



## Challenges of eco-based emerging and knowledge based technologies development in the agricultural sector of Mazandaran province

Zahra Sinaiee Rad<sup>1</sup>, Fatemeh Shafiee<sup>2</sup>, Omid Jamshidi<sup>3</sup>

1. Department of Agricultural Extension & Education, Faculty of crop sciences, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran..E-mail: [sinaeerad@stu.sanru.ac.ir](mailto:sinaeerad@stu.sanru.ac.ir)
2. Corresponding Author, Department of Agricultural Extension & Education, Faculty of crop sciences, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran. E-mail: [f.shafiee@sanru.ac.ir](mailto:f.shafiee@sanru.ac.ir)
3. Department of Agricultural Extension & Education, Faculty of crop sciences, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran. E-mail: [o.jamshidi@sanru.ac.ir](mailto:o.jamshidi@sanru.ac.ir)

| Article Info   | ABSTRACT  |
|--|---|
| <b>Article type:</b><br>Research Article   | Today, with the growing demand for water, land and food, as well as environmental issues and problems, including global warming, the future of agriculture is not possible without innovation and new and knowledge-based technologies. Increasing productivity and achieving food security depends on knowledge-based and smart agriculture. However, few researches and surveys have been done regarding the challenges and problems of using these technologies in this sector. Therefore, in this research, it was aimed to identify challenges of eco-based emerging and knowledge based technologies development in the agricultural sector of Mazandaran province.<br>In order to reach these challenges, the inductive strategy, qualitative data and thematic analysis were used. Data collection was done through in-depth semi-structured interviews with 14 experts of agricultural smart in mazandran province. Statistical samples were selected using the snowball method and continued until the theoretical saturation point was reached. The ATLAS. ti.7.5 software was benefited for data analysis. Also, Peer review method was used to validate the analysis of Statistical samples were selected using the snowball method and continued until the theoretical saturation point was reached. The results were 69 basic themes which were determined by ATLAS.ti.7.5 quality software. The main themes in this study were "Economic challenges Infrastructural-supportive challenges" , " Social and Cultural challenges " and " Natural -Environmental challenges" . The results showed that the application of modern and knowledge-based technologies in agriculture is facing problems and the farmers of Mazandaran province need to support and provide infrastructure, social and cultural recovery and solve their economic problems by governmental sector. |
| <b>Article history:</b><br>Received: 13 October 2023<br>Received in revised form: 11 July 2024<br>Accepted: 3 August 2024<br>Published online: Winter 2024 |   |
| <b>Keywords:</b><br><i>Innovation,</i><br><i>Issues, Smart Agriculture,</i><br><i>Technology,</i><br><i>Thematic analysis.</i>                             |   |
|  |   |
|  |   |

**Cite this article:** Sinaiee Rad, Z., Shafiee, F. & Jamshidi, O. (2024). Challenges of eco-based emerging and knowledge based technologies development in the agricultural sector of Mazandaran province. *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research*, 55-2 (4), 611-629. DOI: <https://doi.org/10.22059/ijaedr.2024.367468.669265>



© The Author(s).

**Publisher:** The University of Tehran Press.

DOI: <https://doi.org/10.22059/ijaedr.2024.367468.669265>

### Extended Abstract

#### Objectives

Today, with the growing demand for water, land and food, as well as environmental issues and problems, including global warming, the future of agriculture is not possible without innovation and new and knowledge-based technologies. Increasing productivity and achieving food security depends on knowledge-based and smart agriculture. However, few researches and surveys have been done regarding the challenges and problems of using these technologies in this sector. Therefore, in this research, it was aimed to identify challenges of eco-based emerging and knowledge based technologies development in the agricultural sector of Mazandaran province.

### **Method**

This was a qualitative and applied research and was conducted using a thematic analysis approach. Data collection continued until theoretical data saturation and 14 semi-structured individual interviews were conducted. In order to achieve the main objective of the research, a three-step thematic analysis process was used to study the identifying of eco-based emerging and knowledge based technologies development in the agricultural sector of Mazandaran province. In the first step, in order to do open coding, the content of all interviews was implemented and then their open coding was done. At this stage, 69 initial codes with the strongest conceptual power were extracted from the interview text. In the next step, by identifying similarities and differences, 28 sub-themes were recognized. Then, the sub-themes that showed the greatest semantic and conceptual similarity were placed next to each other and the organizing (main) themes were counted. Finally, ATLAS.ti<sub>7.5</sub> software was used for drawing of a schematic network. Also, Peer review method was used to validate the analysis of themes.

### **Result**

Based on codes obtained from the interviews with the experts of agricultural smart and in mazandran province by ATLAS.ti<sub>7.5</sub> software, four organizing themes including "Economic challenges (3 sub - themes)", "Infrastructural-supportive challenges (14 sub - themes)", " Social and Cultural challenges (8 sub - themes)" and " Natural -Environmental challenges (2 sub - themes)".

### **Discussion**

Today, compared to the past, eco-based emerging and knowledge based has become a strategic and important issue in the different fields, including agriculture. Since agriculture provides the country's food security, it is important to be knowledge-based and modern with applying eco-based emerging and knowledge based technologies, so that farmers can use these technologies in their fields and farms. Therefore, it is suggested that governmental and private sector support, cultural-social recovery and economic support for the farmers of Mazandaran province should be considered by the officials of this sector.



## چالش‌های توسعه فناوری‌های نوپدید و دانش‌بنیان بوم‌سازگار در بخش کشاورزی استان مازندران

زهرا سینائی‌راد<sup>۱</sup> | فاطمه شفیعی<sup>۲</sup> | امید جمشیدی<sup>۳</sup>

۱. گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده علوم زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران. رایانامه: [sinaerad@stu.sanru.ac.ir](mailto:sinaerad@stu.sanru.ac.ir)
۲. نویسنده مسئول، گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده علوم زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران. رایانامه: [f.shafiee@sanru.ac.ir](mailto:f.shafiee@sanru.ac.ir)
۳. گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده علوم زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران. رایانامه: [o.jamshidi@sanru.ac.ir](mailto:o.jamshidi@sanru.ac.ir)

| اطلاعات مقاله  | چکیده   |
|--|---|
| <p><b>نوع مقاله:</b></p> <p>مقاله پژوهشی</p>   | <p>در حال حاضر، با رشد چشمگیر تقاضا برای منابع اساسی چون آب، زمین، و مواد غذایی، به‌علاوه مواجهه با چالش‌ها و مسائل محیط‌زیستی چون گرمایش زمین، توسعه کشاورزی بدون بهره‌گیری از نوآوری‌ها و فناوری‌های نوین و دانش‌محور ممکن نیست. بهبود بهره‌وری و تضمین امنیت غذایی برای جامعه تنها از طریق توسعه کشاورزی دانش‌محور و بوم‌سازگار امکان‌پذیر است علی‌رغم این موضوع، تاکنون تحقیقات میدانی محدودی در خصوص چالش‌ها و مشکلات استفاده از فناوری‌های نوپدید و دانش‌بنیان در بخش کشاورزی انجام شده است. از این رو، در این پژوهش قصد بر این بود که چالش‌های توسعه فناوری‌های نوپدید و دانش‌بنیان بوم‌سازگار در بخش کشاورزی استان مازندران شناسایی و تحلیل شوند. راهبرد مورد استفاده در پژوهش از نوع استقرایی بود و از داده‌های کیفی و تحلیل مضمون برای جمع‌آوری و تحلیل اطلاعات بهره گرفته شد. جامعه آماری این تحقیق نیز شامل متخصصین و کارشناسان حوزه کشاورزی هوشمند و دانش‌بنیان در استان مازندران بود که با روش نمونه‌گیری گلوله برفی ۱۴ نفر انتخاب و با استفاده از مصاحبه‌های عمیق و نیمه‌ساختارمند، اطلاعات لازم تا رسیدن به نقطه اشباع نظری، جمع‌آوری شد. تحلیل داده‌ها در این تحقیق براساس فرایند تحلیل مضمون سه مرحله‌ای بود و برای این کار از نرم‌افزار ATLAS.ti7.5 بهره گرفته شد. پس از پیاده‌سازی متن مصاحبه‌ها در مرحله اول کدگذاری باز صورت گرفت و بدین صورت ۶۹ کد اولیه که قدرت مفهومی بیشتری داشتند، استخراج شد. در مرحله دوم با تعیین شباهت‌ها و تفاوت‌ها، ۲۸ مقوله فرعی شناسایی شدند. مقوله‌های فرعی که دارای بیشترین قرابت معنایی و مفهومی بودند کنار یکدیگر قرار گرفتند و مضامین سازمان‌دهنده (اصلی) از آنها به دست آمد و در مرحله سوم نیز ارتباط و نحوه اتصال مضامین استخراج شده ترسیم شد. مضامین اصلی در این تحقیق چالش‌های اقتصادی، حمایتی- زیرساختی، اجتماعی- فرهنگی و طبیعی- محیط زیستی بودند. نتایج نشان داد که به‌کارگیری فناوری‌های نوپدید و دانش‌بنیان در کشاورزی با چالش‌هایی مواجه است و کشاورزان استان مازندران برای به‌کارگیری آن‌ها نیاز به حمایت و فراهم کردن زیرساخت‌ها، بازیابی اجتماعی و فرهنگی و حل مشکلات اقتصادی را به وسیله بخش دولتی دارند.</p> |
| <p><b>تاریخ دریافت:</b> ۱۴۰۲/۰۸/۰۹</p> <p><b>تاریخ بازنگری:</b> ۱۴۰۳/۰۴/۲۱</p> <p><b>تاریخ پذیرش:</b> ۱۴۰۳/۰۵/۱۳</p> <p><b>تاریخ انتشار:</b> زمستان ۱۴۰۳</p> |   |
| <p><b>کلیدواژه‌ها:</b></p> <p>تحلیل مضمون، فناوری، کشاورزی هوشمند، مشکلات، نوآوری.</p>   |   |

**استناد:** سینائی‌راد، زهرا؛ شفیعی، فاطمه و جمشیدی، امید (۱۴۰۳). عنوان: پایش و پیش‌بینی تغییرات کاربری اراضی استان کردستان با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و مدل CA-Markov. *مجله تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران*، ۲-۵۵ (۴)، ۶۲۹-۶۱۱. DOI: <https://doi.org/10.22059/ijaedr.2024.367468.669265>



© نویسندگان.

DOI: <https://doi.org/10.22059/ijaedr.2024.367468.669265>

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.

## مقدمه

جمعیت جهان به طور پیوسته در حال افزایش است و به طور فزاینده‌ای شهری شده است. فناوری بی وقفه در حال پیشرفت است و اقتصاد هر روز بیشتر و بیشتر جهانی می‌شود. در عین حال، روندهای جهانی نگران‌کننده‌ای در مورد سوء تغذیه وجود دارد. جهان به طور کلی به سمت تضمین دسترسی به غذای ایمن، مغذی و کافی برای همه مردم در تمام طول سال و یا ریشه‌کنی همه اشکال سوء تغذیه پیشرفت نکرده است. از نظر جمعیت، با در نظر گرفتن عدم قطعیت آماری اضافی، تخمین زده می‌شود که بین ۷۲۰ تا ۸۱۱ میلیون نفر در جهان در سال ۲۰۲۰ با گرسنگی مواجه بوده‌اند که ۱۱۸ میلیون نفر بیشتر از سال ۲۰۱۹ است (FAO & ZU, 2021). در سال ۲۰۱۵، سازمان ملل ۱۷ هدف اصلی را تا سال ۲۰۲۰ برای توسعه پایدار جهان، حفاظت از کره زمین، کاهش فقر و تداوم توسعه جزء هدف‌های راهبردی دنیا تصویب کرد. در بین این هدف‌ها، دومین هدف "پایان دادن به گرسنگی، تأمین امنیت غذایی و بهبود تغذیه مردم جهان با کاربرد کشاورزی پایدار" بود. لازمه دسترسی به هدف آرمانی مذکور، دستیابی و به کارگیری فناوری‌های نوظهور و دانش‌بنیان در زمینه‌های مختلف کشاورزی در سراسر جهان است. پیش‌بینی می‌شود که جمعیت هشت میلیارد نفر کنونی جهان تا سال‌های ۲۰۵۰ و ۲۱۰۰ به ترتیب به ۹/۷ و ۱۱/۲ میلیارد نفر و میانگین طول عمر انسان تا سال ۲۰۵۰ به ۷۷ سال و میانگین کالری مصرفی سرانه از ۲۶۰۰ به ۳۰۰۰ در روز افزایش یابد (UN, 2018). این افزایش کمی و کیفی تقاضا برای غذا، ضرورت حرکت به سمت صنعتی شدن کشاورزی را چندین برابر کرده است. بر اساس گزارش‌های سازمان غذا و کشاورزی سازمان ملل متحد، نیاز غذایی جمعیت رو به افزایش زمین، در سال ۲۰۵۰ نسبت به سال ۲۰۰۶ رشدی معادل ۷۰ درصد خواهد داشت (Krishna et al., 2017). در گزارش بانک جهانی نیز آمده است که یکی از راهکارهای دستیابی به اهداف توسعه هزاره در کشورهای در حال توسعه، توجه و اهمیت دادن به بخش کشاورزی پیشرو است (Ebrahimi et al., 2020)، چراکه این بخش به لحاظ ایجاد ارزش افزوده و سهم آن از تولید ناخالص ملی، سطح اشتغال‌زایی برای جمعیت فعال، امنیت غذایی برای جامعه و تأمین زنجیره تولید برای بخش صنعت، نقش بسزایی در اقتصاد ایران ایفاء می‌کند (Karami & Rastegari, 2018).

با تغییرات روزافزون فناوری، ابزارها و روش‌های نوظهوری به منظور ارتقای بهره‌وری کشاورزی و تأمین نیاز غذایی به وجود آمده‌اند. یکی از نتایج رشد و توسعه فناوری در بخش کشاورزی، هوشمندسازی است که می‌تواند پاسخگوی بخشی از مشکلاتی باشد که این حوزه در حال حاضر با آن مواجه است (Krishna et al., 2017). از آنجایی که فعالیت‌های حوزه کشاورزی مستلزم نظارت و کنترل مستمر است به کارگیری فناوری‌های هوشمند موجب بهبود قابل توجه کارایی در بخش کشاورزی می‌شود (Shi et al., 2019). سامانه‌های هوشمند کشاورزی با اتصال بین دستگاه‌ها و سایر سکوها حجم عظیمی از داده‌ها را که مبنایی برای تصمیم‌گیری است، جمع‌آوری و پردازش می‌کند و موجب افزایش بهره‌وری سامانه‌های کشاورزی و غذایی، به ویژه بهبود کمیت، کیفیت، سازگاری با تغییرات آب و هوایی، کاهش هدررفت و ضایعات مواد غذایی، بهینه‌سازی استفاده از منابع طبیعی به شیوه‌ای پایدار و در نتیجه کاهش اثرات زیست‌محیطی می‌شوند (Araújo et al., 2021). با افزایش نگرانی‌های محیط‌زیستی طی سال‌های اخیر، توجه به کشاورزی مدرن و استفاده از فناوری‌هایی که موجب افزایش بهره‌وری کشاورزی و توأم با آن، حفظ ظرفیت‌های طبیعی شود، رشد پیدا کرده است (Brouder et al., 2018) گسترش کشاورزی مدرن در قالب راهبردهایی مثل کشاورزی هوشمند، کشاورزی دقیق، یا کشاورزی نسل چهارم زمینه کاهش ضایعات، افزایش درآمد، محافظت بهینه از مزارع، استفاده بهینه از نهاده‌ها و حفظ کیفیت محیط زیست را فراهم کرده است (Yarashynskaya & Prus, 2022).

این درحالی است که سامانه‌های کشاورزی در ایران بیشتر سنتی هستند و به دلیل دشواری فعالیت‌های کشاورزی به این شیوه، سطح زیرکشت و تحت مدیریت کشاورزان نسبت به کل زمین‌های قابل کشت بسیار پایین است؛ از این‌رو

هوشمندسازی و مکانیزه کردن سامانه‌های کشاورزی بوم‌سازگار موجب گسترش این صنعت به دلیل آسان‌تر شدن امور کشاورزی خواهد شد (Pourgholam Amiji, 2021) به طوری که در حال حاضر نیاز به مدرن شدن کشاورزی کشور و فاصله‌گیری از کشاورزی سنتی و رسیدن به مرز خودکفایی در محصولات راهبردی برای تأمین و حفظ امنیت غذایی جامعه اهمیت زیادی پیدا کرده است. با توجه به اقلیم به نسبت خشک کشور ایران و به طبع آن محدودیت و تنش‌های ناشی از منابع آب در کشور از یک سو و همچنین محدودیت خاک (قابل توجه نبودن میزان اراضی قابل کشت) از سوی دیگر، ضرورت حرکت به سوی کشاورزی مدرن و علمی در کشور را بیش از پیش نمایان کرده است. شرایط تغییر اقلیم و اثرگذاری مستقیم آن بر محصولات کشاورزی و تأمین غذای جامعه و همچنین محیط زیست پایدار در کشور مثل ایران که با تنش آبی و کم آبی مواجه است، نیازمند توجه به هوشمندسازی مدیریت و فناوری هوشمند است (Lachinani et al., 2021) به طوری که فناوری‌های نوپدید و دانش‌بنیان کشاورزی عاملی کلیدی برای تولید ثروت در کشورهای در حال توسعه قلمداد شده‌اند و نقش مهمی در موفقیت اقتصادی کشور از راه ایجاد شغل، توسعه نوآوری و کارآفرینی در این بخش دارند (Jamshidnejad et al., 2021).

استان مازندران از جمله استان‌های مهم کشاورزی کشور و تولیدکننده عمده برخی از این نوع محصولات است (Jamshidi & Shafiee, 2023). این استان دارای حدود چهار درصد از مساحت اراضی زراعی و زراعی آبی کشور و رتبه اول ارزش افزوده و تولید محصولات دائمی باغی و رتبه دوم بهره‌برداری‌های کشاورزی در ایران است و از نظر مقدار تولید محصول سالیانه زراعی در رتبه ۲۰ کشور قرار دارد (National Statistics Center of Iran, 2021). در این بین با توجه به خاک حاصلخیز استان مازندران و شرایط آب و هوایی، شرکت‌های دانش‌بنیان کشاورزی می‌توانند از فرصت‌های موجود در بخش کشاورزی از سطح بین‌المللی الگوبرداری مناسبی داشته باشند و فرصت‌های مناسب را تشخیص، ارزیابی و بهره‌برداری کنند (Abdollahi et al., 2018) پس استان مذکور نیازمند یک تغییر پارادایم در بخش توسعه کشاورزی خود است که این امر ضرورت استفاده از فناوری‌های نوپدید و دانش‌بنیان کشاورزی را دوچندان می‌کند. اما به کارگیری این فناوری‌های نوین با چالش‌هایی مواجه است. بنابراین، مسئله اساسی در پژوهش حاضر شناسایی چالش‌های به کارگیری فناوری‌های نوپدید و دانش‌بنیان بوم‌سازگار کشاورزی در استان مازندران است و در چنین وضعیتی سؤال اصلی تحقیق این است که چالش‌های توسعه و کاربرد فناوری‌های نوپدید و دانش‌بنیان بوم‌سازگار کشاورزی در استان مازندران کدامند؟

## پیشینه مطالعه

امروزه جوامع بشری در نقطه عطف انقلاب فناوری‌های نوین قرار دارند که تغییرات بسیار مهمی را در شیوه فعالیت‌های کشاورزی به همراه خواهد داشت. همسویی فناوری‌های سه گانه (فناوری اطلاعات و ارتباطات، فناوری زیستی و فناوری نانو) محور اصلی پیشرفت‌های فناوری عصر حاضر به حساب می‌آیند (Emami, 2017). از جمله فناوری‌های نوپدید و دانش‌بنیان در کشاورزی شامل تولید سوخت‌های زیستی، تلفن‌های همراه هوشمند، پردازش مخابراتی، حسگرها، سنسورهای هوشمند، سیستم‌های رباتیک، ربات‌ها و پهپادها، فناوری‌های نوین در تولیدهای گیاه، سیستم‌های پایش گلخانه‌ای، فناوری‌های کشت عمودی، فناوری‌های نوین پس‌برداشت و بسته‌بندی، زیست فناوری و به‌نژادی، فناوری هسته‌ای، تولیدات دامی، شیلات و آبزیان، نانوفناوری، مکانیزاسیون و صنایع غذایی، مدیریت منابع آب و خاک، گیاه‌پزشکی، استفاده از فناوری نانو در کنترل بیماری‌های پس‌برداشت، استفاده از پرتوهای یون‌ساز در افزایش دوره نگهداری (انبارمانی) و کنترل بیماری‌های پس‌برداشت میوه‌ها، استفاده از پرتو فرابنفش برای کنترل کنه‌های گیاهی در گلخانه‌ها، کاربرد انرژی خورشیدی در ضدعفونی کردن خاک گلخانه‌ها و کشت‌های زیر پلاستیک، ترویج، آموزش و اقتصاد کشاورزی، جنگل و محیط‌زیست، نانو کاتالیست‌ها، پایش محصولات کشاورزی، فناوری بارکد و رمزیننه و بیوتکنولوژی و فناوری کروموزوم‌های کوتاه هستند (Abdollahi, 2017; Sharifi Tehrani & Mahdavi Damghani, 2023). پدیدار شدن این گونه فناوری‌ها تحولات گسترده و عمیقی را در

مسیر توسعه به وجود آورده است، اما صرف معرفی و پیدایش این فناوری‌ها به معنای کاربردپذیری آنها نیست، بلکه مجموعه‌ای از عوامل در انتشار آنها در هر جامعه نقش دارند و یکی از مهم‌ترین این عوامل، پذیرش فناوری توسط مخاطبان است که محقق نشدن آن می‌تواند گسترش و به‌کارگیری فناوری را با شکست مواجه کند (Bagheri Moghaddam et al., 2021).

پیشرفت‌های علمی و ابداعات فناورانه در قرن بیستم منجر به کسب نتایج قابل ملاحظه‌ای در تولید محصولات کشاورزی شده است. رشد بالای بهره‌وری کشاورزی، امکان افزایش درآمد، مشارکت در بازار جهانی، کاهش معضل گرسنگی و در نهایت بهبود کیفیت زندگی شهروندان را برای کشورها به وجود آورده است. یک مدل کشاورزی پایدار موفق در برگیرنده اهدافی چون فراهم کردن امنیت غذایی همراه با افزایش کمی و کیفی آن ضمن در نظر گرفتن نیازهای نسل‌های بعدی، حفاظت از منابع آب، خاک و منابع طبیعی؛ حفاظت از منابع انرژی در داخل و خارج از مزرعه؛ حفظ و بهبود سودآوری کشاورزان؛ حفظ نیروی حیات جامعه روستایی؛ حفظ تنوع زیستی و قابلیت پذیرش از سوی جامعه است (Abdollahi et al., 2018)، به طوری که الگوی بهره‌وری کل عوامل تولید گندم آبی ایران با تأکید بر نقش سیاست اقتصاد دانش‌بنیان در امنیت غذایی نشان داد که یک درصد افزایش در منافع تجمعی حاصل از تحقیقات به‌نژادی ارقام منتخب گندم آبی، بهره‌وری کل عوامل تولید را به میزان ۰/۱۹ درصد افزایش داده است همچنین، یک درصد افزایش در مخارج ترویج و آموزش ارقام اصلاح‌شده گندم، بهره‌وری کل عوامل تولید را طی شش دوره به میزان ۰/۰۳ درصد افزایش داده است (Bastani et al., 2022). در خصوص چالش‌های استفاده از فناوری‌های نوپدید و دانش‌بنیان در کشاورزی به ویژه در داخل کشور مطالعات میدانی به نسبت اندکی انجام شده است. در ادامه به برخی مطالعات انجام شده مرتبط پرداخته شده است تا چارچوب مفهومی پژوهش سازماندهی شود. در تحقیق Sharifi Tehrani & Mahdavi Damghani (2022) دشواری‌های مهم ورود و توسعه فناوری‌های نوپدید در کشاورزی ایران را شامل: جنبه‌های اقتصادی (مثل هزینه بالای سرمایه‌گذاری و تأمین فناوری‌های نوین و نیروی کار حرفه‌ای)، زیرساختی (نبود بسترهای مناسب بهره‌گیری از فناوری‌های نوپدید، نبود پیوستگی بین حلقه‌های زنجیره بخش کشاورزی) و اجتماعی و فرهنگی (کم بودن سطح سواد رسانه‌ای، ساختار سنتی و معیشتی جامعه کشاورزی و تغییر سبک زندگی) برشمردند. در مطالعه Shafiee (2023) مشخص شد که چالش‌های کشاورزی دانش‌بنیان در شهرستان گلوگاه استان مازندران شامل سه دسته چالش‌های زیرساختی-حمایتی، فردی و طبیعی و اقلیمی بودند. در مطالعه‌ای (Mohammadi & Asad Pourian (2023) نشان دادند که یک الگوی کشاورزی دانش‌بنیان بر مبنای چهار ستون؛ نظام نهادی و مشوق‌های اقتصادی، نیروی انسانی متخصص و آموزش دیده، نظام نوآوری کارا و زیرساخت‌های اطلاعاتی کافی و مدرن استوار است و نظام نهادی و مشوق‌های اقتصادی به عنوان مهم‌ترین عتصر الگوی مذکور انتخاب شدند. نتایج مطالعه Alinezad et al. (2021) در خصوص طراحی الگوی تحقق کشاورزی دانش‌بنیان نشان داد که توسعه فناوری در قلب کشاورزی دانش‌بنیان قرار دارد و حمایت مالی دولت در قالب تسهیلات طولانی مدت و با تنفس درازمدت با بهره‌های مناسب، تحقیقات بینادین کاربردی و هدفمند، مبتنی بر نیاز بخش کشاورزی استان، فرهنگ پژوهشی، مقاله محور شدن فعالیت‌های پژوهشی و تقاضامحور شدن تحقیقات دانشگاهی زیر نظر یک سازمان متولی مثل استانداری از مؤلفه‌های کشاورزی دانش‌بنیان بودند. در راستای شناسایی امکان پیشرفت‌های فناوری جدید در بخش‌های کشاورزی و روستایی، مشخص شد که بیشترین کاربرد فناوری‌های روستا برای ارائه فعالیت‌های آموزشی برای ساکنین روستایی و انتقال دانش بین مناطق شهری و روستایی مورد استفاده قرار گرفته است؛ در این مطالعه بر استفاده از تجارت الکترونیک برای داده‌ها و ستانده‌های مزرعه، سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) برای مدیریت منابع طبیعی و رویه‌های رسمی برای بهبود بهره‌وری کشاورزی، کاهش فقر روستایی و توسعه معیشت مردم تأکید داشت (Allahyari & Chizari, 2010)؛ این در حالی است که در برخی مطالعات کیفیت زیرساخت ارتباطی مورد استفاده برای انتقال پیام بر سطح استفاده از برخی کانال‌های ارتباطی تأثیر می‌گذارد. به عنوان نمونه کیفیت جاده‌ها می‌تواند بر انتقال رسانه‌های چاپی تأثیر بگذارد در حالی که کیفیت شبکه‌های ICT بر پذیرش و استفاده از دستگاه‌های رادیویی و تلویزیونی، رسانه‌های مبتنی بر وب و تلفن‌های همراه تأثیر می‌گذارد (Mtega & Benard, 2013; Alinezad et al., 2021). نتایج مطالعه Franz (2010)

et al و (2006) McLeod نشان داد که توسعه و معرفی گوشی‌های تلفن هوشمند و اینترنت 4G و 3G فرصت‌هایی را برای کشاورزان فراهم کرده است تا با همتایان خود با جود فاصله‌ای که آنها را از هم جدا می‌کند، ارتباط برقرار کنند. به علاوه، کشاورزان می‌توانند از ابزارهای اینترنتی مثل انجمن‌های وب برای بحث و مناظره، موتورهای جستجوی اینترنتی، نسخه‌های دیجیتال مجلات کشاورزی برای یادگیری دانش جدید، مشکلات پرس و جو و دسترسی به اطلاعات تلفن‌های خود، حتی در میانه مزرعه استفاده کنند. در مطالعه (2008) Ceesay مشخص شد برای افزایش دسترسی به دانش کشاورزی، حمایت بخش دولتی و خصوصی، دسترسی به رادیو، دسترسی به رادیو و شبکه‌های تلویزیونی و منابع چاپی مهم بودند. در تحقیقی (2022) Mwantimwa & Ndege نشان دادند که همکاری بین بازیگران و کشاورزان مختلف در ایجاد، انتقال و به اشتراک گذاری دانش، کشاورزان را در دستیابی به اطلاعات کاربردی کمک می‌کند. ایجاد دانش و فناوری به صورت مشترک بین دانشگاه و سامانه‌های مختلف انتقال دانش مثل نهادهای ترویجی باعث افزایش کیفیت تحقیقات و استفاده مؤثر از آنها خواهد بود. همچنین، تلاش‌های دانشگاه سرعت‌بخشنده مهمی برای سامانه‌های یکپارچه دانش، فناوری و نوآوری در محیط‌های روستایی و کشاورزی است. در نتیجه با ایجاد انگیزه در بین محققین و همکاری با سازمان‌های ترویجی، انتقال اطلاعات آسان‌تر خواهد بود. (2020) Mirzaiee & Zand معتقدند که چالش‌های پیاده‌سازی فناوری در کشاورزی عبارتند از: مشارکت نامناسب بخش عمومی (دولت) و بخش خصوصی، بوروکراسی شدید از طرف بخش دولتی، ساختار نامناسب اعطای پاداش به فناوران برتر، عدم وجود فرهنگ کسب‌وکار در بخش دولتی و تجربه محدود کار در زمینه‌های تجاری توسط دولت، اعتماد به نفس کم بخش‌های خصوصی برای سرمایه‌گذاری فناورانه در بخش کشاورزی به دلیل عدم ثبات اقتصادی و پدیده‌های جوی و درآمد نامطمئن در بخش مذکور، مسائل مربوط به مالکیت معنوی فناوری، مذاکره ضعیف و مهارت‌های کم بخش دولتی برای ایجاد ارتباط قوی و مناسب با سرمایه‌گذاران و فناوران بخش خصوصی، عدم ثبات اقتصادی در تنظیم قراردادهای فناورانه و جبران زحمت مالکان فناوری و تغییرات مداوم در هزینه‌ها و قیمت تمام‌شده ایجاد فناوری‌ها و بودجه‌بندی بی‌هدف دولت بدون در نظر گرفتن اولویت استقرار فناوری در بخش کشاورزی. نتایج مطالعه (2020) Idi et al. با عنوان تحلیل مسائل و مشکلات کشاورزی دقیق از دیدگاه کارشناسان جهاد کشاورزی شهرستان ارومیه نشان داد که مهم‌ترین مسائل و مشکلات کشاورزی دقیق از دیدگاه کارشناسان مورد مطالعه به ترتیب شامل: مشکلات اطلاعاتی و آموزشی (ضعف دانش در زمینه فناوری‌های مرتبط با کشاورزی دقیق)، مشکلات اقتصادی (عدم توجه اقتصادی و سودآوری کشاورزی دقیق و ضعف بنیة مالی کشاورزان)، مشکلات مدیریتی (پایبندی مدیران به اعمال مدیریت سنتی)، مشکلات فنی و سازمانی (دسترسی ضعیف به نرم‌افزارها و سخت‌افزارهای مورد نیاز در داخل کشور)، مشکلات انگیزشی (انگیزه کم فارغ‌التحصیلان برای ورود به عرصه تولید کشاورزی)، مشکلات تکنولوژیکی (عدم توسعه مکانیزاسیون کشاورزی) بودند. نتایج مطالعه (2023) Jamshidi & Shafiee در خصوص عوامل مؤثر بر کاربرد کشاورزی دقیق در استان مازندران نشان داد که عامل‌های فنی و حرفه‌ای، اجتماعی و فردی تأثیرپذیرترین عامل‌ها در کاربرد کشاورزی دقیق و عامل‌های اقتصادی، وضعیت اراضی و نظام بهره‌برداری و عامل سیاست‌گذاری برنامه‌ریزی کلان به‌عنوان تأثیرگذارترین عوامل بودند. در پژوهشی دیگر مشخص شد که چالش‌های توسعه کشاورزی دقیق در ایران شامل شش چالش زیربنایی و آموزشی، محتوایی، مدیریتی، منابع انسانی، ترویجی و برنامه‌ریزی بودند (Bagheri & Bordbar, 2013). پژوهش (2022) Qazi et al. در خصوص نسل بعدی کشاورزی هوشمند مجهز به اینترنت اشیاء و هوش مصنوعی: بررسی انتقادی، چالش‌های فعلی و روندهای آینده، نشان داد که مهم‌ترین چالش‌های سامانه‌های کشاورزی هوشمند پیامدهای اجتماعی این پیشرفت‌های فناورانه بر روش‌های کشاورزی سنتی است. این فناوری‌های پیشرفته ممکن است شیوه کشاورزی کشاورزان را در سال‌های آینده بازتعریف کند. کشاورزان باید از فناوری آگاه باشند تا خود را در کنار این پیشرفت‌ها حفظ کنند زیرا شیوه‌های کشاورزی سنتی منسوخ و غیرعملی خواهند شد. چالش‌های فنی دیگر شامل جنبه‌های استانداردسازی راه‌حل‌های سیستم‌های کشاورزی هوشمند تجاری در دسترس برای سازگاری آن‌ها با چندین تولیدکننده، سازگار کردن آن‌ها با گذشته و کاهش هزینه‌های مرتبط با پذیرش گسترده سیستم‌های کشاورزی هوشمند بود. در تحقیق (2021) Nyarko &

Kozári با عنوان میزان استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) در میان مروجان کشاورزی و تأثیر آن بر ارائه خدمات ترویجی در غنا مشخص شد مهم‌ترین عوامل مؤثر بر دسترسی مروجان به فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT)، اتصال ضعیف شبکه مخابراتی، فقدان فرصت‌های آموزشی فناوری اطلاعات و ارتباطات، و فقدان زیرساخت فناوری اطلاعات و ارتباطات برای تقویت فعالیت‌های ترویجی بود. در پژوهش (Friha et al., 2021) با عنوان اینترنت اشیاء برای آینده کشاورزی هوشمند با هدف بررسی جامع فناوری‌های نوظهور، برنامه‌های اینترنت اشیاء برای کشاورزی هوشمند به هفت دسته طبقه‌بندی شدند که شامل نظارت هوشمند، مدیریت هوشمند آب، برنامه‌های کاربردی مواد شیمیایی کشاورزی، مدیریت بیماری، برداشت هوشمند، مدیریت زنجیره تأمین و شیوه‌های کشاورزی هوشمند شد. اینترنت اشیاء به طور گسترده‌ای بر کشاورزی تأثیر گذاشته است، اما علیرغم مزایای آن، باید چالش‌های سخت‌افزار، تعامل، شبکه و مدیریت انرژی، امنیت و حریم خصوصی، هزینه‌های سخت‌افزار و نرم‌افزار و آموزش مورد توجه قرار گیرد.

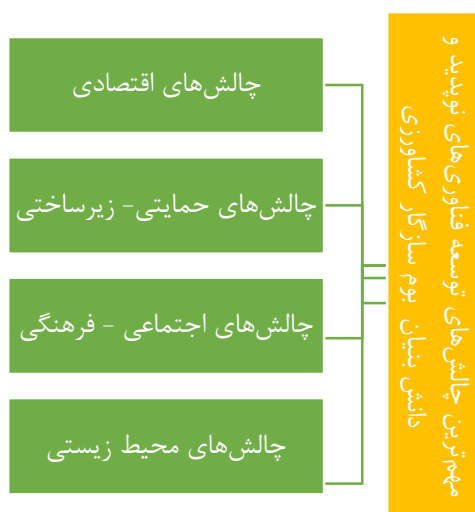
در مطالعه (Secinaro et al., 2021) در خصوص بررسی کارآفرینی کشاورزی و فناوری‌های جدید از دیدگاه‌های دانشگاهی و متخصصان مشخص شد که کاربرد فناوری در بخش کشاورزی نیازمند همکاری بیشتر بین دانشگاهیان و کارآفرینان نوآور کشاورزی در سطح عملی، با به اشتراک گذاشتن تجربیات عملی و مطالعات موردی است. همچنین فرصت‌هایی برای گفت‌وگوی واقع‌بینانه ممکن است پروژه‌های جدیدی باشند که توسط سازمان‌های دولتی یا خصوصی فراملی و ملی تأمین مالی می‌شوند و می‌توانند شکاف در مفاهیم تحلیل‌شده را برطرف کنند. ترجمه و به اشتراک گذاری دانش به عنوان موضوعات کلیدی برای پر کردن شکاف و حمایت از گفتگو بین طرفین و ذینفعان مختلف برای ترویج رویکردهای مشارکتی بیشتر با هدف انجام کشاورزی سودآورتر و پایدارتر است. در چنین دیدگاهی، ابزارها و تسهیلگران اختصاصی باید به کار گرفته شود و در عین حال توسط سیاست‌گذاران ترویج داده شوند. در تحقیقی دیگر با عنوان ترجیحات انتقال فناوری کشاورزی کشاورزان خرده مالک در مناطق خشک تونس مشخص شد که روش‌های ترویجی آموزش کشاورزان، روش نمایش نتیجه و روش تعامل کشاورز با کشاورز مؤثرترین روش‌های ترویجی برای پذیرش این فناوری‌ها بود. همچنین دسترسی به فناوری، مهارت در کاربرد، هزینه فناوری و کاربر بودن فناوری، سطح پذیرش فناوری‌های جدید توسط کشاورزان را متأثر می‌کند (Dhehibi et al., 2020). مطالعه‌ای در خصوص چالش‌های کشت نخل روغنی در مالزی نشان داد که اخیراً قیمت روغن نخل کاهش زیادی داشته است. با این وجود، کشاورزی هوشمند همچنان در کشت نخل روغنی به منظور کاهش هزینه تولید بسیار مفید بوده است. با این حال کشاورزی هوشمند به طور کامل اجرا نمی‌شود و به عوامل متعددی مانند هزینه، الزامات ضعیف برای تغییر، قابلیت همکاری استانداردهای مختلف، اتصال در مناطق روستایی و عدم دانش در مورد چندین فناوری محدود شده بود (Safwan & Zareen, 2019). در مطالعه (Sabzali Parikhani et al., 2018) در خصوص پیامدهای بوم‌شناختی فناوری نانو در عرصه کشاورزی از دیدگاه پژوهشگران مشخص شد که علی‌رغم کاربردهای وسیع فناوری‌های نانو در عصر حاضر، دغدغه‌هایی پیرامون پیامدهای زیست بومی آن وجود دارد. در این پژوهش پنج عامل پیامدهای اجتماعی، پیامدهای سلامتی - بهداشتی، پیامدهای اقتصادی، پیامدهای فرهنگی و پیامدهای زیستی به عنوان پیامدهای بوم‌شناختی فناوری نانو در عرصه کشاورزی استخراج شد.

در تحقیقی دیگر به بررسی عوامل مؤثر بر پذیرش فناوری‌های جدید کشاورزی توسط کشاورزان خرده‌پا در کشورهای درحال توسعه پرداخته شد. نتایج نشان داد که شناخت عواملی که بر پذیرش فناوری کشاورزی تأثیر می‌گذارد یا مانع آن می‌شود در برنامه‌ریزی و اجرای برنامه‌های مرتبط با فناوری برای مقابله با چالش‌های تولید مواد غذایی در کشورهای در حال توسعه ضروری است. بنابراین برای افزایش پذیرش فناوری توسط کشاورزان، برای سیاست‌گذاران و توسعه‌دهندگان فناوری جدید مهم است که نیاز کشاورزان و همچنین توانایی آنها در پذیرش فناوری به منظور دستیابی به فناوری مناسب آنها را درک کنند. ادراک کشاورزان نسبت به یک فناوری جدید پیش‌شرطی کلیدی برای پذیرش است و عوامل فنی، اقتصادی و نهادی و انسانی



تعیین‌کننده‌های پذیرش این فناوری‌ها توسط کشاورزان بود (Kariuki & Mwangi, 2015). در پژوهش (Eneji (2012) et al. در خصوص مزایای ظرفیت نوآوری فناوری کشاورزی برای کشاورزان در مناطق فقیر روستایی چین دریافتند که شرکت‌هایی با سرمایه بالاتر و فروش بیشتر نسبت به شرکت‌هایی که فروش کمتری دارند، در تحقیق و توسعه سرمایه‌گذاری بیشتری دارند. با توجه به پتانسیل کشاورزی خرده‌پا برای جذب و پذیرش سریع نوآوری‌ها، بهبود تحقیقات کشاورزی و توسعه روستایی برای رشدی که حامی فقرا باشد مهم و ضروری است و این ظرفیت را در اختیار کشاورزان خرده‌پا قرار می‌دهد تا به سرعت نوآوری‌ها را جذب و پذیرش کنند.

بررسی مطالعات مذکور نشان می‌دهد اگر چه هر یک از این مطالعات سعی کرده‌اند تا موانع و مشکلات کاربرد فناوری‌های نوپدید و دانش‌بنیان بوم‌سازگار کشاورزی را نشان دهند، اما کمتر به طور مستقیم و جامع کل فناوری‌های نوپدید و دانش‌بنیان بوم‌سازگار را مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته داده‌اند. بنابراین در مطالعه حاضر سعی شده‌است تا چالش‌های کاربرد توسعه فناوری‌های نوپدید و دانش‌بنیان بوم‌سازگار کشاورزی استان مازندران شناسایی شوند.



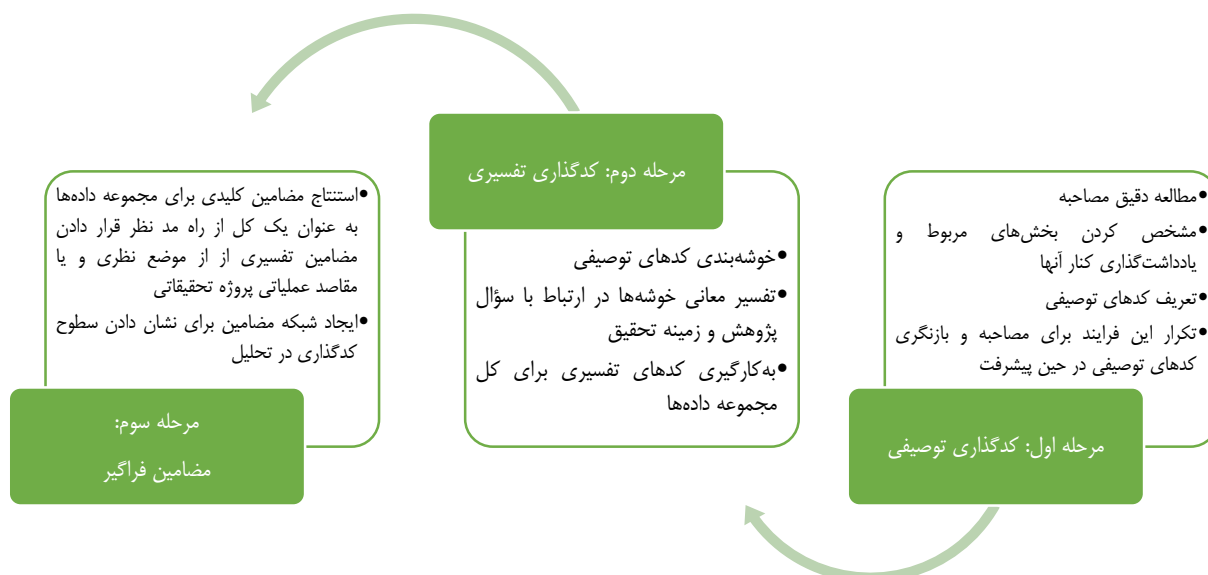
شکل ۱. مدل مفهومی تحقیق

## روش شناسی پژوهش

این پژوهش به لحاظ نتیجه کاربردی، و به لحاظ رویکرد کلی و منطق پژوهش از نوع پژوهش‌های کیفی است که با رویکرد اکتشافی و در چهارچوب روش پدیدارشناسی به شیوه تحلیل مضمون انجام شد. تحلیل مضمون یکی از فنون تحلیلی مناسب در پژوهش‌های کیفی است که از آن می‌توان به خوبی برای شناخت الگوهای موجود در داده‌های کیفی بهره جست (Jafari et al., 2017; Kamali, 2018). این رویکرد دارای رویه‌های مختلفی است که در این پژوهش از رویه (King & Brooks 2018) بر اساس جمع‌بندی از رویه‌های مختلف ارائه شده استفاده شده است. این رویکرد یکی از قوی‌ترین روش‌هایی است که قادر است قطعات گسسته و پراکنده را به روشی نظام‌مند در کنار هم سازمان دهد و تصویری جامع ارائه دهد (Braun & Clarke, 2006). این روش دارای سه مرحله برای انجام تحلیل موضوعی است که شامل کدگذاری توصیفی، کدگذاری تفسیری و یکپارچه سازی با استفاده از مضامین فراگیر است و فرایند آن در شکل (۲) نشان داده شده است. جامعه آماری این تحقیق شامل ۱- اعضای هیئت علمی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری (۶ نفر)، ۲- متخصصان و صاحب‌نظران مرکز ترویج و توسعه تکنولوژی هراز (۳ نفر) و ۳- اعضای هیئت علمی و متخصصان مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران (۵ نفر) بود و از نمونه‌گیری هدفمند به شیوه گلوله برفی جهت شناسایی متخصصان استفاده شد. در این تحقیق برای جمع‌آوری داده‌ها از مصاحبه عمیق و نیمه‌ساختارمند و برای اعتبارسنجی تحلیل مضمون‌ها از

روش بررسی همکارانه استفاده شد. به این ترتیب که چندین بار در رفت و برگشت میان همکاران تحقیق، کدگذاری‌ها بررسی و تصحیح شدند.

با توجه به فرآیند سه مرحله‌ای ذکر شده ۱۴ مصاحبه با متخصصان و صاحب‌نظران حوزه فناوری‌های نوپدید و دانش‌بنیان کشاورزی استان مازندران با مدت زمانی حدود ۳۰ دقیقه صورت گرفت و مصاحبه‌ها تا دستیابی به اشباع مضمونی یعنی تا زمانی که مضامین تفسیری به انسجام رسید و داده‌های جدید، ارزش افزوده جدیدی تولید نمی‌کردند، ادامه پیدا کرد. مصاحبه‌های این تحقیق در بازه زمانی اسفندماه ۱۴۰۱- تیرماه ۱۴۰۲ انجام شد. بر مبنای فرآیند سه مرحله‌ای تحلیل مضمون، در مرحله اول، محقق به کدگذاری توصیفی مصاحبه‌های صورت گرفته پرداخت. در این مرحله ابتدا مصاحبه‌های انجام شده به ترتیب اجرا و پیاده‌سازی شدند. سپس متن پیاده شده در نرم‌افزار ATLAS.ti7.5 وارد شدند و مورد تحلیل قرار گرفتند. در واقع محقق با مطالعه خط به خط جمله‌های مصاحبه‌ها، مضامینی توصیفی را به هر قطعه از جمله‌ها نسبت داد. در مرحله دوم فرآیند تحلیل، با مقایسه مستمر و چندین باره کدهای توصیفی تولیدشده در مرحله پیشین، کدهای تفسیری ایجاد شدند. برای تولید کدهای تفسیری چندین کد توصیفی در زیر چتر یک کد تفسیری جمع و آن را تشکیل دادند. در مرحله سوم نیز مضامین شکل گرفته در مصاحبه‌ها، با عنوان مقوله‌های اصلی سازمان یافتند.



شکل ۲. فرایند تحلیل مضمونی (King & Brooks, 2018)

## یافته‌ها

### ویژگی‌های فردی و حرفه‌ای پاسخگویان مورد مطالعه

براساس یافته‌های تحقیق (جدول ۱) همه پاسخگویان مرد بودند و میانگین سن آنها ۴۴ سال محاسبه شد. همچنین، ۷۸/۶ درصد آن‌ها دارای مدرک دکتری و فقط ۲۱/۴ درصد آن‌ها دارای مدرک کارشناسی ارشد بودند. میانگین سابقه اشتغال در بخش کشاورزی پاسخگویان ۱۵/۷ سال بود و بیشتر آن‌ها از نظر سابقه شغلی در گروه ۱۰ سال و کمتر قرار داشتند.

جدول ۱. ویژگی‌های فردی و حرفه‌ای پاسخگویان مورد مطالعه

| متغیر                             | سطوح متغیر                                      | فراوانی | درصد  | میانگین | کمترین | بیشترین |
|-----------------------------------|---|---------|-------|---------|--------|---------|
| گروه‌های سنی (سال)                | ۲۵ و کمتر                                       | ۲       | ۱۴/۶۳ |         |        |         |
|                                   | ۳۶-۴۵   | ۴       | ۲۸/۶  | ۴۴      | ۲۷     | ۵۵      |
|                                   | ۴۵ و بیشتر                                      | ۸       | ۵۷/۱  |         |        |         |
| جنسیت                             | مرد   | ۱۴      | ۱۰۰/۰ |         |        |         |
|                                   | زن  | ۰       | ۰/۰   |         |        |         |
| تحصیلات                           | کارشناسی ارشد                                   | ۳       | ۲۱/۴  |         |        |         |
|                                   | دکتری   | ۱۱      | ۷۸/۶  |         |        |         |
| رشته تحصیلی                       | مهندسی آب                                       | ۲       | ۱۴/۳  |         |        |         |
|                                   | مهندسی ماشین آلات کشاورزی                       | ۲       | ۱۴/۳  |         |        |         |
|                                   | مهندسی توسعه کشاورزی                            | ۱       | ۷/۱   |         |        |         |
|                                   | مهندسی زراعت                                    | ۱       | ۷/۱   |         |        |         |
|                                   | مهندسی دامپروری                                 | ۳       | ۲۱/۴  |         |        |         |
|                                   | مهندسی تجارت و استانداردسازی در محصولات ارگانیک | ۱       | ۷/۱   |         |        |         |
|                                   | مهندسی هواشناسی                                 | ۲       | ۱۴/۳  |         |        |         |
|                                   | مهندسی اقتصاد کشاورزی                           | ۱       | ۷/۱   |         |        |         |
|                                   | مهندسی صنایع غذایی                              | ۱       | ۷/۱   |         |        |         |
| سابقه اشتغال در بخش کشاورزی (سال) | ۱۰ و کمتر                                       | ۶       | ۴۲/۹  |         |        |         |
|                                   | ۱۱-۲۰   | ۳       | ۲۱/۴  | ۱۵/۷    | ۲      | ۲۸      |

### شناسایی چالش‌های توسعه فناوری‌های نوپدید و دانش‌بنیان بوم سازگار کشاورزی

آنچه در این پژوهش مورد بررسی قرار گرفت، نگاهی به چالش‌های توسعه فناوری‌های نوپدید و دانش‌بنیان کشاورزی در استان مازندران بود. در این تحقیق که از نوع کیفی و به روش پدیدارشناسی انجام گرفت، سعی شد که تا حد امکان دیدگاه و مفروضه‌های محققان در درک آنچه که در واقعیت توسعه و استفاده از فناوری‌های نوپدید و دانش‌بنیان کشاورزی رخ می‌دهد انحراف ایجاد نکند. مصاحبه‌ها در بازه زمانی اسفندماه ۱۴۰۱ تا تیرماه ۱۴۰۲ انجام شد. مشارکت‌کنندگان در این پژوهش افراد متخصص و صاحب‌نظر در حوزه فناوری‌های نوپدید و دانش‌بنیان کشاورزی بودند. در مرحله اول به منظور انجام کدگذاری باز، اقدام به پیاده‌سازی محتوای همه مصاحبه‌ها و کدگذاری آنها شد. در این مرحله از متن مصاحبه‌ها ۶۹ کد اولیه که قدرت مفهومی بیشتری داشتند استخراج شد. در جدول (۲) به منظور طولانی‌نشدن مقاله دو نمونه از احصای کدهای اولیه از مصاحبه‌های مختلف نشان داده شده است.

در مرحله بعد با تعیین شباهت‌ها و تفاوت‌ها، ۲۸ مقوله فرعی شناسایی شدند. سپس مقوله‌های فرعی که دارای بیشترین نزدیکی معنایی و مفهومی بودند کنار یکدیگر قرار گرفتند و مضامین فراگیر (سازمان‌دهنده) از آنها بدست آمد که شامل: چالش‌های اقتصادی، چالش‌های حمایتی- زیرساختی، چالش‌های اجتماعی- فرهنگی و چالش‌های طبیعی - محیط زیستی بودند.

## جدول ۲. نمونه کدهای به دست آمده از مصاحبه‌ها

| کد اولیه                         | نمونه مصاحبه  |
|----------------------------------|---|
| محدودیت زمین و خرد شدن اراضی     | اما محدودیت زمین و خرد شدن اراضی یکی از محورهای اصلی است. یعنی کشاورزی و دامپروری خردمقیاس اجازه استفاده از فناوری‌های پیشرفته و دانش بنیان را نمی‌دهد. |
| عدم علاقه‌مندی جوانان به کشاورزی | کشاورزان یا جوان‌ها از هنرستان‌های کشاورزی استقبال می‌کردند ولی الان متأسفانه نه  |

با توجه به مصاحبه‌ها مضمون اصلی چالش‌های اقتصادی از سه مضمون پایه شامل: بازگشت دیر هنگام و زمان‌بر سرمایه در بخش کشاورزی، مشکلات اقتصادی کشاورزان (کشاورزی خرده‌پا) و هزینه‌های بالای فناوری‌های نوپدید و دانش بنیان کشاورزی؛ مضمون اصلی چالش‌های زیرساختی - حمایتی از ۱۴ مضمون پایه پیچیدگی فناوری‌های نوپدید و دانش بنیان، مشکلات مدیریتی، خرد بود اراضی و الگوی کشت نادرست، ضعیف بودن اتحادیه‌های کشاورزی، عدم امکان بومی‌سازی فناوری، عدم آموزش به کشاورزان، عدم بررسی اولیه فناوری در مراکز مربوطه، عدم پرورش نیروی انسانی برای استفاده از این فناوری‌ها، عدم ترویج و توسعه فناوری‌های نوپدید و دانش بنیان به کشاورزان، عدم تلاش و تناسب کارهای انجام شده در خصوص فناوری‌های نوپدید و دانش بنیان با ظرفیت استان مازندران، عدم حمایت دولت، مشکلات نرم افزاری و سخت افزاری، عدم حمایت دولتی، عدم مدیریت صحیح این فناوری‌ها توسط بهره‌برداران و نبود شرکت‌های معتبر در زمینه فناوری‌های نوپدید و دانش بنیان کشاورزی در استان مازندران؛ مضمون اصلی چالش‌های اجتماعی - فرهنگی از نه مضمون پایه مسائل نگرشی - فرهنگی، بیکاری کارگران، کشاورزی سنتی، عدم آگاهی و شناخت کشاورزان نسبت به فناوری‌های نوپدید و دانش بنیان، عدم اعتماد کشاورزان، عدم امید در تولیدکنندگان، عدم علاقه و انگیزه جوانان به کشاورزی، بالا بودن سن و پایین بودن سطح تحصیلات کشاورزان و وابستگی کشاورزان به فناوری‌های نوپدید و دانش بنیان کشاورزی و مضمون اصلی چالش‌های طبیعی - محیط زیستی از دو مضمون تنش آبی و تغییر اقلیم مورد بررسی و دسته‌بندی قرار گرفتند.

## چالش‌های اقتصادی

بررسی چالش‌های اقتصادی توسعه فناوری‌های نوپدید و دانش بنیان کشاورزی بیانگر این موضوع بود که شاخص‌های هزینه بالای اولیه فناوری‌های نوپدید و دانش بنیان کشاورزی و مشکلات مربوط به تأمین مالی به ترتیب با نه و هفت بار اشاره به این موضوع توسط مصاحبه‌شوندگان بیشتر مورد توجه آنها بوده است (جدول ۳). در این خصوص یکی از مصاحبه‌شوندگان بیان کرد "ما تا چندین دهه آینده با این وضع اقتصادی نمی‌توانیم به سمتش برویم. معمولاً تکنولوژی‌ها در ابتدا پرهزینه هستند که در نهایت می‌توانند مثلاً در طولانی مدت به شدت هزینه‌ها را کم کنند ولی خب هزینه‌های اولیه راه‌اندازی اینها خیلی بالاست و در تولید قابلیت رقابت ایجاد می‌کند. ولی کشاورزان ما از آن جا که معمولاً کشاورزان خرده‌پا هستند خیلی به سمت تکنولوژی پرهزینه حرکت نمی‌کنند که بخواهند هزینه و بهره‌برداری کنند. با توجه به قیمت‌ها اینها نهایت بتوانند نهاده‌های خود را تأمین کنند و باقی مانده درآمد، هزینه سالانه زندگی ایشان است."

## جدول ۳. فراوانی کدهای اولیه به تفکیک مضامین پایه مضمون اصلی چالش‌های اقتصادی

| مضامین سازمان دهنده | مضامین پایه  | فراوانی کدهای اولیه | کد پاسخگویان        | ردیف |
|---------------------|--|---------------------|---------------------|------|
| چالش‌های اقتصادی    | هزینه بالای اولیه فناوری‌های نوپدید و دانش بنیان کشاورزی | ۹                   | ۱۴ و ۱۰، ۱، ۴، ۷، ۸ | ۱    |
|                     | بازگشت دیر هنگام سرمایه                                  | ۱                   | ۱۰                  | ۲    |
|                     | مشکلات مربوط به تأمین مالی                               | ۷                   | ۱۰ و ۷، ۸، ۱        | ۳    |

### چالش‌های حمایتی - زیرساختی

مطابق با نتایج مندرج در جدول (۴) مضامین تبیین‌کننده چالش‌های حمایتی - زیرساختی مشتمل بر ۱۴ مضمون بود که در میان آنها مضمون خرد بود اراضی و الگوی کشت نادرست، مشکلات نرم‌افزاری و سخت‌افزاری (مثل اینترنت ضعیف و عدم تجهیز و نوسازی مزارع کشاورزی) و عدم حمایت دولت به ترتیب با تکرار در هفت، هفت و پنج مصاحبه بیشتر مورد توجه مصاحبه‌شوندگان بوده است. در این باره یکی از مصاحبه‌شوندگان بیان کرد "پیچیدگی برخی از این فناوری‌ها است که کار را سخت می‌کند. همچنین نیاز به حمایت دولتی دارد ترویج و توسعه آنها که خب خیلی در دسترس نیست. بعدشم اصلاً بهره بردار نمی‌داند مرجع این فناوری‌های پیشرفته کجاست یعنی از کجا باید تهیه کند. چقدر پول بدهد. چطور خدمات پس از فروش بگیرد و ...". یکی دیگر از مصاحبه‌شوندگان نیز بیان کرد "ممکن است محصولاتی که تولید می‌شوند شرایط و امکان بوم سازی برای آن محصول یا منطقه وجود نداشته و بازخورد مناسبی نداشته باشد به همین خاطر باید دقت کنیم که چه محصولی را در چه منطقه‌ای معرفی می‌کنیم. مثلاً تجهیزات خشک‌کن اگر بخواهد توصیه شود، در مناطقی که برق ندارند بهتر است که محصول ما این قابلیت را داشته باشد که با استفاده از سوخت‌های فسیلی هم کار کند و یا اگر محصول نیازمند آب هست باید در جایی به کار رود که آب وجود داشته باشد. و اگر مناطقی دارای رطوبت یا دمای بالا هستند باید ایزولاسیون کامل در دستگاه یا ماشین‌آلات استفاده شود تا نسبت به رطوبت یا دمای موجود خورندگی و یا سولفاته شدن را نداشته باشد. پس محصولات باید سازگار یا همگن باشند." مصاحبه‌شونده دیگری بیان کرد "سیستم‌های حاکمیتی مثل جهاد کشاورزی و این‌ها حتی اصلاً به این سمت نمی‌روند درحالی‌که حاکمیت نقش دارد. ضعیف بودن اتحادیه‌های ما نکته مهمی است معمولاً اتحادیه کشاورزی اتحادیه بسیار قوی هستند که در این بخش توسعه اینها خیلی می‌تواند نقش داشته باشند ولی خیلی ضعیف هستند. کشاورزی سنتی هست و تحصیل کرده‌ها وارد کشاورزی نمی‌شوند خود سیستم حاکمیتی مثل جهاد کشاورزی و منابع طبیعی و ساختارهای مشابه وارد قضیه نشدند و از راه دور نظاره می‌کنند و هر کس در زمین خود هر نوع کشتی انجام می‌دهد."

جدول ۴. فراوانی کدهای اولیه به تفکیک مضامین پایه مضمون اصلی چالش‌های حمایتی - زیرساختی

| ردیف | کد پاسخگویان        | فراوانی کدهای اولیه | مضامین پایه  | مضامین سازمان دهنده        |
|------|---------------------|---------------------|--|----------------------------|
| ۱    | ۱                   | ۱                   | پیچیدگی فناوری‌های نوپدید و دانش‌بنیان   |                            |
| ۲    | ۶                   | ۱                   | مشکلات مدیریتی   |                            |
| ۳    | ۱، ۴، ۵، ۷، ۱۱ و ۱۴ | ۷                   | خرد بود اراضی و الگوی کشت نادرست   |                            |
| ۴    | ۷                   | ۱                   | ضعیف بودن اتحادیه‌های کشاورزی  |                            |
| ۵    | ۱، ۲، ۷، ۱۰، ۱۴     | ۵                   | عدم حمایت دولتی  |                            |
| ۶    | ۴، ۵                | ۲                   | عدم آموزش به کشاورزان  |                            |
| ۷    | ۵                   | ۱                   | عدم بررسی اولیه فناوری در مراکز مربوطه   |                            |
| ۸    | ۸، ۹                | ۳                   | عدم پرورش نیروی انسانی برای استفاده از این فناوری‌ها   | چالش‌های حمایتی - زیرساختی |
| ۹    | ۲ و ۳               | ۲                   | عدم امکان بومی‌سازی فناوری   |                            |
| ۱۰   | ۱، ۱۱ و ۱۳          | ۳                   | عدم ترویج و توسعه فناوری‌های نوپدید و دانش‌بنیان به کشاورزان                                     |                            |
| ۱۱   | ۶                   | ۱                   | عدم تلاش و تناسب کارهای انجام شده در خصوص فناوری‌های نوپدید و دانش‌بنیان با ظرفیت استان مازندران |                            |
| ۱۲   | ۴، ۵ و ۸            | ۷                   | مشکلات نرم‌افزاری و سخت‌افزاری   |                            |
| ۱۳   | ۱۲                  | ۱                   | عدم مدیریت صحیح این فناوری‌ها توسط بهره‌برداران  |                            |
| ۱۴   | ۱۰ و ۱۴             | ۲                   | نبود شرکت‌های معتبر در زمینه فناوری‌های نوپدید و دانش‌بنیان کشاورزی در استان مازندران            |                            |

## چالش‌های اجتماعی - فرهنگی

با توجه به نتایج مندرج در جدول (۵) مضامین تبیین کننده چالش‌های اجتماعی-فرهنگی شامل نه مضمون بود که در بین آنها کشاورزی سنتی، عدم آگاهی و شناخت کشاورزان نسبت به فناوری‌های نوپدید و دانش بنیان، عدم علاقه و انگیزه جوانان به کشاورزی و بالا بودن سن و پایین بودن سطح تحصیلات کشاورزان به ترتیب با تکرار در چهار، سه و سه مصاحبه بیشتر مورد توجه پاسخگویان بوده است. در این خصوص مصاحبه شونده‌ای بیان کرد "کشاورزهای ما خیلی سنتی و سخت پذیرند. ما حداقل فکر کنم ۱۰ شهر مختلف رفتیم فکر کنم بیشتر از ۳۰ جلسه شرکت کردیم که با کشاورزان صحبت کنیم نهایتاً توانستیم شاید مثلاً ۲۰۰ کشاورز را راضی کنیم. چون چندسال است سنتی کار کردند دیگر اعتماد نمی‌کنند. کشاورز به کسی اعتماد می‌کند که کنار خودش زمین دارد، به نتیجه رسیده و بعد می‌پرسد شما چکار کردید که من این کار را کنم؟" یکی دیگر از مصاحبه‌شوندگان بیان کرد "متوسط سن بهره‌برداران در استان مازندران بالا است، نفوذ دانش سخت‌است، سخت باور هستند یعنی زمان بر بودن و این باعث می‌شود یک دانش ده سال طول می‌کشد انتقال پیدا کند." یکی دیگر از مصاحبه‌شوندگان بیان داشت "یکی از چالش‌های اساسی اینکه اینها چون وابستگی می‌آورد مثلاً فکر کن یک کشاورز وابسته می‌شود به همین سیستم یو اس اس دی. یعنی عادت دارد الان هر چه می‌شود عکس بگیرد بفرستد، یک روز اینترنت قطع بشود یا مثلاً این سیستم کار نکند او بهم می‌ریزد. پس مثل سیستم‌های مترو، بیست سال، سی سال مترو نداشت تهران، با تاکسی می‌رفتند با اتوبوس می‌رفتند. الان مترو کفایت یک قطار در متروی تهران پنج دقیقه ده دقیقه نیم ساعت دیر کند، تمام دنیا خبردار می‌شود. لذا این وابستگی به تکنولوژی خیلی خوب است ولی از آن طرف ریسک را بالا می‌برد."

جدول ۵. فراوانی کدهای اولیه به تفکیک مضامین پایه مضمون اصلی چالش‌های اجتماعی - فرهنگی

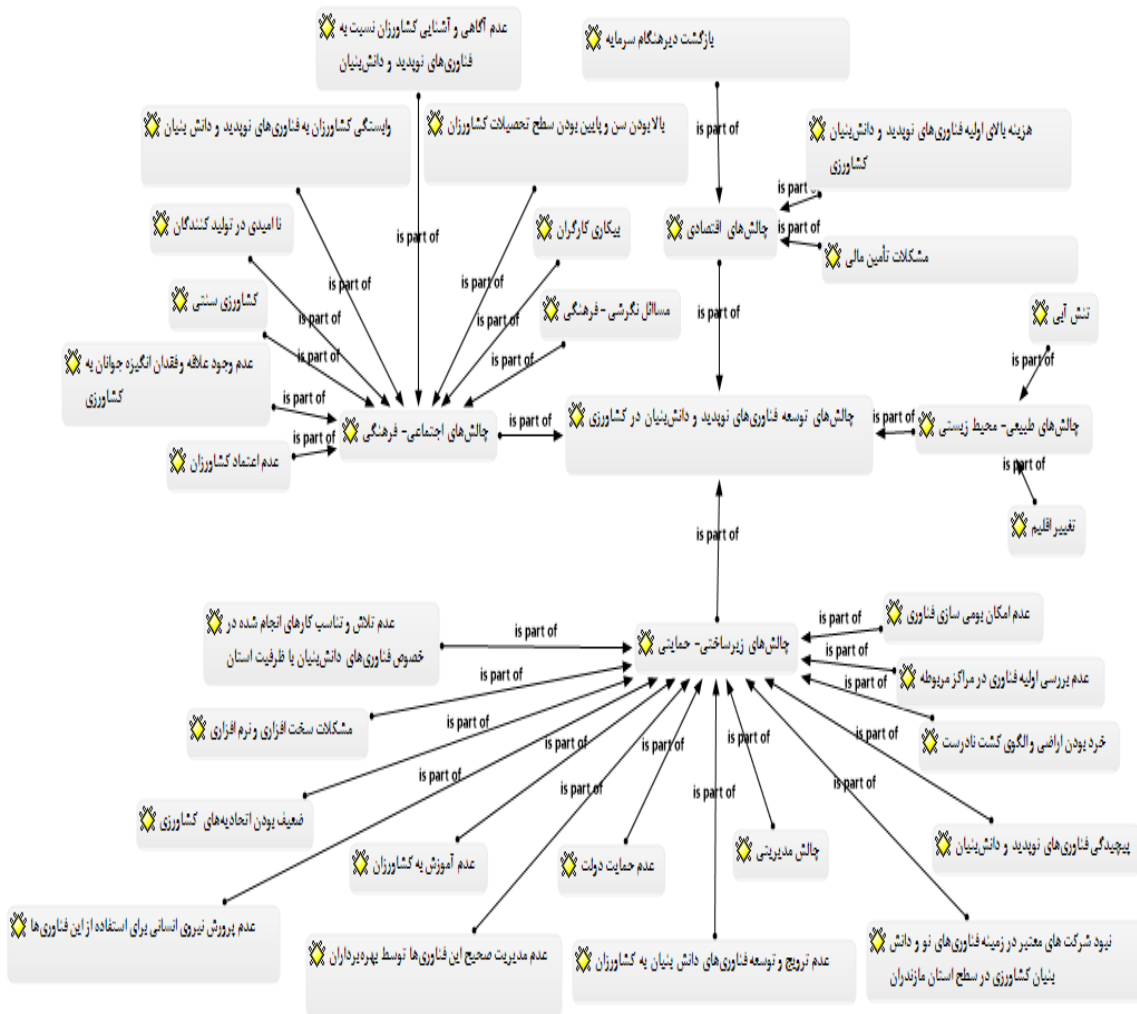
| ردیف | کد پاسخگویان   | فراوانی کدهای اولیه | مضامین پایه   | مضامین سازمان دهنده       |
|------|----------------|---------------------|---|---------------------------|
| ۱    | ۱۲ و ۴         | ۲                   | مسائل نگرشی - فرهنگی  |                           |
| ۲    | ۹ و ۱          | ۲                   | بیکاری کارگران  |                           |
| ۳    | ۱۴ و ۱۰، ۱۳، ۷ | ۴                   | کشاورزی سنتی  |                           |
| ۴    | ۱۲ و ۷، ۴، ۱   | ۴                   | عدم آگاهی و شناخت کشاورزان نسبت به فناوری‌های نوپدید و دانش بنیان |                           |
| ۵    | ۱۴ و ۲         | ۲                   | عدم اعتماد کشاورزان   | چالش‌های اجتماعی - فرهنگی |
| ۶    | ۶              | ۱                   | عدم امید در تولیدکنندگان  |                           |
| ۷    | ۱۱ و ۷، ۶      | ۳                   | عدم علاقه و انگیزه جوانان به کشاورزی                              |                           |
| ۸    | ۱۳ و ۱۲، ۱     | ۳                   | بالا بودن سن و پایین بودن سطح تحصیلات کشاورزان                    |                           |
| ۹    | ۸              | ۱                   | وابستگی کشاورزان به فناوری‌های نوپدید و دانش بنیان کشاورزی        |                           |

## چالش‌های طبیعی - محیط زیستی

با توجه به نتایج مندرج در جدول (۶) مضامین تبیین کننده چالش‌های طبیعی - محیط زیستی شامل دو مضمون بود که تنش آبی با تکرار در سه مصاحبه بیشتر مورد توجه پاسخگویان بوده است. در این خصوص یکی از مصاحبه‌شوندگان بیان کرد "علی‌رغم این که استان پر آبی در ظاهر هستیم ولی تنش آبی بسیار بسیار بالاتری از استان‌های کم آب‌تر داریم." یکی دیگر از مصاحبه‌شوندگان بیان داشت "برای استفاده از این فناوری‌ها با تنش آبی و تغییر اقلیم مواجهیم."

جدول ۷. فراوانی کدهای اولیه به تفکیک مضامین پایه مضمون اصلی چالش‌های طبیعی - محیط زیستی

| کد پاسخگویان | فراوانی کدهای اولیه | مضامین پایه | مضامین سازمان دهنده         |
|--------------|---------------------|-------------|-----------------------------|
| ۱۱ و ۷، ۵    | ۳                   | تنش آبی     | چالش‌های طبیعی - محیط زیستی |
| ۱۱           | ۱                   | تغییر اقلیم |                             |



شکل ۳. شبکه مضامین در راستای شناسایی چالش‌های توسعه فناوری‌های نوپدید و دانش‌بنیان بوم سازگار کشاورزی در استان مازندران

### بحث و نتیجه گیری

طی سال‌های گذشته نوآوری در فناوری‌های کشاورزی به نسبت رشد چشمگیری داشته است. فناوری‌های نوپدید و دانش‌بنیان در کشاورزی برای اهداف گوناگونی رشد و توسعه یافته اند که از جمله آنها کاهش مصرف آب، کاهش مصرف عنصرهای غذایی گیاه و کود شیمیایی، کاهش اثرهای منفی کاربرد آب و عنصرهای شیمیایی بر محیط زیست، کاهش انتقال ترکیب‌های شیمیایی به آب‌های سطحی و زیرزمینی، راندمان بالاتر کاربرد آب و عنصرهای شیمیایی و کاهش هزینه‌های تولید هستند. با این حال و علی‌رغم مشکلات مختلف منابع طبیعی و محیط‌زیستی که امروزه با آن مواجه‌ایم در استان مازندران توسعه و به‌کارگیری این فناوری‌ها با چالش‌ها و مشکلاتی رو به رو است و سطح به‌کارگیری آنها در استان مذکور به عنوان قطب کشاورزی کشور بسیار محدود است. بنابراین، تحلیل و بررسی چالش‌های توسعه فناوری‌های نوپدید و دانش‌بنیان کشاورزی در استان مازندران به عنوان هدف این مطالعه در نظر گرفته شد.

تحلیل نتایج مصاحبه‌ها و مضمون‌های حاصل‌شده از آنها با صاحب نظران و متخصصان حوزه فناوری‌های نوپدید و دانش‌بنیان کشاورزی استان مازندران به عنوان یکی از مهم‌ترین عناصر این عرصه جدید نشان داد که چالش‌های توسعه فناوری‌های نوپدید و دانش‌بنیان بوم سازگار در استان مازندران موارد مختلفی هستند که در چهار عامل شامل: چالش‌های

اقتصادی، چالش‌های حمایتی- زیرساختی، چالش‌های اجتماعی- فرهنگی و چالش‌های طبیعی- محیط‌زیستی دسته بندی شدند. نتایج نشان داد که مهم‌ترین چالش‌ها از دیدگاه متخصصان و صاحب نظران حوزه فناوری‌های نوپدید و دانش‌بنیان کشاورزی استان مضمین و مفاهیم حمایتی- زیرساختی بودند. در این دسته چالش عوامل مهمی مثل "خرد بود اراضی و الگوی کشت نادرست"، "مشکلات نرم‌افزاری و سخت‌افزاری" و "عدم حمایت دولتی" بیشتر مورد توجه پاسخگویان بوده‌اند. این نتیجه با نتایج برخی تحقیقات (Jamshidi & Shafiee, 2023; Sharifi Tehrani & Mahdavi Damghani, 2022; Idi et al., 2020; Mwantimwa & Ndege, 2022; Ceesay, 2008; Friha et al., 2021; Nyarko & Kozári, 2021; Shafiee, 2023) مطابقت داشت. بنابراین باید به این موضوع توجه شود که توسعه فناوری‌های نوپدید و دانش‌بنیان کشاورزی منوط به بهبود و توسعه زیرساخت‌ها و حمایت‌های همه جانبه از این فناوری‌ها در کشاورزی استان مازندران است. از آنجایی که در استان مازندران نظام خرده مالکی بر کشاورزی حاکم است؛ بنابراین، پیشنهاد می‌شود که تغییر ساختار نظام بهره‌برداری خرده‌مالکی و یا تفکیک مالکیت از مدیریت واحدهای بهره‌برداری در جهت یکپارچه کردن اراضی است (تصویب قانونی مبنی بر تفکیک مالکیت از مدیریت واحدهای بهره‌برداری)؛ با انجام این اقدام بسیاری از مشکلات بخش کشاورزی از جمله توسعه و استفاده از فناوری‌های نوپدید و دانش بنیان در جهت کاهش نهاده‌هایی مثل آب به ویژه در استان مازندران به خودی خود حل خواهند شد. همچنین پیشنهاد می‌شود بخش دولتی به ویژه بخش ترویج و سیاست‌گذاران، برنامه ریزان و مجریان بخش دولتی حوزه کشاورزی نظاره‌گر نباشند و وارد این عرصه نشوند؛ به طوری که نقاط قوت و ضعف هر فناوری را در مراحل اولیه با توجه به شرایط و ویژگی‌های استان شناسایی کنند و برحسب شرایط محیطی استان بومی‌سازی و به روزرسانی آن انجام شود.

دومین چالش توسعه فناوری‌های نوپدید و دانش بنیان کشاورزی در استان مازندران چالش‌های اجتماعی و فرهنگی بودند. در این دسته از چالش‌ها مضمین مهمی مثل "عدم آگاهی و شناخت کشاورزان نسبت به فناوری‌های نوپدید و دانش‌بنیان"، "کشاورزی سنتی"، "عدم علاقه و انگیزه جوانان به کشاورزی" و بالا بودن سن و پایین بودن سطح تحصیلات کشاورزان" بیشتر مورد توجه پاسخگویان بوده است. این نتیجه با نتایج تحقیقات (Jamshidi & Shafiee, 2023; Sharifi Tehrani & Mahdavi Damghani, 2022; Shafiee, 2023) مطابقت داشت. پیشنهاد می‌شود که ترویج این نوع از فناوری‌ها که به عنوان یکی از راه‌های رسیدن به توسعه فناوری است مد نظر قرار گیرد. بنابراین، قبل از هر گونه اقدام در جهت توسعه فناوری‌های مذکور باید عنوان کرد که علیرغم این که کشاورزی دانش‌بنیان و فناورانه منافع گوناگونی را برای بهره‌برداران به همراه داشت، اما اشاعه و کاربرد آن، نهادها و بسترهای خاص خود را می‌طلبد که از آن جمله می‌توان به نهاد آموزش و ترویج اشاره کرد؛ اما آنچه که در این بین مهم است اعتمادسازی در کشاورزان است. لازم به ذکر است که استفاده از رسانه‌های جمعی، استفاده از مزارع نمونه و نمایشی برای توسعه این فناوری‌ها و حل مشکلات فرهنگی و نگرشی بهره‌برداران نسبت به کاربرد فناوری‌های نوپدید و دانش‌بنیان کشاورزی نیز حائز اهمیت فراوانی است و باید مد نظر قرار گیرد. در این راستا نظام مهندسی کشاورزی (بخش غیردولتی) و مراکز خدمات کشاورزی (بخش دولتی) می‌تواند به فرهنگ سازی استفاده از فناوری‌های نوین کشاورزی کمک کنند. همچنین، اجرای پایلوت هر فناوری به فرهنگ‌سازی استفاده از فناوری کمک شایان توجهی خواهد نمود.

سومین چالش توسعه فناوری‌های نوپدید و دانش‌بنیان کشاورزی در استان مازندران چالش‌های اقتصادی بودند. در این دسته از چالش‌ها مضمین مهمی مثل "هزینه بالای اولیه فناوری‌های نوپدید و دانش‌بنیان کشاورزی" و "مشکلات تأمین مالی" بیشتر مورد توجه پاسخگویان بوده است. این یافته با برخی مطالعات پیشین (Sharifi Tehrani & Mahdavi Damghani, 2015; Kariuki 2022; Shafiee, 2024; Shafiee, 2023; Friha et al., 2021; Jamshidi & Shafiee, 2023) مطابقت داشت. از آنجایی که کشاورزی یک فعالیت تولیدی و اقتصادی است و کشاورزان خرده پا به عنوان یکی از مهم‌ترین کنشگران زنجیره کشاورزی به ویژه در استان مازندران محسوب می‌شوند و در تأمین مالی مشکل دارند برگشت دیر هنگام سرمایه‌گذاری باعث کاهش درآمد کشاورزان می‌شود و این به نوبه خود باعث عدم تمایل آن‌ها به استفاده از فناوری‌های نوین



می‌شود. بنابراین، پیشنهاد می‌شود که فناوری‌های نوین کوچک مقیاس مثل تراکتورهای کوچک یا انواع مختلف ماشین‌های خودگردان و مینی تراکتورها به کشاورزان منطقه معرفی شوند تا با کاهش هزینه اولیه به کشاورزان استان مازندران کمک بیشتری شود.

چهارمین چالش توسعه فناوری‌های نوپدید و دانش‌بنیان بوم سازگار کشاورزی در استان مازندران چالش‌های طبیعی - محیط زیستی بودند به طوری که تنش آبی در استان مازندران بیشتر مورد توجه پاسخگویان بوده است و به عنوان مانعی برای به‌کارگیری این فناوری‌ها مطرح شده بود. در مطالعات Salarpour et al. (2022) و Bazrafshan et al. (2022) نیز استفاده از فناوری‌های سازگار با تغییر اقلیم و محیط در خصوص فناوری‌های نوین آبیاری کشاورزی مد نظر قرار گرفت و مشخص شد که برخی فناوری‌ها نوپدید و دانش‌بنیان مثل استفاده از فناوری آب‌های ژرف و روش‌های شیرین کردن آب دریا برای کشاورزی با توجه به شرایط و پیامدهای محیط زیستی برای کشور مناسب نیستند؛ این نتیجه با نتیجه مطالعه Sabzali Parikhani (2018) et al. مطابقت داشت. بنابراین، پیشنهاد می‌شود که سازمان جهاد کشاورزی استان مازندران بر استفاده از فناوری‌هایی مثل انواع گلخانه‌های سبزی و صیفی که هم خود از فناوری‌های کشاورزی محسوب می‌شوند و هم به مدیریت و کاهش میزان مصرف آب کمک شایان توجهی می‌کند همت گمارد.

### سپاس‌گزاری

این مقاله مستخرج از پایان‌نامه کارشناسی ارشد نویسنده اول است. به این وسیله، نویسندگان از حمایت‌های مالی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری برای تأمین هزینه‌های طرح، تشکر و قدردانی می‌کنند.

### REFERENCES

- Abdollahi, A.A. (2017). The priority of using modern technologies in the agricultural sector. Ministry of Agriculture- Jihad, Agricultural Planning, Economics and Rural Development Research Institute (APERDRI). (In Persian).
- Abdollahi, H., Ahmadi, A. & Mardanshahi, M.M. (2018). Factors Affecting of the Business Model Innovation in Agriculture Knowledge-based Companies in Mazandaran Province. *Journal of Studies in Entrepreneurship and Sustainable Agricultural Development*, 5(1), 77-91. doi: 10.22069/jead.2018.14134.1293. (In Persian).
- Ahmad Safwan, A. B., & Zareen, Z. (2019). Challenges of Smart Farming in Oil Palm Plantation in Malaysia: An Overview. *Konvensyen Kebangsaan Kejuruteraan Pertanian Dan Makanan*, 280-2.
- Alinezhad, Z., Najafi, S. M. B., fathollahi, J., & zali, N. (2021). Designing a Pattern for achieving knowledge-based agriculture with a grounded theory approach in Kermanshah province. *Agricultural Economics*, 15(3), 97-119. doi: 10.22034/iaes.2021.538475.1862. (In Persian).
- Allahyari, M. S., & Chizari, M. (2010). Potentials of new information and communication technologies (ICTS) in agriculture sector. *Nong Ye Ke Xue Yu Ji Shu*, 4(4), 115.
- Araújo, S. O., Peres, R. S., Barata, J., Lidon, F., & Ramalho, J. C. (2021). Characterising the agriculture 4.0 landscape-emerging trends, challenges and opportunities. *Agronomy*, 11(4), 667.
- Bagheri Moghaddam, N., Khosravi, M., Sahaf Zadeh, M., & Mohajeri, A. (2021). Emergent Technologies' Acceptance; Case Study of Ground Source Heat Pumps in Tehran. *Strategic Studies of public policy*, 11(38), 84-110. (In Persian).
- Bagheri, N., & Bordbar, M. (2013). Identifying the challenges facing the development of precision agriculture in Iran. *Agricultural Extension and Education Research*, 6(2), 97-107. (In Persian).
- Bastani, M., Hoseini, S. . S., & Asadi, H. (2022). Estimating Total Factor Productivity Model of Irrigated Wheat Production of Iran with Emphasis on the Role of Knowledge-Based Economy Policy in Food Security. *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research*, 53(1), 179-202. doi: 10.22059/ijaedr.2020.295669.668868 (In Persian)

- Bazrafshan, J., Khalili, A., Zand-Parsa, S., Sepaskhah, A., Alizadeh, A., & Farhoodi, J. (2022). Documentary Analysis of New Irrigation and Agricultural Water Technologies and their Possible Application in Iran. *Strategic Research Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*, 7(2), 139-158. (In Persian).
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative research in psychology*, 3(2), 77-101.
- Brooks, J., Horrocks, C., & King, N. (2018). Interviews in qualitative research. *Interviews in qualitative research*, 1-360.
- Brouder, S. M., Volenec, J. J., & Arnall, D. B. (2018). Precision agriculture: finding sustainable solutions for agriculture. *Agronomy Journal*, 110(6), 1-2.
- Ceesay, M. B. (2008). Assessment of Agricultural information needs in African, Caribbean & Pacific (ACP) States: Country Study Gambia
- Dhehibi, B., Rudiger, U., Moyo, H. P., & Dhraief, M. Z. (2020). Agricultural technology transfer preferences of smallholder farmers in Tunisia's arid regions. *Sustainability*, 12(1), 421.
- Ebrahimi, M. S., Asadikhoob, M., and Khatoun abadi, S. A. (2020). Spatial Analysis of Agricultural Development in Behbahan. *Village and Space Sustainable Development*, 1(2), 41-60. doi: 10.22077/vssd.2020.3784.1008. (In Persian)
- Emami, J. (2017). Determining the priority of modern technologies affecting on agricultural development. Ministry of Agriculture- Jahad, Agricultural Planning, Economics and Rural Development Research Institute (APERDRI). (In Persian).
- Eneji, M.A., Weiping, S., & Ushie, O.S. (2012), "Benefits of agricultural technology innovation capacity to peasant farmers in rural poor areas: the case of DBN-Group, China", *International Journal of Development and Sustainability*, Vol. 1 No. 2, pp. 145–170.
- FAO & ZJU. (2021). *Digital agriculture report: Rural e-commerce development experience from China*. Rome. <https://doi.org/10.4060/cb4960en>
- Franz, N., Piercy, F., Donaldson, J., Westbrook, J., & Richard, R. (2010). Farmer, agent, and specialist perspectives on preferences for learning among today's farmers.
- Ghadermazi, H. (2019). Examining the Role of Agricultural Entrepreneurship in Rural Employment and Development. *Geography and Human Relationships*, 1(4), 188-201. (In Persian).
- Idi, A., Kazemiyeh, F., Zarifian, S., & Mirloo, S. (2020). Analysis of Precision Agricultural Problems from the Viewpoint of Agricultural Jihad Experts in Urmia. *JOURNAL OF AGRICULTURAL SCIENCE AND SUSTAINABLE PRODUCTION*, 30(1), 211-223. (In Persian).
- Jafari, H., Ahmadian, M. A., & Tarhani, A. (2017). Production of Medicinal Herbs, an Approach to Sustain the Rural Economy (Case Study: Villages in Ghochan County). *Journal of Research and Rural Planning*, 6(1), 173-187. In Persian).
- Jamshidi, O., & Shafiee, F. (2023). Analysis of Factors Affecting Precision Agriculture Implementation in Mazandaran Province Using Interpretive Structural Modeling. *Iranian Agricultural Extension and Education Journal*, 19(1), 137-154. . (In Persian).
- Jamshidnejad, G., vahedi, M., Poursaeed, A., & chaharsoughi amin, H. (2021). Educational Promoter and Deterrent Affecting Agricultural Knowledge-Based Firms' Management towards Successful Development in West of the Iran. *Journal of Agricultural Education Administration Research*, 12(55), 9-37. doi: 10.22092/jaeer.2021.352665.1778. (In Persian).
- Kamali, Y. (2018). Methodology of thematic analysis and its application in public policy studies. *Iranian Journal of Public Policy*, 4(2), 189-208. (In Persian).
- Karami, A., Rastegari, H. (2018). Measuring and Analyzing Agricultural Development of Iran Using Artificial Neural Network. *Regional Planning*, 8(30), 15-30. (In Persian)
- Krishna, K. L., Silver, O., Malende, W. F., & Anuradha, K. (2017, February). Internet of Things application for implementation of smart agriculture system. In 2017 International Conference on I-SMAC (IoT in Social, Mobile, Analytics and Cloud)(I-SMAC) (pp. 54-59). IEEE.
- Lachinani, A., Mostafa, A., Moogouei, R., & Okhovat, H. (2021). Modern agriculture, health and food security and sustainable environment relying on land management. *Quarterly of New Attitudes in Human Geography (Spring)* 13(2), 684-707. (In Persian).

- McLeod, M. (2006, May). They all learn the same... don't they?: An evaluation of the learning style preferences of the NZ dairy industry. In *International Teamwork in Agricultural and Extension Education Conference Proceedings* (pp. 414-423).
- Mirzaiee, M., & Zand, E. (2020). Transformation in the agricultural sector with an intelligent approach Experiences of Asian countries member of Asian Productivity Organization (APO). *Agricultural research, Education and Extension Organization (AREEO)*. Iran. 60 Pages. (In Persian).
- Mohammadi, Y., & Asad Pourian, Z. (2023). Developing a knowledge-based Agricultural Development Model focusing on Food Security using a Hybrid approach of Grounded theory and Fuzzy Delphi. *Iranian Agricultural Extension and Education Journal*, 18(Special Issue), 1-24. (In Persian).
- Mtega, W. P., & Benard, R. (2013). The state of rural information and communication services in Tanzania: a meta-analysis. *African Journal of Information Management*, 18(1), 1-8.
- Mwangi, M., & Kariuki, S. (2015). Factors determining adoption of new agricultural technology by smallholder farmers in developing countries. *Journal of Economics and sustainable development*, 6(5), 208-216.
- Mwantomwa, K., & Ndege, N. (2022). Transferring knowledge and innovations through village knowledge center in Tanzania: approaches, impact and impediments. *VINE Journal of Information and Knowledge Management Systems*.
- National Statistics Center of Iran.. 2021. The share and rank of provinces based on indicators and variables of the agricultural sector. (In Persian).
- Nyarko, D. A., & Kozári, J. (2021). Information and communication technologies (ICTs) usage among agricultural extension officers and its impact on extension delivery in Ghana. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 20(3), 164-172.
- Pourgholam Amiji, M. (2021). The Benefits, Applications, and Challenges of the IoT in Irrigation. *Water Management in Agriculture*, 7(2), 47-66. . (In Persian).
- Qazi, S., Khawaja, B. A., & Farooq, Q. U. (2022). IoT-Equipped and AI-Enabled Next Generation Smart Agriculture: A Critical Review, Current Challenges and Future Trends. *IEEE Access*, 10, 21219 – 21235.
- Salarpour, M., davarpanah, M., & zara, G. (2022). Investigating the Effective Factors on the Acceptance of New Irrigation Technologies Among Farmers in Sistan Region. *Journal of Water and Sustainable Development*, 8(4), 23-32. doi: 10.22067/jwsd.v8i4.2107.1064 . (In Persian).
- Secinaro, S., Dal Mas, F., Massaro, M., & Calandra, D. (2021). Exploring agricultural entrepreneurship and new technologies: academic and practitioners' views. *British Food Journal*, 124(7), 2096-2113.
- Shafiee, F. (2024). Designing an extension model for agricultural knowledge dissemination in Galugah County, Mazandaran province, Iran. *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research*, (), -. doi: 10.22059/ijaedr.2023.358333.669213
- Shafiee, F.(2023).Identifying the Challenges of Knowledge-Based Agriculture in Galougah County, Mazandaran Province, Iran. *National Conference on Knowledge-Based Agriculture and Entrepreneurship*. Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran. 25 January 2023. (In Persian).
- Sharifi Tehrani, A., & Mahdavi Damghani, A. (2023). Evaluation of Modern Eco-based Technologies Application in the Agriculture and Natural Resource Management of Iran. *Strategic Research Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*, 8(1), 1-16. (In Persian).
- Shi, X., An, X., Zhao, Q., Liu, H., Xia, L., Sun, X., & Guo, Y. (2019). State-of-the-art internet of things in protected agriculture. *Sensors*, 19(8), 1833.
- UN. (2018). *The State of World Population 2018*. United Nation Population Fund, pp. 19-21.
- Yarashynskaya, A., & Prus, P. (2022). Precision Agriculture Implementation Factors and Adoption Potential: The Case Study of Polish Agriculture. *Agronomy*, 12(9), 2226.