	مرکز تحقیقات	رئیس اداره آمار و برنامه‌ریزی	فوق لیسانس مدیریت	مرد	۵۲	۲۶	۱

هر یک از ۳۰ شاخص در قالب پرسشنامه فازی پنج درجه‌ای (خیلی کم، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد) طراحی و اعداد زبانی با استفاده از جدول استاندارد کاندامارک و هاناکا (۲۰۰۸) به اعداد فازی مثلثی (l, m, u) جدول ۲ تبدیل شدند. در تجمیع نظرات خبرگان برای هر شاخص، میانگین فازی نظرات ۱۰ خبره از طریق میانگین وزنی محاسبه شد تا عدد فازی نهایی هر شاخص به دست آید. برای تبدیل اعداد فازی به مقادیر قطعی از روش مرکز ثقل (COG) استفاده شد:

در مرحله بعد برای شناسایی و غربال اولیه شاخص‌های شناسایی شده از روش نگاشت شناختی فازی استفاده شد. برای شش مؤلفه شناسایی شده ۳۰ شاخص از مصاحبه‌ها استخراج شد. شاخص‌های شناسایی شده مبنای طراحی پرسشنامه نگاشت شناختی فازی قرار گرفت. به منظور تأیید و اجماع‌سازی شاخص‌های استخراج شده از روش نگاشت شناختی فازی استفاده شد. جامعه خبرگان در این مرحله ۱۰ نفر از متخصصان حوزه کشاورزی بودند که به صورت هدفمند انتخاب شدند.

$$COG = \frac{l+m+u}{3}$$

در این فرمول ا کمترین مقدار، m مقدار متوسط و u بیشترین مقدار در هر یک از اعداد فازی تعریف شده است (کاندامارک و هاناکا، ۲۰۰۸). با استناد به مطالعات معتبر (ترن و همکاران، ۲۰۲۴؛ مالیک و همکاران، ۲۰۲۳؛ کاندامارک و هاناکا، ۲۰۰۸) مقدار آستانه ۰/۷ به عنوان حداقل امتیاز قابل قبول (آستانه سودمندی) برای تأیید یک شاخص تعیین شد. نتایج مرحله اول نشان داد از ۳۰ شاخص شناسایی شده ۲۶ شاخص مقدار قطعی بالاتر از ۰/۷ کسب کردند و ۴ شاخص که کمتر از ۰/۷ بودند حذف شدند.

جدول ۲- اعداد فازی معادل طیف لیکرت ۵ درجه (کاندامارک و هاناکا، ۲۰۰۸)

عبارت‌های زبانی	عدد فازی
خیلی کم	۰/۲۵، ۰، ۰
کم	۰/۵۰، ۰/۲۵، ۰
متوسط	۰/۷۵، ۰/۵۰، ۰/۲۵
زیاد	۱، ۰/۷۵، ۰/۵۰
خیلی زیاد	۱، ۱، ۰/۷۵

نتایج و یافته‌ها

در این پژوهش که با هدف شناسایی چالش‌ها و موانع نظام دانش و نوآوری کشاورزی در زمینه تولید محصولات سبز در استان همدان انجام شد و بر این اساس ۲۶۰ کد اولیه، ۲۹ مقوله فرعی، ۶ مقوله اصلی برای چالش‌ها و موانع نظام دانش و نوآوری کشاورزی به عنوان مضمون شناسایی شد و چالش‌ها و موانع نظام دانش و نوآوری کشاورزی در تولید محصولات سبز در استان همدان از داده‌ها استخراج شد (شکل ۳). یکی از موانعی که مصاحبه شونده‌ها به آن اشاره کردند موانع ساختاری و نهادی بود که به عنوان یکی از مقوله‌های اصلی معرفی شد توسط مقوله‌های فرعی مانند تمرکز بر تولید کمی به جای کیفیت و پایداری، ضعف مدیریتی و اجرایی، عدم هماهنگی بین نهادهای دولتی، دانشگاه و بخش خصوصی، خرد بودن اراضی و معیشتی بودن کشاورزی،

کمبود اعتبارات و زیرساخت‌های مناسب، نبود سیاست‌گذاری منسجم، عدم وجود نظارت و کمبود نیروی انسانی معرفی شد. موانع اقتصادی یکی دیگر از مقوله‌های اصلی شناسایی شده بود که توسط مقوله‌های فرعی مانند هزینه بالای تولید محصولات سبز، نبود حمایت‌های مالی و یارانه‌های کشاورزی مناسب، عدم دسترسی به بازار مناسب برای فروش و نبود قیمت‌گذاری مناسب برای ایجاد مزیت رقابتی معرفی شد. یکی دیگر از موانع شناسایی شده موانع فناورانه بود که به عنوان مقوله اصلی معرفی شد و توسط مقوله‌های فرعی مانند کاربردی نبودن تحقیقات، محدود بودن دسترسی به فناوری‌های سبز و ضعف در بومی‌سازی فناوری معرفی شد. موانع آموزشی و آگاهی یکی دیگر از موانعی بود که به عنوان مقوله اصلی معرفی شد و توسط مقوله‌های فرعی مانند پایین بودن سطح آگاهی کشاورزان نسبت به مزایای کشاورزی سبز، نبود آموزش‌های کاربردی برای ارتقاء مهارت کشاورزی پایدار، ضعف در برقراری ارتباط برای انتقال دانش و یافته‌ها، ضعف دانش در عرصه تولید، فاصله بین دانش تولید شده در دانشگاه و نیاز واقعی مزرعه و عدم حمایت‌های آموزشی توضیح داده شد. موانع اجتماعی فرهنگی یکی دیگر از موانعی بود که به عنوان مقوله اصلی توسط مقوله‌های فرعی مانند نگرش منفی نسبت به محصولات سبز، مقاومت در برابر تغییر و پذیرش فناوری‌های نو، سنتی بودن ساختار تولید در برخی مناطق و عدم اعتماد به کارشناسان و نوآوری‌ها معرفی شد، و در نهایت موانع اطلاع‌رسانی و آگاهی بخشی که توسط مقوله‌های فرعی مانند عدم حضور کافی کارشناسان و مروجان در مناطق روستایی، عدم وجود ارتباط مؤثر و سازنده بین کشاورزان و کارشناسان و محدودیت کشاورزان در دسترسی به منابع اطلاعاتی معرفی شد.

جدول ۳- نتایج تحلیل اولیه محتوای چالش‌ها و موانع نظام دانش و نوآوری کشاورزی در تولید محصولات سبز در استان همدان

مقوله‌های فرعی	کدها
تمرکز بر تولید کمی به جای کیفیت و پایداری	افزایش تولید برای کشاورزان بسیار مهم است، کشاورزان به حجم تولید توجه بیشتری دارند، افزایش تولید اهمیت دارد، صرفه اقتصادی در افزایش تولید است
کمبود نیروی انسانی ماهر و متخصص	اطلاعات کارشناسان دقیق و کافی نیست، ترویج نیروی کافی ندارد، کارشناسان در دسترس نیستند، نیروی انسانی کم و بی‌انگیزگی، کمبود شدید نیروی متخصص و کارآمد
نبود هماهنگی بین نهادهای دولتی، دانشگاه و بخش خصوصی	ارتباط مناسب بین بخشی وجود ندارد، سازمان‌های مربوطه جزیره‌ای کار می‌کنند، تعامل و همکاری بین تحقیق، دانشگاه و تحقیقات وجود ندارد
خرد بودن اراضی و معیشتی بودن کشاورزی	عمده کشاورزان خرده مالک هستند، بیشتر تولیدات به صورت معیشتی است، معیشتی بودن در صدد بالایی از کشاورزی در استان
ضعف در ارتباط و تعامل بین نهادهای ترویج و تحقیق	به دلیل عدم تعامل و ارتباط بین سازمان‌های مربوطه انتقال دانش و یافته‌ها به خوبی انجام نمی‌گیرد، ارتباطات ضعیف به دلیل کمبود نیروی انسانی
نبود نظارت	نظارت کافی وجود ندارد، بر اقدامات و سیاست‌ها نظارت نمی‌شود، عدم نظارت و پایش تولید
ضعف مدیریتی و اجرایی	عدم مدیریت درست، عدم انتخاب مدیران متخصص در رشته‌های کشاورزی و متناسب با آن ضعف در درک مسائل و مدیریت، عدم دانش و آگاهی کافی مدیران، ضعف دستگاه‌های اجرایی
نبود سیاست‌گذاری منسجم و قوانین تسهیل کننده	عدم وجود سیاست‌گذاری صحیح، عدم استفاده از دانش و توانایی نخبگان موضوعی در سیاست‌گذاری، سیاست‌ها دقیق و منسجم نیست، عدم قانون‌گذاری مناسب، وجود مشکل در سیاست‌های کلان از جمله تغییر مداوم سیاست‌ها و نبود نقشه راه جامع برای کشاورزی پایدار
کمبود اعتبارات و زیرساخت مناسب	کمبود اعتبارات و مسائل اقتصادی، کمبود بودجه و اعتبارات، سخت‌گیری در پرداخت وام، زیرساخت‌های ضعیف، کمبود اعتبارات، کمبود منابع و تسهیلات، کمبود اعتبارات مالی و بودجه
نبود حمایت‌های آموزشی و یادگیری از کشاورزان	دوره‌های آموزشی بر اساس نیازسنجی نیست، آموزش‌ها تقاضا محور نیست، دوره‌های آموزشی کافی نیست، عدم حمایت‌های مناسب، عدم حمایت از کشاورزان‌ی که در این زمینه فعال هستند، عدم فرهنگ‌سازی مناسب، کشاورزان آموزش ندیده‌اند
ضعف در برقراری ارتباط با کشاورزان	کارشناسان و مروجان در برقراری ارتباط ضعیف هستند، ترویج از نظر عملکرد در جایگاه مناسبی نیست و درگیر یک سری مسائل غیر ترویجی است و کارشناسان وقت کافی و میل برای برقراری ارتباط ندارند
فاصله بین دانش تولید شده در دانشگاه و نیاز واقعی مزرعه	دانش تولیدی در دانشگاه و مراکز تحقیقاتی متناسب با نیاز مزرعه نیست، دانش تولیدی بر اساس نیازسنجی نیست
ضعف دانش در عرصه تولید	تولید کنندگان محصولات کشاورزی از دانش کافی برخوردار نیستند، کشاورزان به داده‌ها و اطلاعات دقیق دسترسی ندارند، به روز نبودن کشاورزان به دلیل کمبود آگاهی و اطلاعات
نبود آموزش‌های کاربردی برای ارتقاء مهارت کشاورزی پایدار	آموزش‌های موضوعی کافی نیست، آموزش‌ها کاربردی نیست، آموزش‌ها بر اساس نیاز نیست
پایین بودن سطح دانش و آگاهی کشاورزان نسبت به مزایای کشاورزی سبز	عدم وجود اطلاعات دقیق و کافی تولید پایدار، عدم آگاهی از مزایای تولید سبز، عدم آگاهی از مضرات استفاده بی‌رویه از سموم و کودهای شیمیایی، کشاورزان آگاهی ندارند
ضعف در بومی سازی فناوری	فناورهای بر اساس نیاز کشاورزان نیست، فناوری بر اساس نیاز هر منطقه نیست
محدود بودن دسترسی به فناوری‌های سبز	به دلیل هزینه زیاد دسترسی مناسبی به فناوری وجود ندارد، کشاورزان به دلیل عدم حمایت کافی محدودیت در دسترسی به فناوری دارند
کاربرد نبودن برخی از تحقیقات	تحقیقات بر اساس نیاز کشاورزان نیست، تحقیقات بر اساس نیاز نیست، بر اساس نیازسنجی تحقیقات انجام نمی‌شود

ادامه جدول ۳- نتایج تحلیل اولیه محتوای چالش‌ها و موانع نظام دانش و نوآوری کشاورزی در تولید محصولات سبز در استان همدان

مقوله‌های فرعی	کدها
نبود قیمت‌گذاری عادلانه برای ایجاد مزیت رقابتی	هزینه این تولیدات بالا است، قیمت‌گذاری دقیق و مناسب نیست، نوسانات شدید قیمت و هزینه‌های تولید، عدم وجود بازار رقابتی مناسب، عدم ثبات بازار
دسترسی نداشتن به بازار مناسب برای فروش	بازار مناسبی برای این محصولات وجود ندارد، نبود بازار مناسب برای معرفی محصولات سبز
نبود حمایت‌های مالی و یارانه کشاورزی	یارانه‌های مناسب در اختیار قرار نمی‌گیرد، وام و تسهیلات کم بهره به سختی پرداخت می‌شود، عدم وجود حمایت‌های مناسب، مسائل مالی
هزینه بالای تولید محصولات سبز	به دلیل عدم نهاده شیمیایی کاهش عملکرد وجود دارد به خصوص در سال‌های اول که باعث افزایش هزینه می‌شود، کودهای زیستی و فناوری‌های سبز هزینه بالایی دارند
نگرش منفی نسبت به تولید این محصولات	به دلیل عدم آگاهی نگرش مثبتی وجود ندارد، به دلیل کاهش عملکرد نگرش مثبتی وجود ندارد، به دلیل هزینه بر بودن نگرش مثبتی وجود ندارد، ریسک‌پذیر نبودن کشاورزان
اعتماد نداشتن به کارشناسان و نوآوری‌های معرفی شده	کشاورزان دیر پذیر اعتماد کافی ندارند، به دلیل عدم وجود تجربه کافی در تولید این محصولات به کارشناسان اعتماد نمی‌کنند
سنتی بودن ساختار تولید در برخی مناطق	در برخی از مناطق کشور و استان روش‌ها همچنان سنتی است، خرد بودن اراضی امکان استفاده از فناوری را محدود کرده
مقاومت کشاورزان در برابر تغییر و پذیرش فناوری	به دلیل بالا بودن سن کشاورزان امکان پذیرش نوآوری کمتر شده، برخی کشاورزان به دلیل عدم دانش کافی و مناسب پذیرش ضعیفی دارند، موانع فردی پایین بودن سطح دانش و آگاهی

جدول ۴- نتایج تحلیل محتوای چالش‌ها و موانع نظام دانش و نوآوری کشاورزی در تولید محصولات سبز در استان همدان

مضمون	مقوله اصلی	مقوله فرعی	فراوانی
چالش‌ها و موانع	موانع ساختاری و نهادی	تمرکز بر تولید کمی به جای کیفیت و پایداری	۱۱
		کمبود نیروی انسانی ماهر و متخصص	۸
		عدم هماهنگی بین نهادهای دولتی، دانشگاه و بخش خصوصی	۹
		خرد بودن اراضی و معیشتی بودن کشاورزی	۸
		ضعف ارتباط و تعامل بین نهادهای ترویج و تحقیق	۹
		نبود نظارت	۸
		ضعف مدیریتی و اجرایی	۶
		نبود سیاست‌گذاری منسجم و قوانین تسهیل کننده	۸
	موانع آموزشی و آگاهی	کمبود اعتبارات و زیرساخت مناسب	۸
		نبود حمایت‌های آموزشی و یادگیری از کشاورزان	۹
		ضعف در برقراری ارتباط با کشاورزان	۱۱
		فاصله بین دانش تولید شده در دانشگاه و نیاز واقعی مزرعه	۶
		ضعف دانش در عرصه تولید	۱۰
		نبود آموزش‌های کاربردی برای ارتقاء مهارت کشاورزی پایدار	۱۱
		پایین بودن سطح دانش و آگاهی کشاورزان نسبت به مزایای کشاورزی سبز	۷
	موانع فناورانه	ضعف در بومی‌سازی فناوری	۱۳
		محدود بودن دسترسی به فناوری‌های سبز	۹
		کاربردی نبودن برخی از تحقیقات	۷

ادامه جدول ۴- نتایج تحلیل محتوای چالش‌ها و موانع نظام دانش و نوآوری کشاورزی در تولید محصولات سبز در استان همدان

مضمون	مقوله اصلی	مقوله فرعی	فراوانی
چالش‌ها و موانع	موانع اقتصادی	نبود قیمت‌گذاری عادلانه برای ایجاد مزیت رقابتی	۸
		دسترسی نداشتن به بازار مناسب برای فروش	۸
		نبود حمایت‌های مالی و یارانه کشاورزی	۷
		هزینه بالای تولید محصولات سبز	۱۴
	موانع فرهنگی و اجتماعی	نگرش منفی نسبت به تولید این محصولات	۷
		اعتماد نداشتن به کارشناسان و نوآوری‌های معرفی شده	۱۰
		سنتی بودن ساختار تولید در برخی مناطق	۷
		مقاومت در برابر تغییر و پذیرش فناوری	۱۶
	موانع اطلاعاتی و ارتباطی	حضور ناکافی کارشناسان و مروجان در مناطق روستایی	۱۰
		محدودیت کشاورزان در دسترسی به منابع اطلاعاتی	۶
	ارتباطی	نبود ارتباط مؤثر و سازنده بین کشاورزان و کارشناسان و محققان	۹

نتایج مرحله اول نگاشت شناختی فازی حاصل محاسبه یک از شاخص‌ها می‌باشد. نتایج نشان داد ۲۶ شاخص مقدار میانگین فازی مثلثی و مقدار فازی‌زدایی مرکز ثقل (S1)، در قطعی بالاتر از آستانه ۰/۷ را کسب کردند، و ۴ شاخص کمتر از جدول (۵). نشان داده شده است. مقادیر بدست آمده (S1) مقدار آستانه بودند و حذف شدند.

هر چه بالاتر باشند نشان‌دهنده شدت موافقت خبرگان با هر

جدول ۵- دیدگاه خبرگان در خصوص چالش‌ها و موانع نظام دانش و نوآوری کشاورزی در تولید محصولات سبز در استان همدان (فاز اول)

مؤلفه‌ها	شاخص‌ها	اعداد فازی مثلثی (l, m, u)	S1	نتیجه
موانع ساختاری و نهادی	۱- تمرکز بر تولید کمی به جای کیفیت و پایداری	۰/۵۲۵، ۰/۷۷۵، ۰/۸۷۵	۰/۷۲۵	پذیرش
	۲- کمبود نیروی انسانی ماهر و متخصص	۰/۵۷۵، ۰/۷۵۰، ۱	۰/۷۷۵	پذیرش
	۳- عدم هماهنگی بین نهادهای دولتی، دانشگاه و بخش خصوصی	۰/۵۲۵، ۰/۷۷۵، ۰/۹۲۵	۰/۷۴۱	پذیرش
	۴- خرد بودن اراضی و معیشتی بودن کشاورزی	۰/۴۷۴، ۰/۷۲۵، ۰/۹۹۵	۰/۷۳۱	پذیرش
	۵- ضعف نهادهای ترویج و تحقیق در انتقال دانش	۰/۵۲۵، ۰/۷۷۵، ۰/۸۷۵	۰/۷۲۵	پذیرش
	۶- ضعف مدیریتی و اجرایی	۰/۴۷۴، ۰/۷۲۵، ۰/۹۹۵	۰/۷۳۱	پذیرش
	۷- نبود سیاست‌گذاری منسجم و قوانین تسهیل کننده	۰/۶۲۵، ۰/۸۷۵، ۰/۹۷۵	۰/۸۲۵	پذیرش
	۸- کمبود اعتبارات و زیرساخت مناسب	۰/۶۰۰، ۰/۸۵۰، ۰/۹۷۵	۰/۸۰۸	پذیرش
	۹- عدم وجود نظارت	۰/۴۲۵، ۰/۶۷۵، ۰/۸۵۰	۰/۶۵۰	رد
موانع آموزشی و آگاهی رسانی	۱۰- عدم حمایت آموزشی و یادگیری	۰/۵۲۵، ۰/۷۷۵، ۰/۹۲۵	۰/۷۴۱	پذیرش
	۱۱- فاصله بین دانش تولید شده در دانشگاه و نیاز واقعی مزرعه	۰/۴۷۴، ۰/۷۲۵، ۰/۹۹۵	۰/۷۳۱	پذیرش
	۱۲- ضعف دانش در عرصه تولید و عدم توجه به دانش بومی	۰/۵۷۵، ۰/۷۵۰، ۱	۰/۷۷۵	پذیرش
	۱۳- نبود آموزش‌های کاربردی برای ارتقاء مهارت کشاورزی پایدار	۰/۵۲۵، ۰/۷۷۵، ۰/۸۷۵	۰/۷۲۵	پذیرش
	۱۴- پایین بودن سطح دانش و آگاهی کشاورزان نسبت به مزایای کشاورزی سبز	۰/۴۷۵، ۰/۷۲۵، ۰/۹۰۰	۰/۷۰۰	پذیرش
	۱۵- ضعف در برقراری ارتباط با کشاورزان	۰/۳۷۳، ۰/۶۲۵، ۰/۸۲۵	۰/۶۰۸	رد

ادامه جدول ۵-دیدگاه خبرگان در خصوص چالش‌ها و موانع نظام دانش و نوآوری کشاورزی در تولید محصولات سبز در استان همدان (فاز اول)

مؤلفه‌ها	شاخص‌ها	اعداد فازی مثلثی (l, m, u)	S1	نتیجه
موانع فناورانه	۱۶-ضعف در بومی‌سازی فناوری‌ها	۰/۴۷۵، ۰/۷۲۵، ۰/۹۰۰	۰/۷۰۰	پذیرش
	۱۷-محدودیت در دسترسی به فناوری‌های سبز	۰/۴۷۴، ۰/۷۲۵، ۰/۹۹۵	۰/۷۳۱	پذیرش
	۱۸-کاربرد نبودن نتایج برخی از تحقیقات ارائه شده	۰/۵۲۵، ۰/۷۷۵، ۰/۹۲۵	۰/۷۴۱	پذیرش
موانع اقتصادی	۱۹-نبود قیمت‌گذاری عادلانه برای ایجاد مزیت رقابتی	۰/۴۷۴، ۰/۷۲۵، ۰/۹۹۵	۰/۷۳۱	پذیرش
	۲۰-عدم دسترسی به بازار مناسب برای فروش	۰/۴۷۵، ۰/۷۲۵، ۰/۹۰۰	۰/۷۰۰	پذیرش
	۲۱-نبود حمایت‌های مالی و یارانه کشاورزی	۰/۵۲۵، ۰/۷۷، ۰/۸۷۵	۰/۷۲۵	پذیرش
موانع اجتماعی و فرهنگی	۲۲-هزینه بالای تولید محصولات سبز	۰/۵۷۵، ۰/۸۲۵، ۰/۹۵۰	۰/۷۸۳	پذیرش
	۲۳-عدم اعتماد به کارشناسان و نوآوری‌های معرفی شده	۰/۴۷۴، ۰/۷۲۵، ۰/۹۹۵	۰/۷۳۱	پذیرش
	۲۴-سنتی بودن ساختار تولید در برخی مناطق	۰/۵۲۵، ۰/۷۷۵، ۰/۸۷۵	۰/۷۲۵	پذیرش
فرهنگی	۲۵-مقاومت در برابر تغییر و پذیرش فناوری	۰/۴۷۵، ۰/۷۲۵، ۰/۹۰۰	۰/۷۰۰	پذیرش
	۲۶-سختگیری در ارائه تسهیلات و طولانی بودن فرآیند دریافت وام	۰/۵۲۵، ۰/۷۷۵، ۰/۹۲۵	۰/۷۴۱	پذیرش
	۲۷-نگرش منفی نسبت به تولید محصولات سبز	۰/۴۲۵، ۰/۶۷۵، ۰/۸۵۰	۰/۶۵۰	رد
موانع اطلاعاتی و ارتباطی	۲۸-عدم حضور کافی کارشناسان و مروجان در مناطق روستایی	۰/۴۷۴، ۰/۷۲۵، ۰/۹۹۵	۰/۷۳۱	پذیرش
	۲۹-عدم وجود ارتباط مؤثر و سازنده بین کشاورزان و کارشناسان و محققان	۰/۴۷۵، ۰/۷۲۵، ۰/۹۰۰	۰/۷۰۰	پذیرش
	۳۰-محدودیت کشاورزان در دسترسی به منابع اطلاعاتی	۰/۴۰۰، ۰/۶۵۰، ۰/۸۲۵	۰/۶۲۵	رد

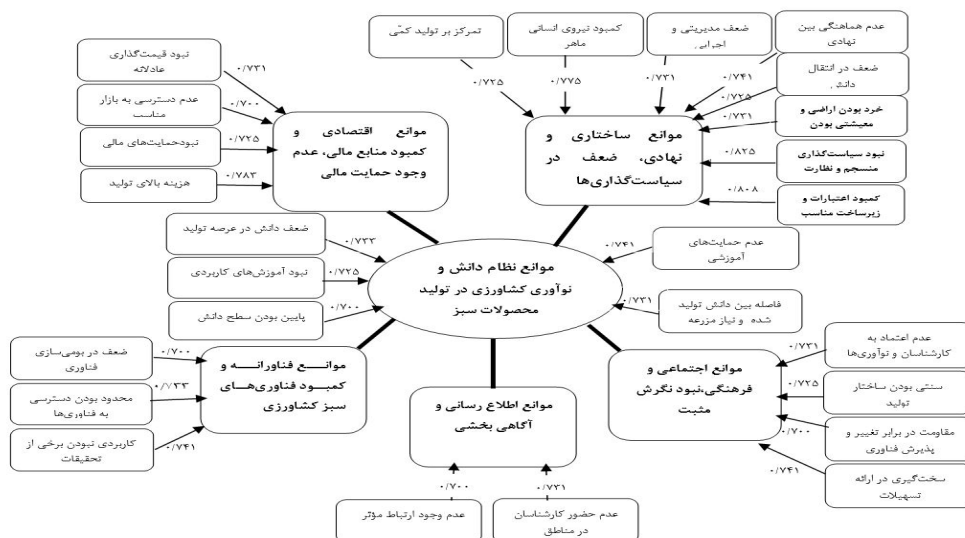
بر این اساس فرایند دلفی فازی متوقف شد (وو و فانگ، ۲۰۱۱). در نهایت، ۶ مؤلفه و ۲۶ شاخص به عنوان چالش‌ها و موانع نظام دانش و نوآوری کشاورزی در تولید محصولات سبز تایید و معرفی شدند. نتایج فاز دوم نگاشت شناختی فازی در جدول ۶ آورده شد و مدل نهایی پژوهش در نگاره ۳ ارائه شده است.

در فاز دوم با استفاده از نتایج بدست آمده در فاز اول، اقدام به طراحی مجدد پرسشنامه با حذف شاخصهای کمتر از ۰/۷ گردید و ۶ مؤلفه با ۲۶ شاخص مجدد در اختیار خبرگان قرار گرفت. پس از جمع‌آوری و تحلیل نتایج مشخص شد که اختلاف نظر خبرگان در دو مرحله پیاپی از تکنیک دلفی کمتر از (۰/۲) بود؛

جدول ۶-دیدگاه خبرگان در خصوص چالش‌ها و موانع نظام دانش و نوآوری کشاورزی در تولید محصولات سبز در استان همدان (فاز دوم)

مؤلفه‌ها	شاخص‌ها	اعداد فازی مثلثی (l, m, u)	S1	W	S1-S2
موانع ساختاری و نهادهی	۱-تمرکز بر تولید کمی به جای کیفیت و پایداری	۰/۵۲۵، ۰/۷۷۵، ۰/۸۷۵	۰/۷۲۵	۰/۰۳۷	۰
	۲-کمبود نیروی انسانی ماهر و متخصص	۰/۵۷۵، ۰/۷۵۰، ۱	۰/۷۷۵	۰/۰۴۰	۰
	۳-عدم هماهنگی بین نهادهای دولتی، دانشگاه و بخش خصوصی	۰/۵۲۵، ۰/۷۷۵، ۰/۹۲۵	۰/۷۴۱	۰/۰۳۸	۰/۰۶۷
	۴-خرد بودن اراضی و معیشتی بودن کشاورزی	۰/۴۷۴، ۰/۷۲۵، ۰/۹۹۵	۰/۷۳۱	۰/۰۳۸	۰/۰۰۶
	۵-ضعف نهادهای ترویج و تحقیق در انتقال دانش	۰/۵۲۵، ۰/۷۷۵، ۰/۸۷۵	۰/۷۲۵	۰/۰۳۷	۰/۰۲۵
	۶-ضعف مدیریتی و اجرایی	۰/۴۷۴، ۰/۷۲۵، ۰/۹۹۵	۰/۷۳۱	۰/۰۳۸	۰/۰۱۰
	۷-نبود سیاست‌گذاری منسجم و قوانین تسهیل کننده	۰/۶۲۵، ۰/۸۷۵، ۰/۹۷۵	۰/۸۲۵	۰/۰۴۳	۰
	۸-کمبود اعتبارات و زیرساخت مناسب	۰/۶۰۰، ۰/۸۵۰، ۰/۹۷۵	۰/۸۰۸	۰/۰۴۲	۰

مؤلفه‌ها	شاخص‌ها	اعداد فازی مثلثی (l, m, u)	S1	W	S1-S2
موانع آموزشی و آگاهی رسانی	۹- عدم حمایت آموزشی و یادگیری	۰/۴۲۵، ۰/۶۷۵، ۰/۸۵۰	۰/۷۴۱	۰/۳۸۰	۰/۰۱۰
	۱۰- فاصله بین دانش تولید شده در دانشگاه و نیاز واقعی مزرعه	۰/۵۲۵، ۰/۷۷۵، ۰/۹۲۵	۰/۷۳۱	۰/۳۸۰	۰
	۱۱- ضعف دانش در عرصه تولید و عدم توجه به دانش بومی	۰/۴۷۴، ۰/۷۲۵، ۰/۹۹۵	۰/۷۷۵	۰/۴۰۰	۰
	۱۲- نبود آموزش‌های کاربردی برای ارتقاء مهارت کشاورزی پایدار	۰/۵۷۵، ۰/۷۵۰، ۱	۰/۷۲۵	۰/۳۷۰	۰/۰۰۶
	۱۳- پایین بودن سطح دانش و آگاهی کشاورزان نسبت به مزایای کشاورزی سبز	۰/۵۲۵، ۰/۷۷۵، ۰/۸۷۵	۰/۷۰۰	۰/۳۶۰	۰/۰۴۱
موانع فناوریانه	۱۴- ضعف در بومی‌سازی فناوری‌ها	۰/۴۷۵، ۰/۷۲۵، ۰/۹۰۰	۰/۷۰۰	۰/۳۶۰	۰/۰۸۳
	۱۵- محدودیت در دسترسی به فناوری‌های سبز	۰/۳۷۳، ۰/۶۲۵، ۰/۸۲۵	۰/۷۳۱	۰/۳۸۰	۰
	۱۶- کاربردی نبودن نتایج برخی از تحقیقات ارائه شده	۰/۴۷۵، ۰/۷۲۵، ۰/۹۰۰	۰/۷۴۱	۰/۳۸۰	۰
	۱۷- نبود قیمت‌گذاری عادلانه برای ایجاد مزیت رقابتی	۰/۴۷۴، ۰/۷۲۵، ۰/۹۹۵	۰/۷۳۱	۰/۳۸۰	۰/۰۴۰
	۱۸- عدم دسترسی به بازار مناسب برای فروش	۰/۵۲۵، ۰/۷۷۵، ۰/۹۲۵	۰/۷۰۰	۰/۳۶۰	۰/۰۲۵
موانع اقتصادی	۱۹- نبود حمایت‌های مالی و یارانه کشاورزی	۰/۴۷۴، ۰/۷۲۵، ۰/۹۹۵	۰/۷۲۵	۰/۳۷۰	۰
	۲۰- هزینه بالای تولید محصولات سبز	۰/۴۷۵، ۰/۷۲۵، ۰/۹۰۰	۰/۷۸۳	۰/۴۰۰	۰
	۲۱- عدم اعتماد به کارشناسان و نوآوری‌های معرفی شده	۰/۵۲۵، ۰/۷۷۵، ۰/۸۷۵	۰/۷۳۱	۰/۳۸۰	۰
	۲۲- سنتی بودن ساختار تولید در برخی مناطق	۰/۵۷۵، ۰/۸۲۵، ۰/۹۵۰	۰/۷۲۵	۰/۳۷۰	۰/۰۰۶
	۲۳- مقاومت در برابر تغییر و پذیرش فناوری	۰/۴۷۴، ۰/۷۲۵، ۰/۹۹۵	۰/۷۰۰	۰/۳۶۰	۰
موانع اجتماعی و فرهنگی	۲۴- سختگیری در ارائه تسهیلات و طولانی بودن فرآیند دریافت وام	۰/۵۲۵، ۰/۷۷۵، ۰/۸۷۵	۰/۷۴۱	۰/۳۸۰	۰/۰۴۲
	۲۵- عدم حضور کافی کارشناسان و مروجان در مناطق روستایی	۰/۴۷۵، ۰/۷۲۵، ۰/۹۰۰	۰/۷۳۱	۰/۳۸۰	۰/۰۵۲
	۲۶- عدم وجود ارتباط مؤثر و سازنده بین کشاورزان و کارشناسان و محققان	۰/۵۲۵، ۰/۷۷۵، ۰/۹۲۵	۰/۷۰۰	۰/۳۶۰	۰
	ارتباطی				
		$\sum S = 19/172$			$= 0/988$



نگاره ۳- مدل چالش‌ها و موانع نظام دانش و نوآوری کشاورزی همراه با ضرایب شاخصهای پژوهش

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش نشان داد که نظام دانش و نوآوری کشاورزی در مسیر توسعه تولید محصولات سبز با مجموعه‌ای از چالش‌ها و موانع ساختاری، نهادی، آموزشی و فناورانه مواجه است. تحلیل محتوای انجام شده با مشارکت ۲۳ خبره نشان داد که شش مؤلفه اصلی بیشترین نقش را در شکل‌دهی این چالش‌ها دارند. نتایج نگاشت‌شناختی فازی نیز این یافته‌ها را تأیید کرد و از میان ۳۰ شاخص اولیه، ۲۶ شاخص دارای اهمیت بالایی تشخیص داده شدند. با توجه به نتایج پژوهش مشخص شد که اصلی‌ترین مانع نظام دانش و نوآوری کشاورزی در تولید محصولات سبز موانع ساختاری و نهادی است که خبرگان نقش آن را در تبیین ناتوانی نظام دانش و نوآوری کشاورزی در انتقال فناوری‌ها و نوآوری‌های سازگار با تولید سبز بسیار کلیدی دانستند. این یافته با نتایج تحقیق (کلرکس و همکاران، ۲۰۲۰؛ بررت، ۲۰۲۱؛ عثمان‌پور و همکاران، ۱۴۰۳؛ ظریفیان و همکاران، ۱۴۰۲) همخوانی دارد. در این پژوهش مشخص شد که موانع ساختاری و نهادی می‌تواند نقش مهمی در جلوگیری از توسعه و گسترش تولید محصولات سبز در نظام دانش و نوآوری کشاورزی ایفا می‌کند. این موانع اغلب ریشه در ساختارهای اقتصادی، سیاست‌گذاری، سازمانی و فرهنگی دارد و می‌تواند باعث کندی انتقال دانش، محدودیت در پذیرش فناوری‌های نوین و کاهش انگیزه کشاورزان برای حرکت به سوی کشاورزی پایدار شود. نهاد‌های ناکارآمد و سیاست‌گذاری‌های ناهماهنگ یکی از موانع کلیدی ضعف در ساختار نهادی کشاورزی و سیاست‌گذاری‌های غیرهم‌راستا با اهداف پایداری است. نهادهایی که فاقد هماهنگی بین بخشی، شفافیت در عملکرد و قابلیت پاسخگویی هستند، توانایی ترویج کشاورزی پایدار را ندارند. موانع آموزشی و آگاهی‌رسانی از دیگر موانعی بود که مورد تأیید خبرگان قرار گرفت به عبارت دیگر نابرابری در دسترسی به منابع اطلاعات یکی دیگر از موانع مهم عدم دسترسی عادلانه به دانش منابع مالی و فناوری است (عثمان‌پور و همکاران، ۱۴۰۳) در بسیاری از مناطق محروم، کشاورزان فاقد زیرساخت‌های لازم برای استفاده از نوآوری‌های سبز هستند که این موضوع منجر به شکاف

دانشی میان مناطق مختلف و کاهش بهره‌وری نوآوری می‌شود (کلرکس و همکاران، ۲۰۲۰؛ بررت، ۲۰۲۱). ضعف در ارتباط میان دانشگاه، دولت و بخش خصوصی در نظام دانش و نوآوری کشاورزی مانع از برقراری ارتباط مستمر و معنادار میان نهادهای علمی، دولت، بخش خصوصی و کشاورزان می‌شود و متأسفانه در بسیاری از کشورها از جمله ایران این ارتباط به صورت جزیره‌ای و پراکنده شکل گرفته و مانع از هم‌افزایی میان بازیگران کلیدی می‌شود (بانک جهانی، ۲۰۱۲). موانع آموزشی و آگاهی یکی دیگر از موانعی بود که در این پژوهش شناسایی شد که با پژوهش (عثمان‌پور و همکاران، ۱۴۰۳؛ کردعلیوند و همکاران، ۱۴۰۲؛ رومرو و همکاران، ۲۰۱۹) همخوانی دارد. در واقع موانع آموزشی و آگاهی از جمله موانع نرم‌افزاری مهم است که ضعف در آموزش و آگاهی کشاورزان نسبت به اصول و فناوری‌های تولید محصولات سبز را بیان می‌کند. کشاورزانی که با مفاهیم کشاورزی پایدار، روش‌های کم‌نهاد و استانداردهای زیست‌محیطی آشنایی ندارند باعث تداوم استفاده از روش‌های سنتی و پرمصرف می‌شود. ضعف نظام ترویج کشاورزی، ناکارآمدی آموزش‌های مهارتی و کاربردی و نبود زیرساخت‌های ارتباطی برای دسترسی به اطلاعات نوین از جمله چالش‌ها و موانع در این زمینه است (رومرو و همکاران، ۲۰۱۹؛ علی‌میرزایی و همکاران، ۲۰۱۹). موانع اقتصادی یکی دیگر از موانعی بود که از نظر خبرگان نقش آن را در تبیین ناتوانی نظام دانش و نوآوری کشاورزی تأیید کردند که این نتیجه با نتایج تحقیق (ظریفیان و همکاران، ۱۴۰۳؛ جاودان و همکاران، ۱۴۰۳؛ شاکری‌بستان‌آبادی و همکاران، ۱۴۰۰) همسو می‌باشد در حقیقت موانع اقتصادی از چالش‌های اساسی در مسیر پذیرش نوآوری‌های سبز و تولید محصولات سبز می‌باشد. هزینه‌های بالای تولید محصولات سبز، نبود تسهیلات مالی و اعتبارات مناسب، عدم دسترسی به بازارهای پایدار و فقدان بیمه‌های حمایتی مناسب از جمله عوامل بازدارنده محسوب می‌شوند. بسیاری از کشاورزان توان مالی لازم برای خرید نهادهای زیستی، فناوری‌های نوین یا تغییر الگوی تولید خود را ندارند. همچنین نبود سیاست‌های حمایتی مؤثر از کشاورزی پایدار، انگیزه اقتصادی برای گذار به تولید سبز را کاهش می‌دهد

(بانک جهانی، ۲۰۱۲؛ شاکری بستان آبادی و همکاران، ۱۴۰۰، آل عمران و آل عمران، ۱۴۰۰). موانع فناوریانه نیز به عنوان یکی دیگر از موانع شناسایی شده در این پژوهش است که با نتایج پژوهش (سبحانی و نوشاد، ۱۴۰۳؛ ظریفیان و همکاران، ۱۴۰۲، لوکی و همکاران، ۱۴۰۲) مطابقت دارد. بر اساس نتایج بدست آمده موانع فناوریانه از عوامل بازدارنده مهم در نظام دانش و نوآوری کشاورزی شناخته می‌شوند. در بسیاری از مناطق، کشاورزان به فناوری‌های مناسب مانند نهاده‌های زیستی، آبیاری هوشمند و ماشین آلات دسترسی ندارند. این کمبود موجب می‌شود گذار به کشاورزی پایدار دشوار باشد از سوی دیگر بسیاری از فناوری‌ها بومی‌سازی نشده و با شرایط اقلیمی، اقتصادی و اجتماعی کشاورزان همخوانی ندارد که این مسئله پذیرش آن‌ها را کاهش می‌دهد (آل عمران و آل عمران، ۱۴۰۰) ضعف در زیرساخت‌های فنی، کمبود آموزش‌های فناوریانه، نبود خدمات پشتیبانی مناسب و فقدان سازوکارهای تجاری‌سازی نیز از جمله موانع کلیدی در این حوزه هستند (لوکی و همکاران، ۲۰۲۰). موانع اجتماعی و فرهنگی نیز به عنوان یکی دیگر از موانعی بود که در این پژوهش شناسایی شد و از نظر خبرگان مورد تأیید قرار گرفت، که این نتیجه با نتایج پژوهش‌های (مین، ۲۰۱۹؛ قربلاش و صفا، ۱۴۰۳) مطابقت داشت. موانع اجتماعی و فرهنگی جزء موانع نرم یا پنهان در مسیر توسعه کشاورزی پایدار و تولید محصولات سبز محسوب می‌شوند. نگرش‌های سنت‌گرایانه، محافظه‌کاری در پذیرش نوآوری و بی‌اعتمادی به نهادهای رسمی از مهم‌ترین چالش‌ها در این حوزه می‌باشند (مین، ۲۰۱۹). در بسیاری از جوامع پایبندی به روش‌های قدیمی تولید، مقاومت در برابر تغییر و عدم توجه به ارزش‌های زیست‌محیطی مانعی برای پذیرش فناوری‌های سبز ایجاد کرده است.

به طور کلی نتایج این پژوهش نشان داد که موانع و چالش‌های نظام دانش و نوآوری کشاورزی در تولید محصولات سبز در استان همدان در قالب شش دسته موانع ساختاری و نهادی، موانع آموزشی و آگاهی، موانع اقتصادی و نبود حمایت‌ها و اعتبارات کافی، موانع فناوریانه و کمبود فناوری مورد نیاز و عدم بومی‌سازی مناسب آن، موانع اجتماعی و فرهنگی و در نهایت موانع

اطلاع‌رسانی و ارتباطی دسته‌بندی کرد. با توجه به ماهیت موانع و چالش‌های شناسایی شده می‌توان نتیجه گرفت ریشه‌های عدم توسعه و تولید محصولات سبز در استان همدان را بیش از آن که بتوان در مسائل مربوط به تولیدکنندگان جستجو کرد باید در عدم شکل‌گیری زمینه و بستر حمایتی مورد نیاز برای تولید محصولات سبز به ویژه به لحاظ سیاست‌گذاری و قوانین تسهیل‌کننده و تقویت زیرساخت‌ها، اقتصادی و ارائه حمایت‌های مالی، توسعه فناوری‌های سبز و در نهایت مسائل اجتماعی فرهنگی دنبال کرد. بر همین اساس برای غلبه بر موانع و چالش‌های شناسایی شده در زمینه تولید محصولات سبز در چارچوب نظام دانش و نوآوری کشاورزی راهکارهایی پیشنهاد شد. با اجرای مجموعه‌ای از این راهکارها و راهبردها و تعامل مؤثر میان تمامی ذی‌نفعان می‌توان گذار به کشاورزی پایدار و تولید محصولات سبز را تسهیل کرد. راهکارهای پیشنهادی عبارتند از:

اصلاح ساختارهای نهادی و سیاست‌گذاری: تقویت

هماهنگی بین نهادهای دولتی، پژوهشی و اجرایی، تدوین سیاست‌های منسجم و حمایتی برای کشاورزی پایدار و افزایش شفافیت و پاسخگویی نهادی

توانمندسازی کشاورزان: طراحی و اجرای برنامه‌های

آموزشی و مشارکتی، مهارت‌محور و منطقه‌محور برای ارتقاء آگاهی کشاورزان درباره کشاورزی سبز

تأمین منابع مالی و مشوق‌های اقتصادی: ایجاد

تسهیلات اعتباری با بهره پایین، طراحی سازوکارهای بیمه‌ای نوین و حمایت از زنجیره‌های ارزش سبز

بومی‌سازی فناوری و توسعه زیرساخت‌ها: حمایت از

توسعه و تجاری‌سازی فناوری‌های بومی، ارتقاء زیرساخت‌های فناوریانه و ارتباطی در مناطق روستایی

تقویت پیوند دانش رسمی و بومی: ایجاد ساختارهایی

برای مشارکت کشاورزان در فرآیندهای پژوهش و توسعه، به رسمیت شناختن دانش بومی در نظام ترویج

ارتقاء سرمایه اجتماعی: ایجاد بسترهای گفت‌وگوی

چندبازیگری میان دولت، دانشگاه، بخش خصوصی و جامعه

کشاورزان برای هم‌افزایی دانش و اعتمادسازی

دسترسی به داده‌های جامع و به‌روز درباره عملکرد نظام دانش و

تغییر نگرش‌های فرهنگی: طراحی تشکّل‌ها یا تعاونی‌هایی

نوآوری کشاورزی، کمبود آمار دقیق در رابطه با تولید محصولات

برای آگاهی بخشی برای ترویج ارزش‌های زیست‌محیطی،

سبز و نوآوری‌های مربوط به آن، استفاده از روش‌های کیفی و

محدودیت در نبود شفافیت در سیاست‌های دولتی و ارزیابی

مشارکت

اثربخشی آن به دلیل نبود شفافیت کافی اشاره کرد، که پیشنهاد

محدودیت‌های پژوهش

می‌شود در پژوهش‌های آتی به این محدودیت‌ها توجه کرد.

پژوهش حاضر با محدودیت‌هایی مواجه بود که می‌توان عدم

منبع‌ها

اسدی، ع؛ اکبری، م؛ شریف‌زاده، م ش و علم‌بیگی، الف. (۱۳۹۳). رویکرد سیستمی در ترویج و توسعه کشاورزی با تأکید بر نظام دانش و اطلاعات کشاورزی. انتشارات جهاد دانشگاهی.

آل عمران، ر و آل عمران، ع. (۱۴۰۰). بررسی عوامل اقتصادی مؤثر بر ارزش افزوده بخش کشاورزی ایران. مجله تحقیقات اقتصاد کشاورزی. ۱۳(۱)، ۲۰۶-۱۹۱.

پیرامون، ع؛ همایون، ب و غنیان، م. (۱۴۰۳). اولویت بندی راهبردهای توسعه کشاورزی پایدار استان خوزستان: کاربرد روش فرآیند تحلیل شبکه‌ای. علوم ترویج و آموزش کشاورزی ایران. ۲۰(۲)، ۹۵-۱۱۱.

جاودان، ل؛ رضائی، ر؛ صفا، ل و یوسفی، ع. (۱۴۰۳). تحلیل کیفی موانع و محدودیت‌های فراوری تولید سیب‌زمینی سالم در استان زنجان. علوم ترویج و آموزش کشاورزی ایران. ۲۰(۱)، ۹۹-۱۱۵.

دلور، ع. (۱۴۰۳). روش تحقیق در روان‌شناسی و علوم تربیتی. انتشارات ویرایش.

سبحانی، م ج و نوشاد، م. (۱۴۰۳). تأثیر راهبردهای فناوریانه دانش‌بنیان بر عملکرد نوآورانه پایدار شرکت‌های صنایع غذایی استان خوزستان. علوم ترویج و آموزش کشاورزی ایران. ۲۰(۱)، ۶۳-۷۷.

شاکری بستان‌آبادی، ر؛ مهدیاراسماعیلی، م و صالحی‌کمرودی، م. (۱۴۰۰). تاب‌آوری اقتصادی بخش کشاورزی ایران. فصلنامه علمی پژوهشی تحقیقات اقتصاد کشاورزی. ۴(۴)، ۴۱-۵۹.

ظریفیان، ش؛ مصطفوی، س؛ یادآور، ح و شعبانعلی فمی، ح. (۱۴۰۲). تحلیل کارکردهای نظام نوآوری کشاورزی در توسعه دانش بنیان بخش کشاورزی. مجله روستا و توسعه. ۲۶(۱۰۳)، ۲۹-۵۱.

عثمان‌پور، م؛ رضائی، ر؛ اسکندری، ف و مومندی، ع. (۱۴۰۳). شناسایی موانع پیشروی نظام ترویج کشاورزی تکثرگرا در ایران. علوم ترویج و آموزش کشاورزی ایران. ۲۰(۲)، ۱-۲۸.

قزلباش، آ و صفا، ل. (۱۴۰۳). واکاوی عامل‌های بازدارنده توانمندسازی اقتصادی زنان روستایی (مورد مطالعه شهرستان طارم). علوم ترویج و آموزش کشاورزی ایران. ۲۰(۱)، ۲۱۱-۱۹۳.

کردعلیوند، س؛ شعبانعلی فمی، ح؛ اسدی، ع و براتی، ع. (۱۴۰۲). تحلیل چالش‌ها و موانع صدور گواهی سلامت کشاورزی در ایران از دیدگاه کارشناسان. مجله علوم و ترویج کشاورزی ایران. ۱۹(۱)، ۸۳-۱۰۳.

کرسول، ج. (۲۰۱۷). پویش کیفی و طرح پژوهش. ترجمه کیامنش، انتشارات جهاد دانشگاهی.

Alimirzaei, E., Hosseini, S. M., Hejazi, Y., and Movahed Mohammadi, H. (2019). Executive coherence in Iranian pluralistic agricultural extension and advisory system. Journal of Agricultural Science and Technology, 21(3), 531-543.

Altieri, M.A & Nicholls, C.I. (2017). The adaptation and mitigation potential of traditional agriculture in a changing climate, Climatic Change 140, 33-45.

Appiah, B; Amponsah, I; Poudyal, A & Mensah, M. (2018). Identifying strengths and weaknesses of the integration of biomedical and herbal medicine units in Ghana using the WHO Health Systems Framework: a qualitative study. Journal of Complementary Medicine and Therapies, 18(286): 1-8.

- Bai, Q; Zhenlei, X; Abhinav, U & Yangchao, L. (2024). Perspectives on sustainable food production system: Characteristics and green technologies. *Journal of Agriculture and Food Research*, 15, 100988.
- Barrett, C.B. (2021). Overcoming global food security challenges through science and solidarity. *American Journal of Agricultural Economics*, 103(2), 422-447. <https://doi.org/10.1111/ajae.12160>
- Bengtsson, M. (2016). How to plan and perform a qualitative study using content analysis. *NursingPlus Open*, 2, 8-14. <https://doi.org/10.1016/j.npls.2016.01.001>
- Bianco, A. (2016). Green Jobs and Policy Measures for a Sustainable Agriculture. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 8, 346-352. <https://doi.org/10.1016/j.aaspro.2016.02.030>
- Cano, L. F., Zartha Sossa, J. W., Orozco Mendoza, G. L., Suárez Guzmán, L. M., Agudelo Tapasco, D. A., & Quintero Saavedra, J. I. (2023). Agricultural innovation system: analysis from the subsystems of R&D, training, extension, and sustainability. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 7, 1176366.
- Chen, Ch; Restuccia, D & Santaaulalia-Llopis. (2022). The effects of land markets on resource allocation and agricultural productivity. *Review of Economic Dynamics*, 45, 41-54.
- Conway, G. (2019). *The Doubly Green Revolution: Food for All in the Twenty-First Century*, Cornell University Press, New York.
- Crippa, M., Solazzo, E., Guizzardi, D., Monforti-Ferrario, F., Tubiello, F.N., Leip, A.J.N.F. (2021). Food systems are responsible for a third of global anthropogenic GHG emissions. *Nature Food* 2 (3), 198–209. <https://doi.org/10.1038/s43016-021-00225-9>
- Danielsen, S; Mur, R; Kleijn, W & Wan, M. (2020). Assessing information sharing from plant clinics in China and Zambia through social network analysis. *The Journal of Agricultural Education and Extension* 26(3):269-289
- Dossou-Yovo, E.R; Arouna, A; Benfica, R; Mujawamariya & Yossa, R. (2024). A participatory framework for prioritizing climate-smart agriculture innovations in rice based systems: A case study of Mali. *Smart Agricultural Technology* 7, 100392.
- Downe-Wamboldt, B. (1992). Content analysis: Method, applications, and issues. *Health Care for Women International*, 13(3), 313–321. <https://doi.org/10.1080/07399339209516006>
- Dranka, G.G; Ferreira, P & Vaz, A.I.V. (2021). A review of co-optimization approaches for operational and planning problems in the energy sector, *Appl. Energy* 304, 117703.
- Drapal, J, Hannes Westermann, H & Savelka, J. (2023). Using Large Language Models to Support Thematic Analysis in Empirical Legal Studies. [doi:10.3233/FAIA230965](https://doi.org/10.3233/FAIA230965)
- Edwards, C.A. (2020). *The Importance of Integration in Sustainable Agricultural Systems*, Sustainable Agricultural Systems, CRC Press, pp. 249–264.
- El Bilali, H; Callenius, C; Strassner, C & Probst, L. (2019). Food and nutrition security and sustainability transitions in food systems, *Food Energy Secur.* 8, e00154.
- Erlingsson, Ch & Brysiewicz, P. (2017). A hands-on guide to doing content analysis. *African Journal of Emergency Medicine*. Volume 7, Issue 3, Pages 93-99. <https://doi.org/10.1016/j.afjem.2017.08.001>
- Evans, D.L; Falagán, N; Hardman, C.A & et al. (2022). Ecosystem service delivery by urban agriculture and green infrastructure – a systematic review. *Ecosystem Services*, 54, 101405. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2022.101405>
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), 2022. *Assessment Metrics for Agricultural Innovation Systems (AIS) and Extension and Advisory Services (EAS)*. Technical Workshop Report, 18–20 November. Rome. <https://www.fao.org/3/cb7913en/cb7913en.pdf>.
- Gaitán-Cremaschi, D; Klerkx, L; Aguilar-Gallegos, N; Duncan, J; Pizzolón, A; Dogliotti, S & Rossing, W.A. (2022). Public food procurement from family farming: a food system and social network perspective. *Food Policy*, 111, 102325.
- Guba, E.G & Lincoln, Y. (1989). *Fourth generation evaluation*. Newbury Park, CA: Sage
- Guo, A., Wei, X., Zhong, F., Wang, P., Song, X. (2022). Does cognition of resources and the environment affect farmers' production efficiency? Study of oasis agriculture in China. *Agriculture* 12 (5), 592.
- Hakio, K & Mattelmaki, T. (2019). Future skills of design for sustainability: an awareness-based co-creation approach, *Sustainability*, 11, 5247.
- Hall, A., Dijkman, J., 2019. *Public Agricultural Research and Development in an Era of Transformation Independent Science Council of the CGIAR and Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation*.
- Hebinck, A; Klerkx, L; Elzen, B; KoK, K; Konig, B; Schiller, K & et al. (2021). Beyond food for thought – Directing sustainability transitions research to address fundamental change in agri-food systems. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 41, 81-85.

- Hermans, F; Sartas, M; Schagen, B.V & Asten, P.V. (2017). Social network analysis of multi-stakeholder platforms in agricultural research for development: Opportunities and constraints for innovation and scaling. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0169634>
- Herrero, M., Thornton, P.K., Mason-D'Croz, D., Palmer, J., Benton, T.G., Bodirsky, B.L. & et al. 2020. Innovation can accelerate the transition towards a sustainable food system. *Nature Food* 1, 266–272.
- Higashida, M. (2024). An inductive content analysis of international social welfare syllabi at national and public universities in Japan: Towards a glocal subject design. *Social Work Education*, 43:2, 424-441, DOI: 10.1080/02615479.2022.2107194
- Iram, N; Kavehei, E Maher, D.E; Bunn, S.E; Rezaei Rashti, M; Farahani, B.S & Adame, F.S. (2021). Soil greenhouse gas fluxes from tropical coastal wetlands and alternative agricultural land uses, *Biogeosciences* 18,5085–5096.
- Klerkx, L., Begemann, S. (2022). Supporting food systems transformation: the what, why, who, where and how of mission-oriented agricultural innovation systems. *Agric.Syst.* 184, 102901 <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2020.102901>.
- Kunadhamraks, P. & Hanaoka, S. (2008). "Evaluating the logistics performance of intermodal transportation in Thailand". *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 20 (3), 323 – 342.
- Klerkx, L., Rose, D. (2020). Dealing with the game-changing technologies of agriculture 4.0: how do we manage diversity and responsibility in food system transition path- ways? *Global. Food Security* 24, 100347
- Kyngäs, H. (2020). Inductive content analysis. In H. Kyngäs, K. Mikkonen, & M. Kääriäinen (Eds.), *The application of content analysis in nursing science research* (pp. 13–21).
- Lankoski, J. & Lankoski, L.(2023). Environmental sustainability in agriculture: Identification of bottlenecks. *Ecological Economics*. Volume 204,107656.
- Li, E; Zhang, M; Li, R & Deng, Q. (2023). Influencing Factors and Improvement Suggestions for Agricultural Green Development Performance: Empirical Insights from China. *Chinese Geographical Science*, 33(5), 917-933.
- Liamputtong, P. (2020). *Qualitative research methods* (5th). Oxford University Press.
- Loki, O., Mudhara, M., and Pakela-Jezile, y. (2020). Factors influencing farmers' use of different extension services in the eastern cape and Kwazulu-Natal provinces of South Africa. *South African Journal of Agricultural Extension (SAJAE)*, 48(1), 84-98. <https://doi.org/10.17159/2413-3221/2020/v48n1a528>.
- Lou, S., Zhang, B., Zhang, D. (2021). Foresight from the hometown of green tea in China: tea farmers' adoption of pro-green control technology for tea plant pests. *J. Clean. Prod.* 320, 128817 <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128817>.
- Luczka, W., and Kalinowski, S. (2020). Barriers to the development of organic farming: A polish case study. *Agriculture*, 10(11), 536. <https://doi.org/10.3390/agriculture10110536>
- Mallick, K., Sahana, M., & Chatterjee, S. (2023). Comparing Delphi–fuzzy AHP and fuzzy logic membership in soil fertility assessment: a study of an active Ganga Delta in Sundarban Biosphere Reserve, India. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(55), 116688-116714. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-21983-4>
- Mao, H., Chai, Y., Chen, S. (2021). Land tenure and green production behavior: empirical analysis based on fertilizer use by cotton farmers in China. *J. Environ. Res. Public Health* 18 (9), 4677. <https://doi.org/10.3390/ijerph18094677>
- Markow, J; Fieldsend, A, Munchhausen, S & Haring, A.M. (2023). Building agricultural innovation capacity from the bottom up: Using spillover effects from projects to strengthen agricultural innovation systems. *Agricultural Systems*. 209, 103670
- Mazzucato, M., Kattel, R., Ryan-Collins, J., 2020. Challenge-driven innovation policy: towards a new policy toolkit. *J. Ind. Compet. Trade* 20, 421–437.
- Minh, T.T. (2019). Unpacking the systemic problems and blocking mechanisms of a regional agricultural innovation system: An integrated regional-functional-structural analysis. *Agricultural Systems*, 173, 268-280.
- Mohanty, S & Swain, MR. (2019). Chapter 3 - Bioethanol Production From Corn and Wheat: Food, Fuel, and Future. *Bioethanol Production from Food Crops Sustainable Sources, Interventions, and Challenges*. Pages 45-59. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813766-6.00003-5>
- Moni, S.M; Mahmud, R; High, K & Carbajales-Dale, M. (2020). Life cycle assessment of emerging technologies: a review, *J. Ind. Ecol.* 24 , 52–63
- Nettle, R; Crawford, A & Brightling, P. (2018). How private-sector farm advisors change their practices: An Australian case study. *Journal of Rural Studies*, 58, 20-27. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2017.12.027>
- Ni, L; Ahmad, F; Alshammari, T.O; Liang, H; Alsanie, Gh; Irshad, M & et al. (2023). The role of environmental regulation and green human capital towards sustainable development: The mediating role of green innovation and industry upgradation. *Journal of Cleaner Production*, 421, 138497.

- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development), 2019. Innovation, Productivity and Sustainability in Food and Agriculture: Main Findings from Country Reviews and Policy Lessons. OECD Food and Agricultural Reviews. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/c9c4ec1d-en>
- Pearce, DW; Markandya, A ; Barbier, E. (1989). Blueprint for a Green Economy: a report. Earthscan. <https://www.researchgate.net/publication/39015804>
- Pigford, A.A.E., Hickeya, G.M. & Klerkx, L. (2018). Beyond agricultural innovation systems? Exploring an agricultural innovation ecosystems approach for niche design and development in sustainability transitions. *Agricultural Systems*, 164, 116-121.
- Polit, F.D. and Beck, C.T. (2021). Nursing Research: Generating and Assessing Evidence for Nursing Practice. *Open Journal of Nursing*, Vol.14 No.8.
- Ravindra, Kh; Rattan, P; Moe, S & Aggarwal, A. (2019). Generalized additive models: Building evidence of air pollution, climate change and human health. *Environment International*, 132, 104987.
- Rijswijk, K; Klerkx, L & Turner, J. (2019). Digitalisation in the New Zealand Agricultural Knowledge and Innovation System: Initial understandings and emerging organisational responses to digital agriculture. *NJAS – Wageningen. Journal of Life Sciences*, 90, 100313.
- Romero-Riaño, E., Guarín-Manrique, L., Dueñas-Gómez, M. & Becerra-Ardila, L. (2019). Reference framework for capabilities development in agricultural innovation system. *DYNA*, 86(210), 23-34.
- Rose, N., Reeve, B., and Charlton, K. (2022). Barriers and enablers for healthy food systems and environments: The role of local governments. *Current Nutrition Reports*, 11(1), 82-93. <https://doi.org/10.1007/s13668-022-00393-5>.
- Seijger, C., Hellegers, P., 2023. How do societies reform their agricultural water management towards new priorities for water, agriculture, and the environment? *Agric. Water Manag.* 277, 108104 <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2022.108104>.
- Tran, T. H., Nguyen, P. H., & Nguyen, L. A. T. (2024, July). Strategic insights into post-harvest losses: a spherical fuzzy Delphi-DEMATEL investigation of the Vietnamese agricultural supply chain. In *International Conference on Intelligent and Fuzzy Systems* (pp. 360-372). Cham: Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-67192-0_42
- Tubiello, F.N., Rosenzweig, C., Conchedda, G., Karl, K., Gütschow, J., Xueyao, P., et al., (2021). Greenhouse gas emissions from food systems: building the evidence base. *Environ. Res. Lett.* 16 (6), 065007 <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac018e>.
- Turner, J.A., Klerkx, L., White, T., Nelson, T., Everett-Hincks, J., Mackay, A., Botha, N., 2017. Unpacking systemic innovation capacity as strategic ambidexterity: how projects dynamically configure capabilities for agricultural innovation. *Land Use Policy*, 68, 503–528. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.07.054>.
- Vears, D. F & Gillam, L. (2022). Inductive content analysis: A guide for beginning qualitative researchers..*Journal of Inductive content analysis*, 23(1):111-127. <https://doi.org/10.11157/fohpe.v23i1.544>
- Wang, J; Han, X; Lui, W ; Ni,Ch & Wu, Sh. (2024). Comprehensive assessment system and spatial difference analysis on development level of green sustainable agriculture based on life cycle and SA-PP model. *Journal of Cleaner Production*, 434, 139724.
- World Bank. (2012). Knowledge assessment methodology. Available at: www.worldbank.org/kam.
- Wünsche, J.F & Fernqvist, F. (2022). The potential of blockchain technology in the transition towards sustainable food systems, *Sustainability*, 14 (13): 77-39.
- Yamah, A. (2002).The practice of the system of rice intensification in SIERRA LEONE, in: Paper presented at the international conference on Assessments of the System of Rice Intensification (SRI), April 1 - 4, pp. 3–8.
- Yew, M.H; Molla, A & Cooper, V. (2022). Behavioural and environmental sustainability determinants of residential energy management information systems use. *Journal of Cleaner Production*, 356, 131778. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.131778>
- Zhang, H; Zhang, J & Song, J. (2022). Analysis of the threshold effect of agricultural industrial agglomeration and industrial structure upgrading on sustainable agricultural development in China. *Journal of Cleaner Production*, 3 41, 130818. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.130818>.

Fuzzy cognitive mapping the challenges of the agricultural knowledge and innovation system in the production of green products in Hamedan province

Mahboobe Ataei-Asad¹, Reza movahedi², Saeid Karimi³

1- Department of Sustainable Agriculture Promotion and Education, Faculty of Agriculture, Boali Sina University, Hamedan, Hamedan, Iran.

2- Professor, Department of Sustainable Agriculture Extension and Education, Faculty of Agriculture, Bu-Ali Sina University of Hamadan, Hamadan, Iran

3- Associate Professor Department of Sustainable Agriculture Promotion and Education, Faculty of Agriculture, Boali Sina University, Hamedan, Hamedan, Iran

Abstract

Considering the negative consequences of excessive use of chemical inputs in conventional agriculture and the importance of preserving human and environmental health, the production of green products is one of the main solutions for sustainable agriculture. The agricultural knowledge and innovation system, by developing innovation capacities, provides an opportunity to increase farmers' resilience to environmental changes, strengthen the agricultural sector as the most important sector in increasing agricultural production and ensuring food security. Considering the importance of the subject, the present study was conducted with the aim of identifying the challenges and obstacles of the agricultural knowledge and innovation system in the production of green products in Hamedan province. The present study is an applied research and in terms of methodology, has used a mixed research (qualitative-quantitative). In this study, in order to identify the challenges and obstacles of the agricultural knowledge and innovation system in Hamedan province, semi-structured interviews were conducted with 23 experts in the field of agriculture, including experts, professors, extension agents, and managers. The experts were purposefully selected using snowball sampling, and the interviews continued until theoretical saturation was reached. The data were analyzed using conventional content analysis and MAXQDA software. The main and sub-categories and concepts were extracted directly from the data. In the second step, the fuzzy Delphi method was used to discover the relationships between the extracted factors. The results showed that the main obstacles and challenges of the agricultural knowledge and innovation system in the production of green products in Hamedan province are: structural and institutional obstacles (0.759), economic obstacles (0.735), technological obstacles (0.731), educational and awareness obstacles (0.722), social and cultural obstacles (0.721), and information and communication obstacles (0.715). The relationships of each component with its sub-components were also determined.

Index Terms: Knowledge and Innovation System, Extension and Education, Sustainable Agriculture, Green Products.

Corresponding Author: Reza movahedi

Email: r.movahedi@basu.ac.ir

Received: 2025/10/25

Accepted: 2025/12/21