University of Sistan and Baluchestan

Geography and Development

Print ISSN: 1735 - 0735 Online ISSN: 2676-7791

Homepage: https://gdij.usb.ac.ir

Identification of Digital Agriculture Development Strategies in Kermanshah Province: Application of Meta-SWOT Technique

Masoumeh Thaghibaygi[1], Amirhossein Alibaygi[2]✉

1. Postdoctoral of Agricultural Education, Agricultural Extension and Education, College of Agriculture & Natural Resources, Razi University, Kermanshah, Iran.
   E-mail : resina2011@gmail.com
2. Professor of Agricultural Extension and Education, College of Agriculture & Natural Resources, Razi University, Kermanshah, Iran
   ✉ E-mail: baygi1@razi.ac.ir

How to Cite: Thaghibaygi, M; Alibaygi, Ah. (2026). Identification of Digital Agriculture Development Strategies in Kermanshah Province: Application of Meta-SWOT Technique.*Geography and Development*, 23 (81), 31- 62.

DOI: http://dx.doi.org/10.22111/GDIJ.2025.48530.3646

Received:
23 April 2024
Received in revised form:
15 March 2025
Accepted:
9 May 2025
Published online:
2 January 2026

Keywords:
Fourth agricultural revolution,
Digital agriculture,
Agricultural development,
Sustainable food security,
Meta-SWOT technique.

ABSTRACT

Today, the biggest global issue and problem, especially in developing countries like Iran, is food security. Digitalization of agriculture can overcome the challenges of food insecurity to a large extent by increasing the productivity of production factors security. Digitalization but the acceptance and development of these technologies is not as expected. This research was conducted to identify digital agriculture development strategies in Kermanshah province in a descriptive-analytical manner. The data were collected through interviews and questionnaires and analyzed using Meta-SWOT software. The participants in the research were 16 experts in the agricultural sector who were selected in a purposeful-standard way. According to the results, "diversity of agricultural, horticultural, fishery and animal husbandry activities in the development of digital agriculture" was highly important. The results of the investigation of environmental factors also showed that "lack of computer literacy among farmers"; "a small number of specialist experts"; "Inadequacy of faculty members specializing in technology" and a "lack of prioritizing the development of digital technology and it's training" are the most powerful and influential barriers to the development of digital agriculture in the province. Based on the strategic map, three important strategies for the development of digital agriculture, "drafting a specific plan and law with an urgent declaration in line with the development of digital agriculture"; "Quantitative and qualitative development of technical and social knowledge and skills of agricultural sector operators" and "Monitoring and supporting experts in promoting and training them in line with the development of technologies." It is suggested that while facilitating the infrastructure, necessary planning should be done to train and familiarize managers, experts, and farmers with technology through educational programs and software as well as popular media. Cultivation in the field of the impact of agricultural digital technologies on food security can also be effective in the acceptance of technology by farmers, which needs to be considered in training.

© the Author(s). **Publisher:** University of Sistan and Baluchestan

1. Introduction

Food insecurity is a global issue and challenge, but its effects are more obvious in developing countries. Despite efforts to reduce global food insecurity, success has been limited in many developing countries. Based on this, it can be said that the biggest global issue and problem, especially in developing countries like Iran, is to ensure the food security of the growing population for the next decades so food security is always one of the main goals of agricultural development programs. And rural Iran has been in the past and it is part of the strategic goals and priorities of the future long-term plans. On the other hand, many evidences indicate the existence of many risks in the agricultural sector, which reduces its productivity and makes it uncertain to achieve the expected goals to deal with the challenges that global societies and According to Iran, it is necessary to use advanced and environmentally friendly technologies in agriculture. Today, digital agricultural technologies have been used as a solution to increase production productivity and reduce food insecurity in various developed countries and even underdeveloped African countries, considering the many advantages

of digital agricultural technologies, studies in this field have increased especially in recent years. But in Iran, due to the issues and problems related to food security, digital agriculture has not only appeared as expected in terms of development and acceptance among farmers, but has also been neglected in research. Based on this, in the current research, the strategies for the development of digital agriculture were identified through the application of the Meta-SWOT technique.

2. Materials and Methods

The present descriptive-analytical research was conducted to identify digital agriculture development strategies in Kermanshah province using the Meta-SWOT technique. The research is applied in terms of purpose. The required data was collected through interviews and questionnaires. The participants in the research were 16 experts in the agricultural sector in knowledge-based companies and the agricultural jihad organization of the province, who were selected in a purposeful-standard way (the criteria for selecting people with knowledge, information, and executive activities and experience in the fields of production of agricultural digital technologies were selected in agricultural knowledge-based companies. To identify and prioritize digital agriculture development strategies based on the five stages of the Meta-SWOT technique was done.

3. Results and Discussion

Based on the results, 20 goals were identified for the development of digital agriculture in the province, the most important of which is increasing agricultural productivity, providing food security, preserving the environment and better managing it, better-managing water resources, sustainable agricultural production and reducing He mentioned chemical poisons and less consumption of inputs. After identifying the goals of digital agriculture development, in the next step, the internal resources and capabilities of rural areas were identified. The most important of these resources and capabilities are the existence of a large number of agricultural and arable land users, the variety of agricultural, livestock, horticultural, and fisheries activities, and the appropriate capacity to utilize agricultural settlements and agricultural knowledge-based companies. Having a strong agricultural research center and being a leader in the establishment of the agricultural trade union system and the existence of a smart agricultural innovation center. Among the internal resources and capabilities, the factor "diversity of agricultural, horticultural, fishery, and animal husbandry activities" had the highest weight, which needs to be taken into account in the development of digital agriculture. But "the government's attention to the agricultural sector of the province"; "The attention, view and concern of the provincial officials to the agricultural development"; "Existence of agricultural faculties and different agricultural trends" and "knowledge-based poles in the west and northwest of the country" respectively had the highest strategic fit with the goals of digital agriculture development. 13 strategies for the development of digital agriculture were identified and it was determined that "the legalization and formulation of a specific plan and law with the announcement of urgency for the development of digital agriculture"; "Quantitative and qualitative development of knowledge and technical and social skills of agricultural sector operators in the field of digital agriculture and its benefits" and "Supervision and support of extension and training experts with an emphasis on expert farmers, rural facilitators, and workers in the direction of technology development. Are the most important strategies with the highest scores in line with the development of digital agriculture in the province?

4. Conclusion

Based on the results, it can be said that the resources and capabilities in the province are not very rare, inimitable, and irreplaceable for the development of digital agriculture. In other words, the weight of these resources and capabilities showed that they are not very rare in the rural areas of the province, and if we want to act in line with the development of digital agriculture by relying only on these internal resources and capabilities of the province, the desired result will not be achieved and it will prevail. Barriers and environmental factors hinder the development of digital agriculture. Therefore, it is necessary to plan to remove the obstacles and strengthen the existing situation by carrying out specific executive measures the strategies.

Keywords: Fourth agricultural revolution, Digital agriculture, Agricultural development, Sustainable food security, Meta-SWOT technique.

5. References

Agarwal, R., Grassl, W., & Pahl, J. (2012). MetaSWOT: introducing a new strategic planning tool. Journal of Business Strategy, 33(2), 12-21.
https://doi.org/10.1108/027566612112 06708.

Akbari, M. R., Pish Bahar, I. and Dashti, Q. (2019). Identification of factors affecting food insecurity of rural households in Iran: application of the generalized ordinal logit model, Scientific Quarterly of Applied Economic Studies of Iran, 9(35), 91-125.
https://doi.org/10.22084/AES.2020.21656.3058.

Abdulai, A.R., KC, K.B., & Fraser, E. (2021). What factors influence the likelihood of rural farmer participation in digital agricultural services? Experience from smallholder digitalization in Northern Ghana. Outlook on Agriculture, 52(1), 57-66.
https://doi.org/ 10.1177/00307270221144641.

Abdulai, A.R., Gibson, R., & D.G. Fraser, E. (2023). Beyond transformations: Zooming in on agricultural digitalization and the changing social practices of rural farming in Northern Ghana, West Africa. Journal of Rural Studies, 100. (2), 103-119.
https://doi.org/10. 1016/j.jrurstud.2023.103019.

Borghi, E., Avanzi, J.C., Bortolon, L., Luchiari Junior, A., & Bortolon, E.S. (2016). Adoption and use of precision agriculture in Brazil: Perception of growers and service dealership. J. Agric. Sci, 8, 89-104.
http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1056572

Bontsa, N.V., Mushunje, A., & Ngarava, S. (2023). Factors Influencing the Perceptions of Smallholder Farmers towards Adoption of Digital Technologies in Eastern Cape Province, South Africa. Agriculture 2023, 13, 1471.
https://doi.org/10.3390/agriculture13081471.

Balasundram, S.K., Shamshiri, R. R., Sridhara, S., & Rizan, N. (2023). The Role of Digital Agriculture in Mitigating Climate Change and Ensuring Food Security: An Overview. Sustainability, 15, 1-23.
https://doi.org/10.3390/su15065325

Bokharai Nia, M., Sabouri, M.S. and Mirdamadi, S.M. (2022). Requirements for the use of new digital technologies in order to improve the sustainable livelihood of farmers (case study: Tehran Province). Journal of Rural Research. 13(3), 452-467.
https://doi.org/10.22059/JRUR.2022.338600.1719.

Erinle, K. O., Ogwu, M. C., Evivie, S. E., Zaheer, M. S., Ogunyemi, S. O., & Adeniran, S. O. (2021). Impacts of COVID-19 on agriculture and food security in developing countries: potential mitigation strategies. South Asia, 30, 13.
https://doi.org/10. 1079/PAVSNN R20211 6016.

Erickson, B. and W. Fausti, S. (2021). The role of precision agriculture in food security. Agronomy Journal, 113, 4455-4462.
https://doi.org/10.1002/agj2.20919.

FAO. (2018). the state of food security and nutrition in the world 2018. Building climate resilience for food security and nutrition. (FAO), Rome, Italy.

FAO. (2015). The state of food insecurity in the world. Rome: Food and Agriculture Organization. Retrieved from
http://www.fao.org/3/ai4646e.pdf.

Gumbi, N., Gumbi, L., & Twinomurinzi, H. (2023). Towards Sustainable Digital Agriculture for Smallholder Farmers: A Systematic Literature Review. Sustainability, 15, 12530.
https://doi.org/10.3390/su151612530.

Gelb, E., & Voet, H. (2021). ICT Adoption Trends in Agriculture: A summary of the EFITA ICT Adoption Questionnaires (1999-2009). Available online:
http://departments.agri.huji.ac.il /economics /voet-gelb.pdf (accessed on 17 November 2021).

Hosseini Kordkheli, S. (2018). Digital supply chain policy in the field of precision agriculture in Mazandaran province, case study: citrus fruits. Master's degree, Mazandaran University of Science and Technology, Technical and Engineering Faculty.
http://cnf.shahroodut.ac.ir/p/Article4_363.

Kaur, A., & Singh, R. (2021). Perception and Attitude of Agripreneurs toward Social Media Tools for Attaining Agribusiness Benefits. Indian J. Posit. Psychol, 12(4), 379-384.

Li, J., Liu, G., Chen, Y., & Li, R. (2023). Study on the influence mechanism of adoption of smart agriculture technology behavior. Scientific Reports, 13, 54-85.
https://doi.org/10.1038/s 41598-023-35091-x.

Lowenberg-DeBoer, J., & Erickson, B. (2019). Settingtherecordstraight on precision agriculture adoption. Agronomy Journal, 111, 1-18.
https://doi.org/10.2134/agronj2018.12.0779.

Meijer, S. S., Catacutan, D., Ajayi, O.C., Sileshi, G.W., & Nieuwenhuis, M. (2015). The role of knowledge, attitudes and perceptions in the uptake of agricultural and agroforestry innovations among smallholder farmers in sub-Saharan Africa. Int. J. Agric. Sustain, 13, 40-54.
https://doi.org/10.1080/14735903.2014.912493.

Mortta, R., & Martín, E. (2021). Food and social change: culinary elites, contested technologies, food movements and embodied social change in food practices. Socio. Rev, 69 (3), 503-519.
https://doi.org/10.1177/00380261211009468.

Pivoto, D., Barham, B., Dabdab Waquil, P., Rogério Foguesatto, C., Francisco Dalla Corte, V., Zhang, D., & Talamini, E. (2019). Factors influencing the adoption of smart farming by Brazilian grain farmers. International Food and Agribusiness Management Review.
https://doi.org/10.22434/IFAMR2018.0086

Pishnyak, A., & Khalina, N. (2021). Perception of new technologies: Constructing an innovation openness index. ForesightSTIGov, 15(1), 39-54.
https://doi.org/10.17323/2500-2597.2021.1.39.54

Paltridge, B. (2021). Discourse Analysis: An Introduction (Third edition). Bloomsbury Publishing.
https://www.amazon.com/Discourse-Analysis-Introduction-Bloomsbury/dp/1350093637.

Smith, M. D., & Meade, B. (2019). Who Are the World's Food Insecure? Identifying the Risk Factors of Food Insecurity around the World. Amber Waves: The Economics of Food, Farming, Natural Resources, and Rural America, 721-740.
https://doi.org/10.22004/ag.econ.302721.

Silva, C.B., de Moraes, M.A., & Molin, J.P. (2011). Adoption and use of precision agriculture technologies in the sugarcane industry of São Paulo state, Brazil. Precis. Agric, 12, 67-81.
https://doi.org/10.1007/s11119-009-9155-8.

Soma, T. & Nuckchady, B. (2021). Communicating the Benefits and Risks of Digital Agriculture Technologies: Perspectives on the Future of Digital Agricultural Education and Training. Frontiers in Communication, 6, 1-17.
https://doi.org/10.3389/fcomm.2021.762201

Shibusawa, S. (2019). Advances in digital agriculture, Tokyo University of Agriculture and Technology Japan.
https://www.tuat.ac.jp/en/NEWS/.

Savari, Muslim; Mohammad Naushad. (2022). Effective factors on improving the food security of rural households (case study: villages of Handijan city). Journal of Agricultural Production and Marketing Economics. 1(1), 41-54.
https://japem.asnrukh.ac.ir/article_164205_ 0588732 b43cda9c84e1cbc0e6ca9d730.pdf

Savari, M. (2023). Proposed model of sustainable food security in drought conditions in Kurdistan province. Journal of Spatial Analysis of Environmental Hazards. 4(9), 81-104.
http://jsaeh.khu.ac.ir/article-1-3173-fa.html.

Saadatmand, A. (2022). Investigating the effects of digital transformation on innovation and productivity of the organization (case study: agricultural jihad of Lorestan province). Master's thesis of Payam Noor University of Arak.

Kermanshah Province Agricultural Jahad Organization (2023). Provincial agricultural report of 2023.
https://Kermanshah.maj.ir

UNICEF. (2020). Micronutrient Initiative. Vitamin and Mineral Deficiency: A Global Progress Report. Available online:
https://www.unicef .org/media/files/ vmd.pdf (accessed on 2 December 2020)

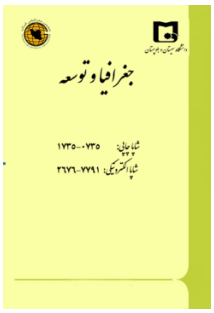
جغرافیا و توسعه
شاپا چاپی: ۱۷۳۵-۰۷۳۵ شاپا الکترونیکی: ۷۷۹۱-۲۶۷۶
https://gdij.usb.ac.ir

شناسایی راهبردهای توسعهٔ کشاورزی دیجیتال در استان کرمانشاه: کاربست تکنیک «Meta-SWOT»

معصومه تقی‌بیگی[۱]، دکتر امیرحسین علی‌بیگی[۲*]

مقاله پژوهشی

جغرافیا و توسعه، شمارهٔ ۸۱، زمستان ۱۴۰۴
تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۲/۰۴
تاریخ بازنگری داوری: ۱۴۰۳/۱۲/۲۵
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۲/۱۹
صفحات: ۶۲-۳۱



واژه‌های کلیدی:
انقلاب چهارم کشاورزی، کشاورزی دیجیتال، توسعهٔ کشاورزی، امنیت پایدار غذایی، تکنیک «Meta-SWOT».

چکیده

امروزه بزرگترین مسئله و مشکل جهانی به‌خصوص در کشورهای در حال توسعه مانند ایران، تأمین امنیت غذایی است. دیجیتالی‌شدن کشاورزی از طریق افزایش بهره‌وری عوامل تولید می‌تواند تا حدود زیادی بر چالش‌های ناامنی غذایی غلبه نماید اما پذیرش و توسعهٔ این فناوری‌ها در حد انتظار نمی‌باشد. این پژوهش با هدف شناسایی راهبردهای توسعهٔ کشاورزی دیجیتال در استان کرمانشاه به‌صورت توصیفی-تحلیلی انجام شد. داده‌ها از طریق مصاحبه و تکمیل پرسش‌نامه گردآوری و با استفاده از نرم‌افزار «Meta-SWOT» تحلیل شد. افراد مشارکت‌کننده در پژوهش تعداد ۱۶ نفر از صاحب‌نظران بخش کشاورزی بودند که به‌صورت هدفمند-معیاری انتخاب شدند. بر اساس نتایج "تنوع فعالیت‌های کشاورزی، باغی، شیلات و دامداری در توسعهٔ کشاورزی دیجیتال" دارای اهمیت بالایی بودند. نتایج بررسی عوامل محیطی نیز نشان‌داد که "فقدان سواد کامپیوتری در میان کشاورزان"؛ "تعداد کم کارشناس متخصص"؛ "ناکافی‌بودن اعضای هیأت علمی متخصص در زمینهٔ فناوری" و "عدم اولویت‌بخشی به توسعهٔ فناوری دیجیتال و آموزش آن" با بیشترین میزان قدرت و تأثیرگذاری به‌عنوان موانع توسعهٔ کشاورزی دیجیتال استان می‌باشد. بر اساس نقشهٔ راهبردی، سه راهبرد مهم توسعهٔ کشاورزی دیجیتال، "تدوین برنامه و قانون مشخص با اعلام فوریت در راستای توسعهٔ کشاورزی دیجیتال"؛ "توسعهٔ کمّی و کیفی دانش و مهارت فنی و اجتماعی بهره‌برداران بخش کشاورزی" و" نظارت و حمایت از کارشناسان ترویج و آموزش آن‌ها در راستای توسعهٔ فناوری‌ها " می‌باشد. پیشنهاد می‌شود ضمن تسهیل زیرساخت‌ها، برنامه‌ریزی‌های لازم در راستای آموزش و آشناسازی مدیران، کارشناسان و کشاورزان با فناوری از طریق برنامه‌ها و نرم‌افزارهای آموزشی و همچنین رسانه‌های پرمخاطب صورت پذیرد. فرهنگ‌سازی در زمینهٔ تأثیر فناوری‌های دیجیتال کشاورزی بر امنیت غذایی نیز می‌تواند بر پذیرش فناوری توسط کشاورزان مؤثر باشد که لازم است در آموزش‌ها مورد توجه قرار گیرد.

مقدمه

ناامنی غذایی یک مسئله و چالش جهانی است اما اثرگذاری‌های آن در کشورهای در حال توسعه آشکارتر است (*Smith & Meade, 2019: 723*). با وجود تلاش‌ها برای کاهش ناامنی غذایی جهانی، موفقیت در بسیاری از کشورهای در حال توسعه محدود بوده است (*Erinle et al, 2021: 13*)؛ در همین راستا سوء تغذیه یک نگرانی جدی است که بیش از دومیلیارد نفر از جمعیت جهان (حدود یک‌چهارم جمعیت جهان) را تحت تأثیر قرارمی‌دهد (*UNICEF, 2020*). این مسئله و چالش در کشورهای در حال توسعه، بیش از کشورهای پیشرفته است (*Shibusawa, 2019*). در تأیید این یافته برآوردهای فائو نشان‌می‌دهد که حدود ۷۹۵ میلیون نفر در جهان؛ یعنی از هر ۹ نفر یک نفر دچار سوءتغذیه هستند و از این تعداد حدود ۷۸۰ میلیون نفر در کشورهای در حال توسعه، (حدود ۵۱۲ میلیون نفر در آسیا، حدود ۱۹ میلیون نفر در کشورهای غرب آسیا مانند: ایران، عراق، اردن، لبنان و حدود ۴ میلیون نفر در ایران) زندگی می‌کنند (*FAO, 2018*). این مسئله نشان‌می‌دهد که ایران هنوز هم با اهداف توسعهٔ هزاره[۳] سازمان ملل در مورد از بین بردن فقر شدید و گرسنگی فاصله دارد (*FAO, 2015*).

۱. پسادکتری آموزش کشاورزی، گروه ترویج و آموزش کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران esina2011@gmail.com
۲. استاد گروه ترویج و آموزش کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران (نویسنده مسئول) baygi1@razi.ac.ir

3. International Food Policy Research Institute

بر این اساس می‌توان‌گفت بزرگترین مسئله و مشکل جهانی به‌خصوص در کشورهای در حال توسعه مانند ایران، تأمین امنیت غذایی جمعیت روبه‌رشد برای دهه‌های آینده است (*سواری، ۱۴۰۲: ۹۷*). به‌طوری که امنیت غذایی همواره یکی از اهداف عمدهٔ برنامه‌های توسعهٔ کشاورزی و روستایی ایران در گذشته بوده است و جزء اهداف راهبردی و اولویت برنامه‌های بلندمدت آینده (چشم‌انداز سند۲۰ساله) می‌باشد (*اکبری و همکاران، ۱۳۹۹: ۹۳*). با توجه به این‌که بر اساس برآورد سازمان خوار و بار کشاورزی، جهان برای تغذیهٔ بیش از ۹ میلیارد نفر در سال ۲۰۵۰ به تولید ۵۶ درصد غذای بیشتر در مقایسه با سال ۲۰۱۰ نیاز دارد (*Paltridge, 2021:17*)، بخش کشاورزی به‌عنوان تأمین‌کنندهٔ اصلی نیازهای غذایی، همواره در جست‌وجوی راه‌هایی برای برطرف‌کردن این مشکل بوده است (*Mortta & Martín, 2021:504*). از سوی دیگر شواهد بسیاری حکایت از وجود ریسک‌های فراوان در بخش کشاورزی دارد که بهره‌وری آن‌را کاهش و دستیابی به اهداف مورد انتظار آن‌را با عدم قطعیت مواجه‌می‌سازد (*سواری، ۱۴۰۲: ۱۰۲*). کاهش تعداد کشاورزان، افزایش رشد شهرنشینی، کاهش بهره‌وری عوامل مختلف تولید، بی‌ثباتی تولیدات کشاورزی، بلایای طبیعی مانند زلزله، سیل و خشکسالی در کنار سطح بالای بیکاری به‌دلیل رکود اقتصادی، تحریم‌های بین‌المللی و افزایش قیمت مواد غذایی به‌عنوان مهم‌ترین عامل‌های ناامنی غذایی در ایران شناخته شده است (*سواری، ۱۴۰۲: ۱۰۲؛ سواری و نوشاد،۱۴۰۱: ۵۱*). برای مقابله با چالش‌هایی که جوامع جهانی و از جمله ایران با آن مواجه هستند بایستی در کشاورزی از فناوری‌های پیشرفته و سازگار با محیط زیست استفاده کرد که برای نیل به کشاورزی پایدار به شکلی کارآمد همهٔ منابع را مدیریت می‌کنند. ماهیت اکثر عامل‌ها نشان می‌دهد که دیجیتالی‌شدن کشاورزی از طریق افزایش بهره‌وری عوامل تولید می‌تواند تا حدود زیادی بر چالش‌های ناامنی غذایی غلبه‌نماید (*Soma & Nuckchady, 2021:3 ؛ Li et al, 2023: 81; Abdulai et al, 2023: 104; Abdulai et al, 2021: 59*). در واقع امروز دست‌های کثیف دیگر یک مزیّت برای کشاورزی محسوب نمی‌شود (*Soma & Nuckchady, 2021:4*) بلکه فناوری‌های دیجیتال کشاورزی به‌عنوان راهکاری در راستای افزایش بهره‌وری تولید و کاهش ناامنی غذایی در کشورهای مختلف توسعه‌یافته و حتی کشورهای توسعه‌نیافتهٔ آفریقایی مورد استفاده قرار گرفته است (*Soma & Nuckchady, 2021:4؛ Li et al, 2023: 81; Abdulai et al, 2023:106; Abdulai et al, 2021:59*). دیجیتالی‌شدن کشاورزی باعث رشد اقتصادی، محافظت از محصولات در برابر بیماری‌ها و آفات، دسترسی بهینه به نهاده‌ها، سازگاری با تغییرات آب‌وهوایی، مدیریت منابع آبی، خدمات مالی مطلوب، قیمت‌گذاری بهتر محصولات، دسترسی به محصولات غذایی با قیمت‌های مناسب، بهبود روش‌های بازاریابی و فروش، کاهش هزینه‌های تولید و در نهایت افزایش بهره‌وری و عملکرد تولید در راستای تغذیهٔ جمعیت روبه‌رشد و کاهش ناامنی غذایی می‌شود (*Soma & Nuckchady, 2021:4*).

با توجه به مزایای فراوان فناوری‌های کشاورزی دیجیتال، مطالعات در این زمینه به‌خصوص در سال‌های اخیر افزایش یافته است اما در ایران با توجه به مسائل و مشکلات مرتبط با امنیت غذایی در کشور این شاه‌کلید گشایش معضل و کاهش امنیت غذایی یعنی کشاورزی دیجیتال، نه‌تنها از لحاظ توسعه و پذیرش در بین کشاورزان در حد انتظار ظاهرنشده بلکه حتی در پژوهش‌ها نیز مورد غفلت قرار گرفته است. بر این اساس، در پژوهش حاضر به شناسایی راهبردهای توسعهٔ کشاورزی دیجیتال از طریق کاربست تکنیک «متاسوات» پرداخته شد.

استان کرمانشاه به‌عنوان یکی از استان‌های اصلی و شناخته‌شده در زمینهٔ تولید محصولات استراتژیک و راهبردی کشاورزی در کشور می‌باشد که با وجود جایگاه بالایی که در بخش کشاورزی دارد اما در سال‌های اخیر

مانند بسیاری از مناطق روستایی دیگر جهان شاهد کاهش تعداد کشاورزان به‌علت نوسانات تولید محصولات، افزایش مهاجرت جوانان و تغییرات آب‌وهوایی به‌خصوص خشکسالی و کاهش سفره‌های آب زیرزمینی بوده که این مسئله بهره‌وری تولیدات کشاورزی را در استان تحت تأثیر قرار داده است. به‌طوری‌که نتایج مطالعات نشان‌می‌دهد امنیت غذایی در استان کرمانشاه در سطح قابل قبول و متناسب با استعدادها و قابلیت‌های کشاورزی استان نمی‌باشد (*اکبری و همکاران، ۱۳۹۹: ۱۲۳*). از طرفی فناوری‌های کشاورزی دیجیتال، نه‌تنها در استان کرمانشاه بلکه در کل کشور با توجه به عمر ظهور آن که نزدیک به ۵۰ سال می‌باشد، در حد قابل انتظار ظاهر نشده است. به‌طوری که مشاهدات میدانی محققان از روستاهای استان و صحبت با کشاورزان در این زمینه، تأیید می‌نماید که این فناوری در روستاها و بین کشاورزان نام‌آشنا نمی‌باشد. همچنین بر اساس صحبت‌هایی که با کارشناسان سازمان جهاد کشاورزی استان در این زمینه انجام گرفت، مشخص‌شد که هیچ گلخانهٔ هوشمندی در سطح استان که به‌طور کامل از فناوری‌های دیجیتال استفاده‌کند، وجود ندارد. همچنین استفاده از سایر فناوری‌ها در بین کشاورزان شناخته‌شده نیست و عمومیت ندارد و استقبال از این فناوری‌ها نیز در حد انتظار نبوده است. این مسئله می‌تواند پیامدهای منفی زیادی در آینده برای استان و کشور داشته باشد؛ بنابراین حداقل در سطح دانشگاهی و انجام کار پژوهشی لازم است که به آن پرداخته شود. بر این اساس سؤال اصلی پژوهش این است که راهبردهای اصلی توسعهٔ کشاورزی دیجیتال در استان کرمانشاه چیست؟ در واقع در پژوهش پیش‌رو راهبردهای توسعهٔ کشاورزی دیجیتال از طریق کاربست تکنیک «متاسوات» در استان کرمانشاه مورد بررسی و شناسایی قرارگرفت. امید است که این مطالعه مرجعی برای معرّفی این فناوری به کشاورزان و ارائهٔ ایده‌های جدید برای تحقیق در مورد کشاورزی دیجیتال باشد.

در ارتباط با کشاورزی دیجیتال و توسعهٔ آن مطالعاتی انجام شده است که در ادامه به مهمترین نتایج این مطالعات پرداخته می شود:

در پژوهشی با عنوان: «الزامات به‌کارگیری فناوری‌های نوین دیجیتال در راستای بهبود معیشت پایدار کشاورزان در استان تهران» توسط بخارایی‌نیا و همکاران (۱۴۰۱) مشخص‌شد که در به‌کارگیری فناوری‌های نوین دیجیتال، به‌ترتیب؛ الزامات آموزشی، ساختاری، نهادی، سیاست‌گذاری، مدیریتی و مهارتی، بیشترین تأثیر را بر معیشت پایدار کشاورزان داشتند. بررسی اثرات تحول دیجیتال بر نوآوری و بهره‌وری سازمان جهاد کشاورزی استان لرستان توسط سعادتمند (۱۴۰۱) نشان‌داد که تحول دیجیتال بر نوآوری و بهره‌وری سازمان جهاد کشاورزی اثر مثبت داشته است. در همین راستا حسینی‌کرد خیلی (۱۳۹۸) برمبنای نتیجهٔ پژوهش خود با عنوان: «سیاست‌گذاری زنجیرهٔ تأمین دیجیتال در حوزهٔ کشاورزی دقیق استان مازندران»، به این نتیجه دست‌یافت که فناوری‌های کشاورزی دیجیتال، تأثیر مثبتی بر حجم و کیفیت تولید محصولات کشاورزی دارند.

عوامل مؤثر بر ادراک کشاورزان خرده‌پا نسبت به پذیرش فناوری‌های دیجیتال در آفریقای جنوبی توسط بانتسا و همکاران[1] (۲۰۲۳) نشان‌داد که پرهزینه‌بودن فناوری‌های دیجیتال و منع دانش بومی کشاورزان، مانعی بر پذیرش آن‌ها می‌باشد. همچنین بر مبنای نتایج، سطح تحصیلات، وضعیت اشتغال، درآمد ماهانه، اندازه خانوار، عضویت در تعاونی، سن و منبع درآمد عوامل مهمی بودند که بر ادراک کشاورزان خرده‌مالک از فناوری‌های دیجیتال تأثیر داشتند. موانع پذیرش فناوری‌های کشاورزی دیجیتال توسط گامبی و همکاران[2] (۲۰۲۳) نشان‌داد که عمدهٔ این موانع شامل: عدم وجود زیرساخت‌های دیجیتال، نداشتن سواد یا مهارت‌های دیجیتال و عدم درک فناوری‌های

1. Bontsa
2. Gumbi et al

کشاورزی دیجیتال می‌باشد. بالاساندرام و همکاران[1] (۲۰۲۳) بر مبنای نتیجهٔ پژوهش خود با عنوان: «نقش کشاورزی دیجیتال در تغییرات آب‌وهوا با تأکید بر امنیت غذایی» به این نتیجه دست یافتند که کشاورزی دیجیتال نقش مهمی در کاهش تغییرات آب‌وهوایی و تضمین امنیت غذایی دارد.

نتیجهٔ مطالعهٔ آموسهویی و همکاران[2] (۲۰۲۳) با عنوان تجزیه‌وتحلیل عوامل مؤثر بر پذیرش خدمات ترویج دیجیتال توسط برنج‌کاران نشان‌داد که بستهٔ ترویجی پیشنهادی در پذیرش فناوری دیجیتال در بین برنج‌کاران تحت تأثیر جنسیت، سن، سطح تحصیلات، تجربهٔ تولید برنج، دانش فناوری، تماس با عوامل ترویج، اندازهٔ مزرعهٔ برنج و درآمد خانوار می‌باشد. همچنین بر مبنای نتایج ۹۴/۴ درصد از کشاورزان پرداخت نقدی پس از برداشت را به مبلغ ۷۰/۹ دلار در هکتار برای بیش از دو فصل قرارداد به‌عنوان اولین رویکرد پذیرش انتخاب کردند.

پژوهشی در زمینهٔ پذیرش کشاورزی هوشمند و مکانیسم‌های مؤثر بر آن با استفاده از نظریهٔ توسعه‌یافتهٔ رفتار برنامه‌ریزی‌شده توسط لی و همکاران[3] (۲۰۲۳) نشان‌داد که در بُعد باور رفتاری، کشاورزان برای تأثیر مثبت سودمندی درک‌شده ارزش قائل بودند، حتی اگر خطر فناوری خود تأثیری کاهنده بر نیات پذیرش داشته باشد. در بُعد باور هنجاری، نفوذ برتر تمایل به پذیرش فناوری هوشمند کشاورزی را به میزان بیشتری نسبت به نفوذ همتایان تحت تأثیر قرار می‌دهد. در بُعد باور کنترلی، عواملی مانند خودکارآمدی و کانال‌های اطلاعاتی بر تمایل به پذیرش فناوری و رفتار تأثیر می‌گذارد. علاوه بر این، نگرش‌های رفتاری، هنجارهای ذهنی و کنترل رفتاری درک‌شده، همگی بر تمایل کشاورزان به پذیرش فناوری‌های هوشمند کشاورزی کمک می‌کنند و همچنین می‌توانند به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم از طریق تمایل به پذیرش بر رفتار تأثیر بگذارند.

نتیجهٔ مطالعهٔ پیشنیاک و خالینا[4] (۲۰۲۱) نشان‌داد که سهولت استفاده، سودمندی، ایمنی، قابلیت اطمینان و ویژگی‌های اجتماعی-اقتصادی مانند جنسیت، سن، سطح تحصیلات و درآمد خانوار تأثیر مثبتی بر تمایل به استفاده فناوری‌های دیجیتال تأثیر داشتند.

عوامل مؤثر بر پذیرش فناوری‌های دیجیتال توسط کار و سینگ[5] (۲۰۲۱) نشان‌داد که عواملی مانند: سن، تحصیلات و تجربهٔ کشاورزی، ادراک کشاورزان را نسبت به فناوری‌های دیجیتال تعیین‌می‌کند. با این‌حال، جنسیت، اندازه خانوار، اندازه زمین و درآمد، ادراک نسبت به فناوری دیجیتال را تعیین‌نکردند. این ویژگی‌ها بر اطلاعات دریافتی از طریق استفاده از فناوری‌های دیجیتال تأثیر می‌گذارد. نتیجهٔ پژوهش گیلب و ویت[6] (۲۰۲۱) نشان‌داد که مهم‌ترین محدودیت برای استفاده از فناوری‌ها این است که تولیدکنندگان هنوز توانایی استفاده از آن‌ها را ندارند و مهم‌ترین چالش کشاورزان برای استفاده از فناوری‌های دیجیتال، عدم توانایی استفاده از این ابزارها است. در پژوهشی با عنوان: «نقش کشاورزی دقیق در امنیت غذایی» توسط اریکسون و وی فایوستی[7] (۲۰۲۱) مشخص‌شد که کشاورزی دقیق پتانسیل افزایش بهره‌وری، بهبود تخصیص منابع برای نهاده‌هایی مانند آفت‌کش‌ها، کودها، آب، خوراک و نیروی کار، تولید پایدارتر و کاهش اثرات زیست‌محیطی تولید کشاورزی را دارد.

1. Balasundram et al
2. Amoussohoui et al
3. Li et al
4. Pishnyak and Khalina
5. Kaur and Singh
6. Gelb and Voet
7. Ericksonand W. Fausti

نتیجهٔ پژوهشی تحت عنوان: «عوامل مؤثر بر مشارکت کشاورزان غنا در پذیرش فناوری‌های کشاورزی دیجیتال» توسط عبدلای و همکاران[1] (۲۰۲۱) نشان‌داد که جنسیت، عضویت در انجمن‌های مزرعه، دسترسی به خدمات ترویجی، مالکیت و دسترسی به تلفن‌های همراه و توانایی برقراری تماس در درجه اول احتمال مشارکت کشاورزان در خدمات کشاورزی دیجیتال در شمال غنا را افزایش می‌دهد اما سن، سطح تحصیلات، توانایی ارسال پیامک و استفاده از اینترنت تأثیر قابل توجهی بر مشارکت کشاورزان در خدمات کشاورزی دیجیتال نداشت. پژوهش مشابه دیگری با عنوان: «عوامل مؤثر بر پذیرش فناوری هوشمند کشاورزی در برزیل» توسط پیواتا و همکاران[2] (۲۰۱۹) نشان‌داد که هیچ ویژگی مشخصی در کشاورزان، به‌ویژه از نظر ویژگی‌های اجتماعی-اقتصادی، برای توضیح پذیرش فناوری‌های هوشمند کشاورزی به‌عنوان یک بسته وجود ندارد و پذیرش برخی از فناوری‌ها مستلزم سال‌ها آموزش و دانش بیشتر در مورد نحوهٔ عملکرد فناوری است.

لاونبرگ دبور و اریکسن[3] (۲۰۱۹) در پژوهشی در زمینهٔ پذیرش کشاورزی دقیق به این نتیجه دست یافت که سود اقتصادی اولیه بر پذیرش کشاورزی دقیق تأثیر دارد، همچنین افراد پذیرنده نسبت به افراد غیر پذیرنده مزیت رقابتی به‌دست‌می‌آورند و ممکن است افراد غیر پذیرنده به حاشیه بروند و از رقابت و بازار خارج شوند.

نتیجهٔ پژوهش دیگری توسط بورگی و همکاران[4] (۲۰۱۶) تحت عنوان استفاده و پذیرش فناوری‌های کشاورزی دیجیتال توسط کشاورزان برزیل، نشان‌داد که رشد پذیرش فناوری با دستاوردهای اقتصادی در کشاورزی مرتبط است. همچنین جنبه‌های مالی همراه با مشکل در استفاده از نرم‌افزار و تجهیزات ارائه‌شده به‌دلیل فقدان آموزش فنی به‌عنوان عوامل اصلی محدودکنندهٔ گسترش استفاده از این فناوری‌ها در بین کشاورزان بود.

نتیجهٔ پژوهش میجر و همکاران[5] (۲۰۱۵) نشان‌داد که عواملی مانند: سن، جنسیت، وضعیت تأهل، تحصیلات و درآمد برخی از عوامل اقتصادی-اجتماعی مؤثر بر ادراک نسبت به فناوری‌های دیجیتال هستند.

بررسی مطالعات گذشته نشان‌می‌دهد که در ارتباط با پذیرش فناوری‌های دیجیتال کشاورزی مطالعات مختلفی انجام شده است که اکثر آن‌ها در کشورهای خارجی می‌باشد. در بیشتر مطالعات انجام‌شده تأثیر ویژگی‌های فردی بر پذیرش مورد بررسی قرار گرفته است (*Bontsa et al, 2023:1471; Pishnyak & Khalina, 2021:41; Kaur & Singh, 2021: 381; Abdulai et al, 2021: 57; Meijer et al, 2015:41*). از طرفی هیچ پژوهشی درخصوص راهبردهای توسعهٔ کشاورزی دیجیتال انجام نشده است. همچنین اندک مطالعات انجام‌شده در داخل کشور نشان از گمنامی و ناشناخته‌بودن آن دارد. در واقع بحث کشاورزی دیجیتال در ایران موضوعی مغفول مانده هم از لحاظ پژوهش و هم از نظر توجه برنامه‌ریزان و سیاستگذارن کشور است، شاهد این مدعا علاوه بر پژوهش‌های محدود در این زمینه، عدم برنامه‌ریزی در راستای شناسایی سازوکارهای توسعه و گسترش آن در اسناد بالادستی و سیاست‌های کلی توسعهٔ امنیت غذایی کشور می‌باشد. در واقع کلیدواژهٔ کشاورزی دیجیتال در ایران هم از لحاظ علمی (عدم انجام پژوهش‌های جامع در داخل کشور) و هم از لحاظ کاربردی (عدم استفاده از فناوری‌های دیجیتال در کشاورزی) نیازمند توجه جدی و برنامه‌ریزی کارشناسانه با بهره‌گیری از تجارب جهانی و وضعیت موجود کشور می‌باشد؛ بنابراین لزوم انجام پژوهش و مطالعهٔ عمیق و گسترده در این زمینه و در راستای شناسایی راهبردهای

1. Abdulai
2. Pivoto et al
3. Lowenberg-DeBoer and Erickson
4. Borghi et al
5. Meijer et al

توسعهٔ آن در کشور اجتناب‌ناپذیر است. بر این اساس پژوهش حاضر سعی‌دارد محدودیت‌های مطالعاتی را در این زمینه پوشش دهد. می‌توان‌گفت این پژوهش آغازی برای پیمودن راه دشوار و طویل مطالعه و پژوهش در حوزهٔ کشاورزی دیجیتال به‌عنوان راهکاری در راستای امنیت پایدار غذایی و همچنین نهادینه‌سازی آن در بین کشاورزان است. نتایج حاصل از این پژوهش، باعث پدیدارشدن ادبیات تازه‌ای (دیجیتالی‌شدن کشاورزی در راستای امنیت غذایی) خواهد شد. همچنین بر محدودیت‌های پژوهشی موجود در داخل کشور در این زمینه غلبه می‌نماید چرا که جستجوی ما در مجلات معتبر داخلی دربارهٔ عبارت "کشاورزی دیجیتال"، "عوامل مؤثر بر پذیرش فناوری دیجیتال در بین کشاورزان"و "تأثیر کشاورزی دیجیتال در امنیت غذایی" حاکی از کم‌توجهی به این موضوع مهم در کشور است. نتایج این جستجو نشان‌داد که پژوهش‌های انجام‌شده در این حوزه غالباً مربوط به بررسی وضعیت موجود امنیت غذایی در کشور و بدون درنظرگرفتن کشاورزی دیجیتال به‌عنوان یک راهکار می‌باشد. ارائهٔ راهبردهای مناسب در راستای توسعهٔ کشاورزی دیجیتال می‌تواند ضمن معرفی ظرفیت‌های و قابلیت‌های داخلی کشور در این زمینهٔ به توسعهٔ مناسب این فناوری براساس قابلیت‌ها منجرگردد و به مسئولین و متولیان توسعهٔ کشاورزی و امنیت غذایی در سازمان‌های مختلف کمک نماید که با توسعهٔ این فناوری به بهبود امنیت غذایی کمک نماید. در مجموع می‌توان‌گفت سازمان‌هایی نظیر: سازمان جهاد کشاورزی، شورای عالی انقلاب فرهنگی و همچنین شرکت‌های دانش‌بنیان می‌توانند از نتایج این تحقیق در تصمیم‌گیری‌ها، فعالیت‌ها و سیاست‌گذاری‌های خود در راستای توسعهٔ پایدار کشاورزی و امنیت غذایی کشور استفاده نمایند.

مواد و روش‌ها

منطقهٔ مورد مطالعه

استان کرمانشاه در غرب ایران، با داشتن ۱۴ شهرستان، هفدهمین استان از لحاظ وسعت می‌باشد (شکل۱). وجود خاک حاصلخیز و آب‌وهوای مناسب، آن‌را به یکی از قطب‌های کشاوزی ایران تبدیل کرده است به‌طوری‌که سطح زیرکشت اراضی زراعی استان حدود ۹۵۰ هزار هکتار می‌باشد (۷۵۵ هزار هکتار اراضی دیم و ۱۹۵ هزار هکتار اراضی آبی) که سهمی حدود چهار درصد از کل تولید کشور را تأمین می‌نماید. از طرفی سهم بخش کشاورزی از تولید ناخالص کشور ۷/۶ درصد است. بخش کشاورزی استان از لحاظ اشتغال نیز جایگاه مناسبی را در کشور دارد به‌طوری‌که سهم اشتغال بخش کشاورزی کشور حدود ۱۴/۵ درصد و سهم اشتغال بخش کشاورزی استان کرمانشاه ۳۱/۲ درصد گزارش شده است. استان کرمانشاه در تولید تعدادی از محصولات راهبردی کشاورزی مانند: گندم، جو، چغندر و نخود جز استان‌های تولیدکنندهٔ برتر ایران است *(سازمان جهاد کشاورزی استان کرمانشاه، ۱۴۰۲)*. با توجه به این‌که استان کرمانشاه یکی از استان‌های تأثیرگذار کشور در زمینهٔ کشاورزی است، پذیرش کشاورزی دیجیتال می‌تواند تأثیر زیادی در امنیت غذایی استان و کشور داشته باشد.

شکل ۱: استان کرمانشاه و شهرستان‌های آن

تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۴۰۳

روش تحقیق

پژوهش توصیفی-تحلیلی حاضر با هدف شناسایی راهبردهای توسعهٔ کشاورزی دیجیتال در استان کرمانشاه با استفاده از تکنیک «Meta-SWOT» انجام شد. پژوهش از لحاظ هدف کاربردی است. از طریق مصاحبه و تکمیل پرسش‌نامه با تعداد ۱۶ نفر از صاحب‌نظران بخش کشاورزی در دانشگاه، شرکت‌های دانش‌بنیان و سازمان جهاد کشاورزی استان نسبت به گردآوری داده‌ها اقدام‌شد (جدول۱). انتخاب افراد به‌صورت هدفمند-معیاری (معیار انتخاب افراد داشتن دانش، اطلاعات و فعالیت‌های اجرایی و تجربه در زمینهٔ تولید فناوری‌های دیجیتال کشاورزی در شرکت‌های دانش‌بنیان کشاورزی بودند) بود. به‌منظور شناسایی و اولویت‌بندی راهبردهای توسعهٔ کشاورزی دیجیتال بر اساس پنج مرحله تکنیک «Meta-SWOT» اقدام شد. در ادامه روند انجام مراحل مختلف پژوهش به منظور دستیابی به راهبردهای توسعهٔ کشاورزی دیجیتال بر اساس مراحل پنج‌گانه «Meta-SWOT» ارائه‌می‌شود.

در مرحله نخست با مراجعه به نمونهٔ تحقیق، اهداف توسعهٔ کشاورزی دیجیتال در سطوح مختلف (اولویت بالا، متوسط و کم) مشخص و اطلاعات تکمیلی پس از تحلیل محتوا و تعیین درجه اولویت وارد نرم‌افزار Meta-SWOT شد. در گام دوم شناسایی و وزن‌دهی عوامل داخلی (منابع و قابلیت‌ها) انجام شد، در این مرحله در ابتدا به شناسایی عوامل داخلی و کلیدی استان به‌منظور توسعهٔ کشاورزی دیجیتال (منابع و قابلیت‌ها) در سه مقولهٔ منابع و قابلیت‌های مشهود (مالی و فیزیکی)، نامشهود (منابع معنوی، خصوصیات باطنی) و دانش فنی اقدام شد *(Agarwal et al, 2012:12)*. جهت وزن‌دهی به عوامل از تحلیل سلسله‌مراتبی استفاده شد.

در سومین گام از شناسایی و اولویت‌بندی راهبردها، به ارزیابی عوامل کلیدی مؤثر بر توسعه کشاورزی دیجیتال در استان کرمانشاه بر اساس دیدگاه مبتنی بر منابع از لحاظ چهار بُعد؛ باارزش بودن، کمیاب‌بودن، تقلیدناپذیر و غیرقابل جایگزین‌بودن[1] پرداخته شد. در واقع این گام از تکنیک متاسوات برای پاسخگویی به چالش "چگونگی تشخیص ایجاد مزیت رقابتی پایدار بین هر یک از منابع و قابلیت‌ها" بر اساس طیف پنج‌تایی (بسیارمهم، مهم، متوسط، کم‌اهمیت، بسیار کم‌اهمیت) است که با نظرسنجی از صاحب‌نظران مربوطه انجام و سپس به سنجش آن در نرم‌افزار«Meta-SWOT» اقدام شد.

در گام چهارم از تکنیک «Meta-SWOT» به تحلیل عوامل محیطی مرتبط با استفاده از چهارچوب پستل[2] برای بررسی عوامل محیطی غیرقابل کنترل اما ضروری برای توسعه کشاورزی دیجیتال که به‌صورت مستقیم بر محدودهٔ مورد مطالعه تأثیرگذار است، استفاده شد. به عبارتی، به شناسایی عواملی که محدودهٔ تحت مطالعه قادر به کنترل آن به‌صورت مستقیم نیست و از طرفی عواملی که برای موفقیت جهت رسیدن به هدف ضروری و حیاتی است، پرداخته شد. در واقع استفاده از این چهارچوب به این علت است تا ضمن شناسایی موانع موجود، میزان تأثیرگذاری این موانع، احتمال افزایش موانع، بازدارندگی آن‌ها و درجه اضطرار برای برطرف نمودن آن‌ها مشخص شود. برای این منظور بر اساس نظرات صاحب‌نظران در چهار معیار (وزن، تأثیر، احتمال افزایش و درجه اضطرار) اقدام شد. در ستون تأثیر باید میزان تأثیر این عوامل را در موفقیت سازمان بر اساس طیف "بسیار قوی، قوی، متوسط، ضعیف و بسیارضعیف" تعیین‌کرد. در ستون احتمال افزایش، باید درجه احتمال افزایش این عوامل در طول دورهٔ برنامه‌ریزی در یک طیف پنج قسمتی"بسیار بالا، بالا، متوسط، پایین و بسیارپایین" مشخص کرد که احتمال افزایش هر عامل را در دورهٔ برنامه‌ریزی نشان‌می‌دهد. در ستون درجه ضرورت، باید میزان اضطراری بودن رفع این موارد را در پنج سطح "در طولانی‌مدت، نه خیلی‌فوری، فوری، خیلی‌فوری و بلافاصله" مورد ارزیابی قرار داد. در نهایت وزن این عوامل در پنج گروه اسمی؛ بسیارمهم، مهم، متوسط، کم‌اهمیت و بسیارکم اهمیت تعیین‌می‌گردد. در پنجمین گام از تکنیک متاسوات از پاسخگویان مورد نظر خواست شد که با استفاده از تناسب راهبردی به ارزیابی ارتباط بین عوامل کلیدی (منابع و قابلیت‌ها) با عوامل خارجی بپردازند.

در مرحلهٔ بعدی از گام پنجم بر اساس تصمیم‌ها و مقایسه‌های قبلی نقشه راهبردی ترسیم‌شد. در یک تعریف علمی و تخصصی می‌توان گفت که تناسب راهبردی در واقع یک تناسب برنامه‌ریزی و کارشناسی‌شده است، برای مقابله با تأثیرات منفی عوامل کلان و در بحث رقابت‌پذیری با رقبا که توانایی بیشترین سازگاری و انعطاف‌پذیری با شرایط پیش‌آمده از تأثیرات عوامل محیطی و آثار رقابتی را دارد. پس از تحلیل منابع و قابلیت‌ها بر اساس دو معیار موقعیت مکانی بالا و به سمت راست و عوامل و اندازه حباب‌ها، نوبت به تحلیل آن‌ها بر اساس معیار نزدیکی عوامل داخلی (منابع و قابلیت‌ها) با عوامل خارجی رسید. این معیار، نشانگر آن دسته عوامل داخلی است که می‌تواند عوامل خارجی را حمایت کند. به عبارتی، آیا به منظور تدوین راهبرد، ترکیب این عوامل با یکدیگر راهگشا است و در چه اولویتی باید قرار بگیرند. بر این اساس در ادامه جهت تدوین نقشه راه به‌منظور رسیدن به هدف مورد نظر و تدوین راهبردهای مطلوب جهت توسعهٔ کشاورزی دیجیتال در استان کرمانشاه، به قضاوت در خصوص ترکیب برخی منابع موجود و عوامل محیطی مؤثر بر توسعهٔ کشاورزی دیجیتال اقدام شد.

1. VRIO
2. PESTEL

نتایج و بحث

ویژگی‌های فردی و حرفه‌ای پاسخگویان

افراد مشارکت‌کننده در پژوهش تعداد ۱۶ نفر از صاحب‌نظران استان در زمینهٔ کشاورزی دیجیتال در دانشگاه، سازمان جهاد کشاورزی و شرکت‌های دانش‌بنیان بودند. میانگین سابقه خدمت پاسخگویان ۱۵ سال و دو ماه بود. کمترین سابقه خدمت ۶ سال و بیشترین سابقه خدمت پاسخگویان۲۳ سال بود. از ۱۶ نفر مشارکت‌کننده سطح تحصیلات ۵ نفر دکتری، ۹ نفر کارشناسی ارشد و ۲ نفر از پاسخگویان دارای سطح تحصیلات کارشناسی بودند. کم‌سن‌ترین پاسخگو ۳۸ سال و مسن‌ترین ۵۷ سال سن داشت. میانگین سنی پاسخگویان نیز ۴۴/۲ سال بود (جدول ۱).

جدول ۱: ویژگی خبرگان بخش کشاورزی، مشارکت‌کننده در انجام مصاحبه

ردیف	شغل	زمینه فعالیت	سطح تحصیلات	سابقه	سن
۱	عضو هیأت علمی دانشکده فناوری‌های نوین دانشگاه رازی	عضو کارگروه هوشمندسازی کشاورزی استان	دکتری	۲۳ سال	۵۲ سال
۲	عضو هیأت علمی دانشکده فناوری‌های نوین دانشگاه رازی	عضو کارگروه هوشمندسازی کشاورزی استان	دکتری	۱۴ سال	۴۸ سال
۳	عضو هیأت علمی دانشکده کامپیوتر و برق دانشگاه رازی	عضو کارگروه هوشمندسازی کشاورزی استان	دکتری	۲۲ سال	۵۰ سال
۴	عضو هیأت علمی دانشکده کامپیوتر و برق دانشگاه رازی	عضو کارگروه هوشمندسازی کشاورزی استان	دکتری	۱۷ سال	۴۶ سال
۵	مدیر سازمان جهاد کشاورزی شهرستان	تجربه و فعالیت در زمینه هوشمندسازی کشاورزی	کارشناسی ارشد	۲۶ سال	۵۷ سال
۶	کارشناس سازمان جهاد کشاورزی استان	برگزاری دوره‌های آموزشی هوشمندسازی کشاورزی	کارشناسی ارشد	۱۴ سال	۴۱ سال
۷	عضو هیأت علمی گروه مهندسی آب دانشگاه رازی	عضو کارگروه هوشمندسازی کشاورزی استان	دکتری	۱۰ سال	۳۸ سال
۸	کارشناس سازمان جهاد کشاورزی استان	برگزاری دوره‌های آموزشی هوشمندسازی کشاورزی و مشارکت در اجرای پروژه‌های هوشمندسازی کشاورزی	کارشناسی ارشد	۱۹ سال	۴۴ سال
۹	کارشناس سازمان جهاد کشاورزی استان	مشارکت در اجرای پروژه‌های هوشمندسازی کشاورزی	کارشناسی ارشد	۱۷ سال	۴۳ سال
۱۰	نماینده و کارمند سازمان جهاد کشاورزی با رشته کامپیوتر	عضو کارگروه هوشمندسازی کشاورزی استان	کارشناسی ارشد	۸ سال	۳۷ سال
۱۱	کارشناس شرکت برتر دانش‌بنیان کشاورزی استان	برندهٔ مزایده‌ها و دارای تجربه در زمینهٔ هوشمندسازی پروژه‌های کشاورزی استان	کارشناسی ارشد	۱۲ سال	۴۰ سال
۱۲	کارشناس سازمان جهاد کشاورزی استان	دارای تجربه در زمینهٔ هوشمندسازی پروژه‌های کشاورزی استان	کارشناسی	۱۴ سال	۴۲ سال
۱۳	کارشناس شرکت برتر دانش‌بنیان کشاورزی استان	دارای تجربه در زمینه هوشمندسازی پروژه‌های کشاورزی استان	کارشناسی	۱۱ سال	۳۹ سال
۱۴	کارشناس سازمان جهاد کشاورزی استان	دارای تجربه در زمینهٔ هوشمندسازی پروژه‌های کشاورزی استان	کارشناسی ارشد	۶ سال	۴۴ سال
۱۵	کارشناس سازمان جهاد کشاورزی استان	دارای تجربه در زمینهٔ هوشمندسازی پروژه‌های کشاورزی استان	کارشناسی ارشد	۱۷ سال	۴۶ سال
۱۶	کارشناس شرکت برتر دانش‌بنیان کشاورزی استان	دارای تجربه در زمینهٔ هوشمندسازی پروژه‌های کشاورزی استان	کارشناسی ارشد	۱۴ سال	۴۱ سال

مأخذ: نگارندگان، ۱۴۰۳

برنامه‌ریزی راهبردی توسعهٔ کشاورزی دیجیتال در استان کرمانشاه

گام اول: تعیین اهداف

در گام نخست از تکنیک متاسوات که شناسایی اهداف توسعهٔ کشاورزی دیجیتال استان کرمانشاه بود، ۲۰ هدف اصلی شناسایی شد. به‌دلیل یکسان‌نبودن وزن اهداف شناسایی‌شده، با تکیه بر نظرات خبرگان، اهداف بر اساس میزان اهمیت در سه سطح بالا، متوسط و پایین اولویت‌بندی شدند. در جدول شماره ۲ هر یک از اهداف بر اساس درجه اهمیت ارائه شده است. پس از تدوین اهداف و تعیین میزان اهمیت هر یک، اطلاعات وارد نرم‌افزار Meta-SWOT شد. هر هدف با کد Objectives در سایر مراحل نشان داده می‌شود.

جدول۲: اهداف تعیین‌شده در راستای توسعهٔ کشاورزی دیجیتال در استان کرمانشاه

کد	اهداف	سطح اولویت
Objectives 1	افزایش بهره‌وری کشاورزی	اولویت بالا
Objectives2	تأمین امنیت غذایی	اولویت بالا
Objectives3	کاهش قیمت مواد غذایی	اولویت بالا
Objectives4	حفظ محیط زیست و مدیریت بهتر آن	اولویت بالا
Objectives5	رشد اقتصادی و افزایش درآمد کشاورزان	اولویت بالا
Objectives6	کاهش آفت و بیماری‌های گیاهی	اولویت متوسط
Objectives7	سازگاری بیشتر کشاورزی با تغییرات آب و هوایی	اولویت متوسط
Objectives8	مدیریت بهتر منابع آبی	اولویت بالا
Objectives9	قیمت‌گذاری بهتر محصولات	اولویت متوسط
Objectives10	بهبود روش‌های بازاریابی و فروش	اولویت متوسط
Objectives11	کاهش هزینه تولید	اولویت متوسط
Objectives12	کاهش مهاجرت جوانان	اولویت متوسط
Objectives13	تولید پایدار کشاورزی	اولویت بالا
Objectives14	کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای	اولویت بالا
Objectives15	کاهش سموم شیمیایی و مصرف کمتر نهاده‌ها	اولویت بالا
Objectives16	کاهش فقر	اولویت بالا
Objectives17	افزایش استاندارد زندگی	اولویت بالا
Objectives 18	استفاده کارآمدتر از منابع طبیعی	اولویت بالا
Objectives19	مدیریت بهتر مزرعه	اولویت بالا
Objectives20	بهبود سلامت افراد جامعه	اولویت بالا

مأخذ: نگارندگان، ۱۴۰۳

گام دوم: شناسایی منابع و قابلیت‌های داخلی مناطق روستایی استان کرمانشاه برای توسعهٔ کشاورزی دیجیتال

در این مرحله ۲۰ منبع و قابلیت داخلی مناطق روستایی استان کرمانشاه برای توسعهٔ کشاورزی دیجیتال شناسایی گردید. از آن‌جا که این منابع و قابلیت‌ها از وزن و اهمیت یکسانی برخوردار نبودند؛ بنابراین بر اساس میزان تأثیری که می‌توانند در جهت دستیابی به هدف (توسعهٔ کشاورزی دیجیتال) داشته باشند، توسط خبرگان وزن‌دهی شدند. بر اساس مقایسات زوجی و امتیازدهی صورت‌گرفته از سوی خبرگان در قالب سؤالات باز، مجموع وزن‌های تخصیص‌داده‌شده به ۱۰۰ رسید. جدول شماره ۳ نشان‌دهندهٔ منابع و قابلیت‌های داخلی استان برای توسعهٔ کشاورزی دیجیتال است. لازم به ذکر است هر منبع و قابلیت با کد Resource and Capabilities (R&C) در سایر مراحل نشان داده شده است.

جدول ۳: منابع و قابلیت‌های داخلی مناطق روستایی استان کرمانشاه در راستای توسعهٔ کشاورزی دیجیتال در استان

کد	منابع و قابلیت‌ها	وزن
R and C1	وجود تعداد زیاد بهره‌بردار کشاورزی و اراضی زراعی	۵
R and C2	وجود دانشکده‌های کشاورزی و گرایش‌های مختلف کشاورزی	۷
R and C3	تعداد زیاد دانش‌آموختهٔ کشاورزی در گرایش‌های مختلف	۴
R and C4	تنوع فعالیت‌های کشاورزی، دامی، باغی، شیلات و غیره	۷
R and C5	توجه دولت به کشاورزی استان	۶
R and C6	وجود سرمایه‌گذاران خصوصی/بومی و تمایل آن‌ها به توسعهٔ کشاورزی	۴
R and C7	وجود نیروی کار فراوان و جوان در روستا	۲
R and C8	قطب کشاورزی و دارای رتبهٔ برتر در تولید برخی محصولات	۴
R and C9	وجود مرزهای رسمی و بازارچه‌های مرزی در استان به‌منظور توسعه صادرات	۴
R and C10	دارای مزیت در کشت‌های گلخانه‌ای	۵
R and C11	دارای ظرفیت مناسب در راستای بهره‌گیری از شهرک‌های کشاورزی	۵
R and C12	ظرفیت مناسب شرکت‌های دانش‌بنیان کشاورزی استان	۸
R and C13	داشتن مرکز تحقیقات کشاورزی قوی	۶
R and C14	پیشتازبودن در استقرار نظام صنفی کشاورزی	۵
R and C15	وجود مرکز نوآوری کشاورزی هوشمند در استان	۷
R and C16	قطب دانش‌بنیان در غرب و شمال غرب کشور	۴
R and C17	وجود نیروی انسانی متخصص و با تجربه در زمینه کشاورزی	۷
R and C18	وجود آب، هوا و خاک مناسب	۳
R and C19	وجود منابع آبی متنوع چشمه/سد/رودخانه/چاه	۲
R and C20	توجه، نگاه و دغدغهٔ مسئولین استان به امر توسعهٔ کشاورزی	۵

مأخذ: نگارندگان، ۱۴۰۳

گام سوم: ارزیابی منابع و توانایی‌ها بر اساس دیدگاه مبتنی بر منابع

در مرحلهٔ قبلی ۲۰ منبع و قابلیت داخلی مناطق داخلی استان جهت توسعهٔ کشاورزی دیجیتال مشخص‌شد (هر منبع و قابلیت با نماد R and C مشخص شده است). در این مرحله براساس دیدگاه مبتنی بر منابع، وضعیت قابلیت‌ها و منابع از نظر نادربودن[1]، تقلیدناپذیری[2] و غیر قابل جایگزینی[3] (سازماندهی) (VRIO) بر اساس طیف پنج‌درجه‌ای (بسیارمهم، مهم، متوسط، کم‌اهمیت، بسیار کم‌اهمیت) و براساس نظر خبرگان مورد سنجش قرار گرفت (جدول شماره۴).

جدول۴: ارزیابی منابع و قابلیت‌ها بر اساس دیدگاه مبتنی بر منابع

منابع و قابلیت‌ها	کمیاب	تقلیدناپذیر	غیرقابل جایگزین
R and C1	موافق	موافق	موافق
R and C2	بسیارمخالف	خنثی	بسیارموافق
R and C3	بسیارمخالف	خنثی	مخالف
R and C4	بسیارموافق	بسیارموافق	بسیارموافق
R and C5	خنثی	خنثی	موافق
R and C6	خنثی	مخالف	مخالف
R and C7	مخالف	مخالف	موافق
R and C8	بسیارموافق	بسیارموافق	بسیارموافق
R and C9	بسیارموافق	بسیارموافق	بسیارموافق
R and C10	بسیارموافق	بسیارموافق	بسیارموافق
R and C11	موافق	موافق	موافق
R and C12	موافق	موافق	موافق
R and C13	موافق	موافق	موافق
R and C14	موافق	موافق	موافق
R and C15	موافق	موافق	موافق
R and C16	موافق	موافق	موافق
R and C17	مخالف	موافق	موافق
R and C18	موافق	موافق	موافق
R and C19	خنثی	موافق	موافق
R and C20	مخالف	موافق	موافق

مأخذ: نگارندگان، ۱۴۰۳

گام چهارم: تحلیل عوامل محیطی مرتبط (PESTEL)

در این مرحله به ارزیابی عوامل محیطی مؤثر بر توسعهٔ کشاورزی دیجیتال که خارج از کنترل سازمان‌ها است (اقتصادی، سیاسی، اجتماعی -فرهنگی، اقتصادی، زیرساختی و آموزشی) و از طرفی برای موفقیت مجموعه ضروری، حیاتی و مؤثر بر فضای محدودهٔ مورد مطالعه است، پرداخته شد. برای انجام این مرحله از تحلیل PESTEL استفاده گردید. همان‌طور که جدول شماره۴ نشان می‌دهد ۲۰ متغیر به‌عنوان عامل محیطی مؤثر بر توسعهٔ کشاورزی

1. Rare
2. Inimitable
3. Non-substitutable

دیجیتال شناسایی شد. این عوامل از لحاظ وزن، تأثیر، احتمال افزایش و درجهٔ اضطرار مورد بررسی قرار گرفتند. به‌عنوان مثال از نظر پاسخگویان عامل محیطی تحریم‌های بین‌المللی یک‌عامل متوسط است که بر توسعهٔ کشاورزی دیجیتال می‌تواند تأثیر متوسط داشته باشد، احتمال افزایش این عامل از نظر پاسخگویان در آینده متوسط است و درجه اضطرار کاهش یا برطرف‌نمودن آن به‌عنوان یک مانع برای توسعهٔ کشاورزی دیجیتال به‌زودی است. وزن، تأثیر، احتمال افزایش و درجه اضطرار سایر عوامل محیطی در جدول شماره ۵ ارائه شده است. لازم به ذکر است هر عامل محیطی با کد PESTEL در سایر مراحل نشان داده شد.

جدول۵: عوامل محیطی مؤثر خارج از کنترل در توسعهٔ کشاورزی دیجیتال استان کرمانشاه (تحلیل PESTEL)

کد	عامل	گویه	وزن	تأثیر	احتمال افزایش	درجه اضطرار
PESTEL1	سیاسی	تحریم‌های بین‌المللی	متوسط	متوسط	متوسط	به زودی
PESTEL2		نبود سیاست‌های اجرایی و مدیریت راهبردی مناسب برای توسعهٔ فناوری‌های دیجیتال در کشاورزی	مهم	بسیارقوی	ضعیف	فوری
PESTEL3		عدم اولویت‌بخشی به توسعهٔ فناوری دیجیتال و آموزش آن‌دراسناد بالادستی وسیاست‌های‌کلی‌توسعهٔامنیت‌غذایی	بسیارمهم	بسیارقوی	ضعیف	فوری
PESTEL4	اجتماعی-فرهنگی	بی‌سوادی کشاورزان	مهم	قوی	ضعیف	زود
PESTEL5		مسن‌بودن کشاورزان	بسیارمهم	بسیارقوی	بالا	زود
PESTEL6		فقدان سواد کامپیوتری در میان کشاورزان	بسیارمهم	بسیارقوی	ضعیف	فوری
PESTEL7		ریسک گریز بودن کشاورزان	مهم	قوی	بسیارضعیف	به‌زودی
PESTEL8		تلاش محدود متولیان امر درخصوص فرهنگ‌سازی در زمینهٔ توسعهٔ کشاورزی دیجیتال	بسیارمهم	قوی	ضعیف	فوری
PESTEL9		افزایش شهرنشینی	متوسط	متوسط	بالا	فوری
PESTEL10	آموزشی	تعداد کم کارشناس متخصص در زمینهٔ فناوری‌های دیجیتال کشاورزی	بسیارمهم	بسیارقوی	ضعیف	فوری
PESTEL11		ناکافی‌بودن اعضای هیأت علمی متخصص در زمینهٔ فناوری‌های دیجیتال	بسیارمهم	بسیارقوی	ضعیف	فوری
PESTEL12		دسترسی محدود کشاورزان به افراد حقیقی برای رفع مشکلات خود در زمینه فناوری	بسیارمهم	قوی	ضعیف	فوری
PESTEL13		توسعهٔ ضعیف آموزش دیجیتال در سطح مدیران ارشد	بسیارمهم	قوی	ضعیف	فوری
PESTEL14		نبود آموزش‌های کافی و مناسب برای کشاورزان در زمینهٔ فناوری‌های دیجیتال	بسیارمهم	قوی	بسیارضعیف	فوری
PESTEL15		همکاری ضعیف بین متولیان آموزش مانند مؤسسات آموزش عالی و مدیریت ترویج استان	بسیارمهم	بسیارقوی	بسیارضعیف	فوری
PESTEL16	اقتصادی	سرمایه‌بربودن فناوری‌ها	بسیارمهم	قوی	متوسط	به‌زودی
PESTEL17		تخصیص‌نیافتن بودجه‌ای ویژه برای توسعهٔ آموزش دیجیتال از سوی دولت	بسیارمهم	قوی	بسیارضعیف	فوری
PESTEL18	زیرساختی	اجاره‌ای‌بودن برخی زمین‌های زراعی	بسیارمهم	بسیارقوی	ضعیف	زود
PESTEL19		دسترسی ضعیف برخی از روستاها به شبکه اینترنت یا سرعت پایین آن	مهم	قوی	بسیارضعیف	زود
PESTEL20		قطعه‌قطعه‌بودن زمین‌های زراعی	متوسط	متوسط	بسیارضعیف	به‌زودی

مأخذ: نگارندگان، ۱۴۰۳

گام پنجم: سنجش تناسب راهبردی

در این مرحله به ارزیابی میزان تأثیر پشتیبانی و تأثیرپذیری منابع و توانایی‌ها در عوامل محیطی که همان تناسب راهبردی است، پرداخته شده است.

الف: تناسب بین منابع و قابلیت‌ها با عوامل خارجی

در این مرحله از صاحب‌نظران مسائل مرتبط با کشاورزی دیجیتال خواسته‌شد که به ارزیابی تأثیر منابع و امکانات با عوامل خارجی بپردازند. همان‌طور که جدول شماره ۶ نشان می‌دهد ارتباط بین وجود تعداد زیادی بهره‌بردار کشاورزی و اراضی زراعی با عوامل محیطی (عوامل مؤثر بر توسعهٔ کشاورزی دیجیتال که خارج از کنترل سازمان‌ها است (اقتصادی، سیاسی، اجتماعی-فرهنگی، تکنولوژیکی، بوم شناختی و قانونی) و از طرفی برای موفقیت مجموعه ضروری، حیاتی و مؤثر بر فضای محدودهٔ مورد مطالعه است) مانند تحریم‌های بین‌المللی، بی‌سوادی کشاورزان و اجاره‌ای‌بودن برخی زمین‌های زراعی بسیارضعیف و با مسن‌بودن کشاورزان ضعیف اما با افزایش شهرنشینی در حد متوسط است. همچنین تناسب بین منبع و قابلیت دیگر استان یعنی وجود دانشکده‌های کشاورزی با گرایش‌های مختلف کشاورزی با عوامل محیطی مانند تحریم‌های بین‌المللی و بی‌سوادی کشاورزان، خیلی‌قوی و قوی می‌باشد اما ارتباط آن با اجاره‌ای‌بودن برخی زمین‌های زراعی و مسن بودن کشاورزان، خیلی ضعیف و در نهایت ارتباط وجود دانشکده‌های کشاورزی با گرایش‌های مختلف کشاورزی با عامل محیطی افزایش شهرنشینی، ضعیف است. ارتباط بین تعداد دیگری از منابع و قابلیت‌های استان با عوامل محیطی در جدول ارائه شده است. از آنجاکه مقایسه‌های دوبه‌دویی این عوامل حجم زیادی را در بر می‌گیرد، به ذکر چند مورد از آن اکتفا خواهد شد (جدول شماره۵).

جدول۶: تناسب راهبردی بین منابع و قابلیت‌ها و عوامل خارجی

سطوح مقایسه		بسیار ضعیف	ضعیف	تاحدودی	قوی	بسیار قوی	عوامل محیطی (PESTEL)				
							PESTEL1 (تحریم‌های بین‌المللی)	PESTEL2 (بی‌سوادی کشاورزان)	PESTEL3 (افزایش شهرنشینی)	PESTEL4 (اجاره‌ای بودن برخی زمین‌های زراعی)	PESTEL5 (مسن بودن کشاورزان)
منابع و قابلیت‌ها	R and C1 (وجود تعداد زیادی بهره‌بردار کشاورزی و اراضی زراعی)						خیلی‌ضعیف	خیلی‌ضعیف	تاحدودی	خیلی‌ضعیف	ضعیف
	R and C2 (وجود دانشکده‌های کشاورزی با گرایش‌های مختلف کشاورزی)						خیلی‌قوی	قوی	ضعیف	خیلی‌ضعیف	خیلی‌ضعیف
	R and C3 (تعداد زیادی دانش‌آموخته کشاورزی با گرایش‌های مختلف)						تاحدودی	تاحدودی	ضعیف	قوی	خیلی‌ضعیف
	R and C4 (تنوع فعالیت‌های کشاورزی، باغی، شیلات، دامداری و غیره)						خیلی‌ضعیف	خیلی‌ضعیف	تاحدودی	تاحدودی	خیلی‌ضعیف
	R and C5 (توجه دولت به بخش کشاورزی استان)						قوی	قوی	قوی	قوی	قوی
	R and C6 (وجود سرمایه‌گذاران و تمایل آن‌ها به توسعه کشاورزی استان)						تاحدودی	ضعیف	قوی	تاحدودی	تاحدودی

مأخذ: نگارندگان، ۱۴۰۳

ب: تناسب بین منابع و قابلیت‌ها با اهداف

بعد از ارزیابی تناسب راهبردی بین منابع، توانایی‌ها و عوامل خارجی، بایستی میزان تأثیر منابع و توانایی‌ها بر اهداف پژوهش را تعیین کرد. همان‌طور که جدول شماره ۷ نشان‌می‌دهد تأثیر وجود تعداد زیادی بهره‌بردار کشاورزی و اراضی زراعی با افزایش بهره‌وری کشاورزی و تأمین امنیت غذایی بسیارقوی و ارتباط آن با کاهش قیمت مواد غذایی و رشد اقتصادی، افزایش درآمد کشاورزان قوی است اما ارتباط این منبع با حفظ محیط زیست و مدیریت بهتر آن در حد متوسط می‌باشد. ارتباط وجود دانشکده‌های کشاورزی با گرایش‌های مختلف کشاورزی با بهبود معیشت و رفاه خانواده‌ها ضعیف و با توسعهٔ پایدار اقتصادی تا حدودی است. مقایسهٔ بین سایر منابع و قابلیت‌ها با افزایش بهره‌وری کشاورزی، تأمین امنیت غذایی و حفظ محیط زیست و مدیریت بهتر آن، قوی اما با اهداف کاهش قیمت مواد غذایی، در حد بسیارضعیف و با رشد اقتصادی و افزایش درآمد کشاورزان در حد متوسط می‌باشد. مقایسهٔ بین سایر منابع و قابلیت‌ها با اهداف در جدول ۷ ارائه شده است. طبق روال مرحلهٔ قبل از آنجاکه مقایسات زوجی و دوبه‌دویی این عوامل حجم زیادی را در بر خواهد داشت، فقط به چند عامل نمونه اکتفا شده است.

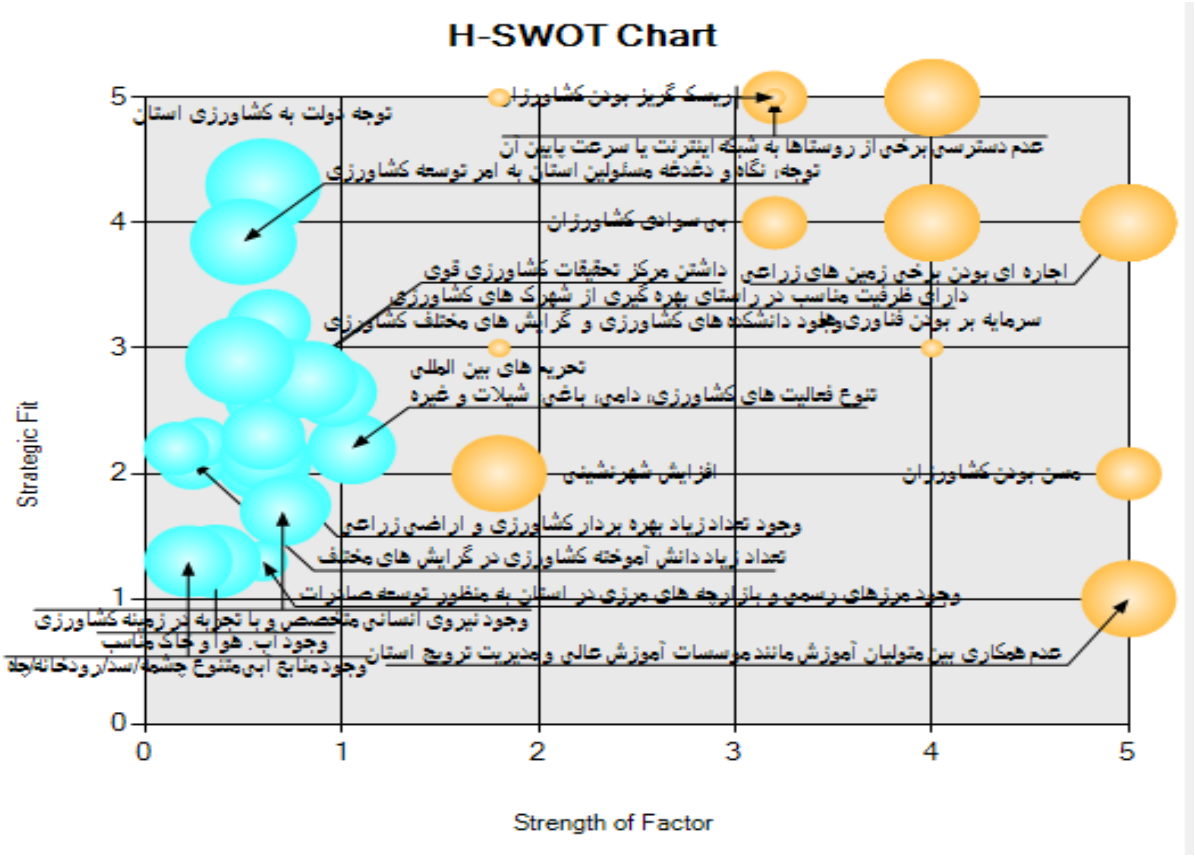
جدول۷: تناسب راهبردی بین منابع و قابلیت‌ها با اهداف

سطوح مقایسه		بسیار ضعیف	ضعیف	تاحدودی	قوی	بسیارقوی	اهداف (Objectives)				
							Objectives 1 (افزایش بهره‌وری کشاورزی)	Objectives 2 (تأمین امنیت غذایی)	Objectives 3 (کاهش قیمت مواد غذایی)	Objectives 4 (حفظ محیط زیست و مدیریت بهتر آن)	Objectives 5 (رشد اقتصادی و افزایش درآمد کشاورزان)
منابع و قابلیت‌ها	R and C1 (وجود تعداد زیادی بهره‌بردار کشاورزی و اراضی زراعی)						بسیارقوی	بسیارقوی	قوی	تاحدودی	قوی
	R and C2 (وجود دانشکده‌های کشاورزی با گرایش‌های مختلف کشاورزی)						قوی	قوی	بسیارضعیف	قوی	تا حدودی
	R and C3 (تعداد زیادی دانش‌آموخته کشاورزی با گرایش‌های مختلف)						تاحدودی	تا حدودی	بسیارضعیف	تاحدودی	تاحدودی
	R and C4 (تنوع فعالیت‌های کشاورزی، باغی، شیلات، دامداری و غیره)						قوی	قوی	تا حدودی	ضعیف	قوی
	R and C5 (توجه دولت به بخش کشاورزی استان)						قوی	قوی	قوی	تاحدودی	قوی
	R and C6 (وجود سرمایه‌گذاران و تمایل آن‌ها به توسعهٔ کشاورزی استان)						قوی	قوی	قوی	ضعیف	قوی

مأخذ: نگارندگان، ۱۴۰۳

ج: ترسیم نقشهٔ راهبردی

در این مرحله با توجه به تصمیمات و مقایسات پیشین، اقدام به ترسیم نقشهٔ راهبردی شد. منابع و قابلیت‌ها با حباب‌های آبی (فیروزه‌ای) و عوامل کلان محیطی با حباب‌های نارنجی نشان داده شده است. در نقشهٔ راهبردی، منابع و قابلیت‌ها و عوامل خارجی بر مبنای سه معیار مورد تحلیل قرار گرفتند الف): نزدیکی منابع و قابلیت‌ها با عوامل خارجی، ب): سمت افقی و فوقانی عوامل و ج): اندازه حباب‌ها (شکل شماره۱).



شکل۲: نقشهٔ راهبردی توسعهٔ کشاورزی دیجیتال

تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۴۰۳

با استنتاج از شکل شماره ۲، میزان وزن (X)، درجه تناسب (Y) و اندازه هر عامل (Bubble Size) در جدول شماره ۸ ارائه شده است. محور افقی (X) باارزش بودن، تقلیدناپذیری و تناسب سازمانی و محور عمودی (Y) میزان و درجه تناسب راهبردی عوامل را نشان می‌دهد. همچنین اندازهٔ هر حباب میزان تناسب با اهداف را مشخص‌می‌کند، آن‌هایی که به سمت راست متمایل هستند، نسبتاً باارزش، نادر، تقلید نشدنی و غیرقابل جایگزین هستند و از تناسب راهبردی برخوردارند. اندازهٔ حباب‌های منابع، توانایی‌ها و قابلیت‌ها، بیانگر درجه تناسب آن‌ها با اهداف بوده و اندازه حباب عوامل کلان محیطی بیانگر درجه اضطرار رفع هر یک از عوامل است. به‌طورکلی برای منابع و توانایی‌ها و عوامل کلان محیطی قرارگیری در موقعیت بالا و سمت راست بیانگر بالاترین میزان امتیاز و نمره است. یافته‌های پژوهش در تصویر شماره ۱ و اوزان به‌دست‌آمده در جدول شماره ۸ بیانگر این است که منابع و قابلیت‌ها به‌عنوان عوامل داخلی و کلیدی (حباب‌های فیروزه‌ای) مؤثر بر توسعه کشاورزی دیجیتال اوزان متفاوتی را نسبت به یکدیگر دارند به‌طوری‌که در محور افقی (X) تمام عوامل داخلی به‌جز "تنوع فعالیت‌های کشاورزی، باغی، شیلات، دامداری و غیره"، (X=1/04) به‌عنوان منابع و قابلیت، دارای مقادیر مختصات طولی کمتر از یک بودند. به عبارتی در مقایسه با سایر عوامل تنها عامل "تنوع فعالیت‌های کشاورزی، باغی، شیلات، دامداری و غیره" دارای بالاترین وزن هستند که نشانگر تناسب سازمانی آن نسبت به سایر عوامل در توسعه کشاورزی دیجیتال است؛

از این‌رو باید به این عامل توجه ویژه‌ای کرد اما وزن کمتر از یک سایر منابع و قابلیت‌های استان نشان می‌دهد که این منابع و قابلیت‌ها در مناطق روستایی استان کرمانشاه به منظور توسعهٔ کشاورزی دیجیتال خیلی‌کمیاب، تقلیدناپذیر و غیرقابل جایگزینی نیستند. محور عمودی (Y) بیانگر میزان و درجه تناسب راهبردی عوامل است و هر چه بزرگتر باشد، نشان‌دهندهٔ تناسب استراتژیک بیشتر عوامل است. از بین عوامل "توجه دولت به بخش کشاورزی استان" با میزان۴/۳۰، عامل "توجه، نگاه و دغدغه مسئولین استان به امر توسعه کشاورزی"، با میزان۳/۸۴؛ عامل "وجود دانشکده‌های کشاورزی و گرایش‌های مختلف کشاورزی" با میزان ۳/۲۰ و عامل "قطب دانش‌بنیان در غرب و شمال غرب کشور" با میزان۲/۹۰؛ بیشترین میزان تناسب استراتژیک را داشتند. با توجه به این‌که هر چه اندازهٔ حباب بزرگتر باشد نشان‌دهندهٔ تناسب بیشتر با اهداف توسعهٔ کشاورزی دیجیتال است. برای نشان‌دادن درجه تناسب هر عامل کلیدی با هدف (ستون Bubble) می‌توان گفت عامل"توجه دولت به بخش کشاورزی استان" با اندازه حباب ۶/۳۷؛ عامل "قطب دانش بنیان در غرب و شمال غرب کشور" با اندازه حباب۶؛ عامل "توجه، نگاه و دغدغه مسئولین استان به امر توسعه کشاورزی" با اندازه حباب۵/۷۷ و عامل "داشتن مرکز تحقیقات کشاورزی قوی" با اندازه حباب ۵/۴۰ به ترتیب دارای بیشترین درجه تناسب با اهداف توسعه کشاورزی دیجیتال بودند.

نتایج بررسی عوامل محیطی نیز نشان‌داد که وجود یک سری عوامل کلان مانع از تحقق کامل پیاده‌شدن برنامه‌ها و سیاست‌های توسعه کشاورزی دیجیتال می‌شوند، از جمله عوامل "فقدان سواد کامپیوتری در میان کشاورزان"، "تعداد کم کارشناس متخصص در زمینه فناوری‌های دیجیتال کشاورزی"؛ "ناکافی‌بودن اعضای هیأت‌علمی متخصص در زمینه فناوری های دیجیتال" و "عدم اولویت‌بخشی به توسعهٔ فناوری دیجیتال و آموزش آن در اسناد بالادستی و سیاست‌های کلی توسعه امنیت غذایی"، هر یک با اندازه حباب۵، مختصات طولی۵ و مختصات عرضی۴، مهمترین و قدرتمندترین موانع در راستای توسعه کشاورزی دیجیتال شناسایی شدند در حالی‌که عامل "افزایش شهرنشینی" دارای ضرورت بالا (اندازه حباب ۵) اما قدرت کمی (وزن کمتر۱/۷۹) نسبت به سایرعوامل محیطی در رسیدن به هدف مورد نظر است. همچنین به منظور نشان‌دادن میزان درجه اضطرار هر عامل به‌عنوان محدودیت، با توجه به اندازهٔ حباب هر یک از عوامل محیطی (ستون Bubble) می‌توان اذعان‌داشت، عوامل " افزایش شهرنشینی "،"فقدان سواد کامپیوتری در میان کشاورزان"،"تعداد کم کارشناس متخصص در زمینهٔ فناوری‌های دیجیتال کشاورزی"، "عدم همکاری بین متولیان آموزش مانند موسسات آموزش عالی و مدیریت ترویج استان"، "ناکافی بودن اعضای هیأت علمی متخصص در زمینهٔ فناوری‌های دیجیتال"،"نبود سیاست‌های اجرایی و مدیریت راهبردی مناسب برای توسعهٔ فناوری‌های دیجیتال در کشاورزی"،"عدم اولویت‌بخشی به توسعه فناوری دیجیتال و آموزش آن در اسناد بالادستی و سیاست‌های کلی توسعه امنیت غذایی"،"عدم دسترسی کشاورزان به افراد حقیقی برای رفع مشکلات خود در زمینه فناوری"،"عدم گسترش آموزش دیجیتال در سطح مدیران ارشد" و"عدم ارائه آموزش‌های کافی و مناسب برای کشاورزان در زمینهٔ فناوری‌های دیجیتال" با اندازه یکسان ۵، بایستی به منظور رسیدن به توسعه کشاورزی دیجیتال، در اولویت اول اضطرار برنامه‌ریزی جهت رفع و یا اصلاح قرارگیرند.

جدول ۸: میزان اوزان، درجه تناسب و اندازه عوامل داخلی و محیطی

عوامل محیطی	وزن و اندازه			منابع و قابلیت	وزن و اندازه		
PESTEL1	BS: 0	Y:3	X:1/79	R and C1	BS:5/07	Y:2/09	X:0/60
PESTEL2	BS:3	Y:4	X:3/20	R and C2	BS:4/27	Y:3/20	X:0/62
PESTEL3	BS:5	Y:2	X:1/79	R and C3	BS:3/29	Y:2/09	X:0/23
PESTEL4	BS:3	Y:4	X:5	R and C4	BS:4/65	Y:2/20	X:1/04
PESTEL5	BS:3	Y:2	X:5	R and C5	BS:6/37	Y:4/30	X:0/60
PESTEL6	BS:3	Y:5	X:3/20	R and C6	BS:2/75	Y:2/25	X:0/28
PESTEL7	BS:5	Y:4	X:5	R and C7	B:3/04	Y:2/20	X:0/15
PESTEL8	BS:5	Y:4	X:5	R and C8	BS:3/40	Y:2/65	X:0/47
PESTEL9	BS:0	Y:5	X:3/20	R and C9	BS:4/34	Y:2/15	X:0/60
PESTEL10	BS: 0	Y:3	X:4	R and C10	BS:3/84	Y:1/75	X:0/75
PESTEL11	BS:5	Y:1	X:5	R and C11	BS:3/75	Y:2/59	X:0/60
PESTEL12	BS:5	Y:4	X:5	R and C12	BS:4/44	Y:2/65	X:0/95
PESTEL13	BS:5	Y:4	X:4	R and C13	BS:5/40	Y:2/75	X:0/71
PESTEL14	BS:5	Y:4	X:5	R and C14	BS:4/27	Y:2/29	X:0/60
PESTEL15	BS:5	Y:4	X:4	R and C15	BS:5/09	Y:2/75	X:0/84
PESTEL16	BS: 0	Y:4	X:4	R and C16	BS:6	Y:2/90	X:0/47
PESTEL17	BS:5	Y:4	X:4	R and C17	BS:4/34	Y:1/70	X:0/69
PESTEL18	BS:4	Y:5	X:4	R and C18	BS:4/72	Y:1/29	X:0/35
PESTEL19	BS: 0	Y:5	X:1/79	R and C19	BS:4/57	Y:1/29	X:0/21
PESTEL20	BS:5	Y:5	X:4	R and C20	BS:5/77	Y:3/84	X:0/5

مأخذ: نگارندگان، ۱۴۰۳

د: قضاوت عوامل محیطی با منابع

به‌منظور تدوین راهبردهای پایانی لازم است که به قضاوت در مورد میزان امکانات و ترکیب عوامل محیطی با منابع و توانایی‌ها پرداخت. به عبارت دیگر آیا برای تدوین استراتژی، ترکیب این عوامل با یکدیگر راهگشا است ؟ و در این صورت در چه اولویتی باید قرار گیرند؟ همان‌طور که قضاوت عوامل محیطی با منابع و قابلیت‌ها در جدول شماره ۹ نشان می‌دهد نزدیکی عوامل محیطی همچون: "تحریم‌های بین‌المللی" و "افزایش شهرنشینی" با منابع و قابلیت‌های موجود، بیانگر این موضوع بود که برخی از منابع و قابلیت‌ها می‌توانند بر این دو عامل محیطی به‌عنوان مانع توسعهٔ کشاورزی دیجیتال اثر گذاشته و سبب اصلاح و یا کاهش اثر آن شوند در حالی‌که برخی از منابع و قابلیت‌ها نشان از عدم تأثیر بر این عوامل داشتند. به‌عنوان مثال وجود مرزهای رسمی و بازارچه‌های مرزی در استان به منظور توسعه صادرات می‌تواند عامل "افزایش شهرنشینی" را به‌عنوان یک تهدید خارجی برای هدف مورد نظر در اولویت پایینی تحت تأثیر قرار دهد. در مثال دیگری نیز می‌توان بیان‌داشت که "تنوع فعالیت‌های کشاورزی، دامی، باغی، شیلات و غیره" و "وجود سرمایه‌گذاران خصوصی/بومی و تمایل آن‌ها به توسعهٔ کشاورزی" به‌عنوان قابلیت‌های داخلی استان کرمانشاه در ترکیب با عامل خارجی مهم و تأثیرگذاری چون افزایش شهرنشینی در اولویت بالایی قرار می‌گیرد و جهت تدوین راهبرد ترکیب این دو عامل راهگشاست. همچنین وجود منبع و قابلیت مهمی

همچون "مزیت در کشت‌های گلخانه‌ای" و یا " ظرفیت مناسب در راستای بهره‌گیری از شهرک‌های کشاورزی" در ترکیب با "افزایش شهرنشینی" و "تحریم‌های بین‌المللی" در اولویت بالایی قرار می‌گیرد که از ترکیب این دو می‌توان به تدوین راهبردی مؤثر و مطلوب جهت رسیدن به هدف مورد نظر رسید درحالی‌که با ترکیب قابلیتی مانند "وجود نیروی انسانی متخصص و با تجربه در زمینه کشاورزی" با عامل محیط "افزایش شهرنشینی" نمی‌توان راهبرد مناسبی اتخاذ کرد؛ لذا قضاوت دربارهٔ این دو با نادیده‌گرفته‌شدن ترکیب آن‌ها با هم انجام می‌گیرد. قضاوت هر کدام از منابع و قابلیت‌ها با عوامل محیطی ترکیب‌شده با آن‌ها در جدول شماره ۹، نشان داده شده است. برای ترکیب سایر منابع و قابلیت‌های موجود و عوامل خارجی نزدیک و دور با هرکدام از منابع و قابلیت‌ها، قضاوت به این صورت انجام و راهبردهای پایانی مطلوب جهت رسیدن به هدف مورد نظر ارائه شد.

جدول ۹: قضاوت عوامل محیطی با منابع و قابلیت‌ها

تأثیر ترکیب	عوامل محیطی	منابع و قابلیت‌ها
بالا	تحریم‌های بین‌المللی	وجود تعداد زیاد بهره‌بردار کشاورزی و اراضی زراعی
بالا	تحریم‌های بین‌المللی	وجود دانشکده‌های کشاورزی و گرایش‌های مختلف کشاورزی
متوسط	افزایش شهرنشینی	تعداد زیاد دانش‌آموختهٔ کشاورزی در گرایش‌های مختلف
بالا	افزایش شهرنشینی	تنوع فعالیت‌های کشاورزی، دامی، باغی، شیلات و غیره
متوسط	قطعه‌قطعه‌بودن زمین‌های زراعی	توجه دولت به کشاورزی استان
بالا	افزایش شهرنشینی	وجود سرمایه‌گذاران خصوصی/بومی و تمایل آن‌ها به توسعه کشاورزی
بالا	افزایش شهرنشینی	وجود نیروی کار فراوان و جوان در روستا
بالا	افزایش شهرنشینی	قطب کشاورزی و دارای رتبه برتر در تولید برخی محصولات
ضعیف (قابل چشم‌پوشی)	افزایش شهرنشینی	وجود مرزهای رسمی و بازارچه‌های مرزی در استان به‌منظور توسعه‌صادرات
بالا	افزایش شهرنشینی	مزیت در کشت‌های گلخانه‌ای
بالا	تحریم‌های بین‌المللی	ظرفیت مناسب در راستای بهره‌گیری از شهرک‌های کشاورزی
بالا	تحریم‌های بین‌المللی	ظرفیت مناسب شرکت‌های دانش‌بنیان کشاورزی استان
بالا	تحریم‌های بین‌المللی	داشتن مرکز تحقیقات کشاورزی قوی
متوسط	افزایش شهرنشینی	پیشتاز بودن در استقرار نظام صنفی کشاورزی
بالا	تحریم‌های بین‌المللی	وجود مرکز نوآوری کشاورزی هوشمند در استان
بالا	تحریم‌های بین‌المللی	قطب دانش‌بنیان در غرب و شمال غرب کشور
ضعیف (قابل چشم‌پوشی)	افزایش شهرنشینی	وجود نیروی انسانی متخصص و با تجربه در زمینه کشاورزی
بالا	افزایش شهرنشینی	وجود آب، هوا و خاک مناسب
بالا	افزایش شهرنشینی	وجود منابع آبی متنوع چشمه/سد/رودخانه/چاه
بالا	تحریم‌های بین‌المللی	توجه، نگاه و دغدغه مسئولین استان به امر توسعهٔ کشاورزی

مأخذ: نگارندگان، ۱۴۰۳

در جدول شماره ۱۰ راهبردهای توسعهٔ کشاورزی دیجیتال بر اساس نتایج پنج مرحله تکنیک «Meta-SWOT» و ترکیب منابع و قابلیت با عوامل خارجی ارائه شده است. جمعاً راهبرد به‌منظور توسعهٔ کشاورزی دیجیتال شناسایی شد. اولویت‌بندی راهبردها بر اساس وزن آن‌ها نشان می‌دهد که از نظر صاحب‌نظران راهبردهای مهم توسعهٔ کشاورزی دیجیتال است که لازم است مورد توجه قرار گیرد. سایر راهبردهای شناسایی‌شده با توجه به اهمیت آن‌ها در جدول شماره ۱۰ ارائه شده است.

جدول۱۰: راهبردهای توسعه کشاورزی دیجیتال در استان کرمانشاه و اولویت‌بندی آن‌ها

ردیف	راهبرد	وزن
۱	توسعهٔ کمی و کیفی دانش و مهارت فنی و اجتماعی بهره‌برداران بخش کشاورزی در زمینه کشاورزی دیجیتال و مزایای آن؛	۰/۳۴۱
۲	استفاده از توان شرکت‌های دانش‌بنیان استان در بومی‌سازی فناوری‌های دیجیتال کشاورزی؛	۰/۲۳۵
۳	بهره‌گیری از دانش بومی زارعان در طراحی فناوری‌های مورد نیاز؛	۰/۱۲۶
۴	حمایت از سازندگان و محققان دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی که فعالیت خود را براساس تولید فناوری‌های مورد نیاز بخش کشاورزی استان انجام می‌دهند؛	۰/۱۸۶
۵	ملزم نمودن بانک‌ها در جهت تأمین سرمایه با سود مناسب مورد نیاز مراکز تحقیقاتی و شرکت‌های دانش‌بنیان به منظور فعالیت گسترده در تولید فناوری؛	۰/۰۸۷
۶	تشویق تعاونی‌های روستایی استان به عضویت در بورس کالای کشاورزان که سبب کاهش هزینه معاملات و توسعه صادرات محصولات کشاورزی و عرضهٔ مناسب فناوری‌ها می‌گردد؛	۰/۰۸۳
۷	نظارت و حمایت از کارشناسان ترویج و آموزش آن‌ها با تأکید بر کشاورزان خبره، تسهیل‌گران روستایی و مددکاران در راستای توسعهٔ فناوری‌ها؛	۰/۲۸۳
۸	تشویق بخش خصوصی به همکاری با مراکز تحقیقاتی در بومی‌سازی و تولید فناوری‌های دیجیتال کشاورزی با قیمت مناسب؛	۰/۱۶۸
۹	انجام هماهنگی و اتخاذ تدابیر به منظور ارایهٔ تسهیلات، تجهیزات ضروری پژوهش و تحقیقات مورد نیاز دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی در زمینه تولید فناوری‌ها؛	۰/۰۹۸
۱۰	استفاده از ظرفیت شهرک‌های صنعتی و مرکز نوآوری کشاورزی جهت تقویت و توسعه فناوری‌های مناسب بخش کشاورزی با توجه به نیروی کار فراوان، تجربه و بازار گسترده عراق؛	۰/۱۰۴
۱۱	توسعه و بهسازی تکنولوژی تولید با توجه به وجود مراکز دانشگاهی فعال در منطقه و نیروی انسانی متخصص؛	۰/۱۲۸
۱۲	قانونی‌شدن و تدوین برنامه و قانون مشخص با اعلام فوریت در راستای توسعه کشاورزی دیجیتال؛	۰/۳۵۶
۱۳	توسعهٔ تشکل‌های تولیدکنندگان کشاورزی دیجیتال و همچنین آموزش کشاورزی دیجیتال توسط روش‌های جدید آموزشی در فضای مجازی؛	۰/۱۴۰

مأخذ: نگارندگان، ۱۴۰۳

بر اساس نتایج، توسعهٔ کشاورزی دیجیتال در استان می‌تواند با مزایایی همراه باشد که برمبنای یافته‌ها، ۲۰هدف برای آن شناسایی‌شد که از اهم آن‌ها می‌توان به افزایش بهره‌وری کشاورزی، تأمین امنیت غذایی، حفظ محیط زیست و مدیریت بهتر آن، مدیریت بهتر منابع آبی، تولید پایدار کشاورزی و کاهش سموم شیمیایی و مصرف کمتر نهاده‌ها را نام برد. در این راستا نتیجهٔ پژوهش بالاساندرام و همکاران (۲۰۲۳)؛ اریکسون و وی فایوستی (۲۰۲۱)؛ سعادتمند (۱۴۰۱) و حسینی‌کرد خیلی (۱۳۹۸) نشان‌داد که کشاورزی دیجیتال می‌تواند با مزایای فراوانی مانند: افزایش بهره‌وری، بهبود تخصیص منابع برای نهاده‌هایی مانند: آفت‌کش‌ها، کودها، آب، خوراک و نیروی کار، تولید پایدارتر و کاهش اثرات زیست‌محیطی تولید کشاورزی، کاهش تغییرات آب‌وهوایی و تضمین امنیت غذایی، هزینه‌های کمتر و بهبود مدیریت همراه باشد. در این زمینه مطالعات نشان‌می‌دهد که در سال‌های اخیر برخی سوء مدیریت‌ها در بخش کشاورزی مانند: استفاده از فناوری‌های قدیمی و غلبهٔ کشاورزی سنتی، محدودیت منابع تولید و عقب‌ماندگی‌های تکنولوژیکی در کنار کاهش نزولات جوی و کم‌شدن سطح آب‌های زیر زمینی و همچنین نابرابری بین شهر و روستا که سبب تمرکز امکانات در شهرها و عدم جذابیت روستاها برای جوانان شده است، بهره‌وری زراعی در نواحی روستایی را تحت تأثیر قرار داده است. به‌عبارتی رشد اقتصادی پایین و کاهش سطح درآمدها در نواحی روستایی باعث ایجاد یک نیروی دافعه در نواحی روستایی شده است که امنیت غذایی را تحت تأثیر قرار داده است. در واقع بروز و ظهور مسائل و مشکلات زیرساختی و داخلی مرتبط با بخش کشاورزی و همچنین اثرات ناشی از تحریم‌های بین‌المللی بر کشور و بخش‌های مختلف آن از جمله بخش کشاورزی سبب شده است که ناامنی غذایی در ایران و به‌خصوص نواحی روستایی آن بیش‌ازپیش نمود پیدا کند. در این بین تجارب جهانی نشان‌می‌دهد که فناوری‌های کشاورزی دیجیتال تا حدود زیادی قابلیت رفع مسائل و مشکلات بخش کشاورزی و ایجاد امنیت غذایی را دارند، در واقع این فناوری‌ها از طریق افزایش بهره‌وری کشاورزی و مدیریت منابع مختلف تولید و کاهش سموم و کودهای شیمیایی می‌تواند توسعهٔ پایدار کشاورزی را به‌همراه داشته باشد. دستیابی به این مهم نیازمند برنامه‌ریزی در سطوح کلان کشور به‌منظور تسهیل زیرساخت‌ها و رفع موانع موجود می‌باشد.

پس از شناسایی اهداف توسعهٔ کشاورزی دیجیتال در مرحلهٔ بعدی منابع و قابلیت‌های داخلی مناطق روستایی استان کرمانشاه برای توسعهٔ کشاورزی دیجیتال شناسایی‌شد. مهمترین این منابع و قابلیت‌ها وجود تعداد زیاد بهره‌بردار کشاورزی و اراضی زراعی، تنوع فعالیت‌های کشاورزی، دامی، باغی و شیلات، ظرفیت مناسب در راستای بهره‌گیری از شهرک‌های کشاورزی و شرکت‌های دانش‌بنیان کشاورزی، داشتن مرکز تحقیقات کشاورزی قوی و پیشتازبودن در استقرار نظام صنفی کشاورزی و وجود مرکز نوآوری کشاورزی هوشمند می‌باشد. استان کرمانشاه با بهره‌گیری از نعمت‌های خدادادی مانند منابع آبی متنوع، آب‌وهوا و خاک مناسب به یکی از قطب‌های کشاورزی تبدیل شده است به‌طوری‌که با دارابودن بیش از ۹۵۰ هزار هکتار اراضی زراعی دارای قابلیت خوبی در بخش کشاورزی است و همواره از بخش کشاورزی به‌عنوان یکی از محورهای توسعهٔ استان نام برده‌اند. همچنین در برنامه‌ریزی‌های استانی نیز بخش کشاورزی از اولویت بالایی برخوردار می‌باشد، در واقع شغل اصلی اکثر روستاییان و حتی برخی ساکنان شهری استان کشاورزی است، علاوه بر آن استان کرمانشاه از لحاظ سایر بخش‌ها مانند دامداری، شیلات، باغبانی و گلخانه نیز دارای قابلیت‌های مناسبی می‌باشد به‌طوری‌که میزان تولید سالانهٔ انواع محصولات کشاورزی، دامی و باغی استان بیش از چهار میلیون تن است و می‌توان با توسعهٔ فناوری‌های دیجیتال کشاورزی در

هر یک از این بخش‌ها و متناسب با ظرفیت‌های آن در راستای توسعهٔ پایدار کشاورزی و کاهش ناامنی غذایی کمک نمود. با توجه به این‌که توسعهٔ فناوری‌های دیجیتال در بخش کشاورزی نیازمند انجام کارهای تحقیقاتی و گسترش آن با توجه به ویژگی‌های کشور است، از طرفی اعمال برخی تحریم‌ها علیه کشور مانع ورود فناوری‌ها و دستیابی به دانش مرتبط با آن در داخل کشور شده است؛ از این‌رو دستیابی به برخی از فناوری‌ها نیازمند بهره‌گیری از توان و ظرفیت داخلی می‌باشد. بر این اساس استان با داشتن محققان و پژوهشگران توانمند در این زمینه دارای قابلیت‌های مناسبی است، شاهد این مدعا وجود مراکز تحقیقات کشاورزی قوی و ظرفیت مناسب شرکت‌های دانش‌بنیان استان است که آن‌را به قطب دانش‌بنیان در غرب و شمال غرب کشور تبدیل نموده است. علاوه بر آن این استان به‌عنوان یکی از استان‌های پیشرو کشور در راستای بهره‌گیری شهرک‌های کشاورزی و نظام صنفی کشاورزی می‌باشد. شهرک‌های کشاورزی استان کرمانشاه با فعالیت در بخش‌های کشاورزی، دام و شیلات می‌توانند با فراهم‌نمودن فرصت‌های مناسب در راستای بهره‌گیری از فناوری‌های دیجیتال و به‌عنوان پایلوت انجام آزمایشات در این زمینه علاوه بر توسعهٔ کشاورزی دیجیتال به‌عنوان مزارع آزمایشی الگو جهت معرفی به کشاورزان مورد استفاده قرار گیرند. استان کرمانشاه از لحاظ استقرار نظام صنفی کشاورزی جز استان‌های پیشرو کشور می‌باشد که می‌تواند به‌عنوان ظرفیت و قابلیت مناسبی برای استان در راستای نظارت و کنترل بر تولید و استفاده از فناوری‌های دیجیتال در بخش کشاورزی و توجه به نیازها و خواسته‌های کشاورزان در این زمینه مورد توجه قرار گیرد. مرکز نوآوری کشاورزی هوشمند در استان نیز به‌عنوان یکی از نخستین مراکز ایجادشده در کشور در زمینه انجام تحقیقات مرتبط با فناوری‌های کشاورزی هوشمند در استان و کشور یکی دیگر از قابلیت‌های مهم استان در راستای توسعهٔ کشاورزی دیجیتال است که می‌تواند نیازهای فناورانه کشاورزی استان و کشور را در حوزهٔ کشاورزی مرتفع‌سازد. به طور کلی و همان‌طور که نتایج نشان‌می‌دهد، استان کرمانشاه در راستای استفاده و توسعهٔ فناوری‌های دیجیتال در بخش کشاورزی دارای مزیت‌های بالقوه و بالفعل مناسبی می‌باشد اما وجود پاره‌ای مسائل و مشکلات و عدم برنامه-ریزی‌های مناسب سبب شده است که توسعه و بهره‌گیری از این فناوری‌ها متناسب با ظرفیت‌ها و قابلیت‌های آن رشد و توسعه پیدا نکند. در مرحله بعدی پژوهش عوامل مختلف محیطی که مانع توسعه کشاورزی دیجیتال در استان شامل ۲۰ مانع، شناسایی شد. از جمله این موانع می‌توان به؛ عدم ارائهٔ آموزش‌های کافی و مناسب برای کشاورزان در زمینهٔ فناوری‌های دیجیتال، عدم تخصیص بودجه‌ای ویژه برای توسعه آموزش دیجیتال از سوی دولت، عدم گسترش آموزش دیجیتال در سطح مدیران ارشد، عدم اولویت‌بخشی به توسعه فناوری دیجیتال و آموزش آن در اسناد بالادستی و سیاست‌های کلی توسعه امنیت غذایی، سرمایه‌بربودن فناوری‌ها و تعداد کم کارشناس متخصص در زمینه فناوری‌های دیجیتال کشاورزی اشاره نمود. در واقع از نظر صاحب‌نظران، ناشناخته‌بودن فناوری‌های دیجیتال و عدم آشنایی حتی مدیران ارشد و کارشناسان با این فناوری و نحوه استفاده از برخی از آن‌ها سبب عدم توسعه و گسترش آن در سطح روستاها و بین کشاورزان که اکثراً مسن و بی‌سواد هستند، شده است. به عبارتی عدم اولویت‌بخشی به توسعهٔ فناوری دیجیتال و آموزش آن در اسناد بالادستی و سیاست‌های کلی توسعهٔ امنیت غذایی و تخصیص‌ندادن بودجه‌ای مشخص برای توسعه و تسهیل زیرساخت‌های مرتبط با آن سبب کم‌بودن سرعت نفوذ آن شده است. هزینهٔ بالای خرید فناوری و سرمایه‌بربودن آن نیز از نظر پاسخگویان با توجه به عدم

آشنایی کشاورزان با کارایی این فناوری‌ها سبب عدم تمایل و رغبت جامعه هدف به منظور استفاده از فناوری‌ها شده است. از نظر پاسخگویان این موانع می‌تواند بر توسعهٔ کشاورزی دیجیتال تأثیر منفی داشته باشد؛ بنابراین به‌منظور توسعهٔ کشاورزی دیجیتال و بهبود امنیت غذایی به‌خصوص در نواحی روستایی مقابله با این موانع بسیارمهم می‌باشد. در واقع می‌بایستی این برنامه‌ریزی‌ها از سطوح کلان و اسناد بالادستی و با تسهیل زیرساخت‌ها و تخصیص بودجهٔ مشخص صورت‌پذیرد. پس از ارائهٔ آموزش و آشنایی مدیران ارشد و کارشناسان با این فناوری‌ها به آموزش آن به‌صورت عملی و کاربردی در بین کشاورزان پرداخته شود. همچنین با توجه به هزینهٔ بالای فناوری‌ها، حمایت‌های مالی دولت و تخصیص یارانه و همچنین اتخاذ تدابیری در راستای اجاره فناوری به کشاورزان به‌جای فروش آن می‌تواند به تسهیل پذیرش منجرگردد. در این راستا نتیجهٔ مطالعه بانتسا و همکاران (۲۰۲۳)؛ گامبی و همکاران (۲۰۲۳)؛ گیلب و ویت (۲۰۲۱) و بورگی و همکاران (۲۰۱۶) نیز رفع موانع موجود و تسهیل زیرساخت‌ها را در راستای توسعهٔ کشاورزی دیجیتال مهم و درخورتوجه و برنامه‌ریزی کارشناسی دانسته‌اند.

در بین منابع و قابلیت‌های داخلی عامل "تنوع فعالیت‌های کشاورزی، باغی، شیلات و دامداری" دارای بالاترین وزن بود که لازم است در راستای توسعهٔ کشاورزی دیجیتال مورد توجه قرارگیرد اما "توجه دولت به بخش کشاورزی استان"؛ "توجه، نگاه و دغدغهٔ مسئولین استان به امر توسعهٔ کشاورزی"؛ "وجود دانشکده‌های کشاورزی و گرایش‌های مختلف کشاورزی" و "قطب دانش‌بنیان در غرب و شمال غرب کشور" به‌ترتیب دارای بیشترین میزان تناسب استراتژیک با اهداف توسعهٔ کشاورزی دیجیتال بودند. از لحاظ علمی تناسب راهبردی یک تناسب برنامه‌ریزی و کارشناسی شده است برای مقابله با آثار منفی عوامل کلان و در بحث رقابت‌پذیری با رقبا که توانایی بیشترین سازگاری و انعطاف‌پذیری با شرایط پیش‌آمده از تأثیرات عوامل کلان و آثار رقابتی را دارد. بر اساس نتایج این عوامل نسبت به سایر موارد برای توسعهٔ کشاورزی دیجیتال با ارزش‌تر هستند. براساس نتایج دولت و مسئولین به بخش کشاورزی استان با توجه به وسعت اراضی زراعی و فعالیت‌های مختلف کشاورزی آن و این‌که یک استان شناخته‌شده در زمینه کشاورزی است، نگاه ویژه‌ای دارند که این مهم می‌تواند با رفع موانع و محدودیت‌ها تسهیل‌گر و تقویت‌کننده توسعهٔ کشاورزی دیجیتال در استان باشد. از طرفی ظرفیت استان در راستای داشتن دانشکده‌های کشاورزی و گرایش‌های مختلف کشاورزی و مرکزیت دانش‌بنیان غرب و شمال غرب کشور نیز می‌تواند در توسعهٔ کشاورزی دیجیتال در استان مؤثر باشد.

پس از ترسیم نقشهٔ راهبردی، تقابل بین عوامل داخلی با منابع انجام شد که بر اساس آن ۱۳ راهبرد در راستای توسعهٔ کشاورزی دیجیتال شناسایی و مشخص گردید که "قانونی‌شدن و تدوین برنامه و قانون مشخص با اعلام فوریت در راستای توسعهٔ کشاورزی دیجیتال"؛ "توسعهٔ کمّی و کیفی دانش و مهارت فنی و اجتماعی بهره‌برداران بخش کشاورزی در زمینه کشاورزی دیجیتال و مزایای آن" و "نظارت و حمایت از کارشناسان ترویج و آموزش آن‌ها با تأکید بر کشاورزان خبره، تسهیل‌گران روستایی و مددکاران در راستای توسعه فناوری‌ها" مهمترین راهبردها با بالاترین امتیاز در راستای توسعه کشاورزی دیجیتال در استان هستند. بر این اساس و در تأیید نتایج این بخش از پژوهش، نتیجه مطالعات بخارایی‌نیا و همکاران (۱۴۰۱) و پیواتا و همکاران (۲۰۱۹) نیز نشان‌داد که عوامل مدیریتی، تدوین قوانین مشخص و ارائهٔ آموزش‌های مناسب در راستای پذیرش فناوری‌های دیجیتال در بخش کشاورزی مهم دانسته‌اند و بر آن تأکید داشتند.

نتیجه‌گیری

بر اساس نقشه راهبردی ارائه‌شده مشخص‌شد که منابع و قابلیت‌های موجود در استان در راستای توسعهٔ کشاورزی دیجیتال خیلی کمیاب، تقلیدناپذیر و غیرقابل جایگزین نیستند. به‌عبارتی وزن این منابع و قابلیت‌ها نشان‌داد که در مناطق روستایی استان خیلی‌کمیاب نیستند و چنان‌چه تنها با اتکا به این منابع و قابلیت‌های داخلی استان بخواهیم در راستای توسعه کشاورزی دیجیتال اقدام نماییم، نتیجهٔ مطلوب عاید نمی‌گردد و غلبه موانع و عوامل محیطی مانع توسعه کشاورزی دیجیتال می‌شود. با توجه به این‌که دولت مکلّف است در راستای تحقق سند چشم‌انداز بیست‌ساله کشور و سیاست‌های اجرایی اصل (۴۴) قانون اساسی زمینه‌ها، برنامه‌ها، تسهیلات و امکانات ارتقای بهره‌وری بخش کشاورزی را فراهم و به مرحله اجرا درآورد؛ بنابراین لازم است در راستای حصول اهداف، برنامه و قانون مشخصی را با اعلام فوریت (چندسال/چه اقداماتی) به‌منظور تسهیل زیرساخت‌ها و رفع موانع با مشخص‌نمودن وظایف سازمان‌ها و نهادهای ذی‌ربط مانند بخش تحقیقاتی، سازمان جهادکشاورزی و بانک‌ها پی‌ریزی و اعلام نماید. عدم آگاهی و دانش ضعیف بهره‌برداران بخش کشاورزی نیز همان‌طور که گفته شد در راستای توسعهٔ کشاورزی دیجیتال یک مانع می‌باشد که در این زمینه لازم است راهبرد "توسعهٔ کمّی و کیفی دانش و مهارت فنی و اجتماعی بهره‌برداران بخش کشاورزی در زمینه کشاورزی دیجیتال و مزایای آن" مورد توجه قرار گیرد. در واقع لازم است که ارتقای کمّی و کیفی دانش و مهارت کشاورزان و بهره‌برداران بخش کشاورزی به‌خصوص کشاورزان پیشرو و تسهیل‌گران روستایی با روش‌های آموزشی مختلف نمایشی، نتیجه‌ای، طریقه‌ای و با استفاده از فناوری‌های جدید و روش‌های آموزشی متنوع مانند: مزارع نمایشی، کلاس‌ها و دوره‌های آموزشی و فضای مجازی مورد توجه و آموزش قرار گیرد. حمایت از کارشناسان ترویج و آموزش آن‌ها به‌عنوان رابطان بین مراکز تحقیقاتی و جامعه روستایی می‌تواند در راستای توسعه فناوری‌های دیجیتال مؤثر باشد چرا که عدم آگاهی و شناخت این کارشناسان با فناوری‌ها و از طرفی عدم رضایت کشاورزان نسبت به خدمات ارائه‌شده توسط آن‌ها مانعی در راستای توسعه فناوری‌ها می‌باشد؛ از این‌رو در این زمینه علاوه بر آگاهی‌بخشی و آموزش به کارشناسان، آموزش‌های ضمن خدمت توجیهی به‌منظور نحوهٔ برخورد با کشاورزان و جلب نظر آن‌ها مهم می‌باشد.

بر اساس نتایج پژوهش پیشنهادهای ذیل در راستای توسعهٔ کشاورزی دیجیتال ارائه‌می‌گردد:

- همان‌طور که مشخص‌شد عدم توسعهٔ کشاورزی دیجیتال تا حدودی به‌علت عدم وجود برنامه و قانون مشخص و سیاست‌های اجرایی خاص در سطح کلان کشور می‌باشد؛ بنابراین در این راستا لازم است که در سطوح بالای کشور و توسط دولت با مشارکت نمایندگانی از بخش‌های تحقیقاتی مانند: شرکت‌های دانش‌بنیان و دانشکده‌های کشاورزی و همچنین نظام صنفی کشاورزی به‌عنوان نمایندهٔ کشاورزان جلساتی تشکیل و در آن ضمن شناسایی نیازها، محدودیت‌ها و موانع موجود، برنامه‌ریزی در این زمینه در راستای توسعهٔ آن صورت پذیرد؛
- با توجه به شرایط کشور و تحریم‌های گسترده علیه آن، لازم است با استفاده از روش مهندسی معکوس و حمایت خاص از بخش‌های تحقیقاتی و بهره‌گیری از دانش بومی بهره‌برداران کشاورزی در راستای بومی‌سازی فناوری‌های دیجیتال مورد نیاز با هزینهٔ کمتر و متناسب با شرایط کشاورزی کشور و استان صورت پذیرد؛
- حمایت‌های مالی دولت و ارائهٔ یارانه خاص برای کاهش قیمت تمام‌شده فناوری‌های تولیدشده دیجیتال در کشور می‌تواند موجب تسهیل گسترش و توسعهٔ آن‌ها شود؛

- با توجه به تنوع فعالیت‌های کشاورزی، باغی، شیلات و دامداری در استان لازم است طراحی و تولید فناوری‌های مورد نیاز برای بخش‌های مختلف به‌صورت موازی مورد توجه قرار گیرد.
- با توجه این‌که دغدغه و نگاه مسئولین بیشتر به بخش کشاورزی استان به‌عنوان محور توسعه می‌باشد؛ بنابراین لازم است این نگاه و تمرکز بیشتر به‌سمت‌وسوی توسعهٔ نسل چهارم کشاورزی؛ یعنی کشاورزی دیجیتال و توسعه و گسترش آن در راستای امنیت پایدار غذایی متمرکز گردد؛
- گمنامی فناوری‌های کشاورزی دیجیتال در بین مدیران، کارشناسان و کشاورزان به‌عنوان مانعی در راستای توسعهٔ آن‌ها می‌باشد؛ از این‌رو لازم است با برنامه‌ریزی و فرهنگ‌سازی در این زمینه به ارائهٔ آموزش‌های مرتبط و معرفی مزایا و کاربردها به‌خصوص از لحاظ تأثیر آن بر امنیت غذایی و توسعهٔ پایدار کشاورزی و همچنین ساخت برنامه‌هایی در این زمینه پرداخته شود.
- از طریق برگزاری کلاس‌های آموزشی مهارت‌افزا به‌صورت منظم و با دعوت از کشاورزان پیشرو در زمینهٔ پذیرش فناوری به‌عنوان مدرس دوره می‌تواند ضمن افزایش دانش و مهارت کشاورزان به ایجاد انگیزه در راستای پذیرش منجر شود.
- اجاره‌ای‌بودن و قطعه‌قطعه‌بودن برخی اراضی زراعی نیز مانعی در راستای عدم رغبت کشاورزان به استفاده از فناوری‌های دیجیتال و عدم سازگاری فناوری‌ها با مزارع می‌باشد که در این زمینه با توجیه‌نمودن کشاورزان نسبت به مزایای فناوری‌ها و استفادهٔ از آن‌ها می‌توان به تشویق کشاورزانی پرداخت که دارای قطعات کوچک در مجاورت یکدیگر هستند و یا همان‌گونه که اشاره‌شد به اتخاذ تدابیری در راستای اجاره‌دادن فناوری‌ها با قیمت مناسب به کشاورزان از سوی تعاونی‌های روستایی پرداخت و از این طریق به توسعهٔ پذیرش فناوری‌های دیجیتال در کشاورزی کمک نمود.

تشکر و قدردانی

این اثر تحت حمایت بنیاد ملی علم ایران (INSF) برگرفته‌شده از طرح شماره (۴۰۲۴۷۱۹) انجام شده است.

منابع

اکبری، محمدرضا؛ اسماعیل پیش بهار؛ قادر دشتی (۱۳۹۹). شناسایی عوامل مؤثر بر ناامنی غذایی خانوارهای روستایی ایران: کاربرد الگوی لاجیت ترتیبی تعمیم یافته، فصلنامه علمی مطالعات اقتصادی کاربردی ایران. دوره ۹. شماره ۳۵. صفحات ۱۲۵-۹۱.
https://doi.org/10.22084/AES.2020.21656.3058.

بخارایی‌نیا، میلاد؛ محمد صادق صبوری؛ سید مهدی میردامادی (۱۴۰۱). الزامات به‌کارگیری فناوری‌های نوین دیجیتال در راستای بهبود معیشت پایدار کشاورزان (موردمطالعه: استان تهران)، مجله پژوهش‌های روستایی. دوره ۱۳. شماره ۳. صفحات ۴۶۷-۴۵۲.
https://doi.org/10.22059/JRUR.2022.338600.1719.

حسینی‌کردخیلی، سیدسینا (۱۳۹۸). سیاست‌گذاری زنجیره تأمین دیجیتال در حوزه کشاورزی دقیق استان مازندران، مطالعه موردی: مرکبات. رشناسی ارشد دانشگاه علوم و فنون مازندران، دانشکده فنی و مهندسی.
http://cnf.shahroodut.ac.ir/p/Article4_363.

سواری، مسلم؛ محمد نوشاد (۱۴۰۱). عوامل مؤثر بر بهبود امنیت غذایی خانوارهای روستایی (مطالعه موردی: روستاهای شهرستان هندیجان)، مجله اقتصاد تولید و بازاریابی کشاورزی. دوره ۱. شماره ۱. صفحات ۵۴-۴۱.
https://japem.asnrukh.ac.ir/article_164205_0588732b43cda9c84e1cbc0e6ca9d730.pdf.

سواری، مسلم (۱۴۰۲). الگوی پیشنهادی امنیت غذایی پایدار در شرایط خشکسالی در استان کردستان، نشریه تحلیل فضایی مخاطرات محیطی. دوره ۴. شماره ۹. صفحات ۱۰۴-۸۱.
http://jsaeh.khu.ac.ir/article-1-3173-fa.html.

سعادتمند، اصغر (۱۴۰۱). بررسی اثرات تحول دیجیتال بر نوآوری و بهره‌وری سازمان (مورد مطالعه: جهاد کشاورزی استان لرستان)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه پیام‌نور اراک.

سازمان جهاد کشاورزی استان کرمانشاه (۱۴۰۲). آمارنامه کشاورزی استان سال ۱۴۰۲.
https://Kermanshah.maj.ir.

References

Agarwal, R., Grassl, W., & Pahl, J. (2012). MetaSWOT: introducing a new strategic planning tool. Journal of Business Strategy, 33(2), 12-21.
https://doi.org/10.1108/027566612112 06708.

Abdulai, A.R., KC, K.B., & Fraser, E. (2021). What factors influence the likelihood of rural farmer participation in digital agricultural services? Experience from smallholder digitalization in Northern Ghana. Outlook on Agriculture, 52(1), 57-66.
https://doi.org/ 10.1177/00307270221144641.

Abdulai, A.R., Gibson, R., & D.G. Fraser, E. (2023). Beyond transformations: Zooming in on agricultural digitalization and the changing social practices of rural farming in Northern Ghana, West Africa. Journal of Rural Studies, 100 (2), 103-119.
https://doi.org/10. 1016/j.jrurstud.2023.103019.

Amoussohoui, R., Arouna, A., Bavorova, M., Verner, V., Yergo, W., & Banout, J. (2023). Analysis of the factors influencing the adoption of digital extension services: evidence from the RiceAdvice application in Nigeria. The Journal of Agricultural Education and Extension, 30 (3), 387-416.
https://doi.org/10.1080/ 1389224x.2023.2222109.

Borghi, E., Avanzi, J.C., Bortolon, L., Luchiari Junior, A., & Bortolon, E.S. (2016). Adoption and use of precision agriculture in Brazil: Perception of growers and service dealership. J. Agric. Sci, 8, 89-104.
http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1056572

Bontsa, N.V., Mushunje, A., & Ngarava, S. (2023). Factors Influencing the Perceptions of Smallholder Farmers towards Adoption of Digital Technologies in Eastern Cape Province, South Africa. Agriculture 2023, 13, 1471.
https://doi.org/10.3390/agriculture13081471.

Balasundram, S.K., Shamshiri, R. R., Sridhara, S., & Rizan, N. (2023). The Role of Digital Agriculture in Mitigating Climate Change and Ensuring Food Security: An Overview. Sustainability, 15, 1-23.
https://doi.org/10.3390/su15065325

Erinle, K. O., Ogwu, M. C., Evivie, S. E., Zaheer, M. S., Ogunyemi, S. O., & Adeniran, S. O. (2021). Impacts of COVID-19 on agriculture and food security in developing countries: potential mitigation strategies. South Asia, 30, 13.
https://doi.org/10. 1079/PAVSNN R20211 6016.

Erickson, B. and W. Fausti, S. (2021). The role of precision agriculture in food security. Agronomy Journal, 113, 4455-4462.
https://doi.org/10.1002/agj2.20919.

FAO. (2018). the state of food security and nutrition in the world 2018. Building climate resilience for food security and nutrition. (FAO), Rome, Italy.

FAO. (2015). The state of food insecurity in the world. Rome: Food and Agriculture Organization. Retrieved from http://www.fao.org/3/ai4646e.pdf.

Gumbi, N., Gumbi, L., & Twinomurinzi, H. (2023). Towards Sustainable Digital Agriculture for Smallholder Farmers: A Systematic Literature Review. Sustainability, 15, 12530.
https://doi.org/10.3390/su151612530.

Gelb, E., & Voet, H. (2021). ICT Adoption Trends in Agriculture: A summary of the EFITA ICT Adoption Questionnaires (1999-2009). Available online:
http://departments.agri.huji.ac.il /economics /voet-gelb.pdf (accessed on 17 November 2021).

Kaur, A., & Singh, R. (2021). Perception and Attitude of Agripreneurs toward Social Media Tools for Attaining Agribusiness Benefits. Indian J. Posit. Psychol, 12(4), 379-384.

Li, J., Liu, G., Chen, Y., & Li, R. (2023). Study on the influence mechanism of adoption of smart agriculture technology behavior. Scientific Reports, 13, 54-85.
https://doi.org/10.1038/s 41598-023-35091-x.

Lowenberg-DeBoer, J., & Erickson, B. (2019). Settingtherecordstraight on precision agriculture adoption. Agronomy Journal, 111, 1-18.
https://doi.org/10.2134/agronj2018.12.0779.

Meijer, S. S., Catacutan, D., Ajayi, O.C., Sileshi, G.W., & Nieuwenhuis, M. (2015). The role of knowledge, attitudes and perceptions in the uptake of agricultural and agroforestry innovations among smallholder farmers in sub-Saharan Africa. Int. J. Agric. Sustain, 13, 40-54.
https://doi.org/10.1080/14735903.2014.912493.

Mortta, R., & Martín, E. (2021). Food and social change: culinary elites, contested technologies, food movements and embodied social change in food practices. Socio. Rev, 69 (3), 503-519.
https://doi.org/10.1177/00380261211009468.

Pivoto, D., Barham, B., Dabdab Waquil, P., Rogério Foguesatto, C., Francisco Dalla Corte, V., Zhang, D., & Talamini, E. (2019). Factors influencing the adoption of smart farming by Brazilian grain farmers. International Food and Agribusiness Management Review.
https://doi.org/10.22434/IFAMR2018.0086

Pishnyak, A., & Khalina, N. (2021). Perception of new technologies: Constructing an innovation openness index. ForesightSTIGov, 15(1), 39-54.
https://doi.org/10.17323/2500-2597.2021.1.39.54

Paltridge, B. (2021). Discourse Analysis: An Introduction (Third edition). Bloomsbury Publishing.
https://www.amazon.com/Discourse-Analysis-Introduction-Bloomsbury/dp/1350093637.

Smith, M. D., & Meade, B. (2019). Who Are the World's Food Insecure? Identifying the Risk Factors of Food Insecurity around the World. Amber Waves: The Economics of Food, Farming, Natural Resources, and Rural America, 721-740.
https://doi.org/10.22004/ag.econ.302721.

Soma, T. & Nuckchady, B. (2021). Communicating the Benefits and Risks of Digital Agriculture Technologies: Perspectives on the Future of Digital Agricultural Education and Training. Frontiers in Communication, 6, 1-17.
https://doi.org/10.3389/fcomm.2021.762201

Shibusawa, S. (2019). Advances in digital agriculture, Tokyo University of Agriculture and Technology Japan.
https://www.tuat.ac.jp/en/NEWS/.

UNICEF. (2020). Micronutrient Initiative. Vitamin and Mineral Deficiency: A Global Progress Report. Available online: https://www.unicef .org/media/files/ vmd.pdf (accessed on 2 December 2020).