

فصلنامه اقتصاد فضا و توسعه روستایی، سال دوازدهم، شماره چهارم (پیاپی ۴۶)، زمستان ۱۴۰۲

شاپای چاپی ۲۱۳۱-۲۳۲۲ شاپای الکترونیکی ۴۷۶X-۲۵۸۸

<http://serd.khu.ac.ir>

صفحات ۲۰۶-۱۸۳

مقاله پژوهشی

بررسی موانع توسعه نظام دانش بنیان و فناوریانه روستایی در بخش کشاورزی منطقه سیستان تحت رویکرد سیستم پشتیبان تصمیم (DSS)

علی سردار شهرکی*؛ دانشیار اقتصاد کشاورزی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران.
زهرا غفاری مقدم؛ استادیار گروه اقتصاد کشاورزی، پژوهشکده کشاورزی، پژوهشگاه زابل، زابل، ایران.

پذیرش نهایی: ۱۴۰۲/۰۷/۱۷

دریافت مقاله: ۱۴۰۲/۰۴/۰۹

چکیده

منطقه سیستان بدلیل خشکسالی‌های دو دهه اخیر دچار معضلات فراوانی در بخش کشاورزی شده است. این در حالیست که نظام فناوریانه و دانش بنیان در طرح‌های مختلف از سوی سازمان‌ها و ارگان‌ها برای این منطقه پیش‌بینی شده است. از این رو در این مطالعه موانع توسعه نظام دانش بنیان و فناوریانه روستایی در بخش کشاورزی منطقه سیستان مدنظر می‌باشد. این هدف با استفاده از رویکرد سیستم پشتیبان تصمیم (DSS) و نظرات خبرگان بررسی گردید. بر اساس نتایج بدست آمده، موانع توسعه دانش بنیان با ۲۷ درصد بیشترین مقدار را به خود اختصاص داده است. از اینرو پیشنهاد می‌گردد سازمان‌های مربوطه سیاست‌گذاری خود را در تسهیل انتقال فناوری نوآورانه به بخش کشاورزی در منطقه سیستان مورد توجه جدی‌تر قرار دهند. همچنین کاهش قوانین سخت و دست و پا گیر در این زمینه می‌تواند کمک شایانی به انتقال فناوری به بخش کشاورزی نماید.

واژگان کلیدی: دانش بنیان، نظام نوآوری روستایی، سیستان.

* a.s.shahraki@eco.usb.ac.ir

(۱) مقدمه

امروزه بیشتر کشورهای در حال توسعه در کنار تلاش برای رسیدن به پایداری، بهره‌برداری، تحقق امنیت و برابری غذایی با چالش‌های بازاریابی و رقابت‌مندی فزاینده در بخش کشاورزی روبرو هستند (جمشیدنژاد و همکاران، ۱۴۰۱: ۶۷۵).

دستیابی به کشاورزی دانش‌بنیان نیازمند سرمایه‌گذاری و ظرفیت‌سازی در چرخه‌های توسعه دانش و فناوری، از تولید تا تجاری‌سازی و کارآفرینی مبتنی بر دانش و فناوری است (حسینی و شریف‌زاده، ۱۳۹۳). این نوع کشاورزی با گسترش نوآوری و فناوری روند گذار از کشاورزی سنتی به کشاورزی مدرن را تسهیل نموده و موجب کاهش فشار بر روی منابع تولیدی و افزایش بهره‌وری و ارتقاء سطح زندگی دیتفعان خواهد شد (محمدی خیاره، ۱۳۹۵، ۶۹).

همچنین بکارگیری دانش و فناوری در بخش کشاورزی موجب افزایش ارزش افزوده این بخش شده و افزایش ارزش افزوده باعث گسترش دانش، نوآوری و بکارگیری فناوری‌ها را تسهیل خواهد نمود (ظریفیان و همکاران، ۱۴۰۲).

نظام نوآوری فناورانه کشاورزی بعنوان قوی‌ترین سیستمی که نهادها و سازمان‌های کشاورزی و منابع طبیعی را تحت پوشش دارد با استفاده‌های هفتگانه خود شامل تولید دانش، انتشار، هدایت و حرکت در جهت تحقیقات و نوآوری، تأمین و تسهیل منابع انسانی، فعالیت‌های کارآفرینی و شکل‌گیری بازار و مشروعیت بخشی (Carlsson & Stankiewicz, 1991, 93; Jacobsson & Johnson, 2000, 625; Carlsson & Jacobsson, 2004)، نقش با اهمیتی در دانش بنیان نمودن کشاورزی را دارد. معمولاً دانش به‌دلیل ناتوانی در اندازه‌گیری، به‌عنوان یک نهاده‌ی غیرقابل لمس در جریان تولید شناخته شده و در برآورد توابع تولیدی نادیده گرفته می‌شود. در صورتیکه بر اساس مبانی نظری اقتصاد دانش‌بنیان، دانش به‌عنوان یک عامل تولیدی مهم، محرک و کلیدی توسعه‌ی اقتصادی شناخته می‌شود (باستانی و همکاران، ۱۳۹۹: ۱۷).

از آنجا که بخش کشاورزی وظایف تولید غذا، تأمین مواد اولیه صنایع، تولید ناخالص داخلی، تأمین اشتغال و درآمد در روستا، ارزش افزوده، درآمد مالی و ارزآوری را به عهده دارد بنابراین شرکت‌های دانش‌بنیان در بخش کشاورزی یکی از بخش‌های مهم اقتصادی کشور می‌باشد. که با داشتن منابع خام زیاد می‌تواند با ایجاد شرکت‌های دانش‌بنیان در زمینه‌هایی مانند صنایع تبدیلی تحول قابل توجهی در کشور به وجود آورد و به تولید ثروت از دانش پردازد (جهان‌نما، ۱۳۹۷: ۱۰). اقتصاد دانش‌بنیان، واژه‌ای است که اولین بار توسط سازمان همکاری و توسعه اقتصادی به کار گرفته شد و کامل‌ترین تعریف از اقتصاد دانش‌بنیان توسط این سازمان ارائه شده است که بر اساس این تعریف، اقتصاد دانش‌بنیان به طور مستقیم مبتنی بر تولید، توزیع و بکارگیری دانش است (OECD, 1996:7). کشاورزی دانش بنیان نیز به محوریت دانش و فناوری در فعالیت‌های این بخش اشاره دارد. در الگوهای جدید توسعه کشاورزی، دانش و فناوری از اهمیت و جایگاه ویژه‌ای در رشد و توسعه کشاورزی پایدار برخوردار است. این الگوها با عنوان کشاورزی علمی، کشاورزی براساس دانش و فناوری و کشاورزی دانش بر می‌باشد (نقوی، ۱۳۹۸: ۸۴). ویژگی محوری اقتصاد دانش بنیان، افزایش نسبی نقش دانش در فرایند تولید و خلق ثروت است. بنابراین توسعه دانش‌بنیان شامل صنایع با فناوری بالا نمی‌باشد بلکه تمامی فعالیت‌ها و بخش‌های اقتصادی را نیز شامل می‌شود و از همین طریق، ظرفیت خلق ارزش افزوده بالایی را به همراه دارد که این موضوع در رابطه با بخش کشاورزی نیز صادق است بنابراین بهبود و افزایش بهره‌وری کشاورزی، نتیجه انتقال از نظام‌های تولید منبع محور به نظام‌های تولید دانش‌بنیان است (نقوی، ۱۳۹۸: ۸۳).

۲) مبانی نظری

کشاورزی دانش بنیان

اقتصاد دانش بنیان اولین بار توسط سازمان همکاری و توسعه اقتصادی به کار گرفته شد و کامل ترین تعریف توسط این سازمان ارائه شده است. بر اساس این تعریف اقتصاد دانش بنیان به طور مستقیم مبتنی بر تولید، توزیع و به کارگیری دانش است (OECD, 1996:7). کشاورزی دانش بنیان به محوریت دانش و فناوری بر فعالیت های این بخش اشاره دارد. در الگوهای نوین توسعه کشاورزی، در رشد و توسعه کشاورزی پایدار دانش و فناوری نقش مهمی دارد و این الگوها به عنوان کشاورزی علمی، کشاورزی مبتنی بر دانش و فناوری و کشاورزی دانش بنیان شناخته می شوند (تقوی، ۱۳۹۸: ۸۴).

فناوری

بر اساس تعریف ادوین منسفیلد فناوری عبارت است از منبع دانش جامعه در مورد هنرهای صنعتی که شامل دانش مورد استفاده صنعت در ارتباط با اصول پدیده های فیزیکی، اجتماعی و عملیات روزانه تولید می باشد (Zhang, 1999:4). لعل متفکر برجسته سیاست گذاری فناوری در قرن بیستم فناوری را به عنوان فرایندی جمعی، انباشتی و وابسته به مسیر تعریف نموده است (مومنی و نایب، ۱۳۹۵: ۶۱). در این تعریف جمعی بودن حاکی از آن است که فناوری تحت تاثیر عملکرد ارکان مختلف یک نظام اقتصادی از دانشگاه و بنگاه تا نهادهای بازاری و دولتی است. فناوری بدون امکان بازاری شدن، ناتوان است. ماهیت انباشتی فناوری به دلیل ویژگی مهارتی و ضمنی بودن آن است. فناوری جزو دانش های ضمنی است که تکرار در آن اهمیت دارد. کسب تخصص در تمام فناوری های موجود برای هیچ کشوری حتی اقتصادهای پیشگام امکان پذیر نیست. بنابراین اقتصادها ناچارند دست به انتخاب بزنند و زمانی که انتخاب صورت گرفت به مسیر طی شده وابسته می شوند (مومنی و نایب، ۱۳۹۵: ۶۲).

با توجه به مزایای نظام نوآوری فناورانه بخش کشاورزی در جهت توسعه کشاورزی دانش بنیان، توسعه آن با موانع و مشکلات گوناگون روبه رو است. بنابراین، پژوهش حاضر با هدف شناسایی موانع تأثیرگذار بر توسعه نظام فناورانه کشاورزی در منطقه سیستان از دیدگاه کارشناسان و خبرگان جهاد کشاورزی منطقه طراحی شده است. عسکری و همکاران (۱۳۹۸) به تبیین رویکرد و دلایل توجه به نظام نوآوری کشاورزی به عنوان ابزار توسعه کشاورزی و نقش دولت ها در توسعه و تقویت آن پرداختند. نتایج نشان داد بخش دولتی منبع اصلی تامین مالی پژوهش و توسعه کشاورزی در سازمان های دولتی و خصوصی و حتی در سطح جهانی می باشد. کریمزاده (۱۴۰۰) به اولویت بندی موانع توسعه کشاورزی روستایی شهرستان سراوان در استان سیستان و بلوچستان با استفاده از رویکرد تحلیل سلسله مراتبی پرداختند. بر اساس نتایج پژوهش عدم حمایت مناسب از کشاورزان با بیشترین اهمیت و اطلاعات و دانش کشاورزان با کمترین اهمیت، بر توسعه کشاورزی روستایی شهرستان تأثیرگذار بوده اند. علی نژاد و همکاران (۱۴۰۰) با استفاده از روش تحلیل ساختاری و نرم افزار آینده پژوهی میک مک پیشران های آینده کشاورزی دانش بنیان را شناسایی نمودند. نتایج نشان می دهد توسعه کشاورزی دانش بنیان در استان کرمانشاه، نیازمند بازنگری در متغیرهای ملی همچون جهت گیری های سیاسی، نهادهای رسمی و حمایت های دولتی و همچنین متغیرهای منطقه ای؛ مانند آموزش، اصلاح فرآیندهای تصمیم گیری و مدیریتی می باشد. ارکوازی و همکاران (۱۴۰۲) به تحلیل ماتریس اهمیت- عملکرد عوامل فردی، سازمانی و محیطی بر شرکت های دانش بنیان کشاورزی ایران پرداخته اند. در میان عوامل فردی؛ وجود توان هدف گذاری و داشتن چشم انداز، وجود

قدرت تصمیم‌گیری، وجود قدرت تجزیه و تحلیل مسایل و وجود روحیه عمل‌گرایی در بین کارشناسان شرکت‌های دانش‌بنیان و از میان عوامل سازمانی: شاخص‌های همکاری و مشارکت اعضای هیات-علمی دانشگاه، سرمایه اولیه و نقدینگی شرکت‌های دانش‌بنیان و ارتباط نزدیک صنعت و دانشگاه با وجود اهمیت بالای آن‌ها در ناحیه بحرانی واقع شده‌اند و لذا می‌بایست مورد توجه ویژه قرار گیرند. حسینی و همکاران (۱۳۹۹) در مطالعه خود، مفهوم اقتصاد دانش‌بنیان و مکانیزم اثرگذاری دانش بر تولید محصولات کشاورزی را با روش تحلیلی و توصیفی بحث کردند. بر اساس یافته‌های این پژوهش، انجام تحقیقات و ترویج با افزایش بهره‌وری کل عوامل تولید بر جریان تولید کشاورزی اثر می‌گذارد. نقوی (۱۳۹۸) و پورعلی‌مقدم و همکاران (۱۴۰۰) نیز به بررسی اثر اقتصاد دانش‌بنیان بر یکی از جنبه‌های عملکرد بخش کشاورزی پرداخته‌اند.

فیلکه و همکاران (۲۰۲۰) شبکه‌های دانش و مشاوره کشاورزی را در سطح بین‌المللی و استرالیا برای پیش‌بینی و آمادگی در برابر تحولات بالقوه بررسی نموده‌اند. یافته‌ها نشان می‌دهد، شفافیت فعالیتهای کشاورزی و تعامل اطلاعاتی بین کشاورزان، مشاوران کسب و کارهای کشاورزی، مصرف‌کنندگان، هم‌پیشران بوده و هم تحت تأثیر رشد ارتباطات خواهد بود. انصاری و همکاران (۲۰۲۰) در مطالعه خود، ناکارآمدی بازار، موانع اداری و حاکمیتی، ناکارآمدی اتحادیه‌ها و سازمان‌ها، کمبود مهارت و ناکارآمدی داخلی بنگاهها را به‌عنوان مهمترین عوامل مؤثر بر موفقیت شرکتهای دانش‌بنیان کشاورزی معرفی کردند. شیومبولونی (۲۰۲۰) در مطالعه خود مهم‌ترین چالشهای کشاورزی اقلیم هوشمند را توسعه کشاورزی مبتنی بر بخش خصوصی، استراتژیهای متنوع معیشتی در میان خانوارهای کوچک، رقابت فزاینده برای زمین و سایر منابع تولیدی عنوان نمود. اومولو و کومه (۲۰۲۰) اثرات نوآوریهای تلفن همراه در ارائه اطلاعات و خدمات کشاورزی سفارشی را برای بهبود عملکرد خرده‌کشاورزان در جنوب صحرای آفریقا بررسی کرده‌اند. هدف این پژوهش، کمک به بهبود پذیرش فناوری و آگاهی از سیاستها و اقدامات لازم برای استفاده از پتانسیل نوآوریهای مبتنی بر ICT عنوان شده است. رومزی و همکاران (۲۰۲۰) در مطالعه خود نشان دادند که شش راهبرد شامل مدیریت و سیاستگذاری، فعالیتهای آموزشی و پژوهشی، بسترها و زیرساختها، ارتباطات و شبکه‌های علمی و نشر و اشاعه دانش و نوآوری در ایجاد و توسعه شرکتهای دانش‌بنیان مؤثر دانستند.

در مجموع، نظام نوآوری فناورانه در بخش کشاورزی دارای مزایای بسیاری در جهت توسعه کشاورزی دانش‌بنیان دارد بنابراین لازم است موانع اثرگذار بر توسعه نظام نوآوری فناورانه کشاورزی سیستم را که شامل هفت بعد موانع مربوط به کارآفرینی و شکل‌گیری، قانونی و سیاست‌گذاری، تحقیقاتی و توسعه‌ای، نهادی - ساختاری، نوآورانه و فناورانه، مالی - اعتباری و ترویجی - آموزشی است را از دیدگاه کارشناسان جهاد کشاورزی منطقه سیستم شناسایی و اولویت‌بندی شود.

۳) روش تحقیق

پژوهش حاضر براساس هدف، در زمره پژوهش‌های کاربردی قرار دارد و بر حسب روش تحقیق، توصیفی-تحلیلی می‌باشد. برای جمع آوری اطلاعات از طریق پرسشنامه و مصاحبه ساختارمند، نظرات ۴۰ نفر از کارشناسان و کشاورزان در سال ۱۴۰۱ اخذ و مدلسازی انجام شد. برای تحلیل اطلاعات از نرم‌افزار FUZZY.SOLVER.2018 استفاده گردید. بر اساس نظر کارشناسان، بررسی توسعه نظام دانش بنیان و فناورانه روستایی منطقه سیستم تحت رویکرد سیستم پشتیبان تصمیم (DSS) در جدول (۱) آورده شده است.

توابع عضویت و انواع مجموعه‌های فازی

به طور رسمی، هر تابع به فرم $X: [0, 1] \rightarrow A$ می‌تواند به عنوان یک تابع عضویت به منظور توصیف مجموعه‌ی فازی متناظر در نظر گرفته شود. در عمل، شکل توابع فازی باید منعکس‌کننده‌ی مساله‌ای باشد که خواهان تشکیل مجموعه‌های فازی برای آن می‌باشد. مجموعه‌های فازی باید بازتابنده‌ی ادراک ما از مفهوم مورد نظر، سطحی از جزئیات که خواهان دسترسی به آنها می‌باشند و بافتی که در آن مجموعه‌های فازی مورد استفاده قرار می‌گیرند، باشند. همچنین ارزیابی صلاحیت مجموعه‌های فازی هنگام به‌کارگیری روش‌های بهینه‌سازی، ضروری است. با در نظر گرفتن این معیارها پر استفاده‌ترین توابع عضویت توضیح داده خواهند شد. همه‌ی آنها بر روی جامعه اعداد حقیقی تعریف می‌شوند، یعنی $X = R$.

توابع عضویت مثلثی؛ این نوع از توابع عضویت توسط بخش‌های خطی و قطعه‌ای خود توصیف می‌شوند و به فرم زیر هستند:

$$(1) \quad A(x, a, m, b) = \begin{cases} 0 & \text{if } x \leq a \\ \frac{x-a}{m-a} & \text{if } x \in [a, m] \\ \frac{b-x}{b-m} & \text{if } x \in [m, b] \\ 0 & \text{if } x \geq b \end{cases}$$

عبارت بالا را می‌توان به فرم:

$$(2) \quad A(x, a, m, b) = \max \left\{ \min \left[\frac{(x-a)}{(m-a)}, \frac{(b-x)}{(b-m)} \right], 0 \right\}$$

نیز نمایش داد. معنی پارمترها ساده است: m نشان‌دهنده‌ی نمای (مد) مجموعه‌ی فازی است در حالی که a و b به ترتیب بیانگر کران‌های پایین و بالا هستند. مجموعه‌های فازی مثلثی ساده‌ترین مدل ممکن از درجات عضویت هستند، آن چنان که تنها توسط سه پارامتر تعریف می‌شوند. تغییرات خطی در درجات عضویت ساده‌ترین مدل ممکن برای عضویت است. با قدرمطلق گرفتن از مشتق تابع عضویت مثلثی که می‌تواند به عنوان یک شاخص برای حساسیت A در نظر گرفته شود، یعنی $|dA/dx|$ ، می‌توان نتیجه گرفت که حساسیت این تابع برای هر یک از قطعات خطی ثابت است.

توابع عضویت ذوزنقه‌ای؛ این نوع از توابع عضویت، توابعی خطی و قطعه‌ای هستند که توسط چهار پارامتر a ، m ، n و b توصیف می‌شوند و هر کدام از آنها یکی از چهار قسمت خطی تابع عضویت را تعریف می‌کنند. این توابع دارای فرم عمومی زیر هستند:

$$(۳) \quad A(x) = \begin{cases} 0 & \text{if } x \leq a \\ \frac{x-a}{m-a} & \text{if } x \in [a, m] \\ 1 & \text{if } x \in [m, n] \\ \frac{b-x}{b-n} & \text{if } x \in [n, b] \\ 0 & \text{if } x \geq b \end{cases}$$

با استفاده از نماد معادل، می‌توان عبارت بالا را به صورت زیر نوشت:

$$(۴) \quad A(x, a, m, n, b) = \max \left\{ \min \left[\frac{(x-a)}{(m-a)}, 1, \frac{(b-x)}{(b-n)} \right], 0 \right\}$$

توابع عضویت Γ ؛ این توابع نیز دارای فرم‌های زیر هستند:

$$(۵) \quad A(x) = \begin{cases} 0 & \text{if } x \leq a \\ 1 - \exp \left[-k(x-a)^2 \right] & \text{if } x > a \end{cases}$$

$$(۶) \quad A(x) = \begin{cases} 0 & \text{if } x \leq a \\ \frac{k(x-a)^2}{1+k(x-a)^2} & \text{if } x > a \end{cases}$$

در تابع (۶) $k > 0$ است.

توابع عضویت S ؛ این توابع به فرم زیر هستند:

$$(۷) \quad A(x) = \begin{cases} 0 & \text{if } x \leq a \\ 2 \left(\frac{x-a}{b-a} \right)^2 & \text{if } x \in [a, m] \\ 1 - 2 \left(\frac{x-b}{b-a} \right)^2 & \text{if } x \in [m, b] \\ 1 & \text{if } x > b \end{cases}$$

نقطه $m = (a+b)/2$ نقطه‌گذار برای تابع S است.

توابع عضویت گوسی؛ این توابع عضویت توسط معادل زیر تعریف می‌شوند:

$$(۸) \quad A(x, m, \sigma) = \exp \left(-\frac{(x-m)^2}{\sigma^2} \right)$$

توابع عضویت گوسی به وسیله‌ی دو پارامتر مهم توصیف می‌شوند: مقدار نما (m) بیان‌گر عنصر معرف A^2 است در حالی که σ نشان دهنده‌ی پراکندگی A است. مقدار بزرگتر برای σ متناظر با پراکندگی بیشتر مجموعه‌های فازی است.

توابع عضویت شبه‌نمایی؛ این توابع عضویت توسط معادله‌ی زیر تعریف می‌شوند:

(۹)

$$A(x) = \frac{1}{1+k(x-m)^2}, \quad k > 0$$

با کاهش مقدار k پراکندگی تابع عضویت شبه‌نمایی افزایش پیدا می‌کند.

توصیف عام مجموعه‌های فازی: برخی ویژگی‌های اصولی

اصولا، هر تابع به فرم $A: X \rightarrow [0, 1]$ را به صورت بالقوه می‌توان یک تابع عضویت برای یک مجموعه‌ی فازی در نظر گرفت. با این حال در عمل، نوع و شکل توابع عضویت باید کاملا منعکس‌کننده ماهیت پدیده یا مساله‌ای باشد که قصد توصیف یا حل آن را دارد. لذا مجموعه‌های فازی باید به لحاظ معنایی موجه باشند. با در نظر گرفتن تنوع زیاد عضویت، ویژگی‌هایی وجود دارد که از طریق آنها مجموعه‌های فازی توصیف می‌شوند.

بهنجاری؛ مجموعه‌ی فازی A بهنجار است اگر تابع عضویت آن مقدار ۱ را شامل شود. در واقع مجموعه‌ی فازی A بهنجار است اگر معادله زیر برقرار باشد:

(۱۰)

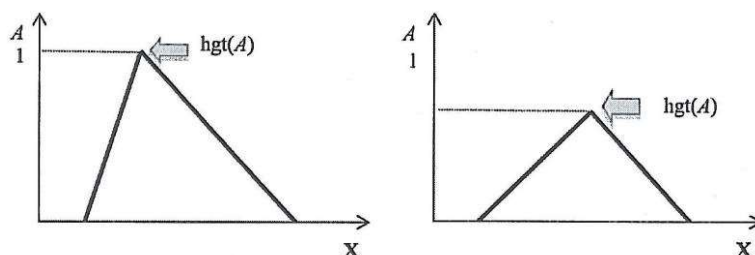
$$\sup_{x \in X} A(x) = 1$$

اگر این ویژگی برقرار نباشد، مجموعه‌ی فازی را نابهنجار می‌نامند. مجموعه‌های فازی با ویژگی مذکور در شکل ۱ نشان داده شده‌اند. سوپریمم (sup) در معادله‌ی بالا، ارتفاع مجموعه‌ی فازی A نیز نامیده می‌شود. بنابراین برای یک مجموعه‌ی فازی بهنجار عبارت است:

(۱۱)

$$hgt(A) = \sup_{x \in X} A(x) = 1$$

مفهوم بهنجار تعبیر ساده‌ای دارد: با تعیین ارتفاع مجموعه‌ی فازی، عنصری که بیشترین درجه‌ی عضویت را دارد مشخص می‌شود. ارتفاع ۱ دلالت بر این دارد که حداقل یک عنصر در X وجود دارد که شاخصیت آن در ارتباط با A بیشترین است و می‌تواند به عنوان یک عنصر کاملا سازگار با قاعده‌ی معنایی بیان شده توسط A در نظر گرفته شود. یک مجموعه‌ی فازی نابهنجار که ارتفاع آن کمتر از ۱ است، $hgt(A) < 1$ ، به این معنی است که درجه شاخصیت عناصر در این مجموعه‌ی فازی تا حدی کمتر (ضعیف‌تر) است و نمی‌توان هیچ عنصری از X را یافت که کاملا سازگار با مفهوم مورد نظر باشد. عموماً، هنگام ساختن یک مجموعه‌ی فازی انتظار دارند که آن مجموعه بهنجار باشد (Hu et al, 2009).



شکل ۱. مثال‌هایی از مجموعه‌های فازی بهنجار و نابهنجار

ویژگی‌های روابط فازی

روابط فازی دارای ویژگی‌هایی هستند که ماهیت ارتباطات موجود را توصیف می‌کنند.

دامنه و برد روابط فازی

دامنه‌ی رابطه‌ی فازی R ، یعنی $domR$ ، تعریف شده در $X \times Y$ ، یک مجموعه‌ی فازی است که تابع عضویت آن به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$(۱۲)$$

$$domR(x) = \sup_{y \in Y} R(x, y)$$

درحالی که برد آن، $codR$ ، یک مجموعه‌ی فازی با تابع عضویت زیر است:

$$codR(y) = \sup_{x \in X} R(x, y) \quad (۱۳)$$

با در نظر گرفتن جوامع محدود، دامنه و برد را می‌توان به عنوان ارتفاع سطرها و ستون‌های ماتریس رابطه‌ی فازی در نظر گرفت (Ataie, 2009).

نمایش روابط فازی

مشابه با مجموعه‌های فازی، روابط فازی را نیز می‌توان توسط α -برش نمایش داد، یعنی:

$$R = \bigcup_{\alpha \in [0,1]} \alpha R_{\alpha} \quad (۱۴)$$

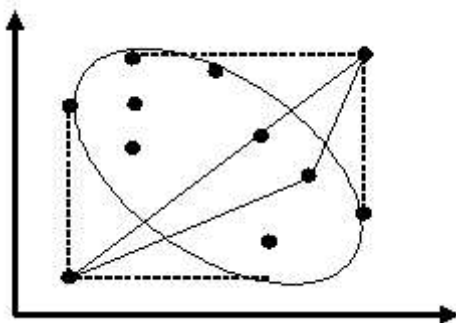
به طور معادل، بر حسب تابع عضویت $R(x, y)$ داریم (Haghighi et al, 2010):

$$(۱۵)$$

$$R(x, y) = \sup_{\alpha \in [0,1]} (\min \alpha, R(x, y))$$

در روش شباهت به گزینه ایده‌آل کلاسیک، برای تعیین وزن معیارها و رتبه‌بندی گزینه‌ها از مقادیر دقیق و معین استفاده می‌شود. در بسیاری از مواقع تفکرات انسان با عدم قطعیت همراه است و این عدم قطعیت در تصمیم‌گیری تأثیرگذار است. در روش شباهت به گزینه ایده‌آل فازی عناصر ماتریس تصمیم‌گیری یا وزن معیارها و یا هر دوی آنها توسط متغیرهای زبانی که توسط اعداد فازی ارائه شده اند، ارزیابی شده و بدین ترتیب بر مشکلات روش شباهت به گزینه ایده‌آل کلاسیک غلبه شده است.

از نقطه نظر هندسی، یک تقریب آن است که گزینه‌ای در نظر گرفته شود که مینیمم فاصله را از راه حل ایده‌آل مثبت و دورترین فاصله را از راه حل ایده‌آل منفی داشته باشد. برای مثال در شکل (۱) گزینه A1 فاصله کوتاهتری از هر دو راه حل ایده‌آل مثبت و ایده‌آل منفی نسبت به گزینه دیگر دارد. تکنیک تاپسیس هر دو فاصله‌ی گزینه از راه حل ایده‌آل مثبت و منفی را همزمان به وسیله گرفتن نزدیکی نسبی به راه حل ایده‌آل بررسی می‌کند که از نقاط قوت این تکنیک می‌باشد (Srdjevic et al., 2004). لذا در مطالعه حاضر جهت اولویت‌بندی سناریوهای مدیریتی عرضه و تقاضای آب از این روش استفاده گردیده است.



شکل ۲. فاصله اقلیدسی راه حل ایده آل مثبت و منفی در فضای دو بعدی؛ X_1 و X_2 به ترتیب شاخص دارای جنبه منفی و مثبت (Srdjevic et al., 2004)

چن و هوآنگ مراحل استفاده از روش شباهت به گزینه ایده آل فازی را در یک مسأله تصمیم‌گیری چندمعیاره با n معیار و m گزینه به شرح زیر ارائه کردند:

گام (۱) تشکیل ماتریس تصمیم

با توجه به تعداد معیارها، تعداد گزینه‌ها و ارزیابی همه گزینه‌ها برای معیارهای مختلف، ماتریس تصمیم به صورت زیر تشکیل می‌شود:

$$\tilde{D} = \begin{bmatrix} \tilde{\chi}_{11} & \tilde{\chi}_{12} & \cdots & \tilde{\chi}_{1n} \\ \tilde{\chi}_{21} & \tilde{\chi}_{22} & \cdots & \tilde{\chi}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ \tilde{\chi}_{m1} & \tilde{\chi}_{m2} & \cdots & \tilde{\chi}_{mn} \end{bmatrix}$$

در صورتی که از اعداد فازی مثلثی استفاده شود، $\tilde{\chi}_{ij} = (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij})$ عملکرد گزینه i ($i=1,2,\dots,m$) در رابطه با معیار j ($j=1,2,\dots,n$) می‌باشد. در صورتی که از اعداد فازی ذوزنقه‌ای استفاده شود، $\tilde{\chi}_{ij} = (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij}, d_{ij})$ عملکرد گزینه i ($i=1,2,\dots,m$) در رابطه با معیار j ($j=1,2,\dots,n$) می‌باشد. اگر کمیته تصمیم‌گیری دارای k عضو باشد و رتبه‌بندی فازی k امین تصمیم‌گیرنده $\tilde{\chi}_{ijk} = (a_{ijk}, b_{ijk}, c_{ijk})$ برای عدد فازی مثلثی به ازای $i=1,2,\dots,m$ و $j=1,2,\dots,n$ باشد، با توجه به معیارها و رتبه‌بندی فازی ترکیبی $\tilde{\chi}_{ij} = (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij})$ گزینه‌ها را می‌توان بر اساس روابط زیر به دست آورد (Srdjevic et al., 2004):

$$a_{ij} = \text{Min}_k \{ a_{ijk} \}$$

$$b_{ij} = \sum_{k=1}^k b_{ijk} / k$$

$$c_{ij} = \text{Max}_k \{ c_{ijk} \}$$

اگر کمیته تصمیم‌گیری دارای k عضو باشد و رتبه بندی فازی k امین تصمیم‌گیرنده $(a_{ijk}, b_{ijk}, c_{ijk}, d_{ijk})$ $\tilde{\chi}_{ijk}$ برای عدد فازی ذوزنقه‌ای به ازای $i=1,2,\dots,m$ و $j=1,2,\dots,n$ باشد، با توجه به معیارها و رتبه بندی فازی ترکیبی $\tilde{\chi}_{ij} = (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij}, d_{ij})$ گزینه‌ها را می‌توان بر اساس روابط زیر به دست آورد:

$$a_{ij} = \text{Min}_k \{ a_{ijk} \}$$

$$b_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^k b_{ijk}}{k}$$

$$c_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^k c_{ijk}}{k}$$

$$d_{ij} = \text{Max}_k \{ d_{ijk} \}$$

جدول ۱. شاخص‌ها و عوامل نظام دانش بنیان و فناورانه روستایی در بخش کشاورزی منطقه سیستان

نماد	شاخص‌ها	عامل
A1	عدم وجود آمار و اطلاعات مناسب برای توسعه فناوری و دانش	موانع توسعه
A2	توسعه محصولات فناورانه کشاورزی بدون توجه به مسائل زیست‌محیطی و انسانی	دانش بنیان
A3	کوتاه بودن دوره عمر محصولات نوآوری‌های فناورانه و دانش بنیان کشاورزی	
A4	تأثیرگذاری غیرقابل پیش‌بینی اتفاقات بر روی نوآوری‌های فناورانه مانند تغییرات آب و هوایی	
A5	عدم تناسب نوآوری‌های فناورانه و دانش بنیان با نیازهای تقاضای کشاورزان	
A6	گران تمام شدن نوآوری‌های فناورانه و دانش بنیان برای مصرف مخاطبان بخش کشاورزی	
A7	عدم ارزیابی و پایش اثربخشی کارکردهای اجزا نظام نوآوری فناورانه کشاورزی و روستایی	موانع تحقیقاتی و توسعه‌ای
A8	اقتصاد دولتی و سهم کوچک بخش خصوصی از اقتصاد ملی	
A9	عدم سازگاری دانش نوآوری‌های فناورانه با دانش بومی کشاورزی و روستایی	
A10	عدم دسترسی به نیروی کار متخصص و بازار کار ماهر در زمینه‌ی نوآوری‌های فناورانه کشاورزی در کشور	
A11	کم اعتقادی برخی مدیران کلان کشور به ارزش توسعه فناوری	موانع ترویجی - آموزشی
A12	نا آشنایی بسیاری از پژوهشگران با تعاریف، مفاهیم و روش‌های پژوهش فناوری بر اساس استانداردهای بین‌المللی	
A13	کمبود فعالیت‌های انجام شده با هدف توجیه‌پذیری ساختن نوآوری‌های فناورانه در کشاورزی (برگزاری نمایشگاه فناوری و انجام پروژه‌های نمایشی)	
A14	مشکلات مربوط به خود تولیدکنندگان محصولات کشاورزی (سواد پایین، نگرش منفی نسبت به فناوری‌های نوین)	
A15	فقدان تخصص‌ها و مکمل‌های موردنیاز مدیریتی، کارآفرینی، مالی برای تجاری‌سازی و کاربرد نوآوری‌های فناورانه در بخش روستایی	موانع مربوط به کارآفرینی و شکل‌گیری
A16	فقدان شبکه اطلاع‌رسانی کارآمد جهت کسب اطلاعات از وضعیت بازارهای داخلی و بین‌المللی محصولات کشاورزی (شناخت بازارهای هدف)	
A17	عدم ثبات قیمت محصولات کشاورزی (افزایش یا کاهش قیمت تمام شده تولید محصول به دلیل نبود الگوی کشت مناسب، افزایش نهاده‌های تولید و تنش در نرخ جهانی محصولات)	
A18	کم توجهی به بازار بورس محصولات کشاورزی و تجارت الکترونیکی	
A19	فصلی بودن کسب و کارهای روستایی و کشاورزی	
A20	عدم سیاست‌گذاری مناسب دولت جهت انتقال نتایج تحقیقات از دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی به سمت کسب و کارهای موجود	
A21	عدم مدیریت علمی تولید در مزارع تولیدی کشاورزی و روستایی	
A22	محدودیت‌های موجود در قوانین و مقررات مربوط به حقوق مالکیت فکری و معنوی اختراعات و نوآوری‌های	موانع قانونی و

کشاورزی		سیاست گذاری
A23	نبود چشم‌انداز و سیاست‌گذاری روشن نسبت به توسعه کلی بخش کشاورزی و روستایی	موانع نهادی - ساختاری
A24	قوانین و مقررات دست و پاگیر اداری در حوزه پژوهش و فناوری کشاورزی کشور	
A25	عدم مطالعات علم سنجی و آینده‌نگاری فناورانه در بخش کشاورزی و روستایی	
A26	فقدان قوانین تجاری سازی نوآوری‌های کشاورزی و روستایی	
A27	فقدان نهاد متمرکز مسئول سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری کشاورزی در کشور	
A28	تحریم‌های بین‌المللی گسترده علیه ایران	
A29	کمبود پیش‌رانه‌های نوآوری مانند شبکه اینترنت قوی، پارکها، فن‌بازارها، مراکز رشد، آزمایشگاه‌ها، شبکه‌ها و غیره در زمینه‌ی تحقیقات نوآوری‌های فناورانه در بخش کشاورزی	
A30	عدم تفکیک وظایف نهادهای موجود در نظام نوآوری فناورانه کشاورزی و روستایی	
A31	ارتباطات ضعیف پژوهشی و تحقیقاتی بین نهادهای تحقیق، آموزش و ترویج کشاورزی	
A32	عدم توسعه کامل زیرساخت‌های عمومی موردنیاز پیشرفت فناوری‌های کشاورزی مانند زمین‌های یکپارچه، ماشین‌آلات، تجهیزات آبیاری پیشرفته	

۴ یافته‌های تحقیق

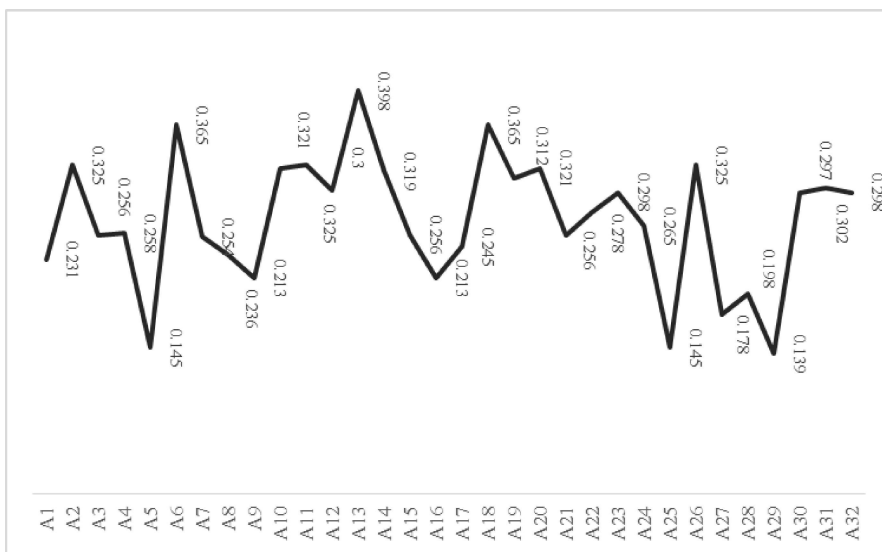
مطابق جدول (۱) بر اساس نظرات خبرگان، ۳۲ شاخص نهایی تحت ۶ عامل بر اساس ویژگی‌ها و جنبه‌های مختلف تحت رویکرد سیستم پشتیبان تصمیم بررسی گردید. که در ادامه به آنها پرداخته شده است. همانگونه که قبلاً توضیح داده شده، خبرگان در این پژوهش به دو دسته کشاورزان و کارشناسان تقسیم‌بندی شده‌اند، که مشخصات هر کدام در جداول (۲) و (۳) ارائه شده است.

جدول ۲. توصیف ویژگی‌های فردی و حرفه‌ای کشاورزان (n=۲۰)

بیشینه	کمینه	انحراف معیار	میانگین	
۷۵	۱۹	۳۳/۲۲	۵۳/۲	سن (سال)
۱۹	۰	۲/۱	۸/۰۲	سطح تحصیلات (سال)
۵۲	۳	۲۰/۲	۳۹/۳	سابقه کشاورزی (سال)
۶	۰/۲	۰/۰۵	۰/۷	سطح زیر کشت (هکتار)
۹۶۳۰	۹۵۰	۱۰۰۳	۴۲۰۰	میزان درآمد کشاورزی سالانه (هزار تومان)
۴۸۵۰	۸۵۶	۶۳۲	۱۰۵۰	میزان درآمد غیر کشاورزی سالانه (هزار تومان)

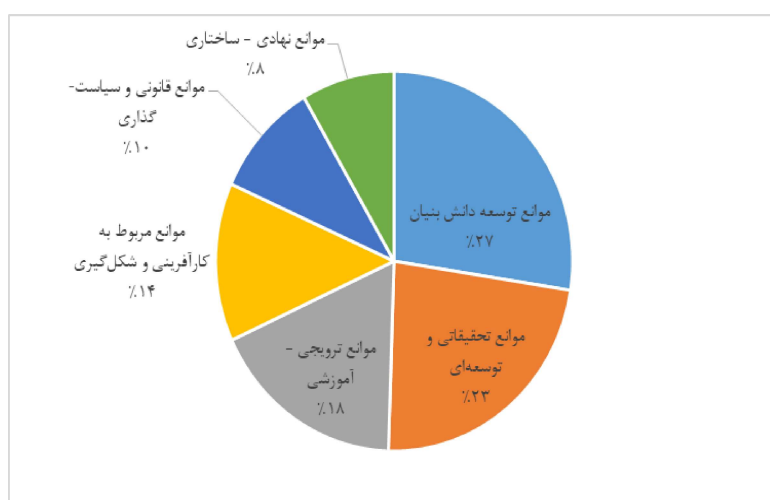
جدول ۳. توصیف ویژگی‌های فردی و حرفه‌ای کارشناسان (n=۲۰)

بیشینه	کمینه	انحراف معیار	میانگین	
۵۷	۲۳	۱۱/۰۱	۳۴/۱	سن (سال)
۲۵	۱۲	۵/۲	۲۲/۱	سطح تحصیلات (سال)
۲۶	۱	۹/۲	۱۱/۱	سابقه کشاورزی (سال)
۱۱۲۰۰	۲۳۰۰	۱۰۵۰	۳۸۰۰	میزان درآمد سالانه (هزار تومان)



شکل ۳. میانگین وزن دهی معیارها بر اساس نظر خبرگان با رویکرد DSS

با توجه به هدف این مطالعه که بررسی موانع توسعه نظام دانش بنیان و فناورانه روستایی در بخش کشاورزی منطقه سیستان تحت رویکرد سیستم پشتیبان تصمیم (DSS) بود، نتایج بر اساس رویکرد مذکور در جداول بالا ارائه شد. بر اساس نتایج ۳۲ معیار به صورت زوجی با همدیگر مقایسه شدند. بزرگتر بودن اعداد هر سلول از جدول ۴ بیانگر برتری داشتن آن معیار نسبت به معیار مورد بررسی می‌باشد. به طور مثال معیار ۳ نسبت به معیار ۱ برتری و ارجحیت بیشتری دارد. معیار ۱ و ۲ ارجحیت برابر نسبت به هم دارند. بر اساس نتایج حاصله طبق میانگین وزن دهی معیارها بر اساس نظر خبرگان با رویکرد DSS که در شکل (۳) نشان داده شده است، معیار A13 نسبت به بقیه دارای بیشترین وزن بوده و معیارهای A6 و A18 در رتبه‌های بعدی قرار گرفته‌اند. از طرفی معیارهای A5 و A25، A29 نسبت به بقیه معیارها ارجحیت کمتری از نظر خبرگان داشته‌اند.



شکل ۴. وزن نهایی گزینه‌ها بر اساس شاخص‌های موانع اثرگذار بر نظام دانش بنیان و فناورانه روستایی در بخش کشاورزی منطقه سیستان

بر اساس نتایج حاصله نهایی در شکل (۴) وزن نهایی گزینه‌ها را بر اساس شاخص‌های موانع اثرگذار بر نظام دانش بنیان و فناورانه روستایی در بخش کشاورزی منطقه سیستان را نشان می‌دهد، موانع توسعه دانش بنیان با

۲۷ درصد بیشترین مقدار و موانع نهادی-ساختاری با ۸ درصد کمترین مقدار را از آن خود کرده است. همچنین موانع تحقیقاتی و توسعه‌ای، موانع قانونی و سیاست‌گذاری، موانع ترویجی و آموزشی و موانع مربوط به کارآفرینی به ترتیب ۲۳، ۱۰، ۱۸ و ۱۴ درصد را به خود اختصاص داده‌اند.

۵) نتیجه‌گیری

شرکت‌های دانش‌بنیان به عنوان موتور توسعه اقتصادی کشورهای در حال توسعه مطرح بوده اما مطالعات مختلف نشان می‌دهد که این شرکت‌ها در زمینه کشاورزی در منطقه سیستان رشد قابل ملاحظه‌ای نداشته‌اند و توسعه آن در این منطقه نسبت به سایر بخش‌ها کمتر می‌باشد. در این مطالعه موانع توسعه نظام دانش‌بنیان و فناوریانه روستایی در بخش کشاورزی منطقه سیستان تحت رویکرد سیستم پشتیبان تصمیم (DSS) مورد بررسی قرار گرفت. بر این اساس نظرات ۴۰ کارشناس خبره در دو دسته مختلف جمع‌آوری و آنالیز شد. با توجه به نتایج حاصل از پژوهش لازم است کلیه سازمان‌های متولی رشد و توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان توجه جدی به گویه‌ها و مولفه‌های مشخص شده در تحقیق و برطرف نمودن موانع موجود که به آنها اشاره شده است داشته باشند چرا که بهبود هر یک از مولفه‌های مشخص شده در پژوهش سبب توسعه بیشتر شرکت‌ها خواهد شد. بر اساس نتایج پژوهش پیشنهادهای زیر ارائه می‌گردد:

موانع تحقیقاتی و توسعه‌ای دومین عامل مهم در موانع توسعه نظام دانش‌بنیان و فناوریانه بخش کشاورزی می‌باشد بنابراین سرمایه‌گذاری در زمینه آموزش و توانمندسازی اعضا از لحاظ کارآفرینی، توسعه مرزهای دانش و همکاری و مشارکت با شرکت‌های دانش‌بنیان در کشورهای دیگر می‌تواند موجب تقویت دستاوردهای علمی اعضای این‌گونه شرکت‌ها و آشنایی با نوآوری‌های روز دنیا شود. با توجه به اینکه ورودی شرکت‌های دانش‌بنیان و فناوریانه تحقیق و پژوهش می‌باشد، این بخش باید مورد توجه قرار گیرد. توسعه پژوهش‌های بین‌المللی و به روز نگه‌داشتن علم و دانش می‌تواند در ایجاد و توسعه پژوهش‌های کاربردی موثر در شرکت‌های دانش‌بنیان کشاورزی موثر واقع شود. نقی زاده و همکاران (۱۳۹۷) آزاد و همکاران (۱۳۹۷) در پژوهش‌های خود عامل ترویج و آموزش را مورد تایید قرار داده‌اند.

سومین عامل تاثیرگذار موانع قانونی و سیاست‌گذاری می‌باشد بر اساس گویه‌های این عامل می‌توان بیان نمود تسهیل روند ثبت شرکت‌ها و ایجاد انگیزه به دانش‌آموختگان جهت فعالیت در این زمینه از بین بردن کاغذبازی در ثبت شرکت‌ها، داشتن برنامه مدون از سوی مسئولین در حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان، تنظیم قانون حمایت از مالکیت فکری و معنوی اختراعات و نوآوری‌های کشاورزی، تسهیل قوانین مربوط به حضور شرکت‌ها در پارک‌های علم و فناوری، حذف قوانین غیر ضروری اداری، در ثبت شرکت‌ها و اختراعات، تسهیل صدور مجوز برای شرکت‌های دانش‌بنیان کشاورزی به عنوان مهمترین گویه‌های موثر بر توسعه نظام دانش‌بنیان فناوریانه کشاورزی باشند که از سوی دولت و مسئولین باید مورد توجه قرار گیرد. همچنین سیاست‌های کلان کشور در حوزه بین‌المللی جهت رفع تحریم‌ها تعدیل گردد. گویه‌های مرتبط با این عامل در پژوهش‌های رومزی و همکاران (۱۳۹۸)، غلامی و رضانی (۱۳۹۷)، به عنوان مولفه‌های موفقیت و توسعه مورد توجه قرار گرفته است.

موانع مربوط به کارآفرینی و شکل‌گیری چهارمین عامل موثر می‌باشد بنابراین بر اساس گویه‌های این عامل، تجاری‌سازی یافته‌های پژوهشی و تحقیقاتی تقویت علمی اعضای شرکت‌های دانش‌بنیان مطالعه واقع بینانه بازار و تقاضای آن و شناسایی بازارهای هدف می‌تواند در توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان موثر باشد. همچنین تشکیل شورای ملی نوآوری و فناوری کشاورزی با هدف تصمیم‌گیری در خصوص نحوه تخصیص منابع مالی به موسسات، مراکز و طرح‌های تحقیقاتی، آموزشی و ترویجی، اعطای وام‌های بلندمدت برای تشویق سرمایه‌گذاری در

فعالیت‌های تحقیق و توسعه فناوری‌های نوین کشاورزی سعی در توسعه‌ی نظام نوآوری فناورانه کشاورزی گردد. در این راستا مطالعات رومزی و همکاران (۱۳۹۸)، نقی زاده و همکاران (۱۳۹۷)، Tuli et al., 2019 این شاخص‌های تاثیرگذار را نیز تایید می‌کنند.

موانع نهادی و ساختاری به عنوان آخرین عامل موثر بر توسعه نظام دانش‌بنیان و فناورانه می‌باشد برای رفع موانع نهادی و ساختاری سازکارهایی همچون تقویت شبکه اینترنت، آزمایشگاه‌ها، ایجاد مراکز تحقیقاتی و واحدهای کسب‌وکار مانند پارک علم و فناوری پیشنهاد می‌گردد.

از آنجائیکه بالا بودن قیمت اکثر محصولات کشاورزی ساخت شرکتهای دانش‌بنیان یکی از موانع توسعه نظام دانش‌بنیان و فناورانه کشاورزی می‌باشد لذا دولت با اقدامات مختلف مانند فرهنگ‌سازی در بین مردم جهت استفاده از محصولات ساخت داخل و ارائه گارانتی معتبر جهت محصولات شرکت‌ها سبب جلب اعتماد مردم گردد. اتخاذ تدابیر لازم توسط دولت مانند فرهنگ‌سازی و تبلیغ مناسب در جهت فروش محصولات دانش‌بنیان کشاورزی، پرداخت یارانه محصولات شرکت‌های دانش‌بنیان توسط دولت جهت کاهش هزینه‌های فروش که می‌تواند باعث شود محصول با قیمت ارزانه‌تری در اختیار مصرف‌کنندگان قرار گیرد. برپایی نمایشگاهها و بازارهای مجازی که در برگیرنده بانک اطلاعات جامع و کامل از ویژگی‌های فروشندگان و محصولات تولیدی شرکت‌های دانش بنیان باشد همچنین خریداران می‌تواند در ایجاد بازارمناسب برای محصولات شرکتهای دانش‌بنیان کشاورزی مؤثر واقع گردند

تدابیر لازم برای ایجاد ارتباط میان مراکز تحقیقاتی، ترویج و آموزش کشاورزی در چارچوب توسعه نظام نوآوری فناورانه در بخش کشاورزی از طریق ایجاد کارگروه‌های تخصصی، برگزاری کلاسهای ترویجی و آموزشی با محوریت نوآوری در کشاورزی و به کارگیری خبرگان در این زمینه و انتقال تجربیات از این طریق به کشاورزان می‌تواند در توسعه این نظام موثر باشد.

۶ منابع

- ارکوازی، کبری، پیش بین، سید احمدرضا، حجازی، یوسف و علم بیگی، امیر، (۱۴۰۲)، تحلیل ماتریس اهمیت- عملکرد شرکت های دانش بنیان کشاورزی ایران، تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران.
- انصاری، منوچهر، جمور، حسین، حق شناس، محمد و کاوسی کلاشمی، محمد، (۱۳۹۸)، شناسایی و تبیین موانع کلیدی دانش محور شدن شرکت‌های دانش بنیان حوزه کشاورزی بر اساس روش نظریه داده بنیاد، مجله بین المللی مدیریت و توسعه کشاورزی، سال ۱۰، شماره ۱، صص ۱-۱۷.
- آزاد، ناصر، محمدی پور، مجتبی و نقدی، بهمن، (۱۳۹۷)، چالش های تجاری سازی محصولات دانش بنیان با تاکید بر بخش بازاریابی و مالی (مورد مطالعه: پارک فناوری دانشگاه تهران). دوره ۱۲، جلد ۴۴، صص ۱۸۹-۲۰۸.
- باستانی، مهدی، حسینی، سید صفدر، سلامی، حبیب اله، یزدانی، سعید و اسدی، هرمز، (۱۳۹۹)، الگوی اقتصاد دانش‌بنیان در تولید محصولات کشاورزی: راهکاری برای اثرگذاری دانش در تولید، تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران، سال ۵۱، شماره ۱، صص ۱۵-۳۱.
- پور علی مقدم، سونا، زارع مهرجردی، محمدرضا، امیرتیموری، سمیه و نقوی، سمیه، (۱۴۰۰)، بررسی تأثیر مؤلفه‌های اقتصاد دانش‌بنیان بر بهره‌وری و مصرف آب در بخش کشاورزی ایران، نشریه علمی پژوهشی مهندسی آبیاری و آب ایران، سال ۱۱، شماره ۳، صص ۳۰۵-۳۱۸.
- جهان‌نما، فهیمه، (۱۳۹۷)، بررسی تجربیات جهانی در نقش شرکت های دانش بنیان در توسعه کشاورزی، موسسه برنامه ریزی تحقیقات اقتصاد کشاورزی و توسعه روستایی، مدیریت خدمات پژوهشی، صص ۱-۶۴.
- رومزی، هدا، حسین پور، محمد، بهمنی، لیلا، و نصیری، ماریا. (۱۳۹۸). طراحی مدل ایجاد و توسعه شرکت های دانش بنیان در رشته های علوم انسانی، کتابداری و اطلاع رسانی، سال ۲۲، شماره ۴ (پیاپی ۸۸)، صص ۱۱۹-۱۵۱.

- شریف زاده، ابوالفضل، و حسینی، محمود، (۱۳۹۳)، توسعه دانش بنیان کشاورزی: مدیریت دانش، فناوری و نوآوری در کشاورزی. انتشارات جهاد دانشگاهی تهران.
- ظریفیان، شاپور، مصطفوی، سمیه، یادآور، حسین و شعبانعلی فمی، حسین، (۱۴۰۲)، تحلیل کارکردهای نظام نوآوری کشاورزی در توسعه دانش بنیان بخش کشاورزی، روستا و توسعه، doi: 10.30490/rvt.2023.361231.1514
- عطائی، محمد، (۱۳۸۸)، تصمیم گیری چند معیاره فازی، انتشارات دانشگاه صنعتی شاهرود،
- علی نژاد، زهرا، نجفی، سیدمحمدباقر، فتح الهی، جمال و زالی، نادر، (۱۴۰۰)، شناسایی پیشران‌های تحقق کشاورزی دانش‌بنیان با تأکید بر توسعه فناوری (مطالعه موردی استان کرمانشاه)، آینده پژوهی ایران، سال ۶، شماره ۲، صص ۲۷۳-۳۰۳.
- غلامی، دنیا و رضانی، علی، ۱۳۹۷، شناسایی و تحلیل اصلی‌ترین مولفه‌های راهبردی تاثیرگذار در عم موفقیت شرکت‌های دانش‌بنیان در ایران (مطالعه موردی: پارک علم و فناوری کرمانشاه)، رشد فناوری، دوره ۱۵، شماره ۵۷، صص ۷۷-۸۴.
- فلاح، حسن، قاضی‌نوری، سپهر، رضاییان فردویی، صدیقه و علی‌احمدی، علیرضا، (۱۳۹۳)، مدل‌سازی رابطه کارکردهای مدیریت دانش و شاخص‌های عملکرد نظام ملی نوآوری، فصلنامه علمی راهبرد، سال ۲۳، شماره ۷۱، صص ۱۶۷-۱۹۱
- کریم زاده، مجید، (۱۴۰۰)، اولویت بندی موانع توسعه کشاورزی در مناطق روستایی شهرستان سراوان، فصلنامه تعاون و کشاورزی، سال ۱۰، شماره ۳۷، صص ۱۳۷-۱۶۳.
- ماقبل، روح‌اله، نادری‌مه‌دی، کریم، یعقوبی‌فرانی، احمد و محمدی، مهدی، (۱۳۹۵)، شناسایی و تبیین موانع اثرگذار بر توسعه نظام نوآوری فناورانه کشاورزی، علوم ترویج و آموزش کشاورزی ایران، جلد ۱۲، شماره ۱، صص ۲۰-۱.
- محمدی خیاره، محسن، (۱۳۹۵)، توسعه کشاورزی دانش بنیان در راستای اقتصاد مقاومتی. همایش ملی اقتصاد کلان ایران.
- مومنی، فرشاد؛ نایب، سعید، (۱۳۹۵)، تحولات تکنولوژی و آینده توسعه در ایران. چاپ نخست. تهران: نشر نهادگرا.
- نقوی، سمیه، (۱۳۹۸)، نقش اقتصاد دانش بنیان در رشد کشاورزی برخی از کشورهای منتخب با تأکید بر کشور ایران، اقتصاد کشاورزی (اقتصاد و کشاورزی)، سال ۱۳، شماره ۲، صص ۸۳-۱۰۵.
- نقی‌زاده، رضا، حیدری، جعفر و میثمی، علی محمد، (۱۳۹۷)، الگوی عوامل موثر بر رشد پایدار شرکت‌های فناوری نوپا در ایران، سیاست علم و فناوری، دوره ۱۰، شماره ۴، صص ۷۸-۹۰.
- Carlsson, B. and Jacobsson, S. (2004). **Dynamics of innovation systems – policy-making in a complex and nondeterministic world**. International Workshop of Functions in Innovation Systems, Netherlands: University of Utrechtthe.
- Carlsson, B. and Stankiewicz, R. (1991), **On the nature, function and composition of technological systems**, Journal of evolutionary economics, 1, pp. 93-118.
- Fielke, S., Taylor, B. and Jakku, E. (2020), **Digitalisation of agricultural knowledge and advice networks: A state-of-the-art review**, Agricultural Systems, 180, 102763
- Haghighi, M., Divandari, A. and Keimasi, M. (2010), **The impact of 3D e-readiness on e-banking development in Iran: A fuzzy AHP analysis**, Expert Systems with Applications, 37, pp. 4084–4093.
- Hui, Y. T., Bao, H. H. and Siou, W. (2008), **Combining ANP and TOPSIS Concepts for Evaluation the Performance of Property- Liability Insurance Companies**. Science Publications, Journal of Social Sciences, vol 4, No 1, pp. 56-61
- Jacobsson, S., and Johnson, A. (2000), **The diffusion of renewable energy technology: An analytical framework and key issues for research**, Energy Policy, 28, pp. 625-640.
- OECD. (2018e), **Innovation, Agricultural Productivity and Sustainability in Estonia**, OECD Food and Agricultural Reviews, OECD Publishing, Paris, <http://dx.doi>.
- Omulo, G. and Kumeh, E. M. (2020), **Farmer-to-farmer digital network as a strategy to strengthen agricultural performance in Kenya: A research note on 'Wefarm' platform**, Technological Forecasting and Social Change, 158.
- Rajalahti, R., Janssen, W., and Pehu, E. (2008), **Agricultural innovation systems: From diagnostics toward operational practices**, Washington, DC: Agriculture & Rural Development Department, World Bank.

- Shilomboleni, H. (2020), **Political economy challenges for climate smart agriculture in Africa**, Agriculture and Human Values, Vol 37, No 4, pp. 1195-1206.
- Srdjevic, B., Medeiros, Y.D.P., Faria, A.S., (2004). **An Objective Multi-Criteria Evaluation of Water Management Scenarios**, Water Resources Management, Vol. 18, pp. 35–5 .
- Tuli,S.Hu,R. & Date,L.(2019). Planning global knowledge city:experience from melbournw,Australia. International journal of knowledge based development. Vol,10.No,1.pp.26-42.
- Zhang, BO. (1999), **Agricultural Technology Transfer Between the United Stat and China: An Empirical Study**. Doctoral dissertation, The University of Illinois at Urbana-Champaign.