

## Integrated Rural Development Planning Based on Smart Agriculture and Circular Management of Agricultural Resources) Case Study: Rural Areas in Khorramabad Township)

Sajjad Bazvand<sup>1\*\*</sup>, Ayatollah Bakhtiari<sup>2</sup>, Reza Pirouz<sup>3</sup>

1. Research Assistant Professor, Social Economic Research Department, Lorestan Natural Resources Agricultural Educational Research Center, Khorramabad Agricultural Education and Extension Research Organization, Iran.

2. Educational Trainer, Economic, Social Research and Agricultural Extension Department, Imam Khomeini Higher Education Center (RA), Agricultural Research, Education and Extension Organization, Karaj, Iran.

3.. MSc in Plant Breeding, Lorestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Khorramabad, Iran.

### ARTICLE INFO

#### Research Paper

#### Article history:

Received: 07 May 2026

Accepted: 07 August 2026

Published online:

09 August 2026

**Keywords:** *Integrated Rural Development Planning, Economic and Environmental Rural Resilience, Smart Agriculture, Circular Management of Agricultural Resources and Waste, Khorramabad Township.*



<https://www.srds.ir/?adsc=4192>

### Abstract

**Background and Objective:** The economic, institutional, and environmental challenges facing rural areas in Iran have highlighted the necessity of shifting from sectoral approaches toward integrated rural development planning. The present study aimed to evaluate the status of water and soil resource management, smart agriculture, and the circular management of resources and agricultural waste within the framework of the circular economy, and to analyze their role in integrated rural development planning as well as in enhancing the economic and environmental resilience of rural settlements in Khorramabad Township.

**Methodology:** In terms of purpose, this study is applied, and in terms of methodology, it follows a descriptive-analytical approach. The statistical population consisted of 15,870 agricultural beneficiaries and stakeholders, from among whom a sample of 375 individuals was selected using proportionate stratified random sampling. Data were analyzed using the one-sample t-test, Friedman test, linear regression, and the bootstrap method.

**Results and Findings:** The results of the one-sample t-test showed that the mean scores for water and soil resource management and the circular management of resources and agricultural waste were 2.910 and 2.680, respectively, both falling below the desirable level; whereas the mean score for smart agriculture was 3.090, indicating a relatively desirable status. The results of the Friedman test indicated that weak institutional coordination, with a mean rank of 4.923, was identified as the most important barrier, while government support and policies, with a mean rank of 4.812, were recognized as the most important driver. The bootstrap analysis revealed that smart agriculture has a positive and significant effect on integrated rural development planning, and that the circular management of resources and agricultural waste plays a partial mediating role in this relationship. Moreover, the results of simple linear regression indicated that integrated rural development planning, with a beta coefficient of 0.447, plays a decisive role in enhancing the economic and environmental resilience of rural settlements.

**Citation.** Bazvand ,S, Bakhtiari ,A and Pirooz ,R .(2026). Integrated Rural Development Planning Based on Smart Agriculture and Circular Management of Agricultural Resources (Case Study: Rural Areas in Khorramabad Township). Journal of Sustainable Urban & Regional Development Studies (JSURDS), 7(3), 482-501

URL: [https://www.srds.ir/article\\_250451.html?lang=en](https://www.srds.ir/article_250451.html?lang=en)

© The Author(s). Publisher: Private.



\*Corresponding author: S.bazvand@areeo.ac.ir

## EXTENDED ABSTRACT

### Introduction

Rural sustainable development has faced increasing challenges in recent decades, including water scarcity, soil erosion, and climate change, to the extent that traditional approaches based solely on production intensification have lost their effectiveness in addressing the complexity of contemporary rural systems. This has heightened the need for a transition toward integrated planning grounded in a systems perspective. Reports of the Intergovernmental Panel on Climate Change indicate that the lack of integration in resource management has intensified the vulnerability of rural areas to climatic shocks. Integrated rural development planning requires coordination among various components of the rural system, including production, consumption, waste management, and infrastructure; however, in many regions of the country, these components are managed in a fragmented and sectoral manner. The World Bank emphasizes that the absence of institutional coordination mechanisms constitutes one of the main barriers to achieving rural sustainable development in developing countries. Within this framework, the smart agroecosystem approach, as a novel tool in rural planning, enables precise management of production inputs particularly water and soil through data-driven technologies, leading to the optimization of resource use at the local scale. The Food and Agriculture Organization of the United Nations also underscores the role of climate-smart agriculture in enhancing productivity while reducing environmental risks.

### Methodology

The main objective of this study is to propose an integrated rural development

planning model based on the integration of smart agroecosystems and the circular economy in the rural areas of Khorramabad Township. In terms of purpose, the study is applied, and in terms of nature and implementation, it is descriptive-analytical and conducted using a survey method. The statistical population of the research includes all farmers and agricultural sector stakeholders residing in the rural areas of Khorramabad Township, totaling 15,870 individuals. The sample size was determined using Cochran's formula for a finite population at a 95% confidence level, based on which 375 respondents were selected as the statistical sample. The sampling method employed in this study was proportionate stratified random sampling based on the villages of Khorramabad Township. The main data collection instrument was a researcher-developed questionnaire using a five-point Likert scale (ranging from very low to very high), covering indicators related to smart agroecosystems, the circular economy, barriers and drivers, integrated rural development planning, and economic and environmental resilience. To assess the reliability of the measurement instrument, Cronbach's alpha coefficient was applied. The results indicated that the Cronbach's alpha value was 0.82 for the smart agriculture variable, 0.79 for the circular economy variable, 0.74 for barriers and drivers, 0.85 for integrated rural development planning, and 0.81 for economic and environmental resilience. In addition, the Cronbach's alpha coefficient for the entire questionnaire was calculated as 0.88, indicating satisfactory and acceptable reliability of the research instrument. Data analysis in this study was performed using SPSS software. In the descriptive statistics section, indices such as mean and standard deviation were used.

In the inferential statistics section, a one-sample t-test was applied to examine the status of the research variables; the Friedman test was used to prioritize barriers and drivers; multiple linear regression was employed to determine the effects of smart agriculture and circular economy components on integrated rural development planning; and simple linear regression was used to analyze the effect of integrated planning on the economic and environmental resilience of rural areas.

### Results and Discussion

The research findings were analyzed using both descriptive and inferential statistical methods. The results of the descriptive analysis showed that 78 percent of the respondents were male, while 23 percent were female. In terms of marital status, 62 percent of the respondents were married and 38 percent were single. Regarding age distribution, the highest frequency was observed in the 41–50 age group, accounting for 31 percent of the respondents, followed by the 51–60 age group with 26 percent. The lowest frequency, at 13 percent, was related to the 21–30 age group.

### Conclusion

An integrated analysis of the findings indicates that the agroecosystem of the studied rural areas is characterized by a form of structural misalignment in the interaction among productive, institutional, and environmental components, which hinders the fulfillment of sustainable development requirements. This gap does not stem from a lack of resources; rather, it results from weaknesses in the mechanisms linking the components of the rural development system. Under such conditions, the adaptive capacity of rural areas to economic and environmental shocks is structurally undermined. In the domain of water and soil resource

management, the dominance of sectoral and short-term approaches reflects the absence of a planning logic grounded in social–ecological systems. Such management practices reduce the function of natural resources from a strategic asset to a consumptive input, thereby jeopardizing the long-term sustainability of agricultural systems. Accordingly, redefining natural resources as the backbone of rural development planning is inevitable. The findings of the present study are consistent with those of Soleimanpour and Norouzi (2024), demonstrating that the circular economy can contribute to rural development only when supported by an institutional framework and integrated planning, a prerequisite that has received limited attention in previous studies. The results align with those of Perti et al. (2018) and Scalise et al. (2022), confirming that smart agriculture, in the absence of local adaptation and institutional linkages, has a limited impact on resilience. Furthermore, consistency with Liu et al. (2019) and Nickel et al. (2021) indicates that weak institutional coordination constitutes the most significant barrier to achieving rural sustainable development; however, the present study advances this line of research by empirically conceptualizing this factor within the framework of integrated planning.

### Declarations

**Funding:** There is no funding support.

**Authors' Contribution:** The authors contributed equally to the conceptualization and writing of the article. All of the authors approved the content of the manuscript and agreed on all aspects of the work.

**Conflict of Interest:** The authors declared no conflict of interest.

**Acknowledgments:** We are grateful to all the scientific consultants of this paper.

## References

1. Abbasi, M., & Chaharrahi, Z. (2026). Analysis of factors affecting development inefficiency: A spatial planning approach (Case study: Ilam Province). *Journal of Sustainable Urban & Regional Development Studies (JSURDS)*, 7(3), 266–278. [https://www.srds.ir/article\\_243950\\_1864fd8c5a74c504ccc842322dbcc404.pdf](https://www.srds.ir/article_243950_1864fd8c5a74c504ccc842322dbcc404.pdf)
2. Abdali Ghalaie, N. (2023). Modeling the role of geographic factors in the distribution of gastrointestinal cancer in Lorestan province. *Journal of Sustainable Urban & Regional Development Studies (JSURDS)*, 4(3), 1-16. [In Persian] [https://www.srds.ir/article\\_183948.htm?lang=en](https://www.srds.ir/article_183948.htm?lang=en)
3. Altieri, M. A., Nicholls, C. I., & Montalba, R. (2024). Agroecological resilience and ecosystem-based agriculture in the face of climate change. *Agronomy for Sustainable Development*, 44(2), 1–14. <https://doi.org/10.1007/s13593-024-00894-1>
4. Baffoe, G., & Matsuda, H. (2021). An empirical assessment of rural resilience and sustainable livelihoods. *Sustainability*, 13(4), 2103. <https://doi.org/10.3390/su13042103>
5. Baffoe, G., Matsuda, H., & Toyoda, J. (2023). Rural resilience and sustainable livelihoods under environmental and economic shocks. *Journal of Rural Studies*, 98, 102–113. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2023.02.004>
6. Bahmanzadeh, K., Haji Rahimi, M., & Ghaderzadeh, H. (2025). Identification and analysis of barriers to the development of the circular economy in the agricultural sector of Kurdistan Province. *Journal of Agricultural and Rural Economics*, 2(3), 23–44. [In Persian]. <https://doi.org/10.30490/etr.2025.367305.1036>
7. D'Amato, D., Droste, N., Allen, B., Kettunen, M., Lhtinen, K., Korhonen, J., et al. (2017). Green, circular, bio economy: A comparative analysis of sustainability avenues. *Journal of Cleaner Production*, 168, 716–734. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.053>
8. D'Amato, D., Veijonaho, S., & Toppinen, A. (2023). Towards a circular bioeconomy: Drivers, challenges and opportunities in rural regions. *Journal of Cleaner Production*, 382, 135214. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.135214>
9. Ellen MacArthur Foundation. (2024). Circular economy in food systems: Scaling local loops for resilience. Cowes, UK: Ellen MacArthur Foundation. <https://ellenmacarthurfoundation.org/topics/food/overview>
10. European Commission. (2023). Rural innovation ecosystems and smart villages in the EU. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2777/742615>
11. FAO. (2022). The state of food and agriculture 2022: Leveraging automation in agriculture for transforming agrifood systems. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://doi.org/10.4060/cc2459en>
12. FAO. (2023). Agroecosystems and sustainable agricultural development. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/documents/card/en/c/cc7096en>
13. FAO. (2023). Climate-smart agriculture sourcebook (Updated ed.). Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/climate-smart-agriculture-sourcebook/en/>
14. FAO. (2025). Smart and circular agriculture for resilient rural development. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://doi.org/10.4060/cc9154en>
15. Folke, C., Biggs, R., Norstrm, A. V., Reyers, B., & Rockstrm, J. (2024). Social-ecological resilience and biosphere-based sustainability science. *Ecology and Society*, 29(1), 12. <https://doi.org/10.5751/ES-15012-290112>
16. Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., & Hultink, E. J. (2017). The circular economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143, 757–768. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>
17. Hakimi, H. (2023). Vertical farming as a smart agricultural solution to the land crisis. *Journal of Agricultural Information Science and Technology*, 10, 11–19. [In Persian]. <https://doi.org/10.1085/361667.2023.JAIST.22092.1>
18. Hatami, H., Moradi, N., & Qaisundi, M. (2024). Locating fire stations with AHP Fuzzy model in GIS environment (case study:

- Khorramabad city). *Journal of Sustainable Urban & Regional Development Studies (JSURDS)*, 5(4), 130-144. [In Persian]. [https://www.srds.ir/article\\_209447.html?lang=en](https://www.srds.ir/article_209447.html?lang=en)
19. Healey, P. (2024). Integrated spatial and rural planning: New directions for sustainable development. *Planning Theory & Practice*, 25(1), 1–18. <https://doi.org/10.1080/14649357.2023.2278146>
20. IPCC. (2023). Climate change 2023: Synthesis report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/>
21. Jafarzadeh, M. (2025). Assessing strategic entrepreneurship with a circular economy approach in construction projects. *Journal of Entrepreneurship Development*, 17(4), 145–182. [In Persian]. <https://doi.org/10.22059/JED.2025.389111.654479>
22. Kirchherr, J., & Piscicelli, L. (2023). Towards a circular economy: A systematic review of barriers and drivers. *Journal of Cleaner Production*, 384, 135533. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.135533>
23. Kirchherr, J., Piscicelli, L., Bour, R., Kostense-Smit, E., Muller, J., Huibrechtse-Truijens, A., & Hekkert, M. (2023). Barriers to the circular economy: Evidence from the agricultural and rural sectors. *Ecological Economics*, 204, 107646. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2023.107646>
24. Klerkx, L., & Rose, D. C. (2024). Dealing with the challenges of smart farming: Governance, innovation and social learning. *Global Food Security*, 40, 100760. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2024.100760>
25. Klerkx, L., Jakku, E., & Labarthe, P. (2019). A review of social science on digital agriculture, smart farming and agriculture 4.0. *NJAS – Wageningen Journal of Life Sciences*, 90–91, 100315. <https://doi.org/10.1016/j.njas.2019.100315>
26. Lorestan Governorate. (2022). Territorial planning of Lorestan Province and report on the economic and social status of Khorramabad Township. Khorramabad, Iran: Lorestan Governorate, Deputy of Planning and Development. [In Persian].
27. Ministry of Energy of Iran. (2023). Report on water resources status and drought conditions in western regions of Iran. Tehran, Iran: Ministry of Energy. [In Persian].
28. Mohammadi, M., & Ma'dani Mallak, M. (2026). Evolution of rural housing policies in Iran (From pre-revolution to post-Islamic revolution). *Journal of Sustainable Urban & Regional Development Studies (JSURDS)*, 7(3), 230–247. [https://www.srds.ir/article\\_244382\\_abafabead41f9af93ecdcb20734bd29d.pdf](https://www.srds.ir/article_244382_abafabead41f9af93ecdcb20734bd29d.pdf)
29. OECD. (2023). Rural development policy for the green transition. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9c6f29d9-en>
30. OECD. (2024). Place-based approaches for rural innovation and resilience. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/5c5c9a2b-en>
31. OECD. (2025). Rural innovation for the circular bioeconomy. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/7f1c6c2e-en>
32. Pretty, J., Benton, T. G., Bharucha, Z. P., Dicks, L. V., Flora, C. B., Godfray, H. C. J., et al. (2018). Global assessment of agricultural system redesign for sustainable intensification. *Nature Sustainability*, 1(8), 441–446. <https://doi.org/10.1038/s41893-018-0114-0>
33. Rezaei, F., Azizpour, F., Tahmasbi, A., & Hosseini Hasel, S. (2023). A conceptual framework for rural constellation development planning based on the perspectives of academic and executive experts. *Journal of Physical Development Planning*, 29, 1–14. [In Persian]. <https://doi.org/10.30473/psp.2023.62809.2577>
34. Rose, D. C., & Chilvers, J. (2018). Agriculture 4.0: Broadening responsible innovation in an era of smart farming. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 2, 87. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2018.00087>
35. Rotz, S., Gravely, E., Mosby, I., Duncan, E., Finnis, E., Horgan, M., et al. (2019). Automated pastures and the digital divide in smart farming. *Journal of Rural Studies*, 68, 112–122. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2019.01.023>
36. Scandura, A., & Calzolari, G. (2024). Smart technologies enabling circular economy transitions in agriculture. *Technological*

Forecasting and Social Change, 196, 122857.  
<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122857>

37.Scandura, A., & Calzolari, T. (2022). Smart agriculture, circular economy and rural development: An integrated framework. *Sustainable Production and Consumption*, 30, 336–348.

<https://doi.org/10.1016/j.spc.2021.12.006>

38.Shahrokhi,S Z , Sheikh-eslami,A and Jalili,M . (2026). Sustainable Regeneration of Historic Urban Fabrics: A Culture-Based Approach to Revitalizing Identity and Institutional Development (Case Study: Historic Fabric of Khorramabad City). *Journal of Sustainable Urban & Regional Development Studies (JSURDS)*, 7(2), 578-603. [In Persian].[https://www.srds.ir/article\\_248316.html?lang=en](https://www.srds.ir/article_248316.html?lang=en)

39.Soleimanpour, M., & Norouzi, R. (2024). Examining the relationship between the circular economy and rural sustainable development with the mediating role of entrepreneurial empowerment. *Journal of Environmental Education and Sustainable Development*, 13(2), 83–96. [In Persian].  
<https://doi.org/10.30473/EE.2024.69674.268>

40.Statistical Center of Iran. (2021). Lorestan Province statistical yearbook. Statistical Center of Iran. [In Persian].

41.UNDP. (2024). Digital transformation and inclusive rural development. New York: United Nations Development Programme.  
<https://www.undp.org/publications/digital-transformation-rural-development>

42.UNDP. (2024). Integrated rural development and local sustainability pathways. United Nations Development Programme.  
<https://www.undp.org/publications/integrated-rural-development-2024>

43.United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD). (2023). Land management challenges in dryland ecosystems. Bonn, Germany: UNCCD.

44.Wolfert, S., Ge, L., Verdouw, C., & Bogaardt, M. J. (2023). Digitalization of agriculture: Impacts on smart farming systems. *Agricultural Systems*, 213, 103807.  
<https://doi.org/10.1016/j.agsy.2023.103807>

45.World Bank. (2024). Circular economy and sustainable rural development: Policy pathways for resilience. Washington, DC: World Bank Publications. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-2054-3>.



نوع مقاله: پژوهشی

فصلنامه مطالعات توسعه پایدار شهری و منطقه‌ای

[https://www.srds.ir/article\\_250451.html?lang=fa](https://www.srds.ir/article_250451.html?lang=fa)

دوره هفتم، شماره سوم، پیاپی (۲۵)، پاییز ۱۴۰۵

صص ۵۰۱-۴۸۲

## برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی مبتنی بر کشاورزی هوشمند و مدیریت چرخه‌ای منابع کشاورزی (مطالعه موردی: روستاهای شهرستان خرم‌آباد)

**دکتر سجاد بازوند\***: استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات اقتصادی اجتماعی، مرکز تحقیقات آموزشی کشاورزی منابع طبیعی لرستان، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی خرم‌آباد، ایران.

**آیت‌اله بختیاری**: مربی آموزشی، بخش تحقیقات اقتصادی، اجتماعی و ترویج کشاورزی، مرکز آموزش عالی امام خمینی (ره)، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.

**رضا پیروز**: کارشناس ارشد اصلاح و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی لرستان، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، خرم‌آباد، ایران.

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۵/۱۶

تاریخ دریافت: ۱۴۰۵/۰۲/۱۷

### چکیده

**زمینه و هدف:** چالش‌های اقتصادی، نهادی و زیست‌محیطی روستاهای کشور، ضرورت گذار از رویکردهای بخشی به سمت برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی را برجسته ساخته است. پژوهش حاضر با هدف ارزیابی وضعیت مدیریت منابع آب و خاک، کشاورزی هوشمند و مدیریت چرخه‌ای منابع و پسماندهای کشاورزی در چارچوب اقتصاد چرخشی و تحلیل نقش آن‌ها در برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی و تاب‌آوری اقتصادی و زیست‌محیطی روستاهای شهرستان خرم‌آباد انجام شد.

**روش‌شناسی:** روش پژوهش از نظر هدف کاربردی و از حیث روش توصیفی - تحلیلی است. جامعه آماری شامل ۱۵۸۷۰ نفر از بهره‌برداران و فعالان بخش کشاورزی بود که حجم نمونه ۳۷۵ نفر به روش تصادفی طبقه‌ای متناسب انتخاب شد. برای تحلیل داده‌ها از آزمون تی تک‌نمونه‌ای، آزمون فریدمن، رگرسیون خطی و روش بوت‌استرپ استفاده شد.

**یافته‌ها و نتایج:** نتایج آزمون تی تک‌نمونه‌ای نشان داد میانگین مدیریت منابع آب و خاک ۲/۹۱۰ و مدیریت چرخه‌ای منابع و پسماندهای کشاورزی ۲/۶۸۰ بوده و در سطحی پایین‌تر از حد مطلوب قرار دارند، در حالی که میانگین کشاورزی هوشمند ۳/۰۹۰ در سطح نسبتاً مطلوب ارزیابی شد. نتایج آزمون فریدمن نشان داد ضعف هماهنگی نهادی با میانگین رتبه ۴/۹۲۳ مهم‌ترین مانع و حمایت و سیاست‌های دولت با میانگین رتبه ۴/۸۱۲ مهم‌ترین پیشران شناسایی شد. نتایج تحلیل بوت‌استرپ نشان داد کشاورزی هوشمند تأثیر مثبت و معناداری بر برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی دارد و مدیریت چرخه‌ای منابع و پسماندهای کشاورزی نیز در این رابطه نقش میانجی جزئی ایفا می‌کند. همچنین نتایج رگرسیون خطی ساده بیانگر آن است که برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی با ضریب بتا ۰/۴۴۷ نقش تعیین‌کننده‌ای در ارتقای تاب‌آوری اقتصادی و زیست‌محیطی روستاها ایفا می‌کند.

**واژگان کلیدی:** برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی، تاب‌آوری اقتصادی و زیست‌محیطی روستاها، کشاورزی هوشمند، مدیریت چرخه‌ای منابع و پسماندهای کشاورزی، شهرستان خرم‌آباد.

\* مسئول مکاتبات: S.bazvand@areeo.ac.ir

ارجاع به این مقاله: بازوند، سجاد، بختیاری، آیت‌اله و پیروز، رضا. (۱۴۰۵). برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی مبتنی بر کشاورزی هوشمند و مدیریت چرخه‌ای منابع کشاورزی (مطالعه موردی: روستاهای شهرستان خرم‌آباد). فصلنامه مطالعات توسعه پایدار شهری و منطقه‌ای، ۷(۳)، ۴۸۲-۵۰۱.

## مقدمه و بیان مسأله

توسعه پایدار روستایی در دهه‌های اخیر با چالش‌های فزاینده‌ای نظیر بحران کم‌آبی، فرسایش خاک و تغییرات اقلیمی مواجه شده است؛ به گونه‌ای که رویکردهای سنتی و مبتنی بر افزایش صرف تولید، کارایی لازم برای پاسخ‌گویی به پیچیدگی نظام‌های روستایی معاصر را از دست داده‌اند و ضرورت گذار به برنامه‌ریزی یکپارچه مبتنی بر نگاه سیستمی بیش از پیش احساس می‌شود (Soleymanpour & Norouzi, 2025). گزارش هیئت بین‌دولتی تغییر اقلیم نیز نشان می‌دهد که عدم یکپارچگی در مدیریت منابع، آسیب‌پذیری مناطق روستایی را در برابر شوک‌های اقلیمی تشدید کرده است (IPCC, 2023). برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی مستلزم هماهنگی میان اجزای مختلف نظام روستایی شامل تولید، مصرف، مدیریت پسماند و زیرساخت‌هاست؛ در حالی که در بسیاری از مناطق کشور، این اجزا به صورت بخشی و جزیره‌ای مدیریت می‌شوند (Rezaei et al., 2025). بانک جهانی تأکید می‌کند که نبود سازوکارهای هماهنگ‌کننده نهادی، یکی از موانع اصلی تحقق توسعه پایدار روستایی در کشورهای در حال توسعه است (World Bank, 2024).

در این چارچوب، رویکرد اکوسیستم کشاورزی هوشمند به عنوان ابزاری نوین در برنامه‌ریزی روستایی، امکان مدیریت دقیق نهاده‌های تولید به‌ویژه آب و خاک را از طریق فناوری‌های داده‌محور فراهم می‌کند و به بهینه‌سازی مصرف منابع در مقیاس محلی می‌انجامد (Bahmanzad et al., 2025). سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد نیز بر نقش کشاورزی هوشمند اقلیمی در افزایش بهره‌وری و کاهش ریسک‌های محیط‌زیستی تأکید دارد (FAO, 2023). در مناطق خشک و نیمه‌خشک، ناکارآمدی مدیریت منابع آب و خاک معمولاً با پیامدهایی نظیر افزایش فرسایش بادی و آبی، کاهش حاصل‌خیزی خاک، شوری اراضی، افت سطح آب‌های زیرزمینی و تشدید رواناب‌های مخرب همراه است؛ مسائلی که پایداری سکونتگاه‌های روستایی را با تهدید جدی مواجه می‌سازد (UNCCD, 2023). در چنین شرایطی، رویکردهای مبتنی بر کشاورزی هوشمند و اقتصاد چرخشی می‌توانند از طریق افزایش بهره‌وری آب، بازیافت مواد آلی، کاهش اتلاف منابع و بهبود تاب‌آوری معیشتی، بخشی از فشارهای محیطی وارد بر اکوسیستم‌های شکننده را کاهش دهند.

با این حال، تمرکز صرف بر هوشمندسازی فرآیند تولید، بدون توجه به جریان مواد پس از مصرف، به پایداری جامع منجر نمی‌شود و بخشی از مشکلات زیست‌محیطی همچنان باقی می‌ماند (Hakimi, 2024). در این زمینه، رویکرد اقتصاد چرخشی با تأکید بر استفاده مجدد از پسماندها و کاهش اتلاف منابع، به عنوان مکملی اساسی برای برنامه‌ریزی پایدار روستایی مطرح شده است (Kirchherr & Piscicelli, 2023). اقتصاد چرخشی در بخش کشاورزی بر تبدیل بقایای گیاهی و دامی به منابعی نظیر بیوگاز، کمپوست و اصلاح‌کننده‌های خاک تأکید دارد و می‌تواند چرخه‌های بسته مواد و انرژی را در سطح محلی شکل دهد (Jafarzadeh, 2025). بنیاد الن مک‌آرتور نیز توسعه سیستم‌های غذایی چرخشی را یکی از الزامات اصلی پایداری اکوسیستم‌های روستایی می‌داند (Ellen MacArthur Foundation, 2024).

مسئله اساسی در بسیاری از مناطق روستایی ایران، فقدان یک چارچوب برنامه‌ریزی یکپارچه است که بتواند رویکرد اکوسیستم کشاورزی هوشمند و اقتصاد چرخشی را به صورت بومی‌سازی‌شده و هماهنگ در فرآیند توسعه روستایی ادغام کند؛ این خلأ سبب شده است اقدامات فناورانه و زیست‌محیطی به صورت پراکنده اجرا شوند و اثرگذاری محدودی داشته باشند (OECD, 2024). برنامه توسعه ملل متحد نیز بر ضرورت تلفیق نوآوری فناورانه با سازوکارهای نهادی محلی در مناطق روستایی تأکید دارد (UNDP, 2024). شهرستان خرم‌آباد، علی‌رغم قرارگیری در اقلیم نیمه‌مرطوب، در سال‌های اخیر با تنش‌های اکولوژیک مشابه مناطق خشک، نظیر افت منابع آب و فرسایش خاک دست‌به‌گریبان است که آسیب‌پذیری سکونتگاه‌های روستایی آن را دوچندان کرده است (Ministry of Energy, 2024). در این میان، تداوم الگوهای تولید سنتی نظیر سوزاندن بقایای گیاهی و وابستگی به نهاده‌های شیمیایی، تعارض ساختاری

عملیاتی با الزامات پایداری و عملیات کشاورزی خوب (GAP) ایجاد کرده است (Jafarzadeh, 2025)؛ روندی که طبق هشدار سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد (۲۰۲۲)، فرسایش بلندمدت حاصل‌خیزی خاک و تهدید امنیت غذایی را در پی خواهد داشت.

بر این اساس، پژوهش حاضر با هدف تدوین چارچوبی بومی‌سازی‌شده برای برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی در شهرستان خرم‌آباد، تلفیق نظام‌مند رویکردهای «اکوسیستم کشاورزی هوشمند» و «اقتصاد چرخشی» را در دستور کار دارد. این چارچوب با تمرکز بر بهینه‌سازی منابع آب و خاک، کاهش اتلاف نهاده‌ها و تبدیل پسماندهای کشاورزی به منابع مولد، تاب‌آوری اقتصادی و زیست‌محیطی روستاها را در برابر تغییرات اقلیمی ارتقا می‌دهد. به دلیل ماهیت یکپارچه‌نگر و راهبردی این الگو، نتایج پژوهش علاوه بر منطقه مورد مطالعه، برای سایر مناطق خشک و نیمه‌خشک کشور که با چالش‌های مشابه دست‌به‌گریبان‌اند، قابلیت تعمیم و بهره‌برداری دارد. بر همین مبنا، این پژوهش در پی پاسخ به پرسش‌های زیر است:

وضعیت فعلی مدیریت منابع آب و خاک، کشاورزی هوشمند و مدیریت پسماندهای کشاورزی چگونه است؟ مهم‌ترین موانع و پیشران‌های برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی در روستاهای شهرستان خرم‌آباد کدام‌اند و اولویت آن‌ها چگونه است؟ چه مؤلفه‌هایی بیشترین نقش را در تحقق برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی مبتنی بر کشاورزی هوشمند و اقتصاد چرخشی دارند؟ برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی چه تأثیری بر میزان تاب‌آوری اقتصادی و تاب‌آوری زیست‌محیطی روستاها دارد؟

### مبانی نظری و پیشینه پژوهش

توسعه روستایی در ادبیات جدید به‌عنوان فرآیندی چندبعدی و پویا تعریف می‌شود (Mohammadi & Ma'dani Mallak, 2026)؛ که هم‌زمان ابعاد اقتصادی، اجتماعی، نهادی و زیست‌محیطی را در بر می‌گیرد (Abbasi & Chaharrahi, 2026). رویکردهای نوین، توسعه روستایی را فراتر از افزایش درآمد دانسته و بر پایداری، مشارکت محلی و استفاده بهینه از منابع تأکید دارند (OECD, 2023). در این چارچوب، نظریه توسعه یکپارچه روستایی به‌عنوان پاسخی به ناکارآمدی سیاست‌های بخشی مطرح شده است. این نظریه بر هم‌افزایی میان کشاورزی، محیط‌زیست، اقتصاد محلی و نهادهای اجتماعی تأکید دارد و توسعه پایدار روستایی را نتیجه هماهنگی این مؤلفه‌ها می‌داند (UNDP, 2024).

در ادبیات جدید توسعه روستایی، توجه ویژه‌ای به کاربرد کشاورزی هوشمند و اقتصاد چرخشی در مناطق خشک و نیمه‌خشک شده است. پژوهش‌ها نشان می‌دهند که در این مناطق، چالش‌هایی نظیر خشکسالی‌های مکرر، افت منابع آب زیرزمینی، فرسایش بادی، کاهش حاصل‌خیزی و شوری خاک، پایداری نظام‌های معیشتی روستایی را تهدید می‌کنند (UNCCD, 2023). در چنین شرایطی، کشاورزی هوشمند از طریق مدیریت داده‌محور منابع آب، استفاده از سامانه‌های آبیاری دقیق، انتخاب الگوهای کشت سازگار با کم‌آبی و پایش اقلیمی، به‌عنوان ابزاری برای افزایش سازگاری و کاهش آسیب‌پذیری شناخته می‌شود (FAO, 2023). همچنین اقتصاد چرخشی در مناطق دارای تنش اکولوژیکی، با تأکید بر بازچرخانی پسماندهای زیستی، استفاده مجدد از منابع آب و کاهش اتلاف نهاده‌های کشاورزی، نقش مهمی در حفاظت از خاک و کاهش فشار بر منابع طبیعی ایفا می‌کند (D'Amato, 2023). مطالعات مربوط به تاب‌آوری روستاهای خشک و نیمه‌خشک نیز نشان می‌دهد که تلفیق رویکردهای کشاورزی هوشمند و مدیریت چرخه‌ای منابع، ظرفیت جوامع روستایی را برای مقابله با شوک‌های اقلیمی بلندمدت و خشکسالی‌های پی‌درپی افزایش می‌دهد (Folke et al., 2024).

کشاورزی همچنان محور اصلی معیشت روستایی است، اما چالش‌هایی مانند تغییر اقلیم، کاهش منابع آب و نوسانات بازار، ضرورت بازاندیشی در نظام‌های تولید کشاورزی را آشکار ساخته‌اند. در این زمینه، مفهوم اکوسیستم کشاورزی کشاورزی را به‌عنوان یک نظام اجتماعی-اکولوژیکی یکپارچه تحلیل می‌کند (FAO, 2023). نظریه اکوسیستم

کشاورزی بر تعامل میان انسان، منابع طبیعی، دانش بومی و فناوری تأکید دارد و هدف آن حفظ تعادل اکولوژیکی در کنار افزایش بهره‌وری است. پژوهش‌های اخیر نشان می‌دهند که این رویکرد نقش مهمی در پایداری بلندمدت نظام‌های روستایی ایفا می‌کند (Altieri et al., 2024).

در امتداد این دیدگاه، کشاورزی هوشمند به‌عنوان رویکردی نوین برای پاسخ به پیچیدگی‌های نظام‌های کشاورزی مطرح شده است. کشاورزی هوشمند بر استفاده هدفمند از فناوری‌های دیجیتال، داده‌محور و هوش مصنوعی برای بهبود تصمیم‌گیری و مدیریت منابع تأکید دارد (Wolfert et al., 2023). مطالعات جدید نشان می‌دهند که موفقیت کشاورزی هوشمند در مناطق روستایی، بیش از فناوری، به پذیرش اجتماعی، آموزش بهره‌برداران و انطباق با شرایط بومی وابسته است. از این‌رو، این رویکرد به‌عنوان بخشی از یک اکوسیستم توسعه‌ای گسترده‌تر در نظر گرفته می‌شود (Clark & Rose, 2024).

در کنار کشاورزی هوشمند، اقتصاد چرخشی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین پارادایم‌های توسعه پایدار در دهه اخیر مطرح شده است. این نظریه بر کاهش مصرف منابع اولیه، بازیافت، بازاستفاده و حداقل‌سازی ضایعات تأکید دارد (Kirchherr et al., 2023). اقتصاد چرخشی در بستر روستایی، به‌ویژه در بخش کشاورزی، ظرفیت بالایی برای استفاده مجدد از پسماندهای زیستی، افزایش بهره‌وری انرژی و تقویت اقتصاد محلی دارد. پژوهش‌های اخیر نشان می‌دهند که این رویکرد می‌تواند به بهبود معیشت روستایی و کاهش فشارهای زیست‌محیطی منجر شود (D'Amato et al., 2023).

از منظر نظری، تلفیق اقتصاد چرخشی با کشاورزی هوشمند، امکان شکل‌گیری چرخه‌های بسته تولید مبتنی بر داده و فناوری را فراهم می‌سازد. این هم‌افزایی، یکی از ارکان اصلی گذار به نظام‌های کشاورزی پایدار و تاب‌آور محسوب می‌شود (Scandurra & Calzolari, 2024). در سطح توسعه روستایی، این تلفیق می‌تواند منجر به ایجاد اکوسیستم‌های نوآوری روستایی شود؛ اکوسیستم‌هایی که در آن‌ها کشاورزان، نهادهای محلی، فناوری و بازار در تعامل مستمر قرار دارند (EU Commission, 2023).

مفهوم تاب‌آوری روستایی نیز در ادبیات جدید جایگاه ویژه‌ای یافته است. تاب‌آوری به توانایی جوامع روستایی برای سازگاری، یادگیری و بازسازی در برابر شوک‌های اقتصادی، اقلیمی و اجتماعی اشاره دارد (Folke et al., 2025). مطالعات اخیر نشان می‌دهند که کشاورزی هوشمند و اقتصاد چرخشی، از مهم‌ترین ابزارهای تقویت تاب‌آوری روستایی محسوب می‌شوند؛ زیرا امکان مدیریت ریسک، تنوع‌بخشی به معیشت و کاهش وابستگی به منابع ناپایدار را فراهم می‌کنند (Baffo et al., 2023). در این راستا، برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی به‌عنوان چارچوب اجرایی این نظریات مطرح می‌شود. این نوع برنامه‌ریزی بر هماهنگی سیاست‌ها، مشارکت ذی‌نفعان محلی و استفاده از شواهد میدانی تأکید دارد (Healey, 2024).

ادبیات جدید همچنین بر اهمیت مقیاس محلی و زمینه‌محور بودن برنامه‌های توسعه روستایی تأکید دارد. الگوهای موفق توسعه، باید متناسب با شرایط اجتماعی، اقتصادی و اکولوژیکی هر منطقه طراحی شوند و قابلیت تعمیم مکانیکی ندارند (OECD, 2024). بر این اساس، تلفیق نظریه توسعه یکپارچه روستایی، اکوسیستم کشاورزی هوشمند و اقتصاد چرخشی، چارچوبی نوآورانه برای مواجهه با چالش‌های روستاهای معاصر فراهم می‌آورد؛ چارچوبی که توسعه را فرآیندی هوشمند، چرخشی، مشارکتی و تاب‌آور در مقیاس محلی تعریف می‌کند (FAO, 2025).

توسعه روستایی در دهه‌های اخیر، گذاری بنیادین از رویکردهای سنتی تولیدمحور به سمت الگوهای جامع، پایدار و تاب‌آور را تجربه کرده است. در این مسیر، دو مؤلفه «اقتصاد چرخشی» و «کشاورزی هوشمند» به‌عنوان ارکان نوین برنامه‌ریزی مطرح شده‌اند. در حوزه اقتصاد چرخشی، سلیمان‌پور و نوروزی (۱۴۰۳) بر نقش میانجی توانمندسازی کارآفرینان در تقویت پایداری روستایی تأکید داشته‌اند؛ رویکردی که توسط داماتو و همکاران (۲۰۲۰) و گایس‌دورفر و

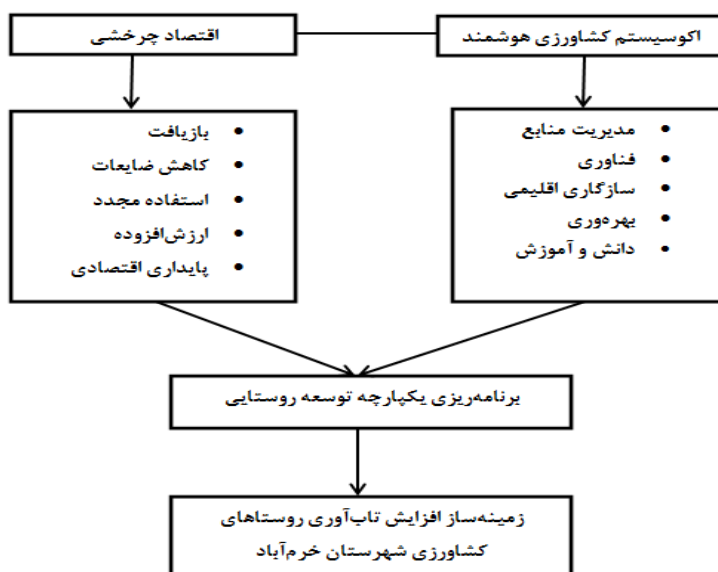
همکاران (۲۰۲۳) نیز با تمرکز بر پیوند میان برنامه‌ریزی یکپارچه و مشارکت فعال جوامع محلی برای کاهش اتلاف منابع، مورد تأیید قرار گرفته است.

هم‌زمان با این تحولات، نقش فناوری‌های نوین در افزایش تاب‌آوری اقلیمی و بهره‌وری کشاورزی برجسته شده است. پرتی و همکاران (۲۰۱۸) نشان دادند که تلفیق مشارکت محلی با کشاورزی هوشمند، پایداری زیست‌محیطی را ارتقا می‌دهد؛ دیدگاهی که توسط اسکالیه و همکاران (۲۰۲۲) با تمرکز بر انطباق فناوری با شرایط محلی و توسط هررو و همکاران (۲۰۲۴) با محوریت امنیت غذایی در مواجهه با تغییرات اقلیمی، بسط یافته است.

در لایه‌ای کلان‌تر، ضرورت هماهنگی میان این ابعاد در مطالعات متعددی مطرح شده است. لیو، لی و چن (۲۰۱۹) بر فقدان رویکردهای یکپارچه به‌عنوان مانع اصلی توسعه پایدار تأکید کرده‌اند. نیکل و همکاران (۲۰۲۱) نیز ضرورت تعامل میان دانش بومی، نوآوری و یادگیری اجتماعی را در نظام‌های دانش کشاورزی تبیین نموده‌اند. در نهایت، وان‌درپلوگ و مارسدن (۲۰۲۵) با ارائه چارچوبی از دوران گذار پایداری، تحقق توسعه روستایی را نیازمند هم‌افزایی میان فناوری، سرمایه اجتماعی و الگوهای مدیریت یکپارچه می‌دانند.

با وجود غنای ادبیات پژوهش در حوزه‌های مذکور، بررسی‌ها نشان می‌دهد که مطالعات پیشین اغلب بر مؤلفه‌ها به‌صورت مجزا تمرکز داشته و کمتر به تلفیق آن‌ها در قالب یک چارچوب منسجم محلی توجه کرده‌اند. همچنین، بخش عمده پژوهش‌ها ماهیتی نظری یا کلان داشته و مطالعات میدانی بومی در مقیاس خرد کمتر مورد توجه بوده است. پژوهش حاضر با هدف رفع این خلأ، الگویی برای برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی مبتنی بر اکوسیستم کشاورزی هوشمند و اقتصاد چرخشی را با اتکا به داده‌های میدانی شهرستان خرم‌آباد تدوین نموده است.

در نهایت، مبانی نظری پژوهش حاضر بر این فرض استوار است که برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی زمانی اثربخش خواهد بود که کشاورزی هوشمند و اقتصاد چرخشی به‌عنوان اجزای یک اکوسیستم واحد و به‌هم‌پیوسته در نظر گرفته شوند؛ رویکردی که مبنای طراحی مدل مفهومی پژوهش در روستاهای شهرستان خرم‌آباد قرار می‌گیرد. بر اساس مبانی نظری و پیشینه پژوهش، مدل مفهومی پژوهش حاضر بر این فرض استوار است که توسعه کشاورزی هوشمند و استقرار اصول اقتصاد چرخشی به‌عنوان دو پیشران اصلی، از طریق تقویت برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی، زمینه‌ساز افزایش تاب‌آوری روستاهای کشاورزی شهرستان خرم‌آباد می‌شوند. در این مدل، برنامه‌ریزی یکپارچه نقش متغیر میانجی را ایفا کرده و اثرات مستقیم و غیرمستقیم متغیرهای مستقل بر تاب‌آوری روستایی را تبیین می‌نماید (شکل ۱).



شکل ۱. مدل مفهومی پژوهش (منبع: نگارندگان)

Figure 1. Conceptual Model of the Research (Source: Authors)

هدف اصلی این پژوهش، ارائه الگوی برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی مبتنی بر تلفیق اکوسیستم کشاورزی هوشمند و اقتصاد چرخشی در روستاهای شهرستان خرم‌آباد است. این پژوهش از نظر هدف، کاربردی و از نظر ماهیت و شیوه اجرا، توصیفی-تحلیلی است که به روش پیمایشی انجام شده است. جامعه آماری پژوهش شامل کلیه بهره‌برداران و فعالان بخش کشاورزی ساکن در روستاهای شهرستان خرم‌آباد به تعداد ۱۵۸۷۰ نفر است. حجم نمونه با استفاده از فرمول کوکران برای جامعه محدود و در سطح اطمینان ۹۵ درصد محاسبه شد که بر اساس آن، ۳۷۵ نفر

به‌عنوان نمونه آماری انتخاب شدند. روش نمونه‌گیری در این پژوهش، تصادفی طبقه‌ای متناسب بوده است؛ به‌گونه‌ای که ابتدا ۵۰ روستای دارای جمعیت بیش از ۵۰۰ نفر و فعالیت غالب کشاورزی در شهرستان خرم‌آباد به‌عنوان طبقات پژوهش انتخاب شدند. سپس سهم نمونه هر روستا متناسب با تعداد بهره‌برداران و فعالان بخش کشاورزی آن تعیین گردید و در مرحله نهایی، افراد نمونه در هر روستا به روش تصادفی ساده انتخاب شدند تا امکان مشارکت برابر برای تمامی اعضای جامعه آماری فراهم شود. ابزار اصلی گردآوری داده‌ها در این پژوهش، پرسشنامه محقق‌ساخته با طیف پنج‌درجه‌ای لیکرت (از بسیار کم تا بسیار زیاد) است که شاخص‌های مرتبط با اکوسیستم کشاورزی هوشمند، مدیریت چرخه‌ای منابع و پسماندهای کشاورزی در چارچوب اقتصاد چرخشی، موانع و پیش‌ران‌ها، برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی و تاب‌آوری اقتصادی و زیست‌محیطی را در بر می‌گیرد (جدول ۱).

به‌منظور بررسی روایی محتوایی پرسشنامه، گویه‌های طراحی‌شده در اختیار جمعی از اعضای هیئت علمی و متخصصان حوزه توسعه روستایی، کشاورزی و برنامه‌ریزی قرار گرفت و پس از دریافت نظرات اصلاحی، بازنگری‌های لازم در ساختار و محتوای پرسشنامه انجام شد. همچنین برای بررسی روایی صوری، پرسشنامه به‌صورت آزمایشی در میان تعدادی از بهره‌برداران روستایی اجرا و ابهامات احتمالی گویه‌ها اصلاح گردید. به‌منظور سنجش پایایی ابزار اندازه‌گیری، از ضریب آلفای کرونباخ استفاده شد. نتایج حاصل نشان داد که مقدار آلفای کرونباخ برای متغیر کشاورزی هوشمند برابر با ۰/۸۲، برای متغیر اقتصاد چرخشی برابر با ۰/۷۹، برای موانع و پیش‌ران‌ها برابر با ۰/۷۴، برای متغیر برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی برابر با ۰/۸۵ و برای متغیر تاب‌آوری اقتصادی و زیست‌محیطی برابر با ۰/۸۱ به‌دست آمده است. همچنین مقدار آلفای کرونباخ برای کل پرسشنامه برابر با ۰/۸۸ محاسبه شد که نشان‌دهنده پایایی مطلوب و قابل قبول ابزار پژوهش است. در فرایند گردآوری داده‌ها، تعداد ۴۰۰ پرسشنامه توزیع شد که از این تعداد، ۳۷۵ پرسشنامه قابل استفاده بازگردانده شد؛ بنابراین نرخ پاسخ‌دهی پژوهش برابر با ۹۳/۷۵ درصد بوده است. در این پژوهش، تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS انجام شد. به‌منظور بررسی وضعیت متغیرهای پژوهش از آزمون  $t$  تک‌نمونه‌ای، برای اولویت‌بندی موانع و پیش‌ران‌ها از آزمون فریدمن، جهت تعیین میزان تأثیر مؤلفه‌های کشاورزی هوشمند و مدیریت چرخه‌ای منابع و پسماندهای کشاورزی در چارچوب اقتصاد چرخشی بر برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی از رگرسیون خطی چندگانه و برای بررسی نقش میانجی مدیریت چرخه‌ای منابع و پسماندهای کشاورزی در رابطه بین کشاورزی هوشمند و برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی از روش بوت‌استرپ استفاده شده است. همچنین برای تحلیل اثر برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی بر تاب‌آوری اقتصادی و زیست‌محیطی روستاها از رگرسیون خطی ساده بهره گرفته شد.

در این پژوهش، متغیر اقتصاد چرخشی با تمرکز بر بُعد مدیریت چرخه‌ای منابع و پسماندهای کشاورزی عملیاتی‌سازی شده است. در این چارچوب، مؤلفه‌هایی نظیر کاهش ضایعات تولید، بازیافت و استفاده مجدد از پسماندهای کشاورزی، ایجاد ارزش افزوده از بقایای تولید، استفاده مجدد از منابع محلی و انجام فعالیت‌های کشاورزی با رویکرد حفظ منابع مورد سنجش قرار گرفت. بدین ترتیب، سنجش اقتصاد چرخشی در این مطالعه ناظر بر بعد کاربردی آن در نظام تولیدات کشاورزی روستایی بوده و به‌طور خاص بر مدیریت چرخه‌ای منابع و پسماندهای کشاورزی تمرکز دارد؛ بنابراین نتایج پژوهش بیانگر این بعد از اقتصاد چرخشی در بستر فعالیت‌های کشاورزی روستایی است.

به‌منظور بررسی میزان و جهت تأثیر مؤلفه‌های کشاورزی هوشمند بر تحقق اقتصاد چرخشی در نواحی روستایی، از تحلیل رگرسیون خطی چندگانه استفاده شد. در این تحلیل، ضریب غیر استاندارد (B) میزان تغییر متغیر وابسته را در ازای یک واحد تغییر در متغیر مستقل نشان می‌دهد، در حالی که ضریب استاندارد شده (Beta) امکان مقایسه شدت تأثیر متغیرهای مستقل را فراهم می‌سازد. همچنین خطای استاندارد بیانگر میزان پراکندگی ضرایب برآورد شده، آماره  $t$  نشان‌دهنده معناداری اثر هر متغیر مستقل و سطح معناداری (Sig) مبنای پذیرش یا رد فرضیه‌ها در سطح اطمینان ۹۵ درصد است.

جدول ۱. متغیرها، شاخص‌ها و گویه‌های پژوهش (منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۵)

Table 1. Research Variables, Indicators, and Items (Source: Research Findings, 2026)

| متغیر                             | شاخص                                              | گویه                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| اقتصاد<br>چرخشی                   | مدیریت<br>چرخه‌ای منابع و<br>پسماندهای<br>کشاورزی | پسماندهای کشاورزی در روستا بازیافت یا مجدداً استفاده می‌شوند، ضایعات تولید محصولات کشاورزی در روستا کاهش یافته است، از پسماندهای کشاورزی برای تولید محصولات جانبی استفاده می‌شود، استفاده مجدد از منابع محلی در فعالیتهای کشاورزی رایج است، اقتصاد چرخشی موجب کاهش هزینه‌های تولید شده است، فعالیتهای کشاورزی روستا با رویکرد حفظ منابع انجام می‌شود، ایجاد ارزش افزوده از پسماندهای کشاورزی امکان‌پذیر شده است، اقتصاد چرخشی به پایداری اقتصادی روستا کمک کرده است.                                                      |
|                                   | کشاورزی<br>هوشمند                                 | در روستای ما از روش‌های نوین مدیریت آب کشاورزی استفاده می‌شود، فناوری‌های نوین (مانند آبیاری تحت فشار یا هوشمند) در فعالیتهای کشاورزی به کار گرفته می‌شود، کشاورزان روستا توانایی سازگاری با تغییرات اقلیمی را دارند، استفاده از فناوری‌های نوین موجب افزایش بهره‌وری محصولات شده است، آموزش‌های مرتبط با کشاورزی هوشمند در روستا در دسترس است، اطلاعات اقلیمی و هواشناسی در تصمیم‌گیری‌های کشاورزی استفاده می‌شود، مصرف نهاده‌ها (آب، کود، سم) به صورت بهینه مدیریت می‌شود، کشاورزی هوشمند موجب کاهش ریسک تولید شده است. |
| اکوسیستم<br>کشاورزی<br>هوشمند     | مدیریت منابع<br>آب و خاک                          | استفاده از روش‌های نوین آبیاری متناسب با نوع محصول و شرایط اقلیمی، کنترل فرسایش خاک در اراضی کشاورزی روستا، رعایت اصول حفاظت و بهبود کیفیت خاک (تناوب کشت، پوشش گیاهی، اصلاح خاک)، مدیریت مصرف کود و سم برای جلوگیری از تخریب خاک و آلودگی آب، استفاده از آموزش‌های تخصصی در زمینه مدیریت آب و خاک، نظارت و پایش مداوم بر کیفیت منابع آب کشاورزی.                                                                                                                                                                         |
| موانع و پیش<br>ران‌ها             | پیش ران‌ها                                        | حمایت و سیاست‌های دولت در توسعه روستایی (سیاستی)، مشارکت فعال بهره‌برداران در برنامه‌ریزی (مشارکتی)، وجود نهادهای محلی و تشکلهای روستایی فعال (سرمایه اجتماعی)، دسترسی مناسب به بازار فروش محصولات کشاورزی (بازار)، استفاده از فناوری‌های نوین در مدیریت منابع (فناوری)، اعتماد و همکاری اجتماعی در روستا (زیست‌محیطی-اجتماعی)                                                                                                                                                                                            |
|                                   | موانع                                             | ضعف هماهنگی بین نهادهای اجرایی (نهادی)، کمبود منابع مالی و سرمایه‌گذاری (اقتصادی)، ضعف دانش و مهارت بهره‌برداران (آموزشی)، ضعف زیرساخت‌ها و امکانات فناوری (فنی)، نبود برنامه‌ریزی بلندمدت و یکپارچه (مدیریتی)، ضعف فرهنگ همکاری و پذیرش نوآوری (فرهنگی-اجتماعی)                                                                                                                                                                                                                                                          |
| برنامه ریزی<br>یکپارچه<br>روستایی | برنامه ریزی<br>یکپارچه<br>روستایی                 | مشارکت بهره‌برداران در برنامه‌ریزی توسعه روستا، هماهنگی بین نهادهای توسعه روستایی، توجه هم‌زمان به ابعاد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی، توجه به کشاورزی هوشمند در توسعه روستا، توجه به اقتصاد چرخشی در سیاست‌ها و برنامه‌های روستایی، تصمیم‌گیری متناسب با شرایط محلی، نگاه بلندمدت در برنامه‌های توسعه روستایی، استفاده بهینه از منابع محلی، انسجام بین برنامه‌های بخشی روستا، اثربخشی اجرای برنامه‌های توسعه روستایی                                                                                                    |
| تاب آوری                          | اقتصادی                                           | افزایش درآمد خانوارهای روستایی، تنوع فرصت‌های شغلی، کاهش وابستگی به یک منبع درآمد، بهبود امنیت معیشتی                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                   | زیست محیطی                                        | حفاظت از خاک و آب، کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی، پایداری اکوسیستم‌های محلی، توان سازگاری با مخاطرات محیطی                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

## تجزیه و تحلیل داده‌ها

یافته‌های پژوهش به دو صورت توصیفی و استنباطی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. نتایج یافته‌های توصیفی نشان داد که ۷۸ درصد از پاسخگویان را مردها و ۲۳ درصد از آن‌ها را زنان تشکیل داده است. از نظر وضعیت تاهل ۶۲ درصد از پاسخگویان متاهل و ۳۸ درصد نیز مجرد بوده است. از نظر سن بیش‌ترین درصد فراوانی با ۳۱ درصد به گروه سنی ۴۱ تا ۵۰ سال و پس از آن گروه سنی ۵۱ تا ۶۰ سال با ۲۶ درصد از فراوانی و کم‌ترین درصد فراوانی با ۱۳ درصد به گروه سنی ۲۱ تا ۳۰ سال اختصاص یافته است. از نظر میزان تحصیلات بیش‌ترین درصد فراوانی به گروه

تحصیلی دیپلم با ۲۷ درصد و پس از آن گروه تحصیلی متوسطه با ۲۴ درصد و کم‌ترین درصد با ۸ درصد به گروه تحصیلی کارشناسی ارشد و بالاتر اختصاص یافته است. همچنین گروه تحصیلی کارشناسی با ۱۶ درصد، گروه فوق دیپلم ۱۳ درصد، گروه ابتدایی و کم‌سواد ۱۲ درصد از فراوانی را به خود اختصاص داده‌اند.

### بررسی وضعیت فعلی مدیریت منابع آب و خاک، کشاورزی هوشمند و مدیریت چرخه‌ای منابع و پسماندهای کشاورزی

به منظور بررسی وضعیت فعلی مدیریت منابع آب و خاک، کشاورزی هوشمند و مدیریت چرخه‌ای منابع و پسماندهای کشاورزی از آزمون تی تک نمونه‌ای استفاده شده است. نتایج آزمون نشان می‌دهد که میانگین مدیریت منابع آب و خاک در روستاهای شهرستان خرم‌آباد برابر با ۲/۹۱۰ است که از مقدار آزمون (۳) پایین‌تر بوده و این اختلاف از نظر آماری معنادار (سطح معناداری ۰/۰۱۹) است. همچنین حد بالا و حد پایین هردو منفی هستند؛ بدین معنا که سطح مدیریت منابع آب و خاک در روستاهای مورد مطالعه پایین‌تر از حد مطلوب و نشانگر ضعف در حفاظت، بهره‌وری و مدیریت تلفیقی منابع طبیعی است.

در خصوص کشاورزی هوشمند، میانگین مشاهدات برابر با ۳/۰۹۰ بوده و اختلاف آن با مقدار آزمون برابر با ۰/۰۹۰+ است. با وجود اینکه آماره  $t$  برابر با ۱/۷۴۲ و در سطح معنی‌داری ۰/۰۰۳ محاسبه شده، اختلاف مشاهده‌شده از نظر آماری معنادار است؛ لذا وضعیت کشاورزی هوشمند در سطح نسبتاً مطلوب یا متوسط قرار دارد. با توجه به بالا بودن میانگین سنی کشاورزان در روستاهای مورد مطالعه، سطح به‌کارگیری فناوری‌های کشاورزی هوشمند عمدتاً در قالب ابزارها و روش‌های نسبتاً ساده و کاربردی مشاهده می‌شود و هنوز به‌صورت گسترده و نظام‌مند توسعه نیافته است. بررسی‌های میدانی نشان می‌دهد که مواردی مانند استفاده از سیستم‌های آبیاری تحت فشار و قطره‌ای، پمپ‌های نیمه‌اتوماتیک برای تنظیم زمان آبیاری، بهره‌گیری از تلفن همراه و اطلاعات هواشناسی برای زمان‌بندی عملیات زراعی و در برخی موارد محدود استفاده از سنجش ساده رطوبت خاک در باغات از جمله نمونه‌های به‌کارگیری فناوری در منطقه است. بنابراین، مقدار میانگین به‌دست‌آمده در آزمون تی تک‌نمونه‌ای را می‌توان بیانگر مرحله اولیه و محدود ورود فناوری‌های هوشمند به فعالیت‌های کشاورزی روستاهای شهرستان خرم‌آباد دانست که هنوز تا تحقق کامل کشاورزی هوشمند فاصله دارد.

در بخش مدیریت چرخه‌ای منابع و پسماندهای کشاورزی نیز میانگین مشاهده‌شده ۲/۶۸۰ بوده و با اختلاف منفی ۰/۳۲۰- از حد مطلوب فاصله دارد. آماره  $t$  برابر با ۹/۴۴۷- و سطح معنی‌داری ۰/۰۰۰ نشان‌دهنده تفاوت بسیار معنادار است؛ ضمن آنکه حد بالا و حد پایین هردو منفی هستند. این نتایج نشان می‌دهد که در روستاهای شهرستان خرم‌آباد وضعیت مدیریت چرخه‌ای منابع و پسماندهای کشاورزی بسیار ضعیف است و اقدامات مرتبط با بازیافت، استفاده مجدد و تبدیل پسماندها به منابع ثانویه به شکل مؤثر اجرا نمی‌شود (جدول ۲).

این یافته‌ها بیانگر آن است که اکوسیستم کشاورزی در روستاهای شهرستان خرم‌آباد هنوز در مرحله‌ی گذار قرار دارد؛ یعنی زیرساخت‌های فناورانه تا حدی شکل گرفته‌اند، اما مدیریت منابع «سخت‌افزاری» مانند آب و پسماند از نظر پایداری و بهره‌وری همچنان در وضعیت نامطلوب است. چنین شرایطی ضرورت حرکت به‌سوی برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی با تمرکز بر تقویت هماهنگی نهادی، آموزش بهره‌برداران و ارتقای زیرساخت‌های محیطی و فناورانه را آشکار می‌سازد.

جدول ۲. بررسی وضعیت فعلی مدیریت منابع آب و خاک، کشاورزی هوشمند و مدیریت چرخه‌ای منابع و پسماندهای کشاورزی با استفاده از آزمون تی تک نمونه‌ای (منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۵)

**Table 2. Assessment of the Current Status of Water and Soil Resource Management, Smart Agriculture, and Circular Management of Agricultural Resources and Waste Using the One-Sample t-Test (Source: Research Findings, 2026)**

| مطلوبیت عدد مورد آزمون = ۳               |           |         |               |                |                       |          |                          |
|------------------------------------------|-----------|---------|---------------|----------------|-----------------------|----------|--------------------------|
| شاخص                                     | آماره (t) | میانگین | سطح معنی داری | اختلاف میانگین | فاصله اطمینان ۹۵ درصد |          | نتیجه                    |
|                                          |           |         |               |                | حد بالا               | حد پایین |                          |
| مدیریت منابع آب و خاک                    | -۲/۳۶۴    | ۲/۹۱۰   | ۰/۰۱۹         | -۰/۰۹۰         | -۰/۰۱۳                | -۰/۱۶۷   | پایین تر از حد مطلوب     |
| کشاورزی هوشمند                           | ۲/۷۴۲     | ۳/۰۹۰   | ۰/۰۰۶         | ۰/۰۹۰          | ۰/۱۴۸                 | ۰/۰۲۱    | اندکی بالاتر از حد مطلوب |
| مدیریت چرخه‌ای منابع و پسماندهای کشاورزی | -۹/۴۴۷    | ۲/۶۸۰   | ۰/۰۰۱         | -۰/۳۲۰         | -۰/۲۵۱                | -۰/۳۸۹   | پایین تر از حد مطلوب     |

### اولویت‌بندی موانع و پیشران‌های برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی با استفاده از آزمون فریدمن

نتایج آزمون فریدمن نشان داد که بین موانع برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی از نظر میزان اهمیت و اولویت، تفاوت معناداری وجود دارد (سطح معناداری ۰/۰۰ و مقدار  $\chi^2$  دو ۹۴/۶۱۳). بر اساس میانگین رتبه‌ها، ضعف هماهنگی بین نهادهای اجرایی با میانگین رتبه ۴/۹۲۳ به عنوان مهم‌ترین مانع شناسایی شد که بیانگر غلبه چالش‌های نهادی و ساختاری بر سایر عوامل بازدارنده است. پس از آن، نبود برنامه‌ریزی بلندمدت و یکپارچه با میانگین رتبه ۴/۳۵۰ در رتبه دوم قرار گرفت که نشان‌دهنده ضعف در نظام مدیریتی و سیاست‌گذاری توسعه روستایی می‌باشد.

کمبود منابع مالی و سرمایه‌گذاری با میانگین رتبه ۳/۷۸۱ سومین مانع مهم تلقی شده است که نقش محدودیت‌های اقتصادی در تحقق برنامه‌های توسعه‌ای را برجسته می‌سازد. در رتبه‌های بعدی، ضعف زیرساخت‌ها و امکانات فناوری با میانگین رتبه ۳/۲۱۱ و ضعف دانش و مهارت بهره‌برداران با میانگین رتبه ۲/۶۷۳ قرار دارند. با این حال، این نتایج با وضعیت نسبتاً متوسط کشاورزی هوشمند در منطقه تعارضی ندارد؛ زیرا الگوی غالب کشاورزی هوشمند در روستاهای مورد مطالعه بیشتر متکی بر فناوری‌های ساده، تدریجی و کم‌هزینه است و هنوز به مرحله بهره‌گیری گسترده از سامانه‌های پیشرفته و یکپارچه هوشمند نرسیده است. در واقع، میانگین به‌دست‌آمده بیشتر بیانگر ورود اولیه برخی شیوه‌ها و ابزارهای نوین به فعالیت‌های کشاورزی است، نه استقرار کامل زیرساخت‌های فناورانه و دیجیتال. از این‌رو، پاسخگویان همزمان با تجربه نسبی برخی مظاهر کشاورزی هوشمند، همچنان ضعف زیرساخت، کمبود امکانات فناورانه، محدودیت آموزش‌های تخصصی و نبود پشتیبانی فنی مستمر را از موانع مهم توسعه پایدار و فراگیر کشاورزی هوشمند در منطقه تلقی کرده‌اند. در نهایت، ضعف فرهنگ همکاری و پذیرش نوآوری با کمترین میانگین رتبه ۲/۰۷۲ کم‌اولویت‌ترین مانع شناخته شد. به‌طور کلی، نتایج نشان می‌دهد که موانع نهادی و مدیریتی نقش تعیین‌کننده‌تری نسبت به موانع فنی، آموزشی و فرهنگی در عدم تحقق برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی در منطقه مورد مطالعه دارند (جدول ۳).

جدول ۳. اولویت‌بندی موانع برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی با استفاده از آزمون فریدمن (منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۵)

**Table 3. Prioritization of Barriers to Integrated Rural Development Planning Using the Friedman Test (Source: Research Findings, 2026)**

| اولویت | میانگین | موانع                              |
|--------|---------|------------------------------------|
| ۱      | ۴/۹۲۳   | ضعف هماهنگی بین نهادهای اجرایی     |
| ۲      | ۴/۳۵۰   | نبود برنامه‌ریزی بلندمدت و یکپارچه |
| ۳      | ۳/۷۸۱   | کمبود منابع مالی و سرمایه‌گذاری    |
| ۴      | ۳/۲۱۱   | ضعف زیرساخت‌ها و امکانات فناوری    |
| ۵      | ۲/۶۷۳   | ضعف دانش و مهارت بهره‌برداران      |
| ۶      | ۲/۰۷۲   | ضعف فرهنگ همکاری و پذیرش نوآوری    |
| ۹۴/۶۱۳ |         | مقدار خی دو                        |
| ۵      |         | درجه آزادی                         |
| ۰/۰۰۰  |         | سطح معناداری                       |

نتایج آزمون فریدمن برای اولویت‌بندی پیشران‌های برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی نشان داد که میان این پیشران‌ها تفاوت معناداری وجود دارد (سطح معناداری ۰/۰۰۰ و مقدار خی دو ۸۸/۴۰۷). براساس میانگین رتبه‌ها حمایت و سیاست‌های دولت با میانگین رتبه ۴/۸۱۲ در جایگاه نخست قرار گرفت و نشان‌دهنده اهمیت بالای نقش سیاست‌گذاری و تخصیص منابع دولتی است. مشارکت فعال بهره‌برداران با میانگین رتبه ۴/۲۲۰، دومین پیشران ارزیابی شده است که بر اهمیت مشارکت جامعه محلی در فرآیند توسعه تأکید دارد. وجود نهادهای محلی فعال با میانگین رتبه ۳/۷۴۳ جایگاه سوم را به دست آورد، که اهمیت تشکلهای محلی را برجسته می‌کند. دسترسی به بازار فروش و استفاده از فناوری‌های نوین به ترتیب با میانگین رتبه‌های ۳/۱۱۴ و ۲/۶۶۳ در رتبه‌های چهارم و پنجم قرار گرفتند، که اهمیت عوامل اقتصادی و فناورانه را نمایان می‌سازد، هرچند در اولویت پایین‌تری نسبت به عوامل نهادی قرار دارند. در نهایت، اعتماد و همکاری اجتماعی با میانگین رتبه ۲/۴۶۱ کم‌اولویت‌ترین پیشران شناخته شد. این نتایج نشان می‌دهد که پیشران‌های نهادی و مشارکتی بیشترین تأثیر را بر توسعه روستایی دارند (جدول ۴).

جدول ۴. اولویت‌بندی پیشران‌های برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی با استفاده از آزمون فریدمن (منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۵)

**Table 4. Prioritization of Drivers of Integrated Rural Development Planning Using the Friedman Test (Source: Research Findings, 2026)**

| اولویت | میانگین | موانع                      |
|--------|---------|----------------------------|
| ۱      | ۴/۸۱۲   | حمایت و سیاست‌های دولت     |
| ۲      | ۴/۲۲۰   | مشارکت فعال بهره‌برداران   |
| ۳      | ۳/۷۴۳   | وجود نهادهای محلی فعال     |
| ۴      | ۳/۱۱۴   | دسترسی به بازار فروش       |
| ۵      | ۲/۶۶۳   | استفاده از فناوری‌های نوین |
| ۶      | ۲/۴۶۱   | اعتماد و همکاری اجتماعی    |
| ۸۸/۴۰۷ |         | مقدار خی دو                |
| ۵      |         | درجه آزادی                 |
| ۰/۰۰۰  |         | سطح معناداری               |

### بررسی پیش‌فرض‌های تحلیل رگرسیون

پیش از اجرای تحلیل رگرسیون، پیش‌فرض‌های آماری مدل شامل نرمال بودن باقیمانده‌ها، نبود چندهمخطی میان متغیرهای مستقل و استقلال خطاها مورد بررسی قرار گرفت. در خصوص نرمال بودن باقیمانده‌ها، با توجه به حجم

نمونه نسبتاً بالا ( $n=375$ ) و بر اساس قضیه حد مرکزی، توزیع باقیمانده‌ها از تقریب نرمال برخوردار است. همچنین بررسی پراکندگی خطاها نشان داد که باقیمانده‌ها فاقد الگوی سیستماتیک بوده و رفتار تصادفی دارند که این امر بیانگر رعایت فرض نرمال بودن خطاها است.

برای بررسی چندهمخطی، ضرایب همبستگی میان متغیرهای مستقل و همچنین پایداری ضرایب استاندارد شده در مدل رگرسیون مورد توجه قرار گرفت. نتایج نشان داد که متغیرهای مستقل از همبستگی‌های بسیار بالا برخوردار نیستند و ضرایب استاندارد شده نیز از ثبات و معناداری مناسب برخوردارند؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که مشکل چندهمخطی شدید در مدل وجود ندارد.

همچنین با توجه به مقطعی بودن داده‌های پژوهش و نبود ساختار زمانی در داده‌ها، انتظار خودهمبستگی سریالی در خطاها وجود ندارد. بررسی الگوی باقیمانده‌ها نیز نشان داد که خطاها از استقلال نسبی برخوردار بوده و پیش‌فرض استقلال خطاها در مدل برقرار است. بر این اساس، شرایط لازم برای اجرای تحلیل رگرسیون فراهم بوده و نتایج مدل قابل تفسیر است (جدول ۵).

جدول ۵. بررسی پیش‌فرض‌های تحلیل رگرسیون (منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۵)

**Table 5. Examination of the Assumptions of Regression Analysis (Source: Research Findings, 2026)**

| پیش‌فرض آماری           | روش بررسی                                            | نتیجه                      |
|-------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------|
| نرمال بودن باقیمانده‌ها | بررسی توزیع خطاها و حجم نمونه بالا                   | تأیید شد                   |
| چندهمخطی                | بررسی همبستگی بین متغیرهای مستقل و پایداری ضرایب بتا | مشکل قابل توجهی مشاهده نشد |
| استقلال خطاها           | بررسی الگوی باقیمانده‌ها و مقطعی بودن داده‌ها        | تأیید شد                   |

#### بررسی اثر مؤلفه‌های کشاورزی هوشمند و اقتصاد چرخشی بر برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی

نتایج رگرسیون چندگانه نشان داد که مدل از برازش مناسبی برخوردار است. ضریب همبستگی چندگانه ( $0/812$ ) بیانگر وجود رابطه‌ای مثبت و نسبتاً قوی میان مؤلفه‌های مرتبط با کشاورزی هوشمند و رویکردهای چرخه‌ای مدیریت منابع با برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی است. همچنین ضریب تعیین ( $0/659$ ) نشان داد که حدود ۶۶ درصد از تغییرات برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی توسط متغیرهای مستقل تبیین می‌شود. ضریب تعیین تعدیل شده نیز حاکی از پایداری قابل قبول مدل پس از کنترل تعداد متغیرهای وارد شده در تحلیل است (جدول ۶).

جدول ۶. خلاصه مدل رگرسیون خطی چندگانه مؤلفه‌های کشاورزی هوشمند و مدیریت چرخه‌ای منابع و پسماندهای کشاورزی

بر برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی (منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۵)

**Table 6. Summary of the Multiple Linear Regression Model of the Components of Smart Agriculture and Circular Management of Agricultural Resources and Waste on Integrated Rural Development Planning (Source: Research Findings, 2026)**

| خطای معیار | ضریب تعیین تصحیح شده | ضرب تعیین | ضریب همبستگی چندگانه |
|------------|----------------------|-----------|----------------------|
| $0/059$    | $0/632$              | $0/659$   | $0/812$              |

نتایج آزمون تحلیل واریانس نشان داد که مدل رگرسیون چندگانه از نظر آماری معنادار است (سطح معناداری  $0/000$ ) و متغیرهای مستقل توان تبیین معناداری از تغییرات برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی را دارند (جدول ۷).

جدول ۷. نتایج آزمون آنالیز واریانس (ANOVA) مدل رگرسیون خطی چندگانه مؤلفه‌های کشاورزی هوشمند و مدیریت چرخه‌ای منابع و پسماندهای کشاورزی در تبیین برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی (منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۵)

**Table 7. Results of the Analysis of Variance (ANOVA) Test of the Multiple Linear Regression Model of the Components of Smart Agriculture and Circular Management of Agricultural Resources and Waste in Explaining Integrated Rural Development Planning (Source: Research Findings, 2026)**

| مؤلفه       | مجموع مربعات | درجه آزادی | میانگین مربعات | آمار F | سطح معناداری |
|-------------|--------------|------------|----------------|--------|--------------|
| اثر رگرسیون | ۹/۸۵۶        | ۸          | ۱/۲۳۲          | ۸۸/۳   | ۰/۰۰۰        |
| باقیمانده   | ۵/۱۰۰        | ۳۶۶        | ۰/۰۱۴          |        |              |
| جمع         | ۱۴/۹۵۶       | ۳۷۴        |                |        |              |

نتایج جدول ضرایب رگرسیون نشان می‌دهد که تمامی هشت مؤلفه مستقل شامل مدیریت هوشمند منابع آب، استفاده از فناوری‌های نوین کشاورزی، سازگاری با تغییرات اقلیمی، بازیافت و استفاده مجدد از پسماندها، کاهش ضایعات تولید، ایجاد ارزش افزوده محلی، کاهش هزینه‌های تولید و افزایش بهره‌وری، تأثیر مثبت و معناداری بر برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی دارند (در سطح خطای کمتر از ۰/۰۵) و توانسته‌اند بخشی از تغییرات این متغیر را تبیین نمایند. بر اساس ضرایب استاندارد شده (بتا)، مؤلفه «سازگاری با تغییرات اقلیمی» با ضریب ۰/۳۹۸ بیشترین اثرگذاری را بر متغیر وابسته دارد که نشان می‌دهد توجه به ملاحظات محیط‌زیستی و تقویت تاب‌آوری در برابر تغییرات اقلیمی، نقش کلیدی در تحقق برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی ایفا می‌کند. پس از آن، «مدیریت هوشمند منابع آب» با ضریب ۰/۳۵۴ و «استفاده از فناوری‌های نوین کشاورزی» با ضریب ۰/۳۰۱/۰ در رتبه‌های بعدی قرار دارند که بیانگر اهمیت به‌کارگیری فناوری‌های نوین و مدیریت کارآمد منابع در توسعه پایدار مناطق روستایی است. در مقابل، مؤلفه «بازیافت و استفاده مجدد از پسماندها» با ضریب استاندارد شده ۰/۱۴۴ در مقایسه با سایر متغیرها، کمترین میزان اثرگذاری معنادار را به خود اختصاص داده است (جدول ۸).

جدول ۸. ضرایب رگرسیون خطی چندگانه مؤلفه‌های کشاورزی هوشمند و مدیریت چرخه‌ای منابع و پسماندهای کشاورزی در

تبیین برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی (منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۵)

**Table 8. Multiple Linear Regression Coefficients for the Components of Smart Agriculture and Circular Management of Agricultural Resources and Waste in Explaining Integrated Rural Development Planning (Source: Research Findings, 2026)**

| متغیرها                            | ضریب استاندارد | ضریب غیر استاندارد | T      | سطح معناداری |
|------------------------------------|----------------|--------------------|--------|--------------|
|                                    | BETA           | خطای               | B      |              |
|                                    |                | استاندارد          |        |              |
| مقدار ثابت                         | -              | ۰/۱۴۹              | ۰/۴۷۵  | ۴/۲۱۷        |
| استفاده از فناوری‌های نوین کشاورزی | ۰/۳۰۱          | ۰/۰۳۸              | ۰/۰۲۶۷ | ۷/۹۲۱        |
| مدیریت هوشمند منابع آب             | ۰/۳۵۴          | ۰/۰۳۹              | ۰/۳۱۱  | ۹/۰۷۷        |
| افزایش بهره‌وری تولید              | ۰/۱۷۶          | ۰/۰۵۹              | ۰/۱۲۵  | ۲/۹۸۳        |
| سازگاری با تغییرات اقلیمی          | ۰/۳۹۸          | ۰/۰۴۱              | ۰/۳۶۵  | ۹/۷۰۷        |
| بازیافت و استفاده مجدد از پسماندها | ۰/۱۴۴          | ۰/۰۶۲              | ۰/۱۰۵  | ۲/۳۲۲        |
| کاهش ضایعات تولید                  | ۰/۲۶۷          | ۰/۰۴۶              | ۰/۲۲۱  | ۵/۸۰۴        |
| ایجاد ارزش افزوده محلی             | ۰/۲۳۳          | ۰/۰۵۴              | ۰/۱۹۵  | ۴/۳۱۵        |
| کاهش هزینه‌های تولید               | ۰/۲۰۴          | ۰/۰۵۷              | ۰/۱۶۸  | ۳/۵۷۹        |

با توجه به رعایت پیش‌فرض‌های تحلیل رگرسیون و معناداری کلی مدل در آزمون تحلیل واریانس، ضرایب به‌دست‌آمده از مدل رگرسیون از اعتبار آماری لازم برخوردار بوده و قابل تفسیر هستند.

### تأثیر برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی بر تاب‌آوری اقتصادی و زیست‌محیطی روستاها

با هدف بررسی تأثیر برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی بر میزان تاب‌آوری اقتصادی و زیست‌محیطی در جوامع روستایی است، از آزمون رگرسیون خطی ساده استفاده شد. متغیر تاب‌آوری بر اساس میانگین گویه‌های مربوط به تاب‌آوری اقتصادی و زیست‌محیطی ترکیب گردید.

بر اساس نتایج جدول زیر، مقدار ضریب همبستگی چندگانه  $0/876$  نشان‌دهنده وجود رابطه‌ای قوی و مثبت بین برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی و تاب‌آوری (اقتصادی و زیست‌محیطی) روستاهاست. همچنین مقدار ضریب تعیین  $0/767$  بیانگر آن است که حدود  $76/7$  درصد از تغییرات تاب‌آوری روستاها توسط برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی تبیین می‌شود که نشان‌دهنده قدرت تبیینی بالای مدل رگرسیونی است. ضریب تعیین تصحیح‌شده  $0/746$  نیز حاکی از پایداری و برازش مناسب مدل بوده و کاهش اندک آن نسبت به  $R^2$  نشان می‌دهد که مدل دچار بیش‌برازش نشده است. افزون بر این، مقدار پایین خطای معیار برآورد ( $0/065$ ) بیانگر دقت قابل قبول پیش‌بینی‌های مدل است؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی نقش معنادار و تعیین‌کننده‌ای در ارتقای تاب‌آوری اقتصادی و زیست‌محیطی روستاها ایفا می‌کند (جدول ۹).

جدول ۹. خلاصه مدل رگرسیون خطی ساده بین برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی و تاب‌آوری اقتصادی و زیست‌محیطی

روستاها (منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۵)

**Table 9. Summary of the Simple Linear Regression Model Between Integrated Rural Development Planning and the Economic and Environmental Resilience of Villages (Source: Research Findings, 1405)**

| خطای معیار | ضریب تعیین تصحیح شده | ضرب تعیین | ضریب همبستگی چندگانه |
|------------|----------------------|-----------|----------------------|
| $0/065$    | $0/746$              | $0/767$   | $0/876$              |

نتایج جدول ۹ نشان می‌دهد که مدل رگرسیون به‌طور معناداری توانسته است تغییرات تاب‌آوری اقتصادی و زیست‌محیطی روستاها را براساس برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی تبیین کند. مقدار مجموع مربعات رگرسیون ( $11/112$ ) و میانگین مربعات متناظر با آن ( $11/112$ ) در مقایسه با مقدار بسیار پایین میانگین مربعات باقیمانده ( $0/006$ ) نشان‌دهنده قدرت تبیینی بالای مدل است. نسبت این دو مقدار، آمار  $F = 222/236$  را ایجاد کرده که با سطح معناداری  $0/000$  بیانگر آن است که مدل رگرسیونی از نظر آماری کاملاً معنادار بوده و برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی به‌طور معناداری بر تاب‌آوری روستاها اثرگذار است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که تغییرات تاب‌آوری اقتصادی و زیست‌محیطی روستاها به‌طور قابل توجهی تحت تأثیر میزان تحقق برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی قرار دارد (جدول ۱۰).

جدول ۱۰. تحلیل واریانس (ANOVA) برای مدل تأثیر برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی بر تاب‌آوری (اقتصادی و زیست-

محیطی) روستاها (منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۵)

**Table 10. Analysis of Variance (ANOVA) for the Model of the Effect of Integrated Rural Development Planning on Villages' (Economic and Environmental) Resilience (Source: Research Findings, 2026)**

| مولفه       | مجموع مربعات | درجه آزادی | میانگین مربعات | آمار F    | سطح معنادار |
|-------------|--------------|------------|----------------|-----------|-------------|
| اثر رگرسیون | $11/112$     | ۱          | $11/112$       | $222/236$ | $0/000$     |
| باقیمانده   | $2/023$      | $373$      | $0/005$        |           |             |
| جمع         | $13/135$     | $374$      |                |           |             |

نتایج جدول زیر نشان می‌دهد که برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی تأثیر مثبت و معناداری بر تاب‌آوری اقتصادی و زیست‌محیطی روستاها دارد. ضریب غیراستاندارد برابر با  $0/402$  بیانگر آن است که با افزایش یک واحد در میزان برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی، تاب‌آوری کلی روستاها به‌طور متوسط  $0/402$  واحد افزایش می‌یابد. مقدار ضریب استاندارد برابر با  $0/447$  نیز نشان‌دهنده اثر نسبی قابل‌توجه این متغیر بر تاب‌آوری کلی است. همچنین مقدار آماره تی برابر با  $9/933$  و سطح معناداری  $0/000$  حاکی از آن است که این اثر از نظر آماری کاملاً معنادار بوده و نمی‌توان آن را ناشی از تصادف دانست. مقدار ثابت مدل نیز برابر با  $0/385$  است که بیانگر سطح پایه تاب‌آوری کلی روستاها در شرایط نبود برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی می‌باشد. در مجموع، نتایج نشان می‌دهد که تقویت برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی نقش تعیین‌کننده‌ای در افزایش تاب‌آوری کلی روستاها دارد (جدول ۱۱).

جدول ۱۱. ضرایب رگرسیون برای اثر برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی بر تاب‌آوری اقتصادی و زیست‌محیطی روستاها منبع:

یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۵

**Table 11. Regression Coefficients for the Effect of Integrated Rural Development Planning on the Economic and Environmental Resilience of Villages (Source: Research Findings, 2026)**

| متغیرها                           | ضریب استاندارد | ضریب غیر استاندارد |        | T     | سطح معناداری |
|-----------------------------------|----------------|--------------------|--------|-------|--------------|
|                                   |                | خطای استاندارد     |        |       |              |
|                                   |                | B                  | BETA   |       |              |
| مقدار ثابت                        | -              | ۰/۱۵۶              | ۰/۳۸۵  | ۳/۴۴۳ | ۰/۰۰۰        |
| برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی | ۰/۴۴۷          | ۰/۰۴۵              | ۰/۰۴۰۲ | ۹/۹۳۳ | ۰/۰۰۰        |

نتایج این مدل نیز با توجه به رعایت پیش‌فرض‌های تحلیل رگرسیون و معناداری آماری مدل در سطح خطای کمتر از  $0/01$  قابل اتکا بوده و نشان‌دهنده اثر مثبت و معنادار برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی بر متغیر وابسته است.

### بررسی نقش میانجی مدیریت چرخه‌ای منابع و پسماندهای کشاورزی در رابطه بین کشاورزی هوشمند و برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی

برای بررسی نقش میانجی مدیریت چرخه‌ای منابع و پسماندهای کشاورزی در رابطه بین کشاورزی هوشمند و برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی، از روش بوت‌استرپ استفاده شد. نتایج نشان داد که کشاورزی هوشمند با ضریب  $0/391$  تأثیر مثبت و معناداری بر برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی دارد. همچنین کشاورزی هوشمند با ضریب  $0/524$  تأثیر مثبت و معناداری بر مدیریت چرخه‌ای منابع و پسماندهای کشاورزی داشته و این متغیر نیز با ضریب  $0/271$  به‌صورت مثبت و معنادار بر برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی اثرگذار بوده است.

نتایج مربوط به اثر غیرمستقیم نشان داد که مدیریت چرخه‌ای منابع و پسماندهای کشاورزی در رابطه بین کشاورزی هوشمند و برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی نقش میانجی ایفا می‌کند و مقدار اثر غیرمستقیم برابر با  $0/142$  به دست آمد. همچنین، فاصله اطمینان ۹۵ درصد در بازه  $0/081$  تا  $0/214$  قرار داشت و از آنجا که مقدار صفر در این فاصله مشاهده نشد، معناداری اثر میانجی تأیید شد. بنابراین بخشی از تأثیر کشاورزی هوشمند بر برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی از طریق تقویت مدیریت چرخه‌ای منابع و پسماندهای کشاورزی تبیین می‌شود. با توجه به معنادار بودن همزمان اثر مستقیم و اثر غیرمستقیم، می‌توان نتیجه گرفت که مدیریت چرخه‌ای منابع و پسماندهای کشاورزی در این رابطه دارای نقش میانجی جزئی است (جدول ۱۲).

جدول ۱۲. نتایج آزمون بوت‌استرپ نقش میانجی مدیریت چرخه‌ای منابع و پسماندهای کشاورزی در رابطه بین کشاورزی هوشمند و برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی (منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۵)

**Table 12. Results of the Bootstrap Test of the Mediating Role of Circular Management of Agricultural Resources and Waste in the Relationship Between Smart Agriculture and Integrated Rural Development Planning (Source: Research Findings, 2026)**

| مسیر اثر                                                                          | ضریب اثر | خطای استاندارد | حد پایین فاصله اطمینان ۹۵ درصد | حد بالای فاصله اطمینان ۹۵ درصد | نتیجه   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------|--------------------------------|--------------------------------|---------|
| اثر مستقیم کشاورزی هوشمند بر برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی                    | ۰/۳۹۱    | ۰/۰۵۸          | ۰/۲۷۸                          | ۰/۵۰۳                          | معنادار |
| اثر کشاورزی هوشمند بر مدیریت چرخه‌ای منابع و پسماندهای کشاورزی                    | ۰/۵۲۴    | ۰/۰۵۱          | ۰/۴۲۳                          | ۰/۶۲۴                          | معنادار |
| اثر مدیریت چرخه‌ای منابع و پسماندهای کشاورزی بر برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی | ۰/۲۷۱    | ۰/۰۶۳          | ۰/۱۴۸                          | ۰/۳۹۴                          | معنادار |
| اثر غیرمستقیم کشاورزی هوشمند بر برنامه‌ریزی توسعه روستایی از طریق متغیر میانجی    | ۰/۱۴۲    | ۰/۰۳۴          | ۰/۰۸۱                          | ۰/۲۱۴                          | معنادار |

### بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که نظام توسعه روستایی در نواحی مورد مطالعه با نوعی ناپایداری ساختاری در پیوند میان ابعاد محیطی، اقتصادی، فناورانه و نهادی مواجه است؛ وضعیتی که موجب کاهش انسجام عملکردی اکوسیستم کشاورزی و تضعیف ظرفیت تاب‌آوری روستاها شده است. نتایج آزمون‌های تحلیلی بیانگر آن است که اگرچه برخی مؤلفه‌های کشاورزی هوشمند در سطحی نسبتاً متوسط در منطقه وارد شده‌اند، اما این ورود عمدتاً در قالب فناوری‌های محدود، پراکنده و کم‌عمق بوده و هنوز به شکل یک نظام یکپارچه مدیریتی و فناورانه نهادینه نشده است. به همین دلیل، میان وضعیت نسبتاً متوسط کشاورزی هوشمند و ضعف زیرساخت‌های فناوری تعارض واقعی وجود ندارد؛ زیرا یافته‌ها نشان می‌دهد بهره‌برداران بیشتر از ابزارها و شیوه‌های ابتدایی و نیمه‌هوشمند استفاده می‌کنند و زیرساخت‌های لازم برای توسعه فراگیر فناوری‌های پیشرفته، آموزش تخصصی و پشتیبانی فنی پایدار هنوز به‌طور کامل فراهم نشده است.

نتایج تحلیل رگرسیون و بوت‌استرپ نیز این مسئله را تأیید می‌کند؛ به‌گونه‌ای که سازگاری با تغییرات اقلیمی با ضریب بتای ۰/۳۹۸، مدیریت هوشمند منابع آب با ضریب ۰/۳۵۴ و استفاده از فناوری‌های نوین کشاورزی با ضریب ۰/۳۰۱ بیشترین تأثیر را بر برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی داشته‌اند. همچنین نتایج تحلیل بوت‌استرپ نشان داد که مدیریت چرخه‌ای منابع و پسماندهای کشاورزی در رابطه بین کشاورزی هوشمند و برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی دارای نقش میانجی جزئی است. این یافته بیانگر آن است که کشاورزی هوشمند زمانی می‌تواند اثربخشی بیشتری بر توسعه روستایی داشته باشد که هم‌زمان با سازوکارهای چرخه‌ای مدیریت منابع و پسماندهای کشاورزی همراه شود. در واقع، توسعه روستایی آینده‌نگر دیگر صرفاً مبتنی بر افزایش تولید نیست، بلکه به ظرفیت سازگاری اکولوژیک، مدیریت بهینه منابع و انعطاف‌پذیری ساختاری وابسته است. از این منظر، محیط‌زیست نه یک محدودیت حاشیه‌ای، بلکه متغیری راهبردی در طراحی الگوهای توسعه محسوب می‌شود.

در حوزه مدیریت منابع آب و خاک، یافته‌ها نشان‌دهنده غلبه نگاه بخشی و کوتاه‌مدت در فرآیند تصمیم‌گیری است؛ وضعیتی که منابع طبیعی را از یک سرمایه راهبردی به نهاده‌ای مصرفی تقلیل داده و پایداری نظام کشاورزی را در معرض تهدید قرار داده است. استمرار این شرایط می‌تواند توان اکولوژیک روستاها را در بلندمدت فرسایش دهد و

وابستگی معیشتی خانوارهای روستایی را تشدید کند. بنابراین، بازتعریف منابع طبیعی در قالب رویکرد سیستم‌های اجتماعی - اکولوژیک و ادغام آن در سیاست‌گذاری توسعه روستایی ضرورتی اجتناب‌ناپذیر به شمار می‌آید. نتایج آزمون فریدمن نیز نشان داد که موانع نهادی و مدیریتی در رتبه نخست چالش‌های برنامه‌ریزی یکپارچه قرار دارند. این یافته بیانگر آن است که مسئله اصلی توسعه روستایی در منطقه، صرفاً کمبود منابع مالی یا ضعف فناوری نیست، بلکه فقدان هماهنگی نهادی، چندپارگی مدیریتی و نبود انسجام در ساختار حکمرانی محلی است. در چنین شرایطی، حتی سرمایه‌گذاری‌های فناورانه نیز به دلیل فقدان بستر نهادی مناسب، اثربخشی محدودی خواهند داشت. بر همین اساس، ضعف زیرساخت‌ها و امکانات فناوری و نیز ضعف دانش و مهارت بهره‌برداران، هرچند از موانع مهم محسوب می‌شوند، اما از دیدگاه پاسخگویان در مقایسه با ناکارآمدی ساختارهای مدیریتی و اجرایی، در رتبه پایین‌تری قرار گرفته‌اند. این یافته نشان می‌دهد که فناوری بدون حکمرانی منسجم، قادر به ایجاد تحول ساختاری پایدار نخواهد بود.

یافته‌های مربوط به مدیریت چرخه‌ای منابع و پسماندهای کشاورزی حاکی از آن است که مؤلفه‌هایی نظیر بازیافت و استفاده مجدد از پسماندها و کاهش ضایعات تولید، اگرچه اثر مثبت و معناداری بر برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی دارند، اما شدت تأثیر آن‌ها در مقایسه با برخی مؤلفه‌های کشاورزی هوشمند پایین‌تر است. این وضعیت نشان می‌دهد که منطق مدیریت چرخه‌ای منابع هنوز در سطح تصمیم‌گیری محلی، مدیریت تولید و رفتار بهره‌برداران به‌طور کامل نهادینه نشده است. استمرار الگوی خطی تولید، علاوه بر افزایش فشارهای زیست‌محیطی، موجب از دست رفتن ظرفیت‌های بالقوه بازتولید ارزش اقتصادی، کاهش هزینه‌های تولید و ارتقای بهره‌وری منابع می‌شود. از این رو، گذار از الگوی خطی به الگوی چرخه‌ای مستلزم تحول هم‌زمان در سیاست‌گذاری، آموزش، مشوق‌های اقتصادی و نظام مدیریت محلی است.

معناداری اثر غیرمستقیم در تحلیل بوت‌استرپ نشان می‌دهد که بخشی از تأثیر کشاورزی هوشمند بر برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی از طریق تقویت سازوکارهای مدیریت چرخه‌ای منابع و پسماندهای کشاورزی تحقق می‌یابد؛ موضوعی که اهمیت پیوند میان نوآوری فناورانه و حکمرانی پایدار منابع را برجسته می‌سازد. این یافته نشان می‌دهد که فناوری به‌تنهایی قادر به تحقق توسعه پایدار نیست و زمانی می‌تواند به افزایش تاب‌آوری روستاها منجر شود که در چارچوب نظام مدیریتی یکپارچه و سازگار با ظرفیت‌های محیطی و نهادی منطقه به کار گرفته شود. یافته‌های مربوط به مشارکت بهره‌برداران محلی نیز بیانگر آن است که سرمایه اجتماعی یکی از پیش‌شرط‌های کلیدی موفقیت برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی محسوب می‌شود. توسعه‌ای که بدون مشارکت فعال جامعه محلی طراحی و اجرا شود، فاقد مشروعیت اجتماعی، پایداری نهادی و ظرفیت اجرایی لازم خواهد بود. در این چارچوب، مشارکت روستاییان صرفاً یک ابزار اجرایی نیست، بلکه بخشی از سازوکار حکمرانی پایدار در توسعه روستایی تلقی می‌شود. به همین دلیل، سیاست‌های توسعه‌ای زمانی می‌توانند به تاب‌آوری پایدار منجر شوند که تعامل مؤثر میان دولت، نهادهای محلی و بهره‌برداران روستایی برقرار شود.

نتایج این پژوهش با یافته‌های سلیمان‌پور و نوروزی (۱۴۰۳) هم‌راستا است و نشان می‌دهد که مدیریت چرخه‌ای منابع و پسماندهای کشاورزی تنها در صورت استقرار در بستر نهادی منسجم و برنامه‌ریزی یکپارچه می‌تواند به توسعه پایدار روستایی منجر شود. همچنین یافته‌ها با نتایج پرتی و همکاران (۲۰۱۸) و اسکالیسه و همکاران (۲۰۲۲) همخوانی دارد که تأکید می‌کنند کشاورزی هوشمند بدون انطباق با شرایط محلی، ظرفیت‌های اجتماعی و ساختارهای نهادی، اثرگذاری محدودی بر تاب‌آوری روستایی خواهد داشت.

هم‌سویی نتایج با مطالعات لیو و همکاران (۲۰۱۹) و نیکل و همکاران (۲۰۲۱) نشان می‌دهد که ضعف هماهنگی نهادی و چندپارگی مدیریتی، مهم‌ترین مانع تحقق توسعه پایدار روستایی است. با این حال، پژوهش حاضر این مسئله را در قالب برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی و با اتکا بر شواهد تجربی تبیین کرده و نشان داده است که فقدان انسجام نهادی چگونه می‌تواند اثربخشی مؤلفه‌های فناورانه و مدیریتی را کاهش دهد.

همچنین یافته‌ها با داماتو و همکاران (۲۰۲۰) هم‌راستا است که مدیریت چرخه‌ای منابع را ابزاری برای کاهش فشارهای زیست‌محیطی و افزایش بهره‌وری منابع معرفی می‌کنند، اما نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که تحقق این ظرفیت‌ها بدون مدیریت یکپارچه و حکمرانی هماهنگ امکان‌پذیر نخواهد بود. نتایج با گایس‌دورفر و همکاران (۲۰۲۳) نیز همخوانی دارد و تأیید می‌کند که رویکردهای چرخه‌ای در غیاب حکمرانی چندبخشی و هماهنگی نهادی، به مداخلاتی محدود و کم‌اثر تبدیل می‌شوند.

علاوه بر این، هم‌راستایی یافته‌ها با هررو و همکاران (۲۰۲۴) نشان می‌دهد که کشاورزی هوشمند مبتنی بر برنامه‌ریزی منسجم می‌تواند به صورت هم‌زمان تاب‌آوری اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی را تقویت کند. در مجموع، نتایج پژوهش حاضر در امتداد چارچوب نظری وان‌درپلوگ و مارسدن (۲۰۲۵) قرار می‌گیرد، اما با برجسته‌سازی نقش برنامه‌ریزی یکپارچه و حکمرانی نهادی، خلأ موجود در مطالعات پیشین را تا حدی پوشش می‌دهد و نشان می‌دهد که موفقیت راهبردهای کشاورزی هوشمند و مدیریت چرخه‌ای منابع و پسماندهای کشاورزی، بیش از هر چیز به کیفیت انسجام نهادی و ظرفیت حکمرانی محلی وابسته است.

در مجموع، یافته‌های پژوهش نشان داد که تاب‌آوری پایدار روستاها نه حاصل مداخلات پراکنده و بخشی، بلکه نتیجه استقرار نظامی یکپارچه از برنامه‌ریزی، حکمرانی و مدیریت هماهنگ منابع است. نتایج نشان داد که کشاورزی هوشمند زمانی می‌تواند به بهبود پایدار شرایط اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی روستاها منجر شود که در چارچوب مدیریت یکپارچه منابع و متناسب با ظرفیت‌های محیطی و نهادی منطقه به کار گرفته شود. همچنین یافته‌های تحلیل بوت‌استرپ نشان داد که مدیریت چرخه‌ای منابع و پسماندهای کشاورزی در رابطه بین کشاورزی هوشمند و برنامه‌ریزی یکپارچه توسعه روستایی دارای نقش میانجی جزئی و معنادار است؛ موضوعی که اهمیت پیوند میان نوآوری فناوری و حکمرانی پایدار منابع را آشکار می‌سازد.

نتایج پژوهش همچنین نشان داد که ضعف هماهنگی نهادی، چندپارگی مدیریتی و نبود پیوند مؤثر میان سیاست‌گذاری، فناوری و ظرفیت‌های محلی، مهم‌ترین عامل شکنندگی ساختاری در نظام توسعه روستایی منطقه محسوب می‌شود. در چنین شرایطی، توسعه فناوری بدون اصلاح بسترهای نهادی و مدیریتی، اثرگذاری محدود و ناپایداری خواهد داشت و نمی‌تواند به شکل پایدار موجب ارتقای تاب‌آوری روستاها شود.

بر این اساس، گذار از الگوهای بخشی و کوتاه‌مدت به رویکردی کل‌نگر، چندبخشی و مبتنی بر حکمرانی یکپارچه، ضرورتی اساسی برای تحقق توسعه پایدار روستایی است. نهادینه‌سازی هم‌زمان کشاورزی هوشمند و مدیریت چرخه‌ای منابع و پسماندهای کشاورزی، همراه با تقویت سرمایه اجتماعی، مشارکت بهره‌برداران محلی و بازاریابی ساختار حکمرانی روستایی، می‌تواند مسیر مؤثری برای ارتقای تاب‌آوری اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی روستاها فراهم سازد. این چارچوب تحلیلی می‌تواند مبنایی برای سیاست‌گذاری آینده‌نگر، تصمیم‌سازی راهبردی و طراحی الگوهای توسعه پایدار در مناطق روستایی باشد.

## ملاحظات اخلاقی

### پیروی از اصول اخلاق پژوهش

نویسندگان اصول اخلاقی را در انجام و انتشار این پژوهش علمی رعایت نموده‌اند و این موضوع مورد تأیید همه آنهاست.

### مشارکت نویسندگان

مشارکت نویسندگان در مقاله به شکل توضیح داده شده از سوی مجله، مورد تأیید نویسندگان این مقاله است.

### تعارض منافع

بنا بر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد.

## حامی مالی

مقاله حاضر فاقد حمایت مالی است.

## سپاسگزاری

از کلیه کسانی که در مراحل مختلف نوشتن این مقاله با نظرات خود ما را یاری دادند، سپاسگزاری می‌کنیم.

## References:

1. Abbasi, M., & Chaharrahi, Z. (2026). Analysis of factors affecting development inefficiency: A spatial planning approach (Case study: Ilam Province). *Journal of Sustainable Urban & Regional Development Studies (JSURDS)*, 7(3), 266–278. [https://www.srds.ir/article\\_243950\\_1864fd8c5a74c504ccc842322dbcc404.pdf](https://www.srds.ir/article_243950_1864fd8c5a74c504ccc842322dbcc404.pdf)
2. Abdali Ghalaei, N. (2023). Modeling the role of geographic factors in the distribution of gastrointestinal cancer in Lorestan province. *Journal of Sustainable Urban & Regional Development Studies (JSURDS)*, 4(3), 1–16. [In Persian] [https://www.srds.ir/article\\_183948.html?lang=en](https://www.srds.ir/article_183948.html?lang=en)
3. Altieri, M. A., Nicholls, C. I., & Montalba, R. (2024). Agroecological resilience and ecosystem-based agriculture in the face of climate change. *Agronomy for Sustainable Development*, 44(2), 1–14. <https://doi.org/10.1007/s13593-024-00894-1>
4. Baffoe, G., & Matsuda, H. (2021). An empirical assessment of rural resilience and sustainable livelihoods. *Sustainability*, 13(4), 2103. <https://doi.org/10.3390/su13042103>
5. Baffoe, G., Matsuda, H., & Toyoda, J. (2023). Rural resilience and sustainable livelihoods under environmental and economic shocks. *Journal of Rural Studies*, 98, 102–113. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2023.02.004>
6. Bahmanzadeh, K., Haji Rahimi, M., & Ghaderzadeh, H. (2025). Identification and analysis of barriers to the development of the circular economy in the agricultural sector of Kurdistan Province. *Journal of Agricultural and Rural Economics*, 2(3), 23–44. [In Persian]. <https://doi.org/10.30490/etr.2025.367305.1036>
7. D'Amato, D., Droste, N., Allen, B., Kettunen, M., Lhtinen, K., Korhonen, J., et al. (2017). Green, circular, bio economy: A comparative analysis of sustainability avenues. *Journal of Cleaner Production*, 168, 716–734. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.053>
8. D'Amato, D., Veijonaho, S., & Toppinen, A. (2023). Towards a circular bioeconomy: Drivers, challenges and opportunities in rural regions. *Journal of Cleaner Production*, 382, 135214. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.135214>
9. Ellen MacArthur Foundation. (2024). Circular economy in food systems: Scaling local loops for resilience. Cowes, UK: Ellen MacArthur Foundation. <https://ellenmacarthurfoundation.org/topics/food/overview>
10. European Commission. (2023). Rural innovation ecosystems and smart villages in the EU. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2777/742615>
11. FAO. (2022). The state of food and agriculture 2022: Leveraging automation in agriculture for transforming agrifood systems. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://doi.org/10.4060/cc2459en>
12. FAO. (2023). Agroecosystems and sustainable agricultural development. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/documents/card/en/c/cc7096en>
13. FAO. (2023). Climate-smart agriculture sourcebook (Updated ed.). Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/climate-smart-agriculture-sourcebook/en/>
14. FAO. (2025). Smart and circular agriculture for resilient rural development. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://doi.org/10.4060/cc9154en>
15. Folke, C., Biggs, R., Norstrm, A. V., Reyers, B., & Rockstrm, J. (2024). Social-ecological resilience and biosphere-based sustainability science. *Ecology and Society*, 29(1), 12. <https://doi.org/10.5751/ES-15012-290112>

16. Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., & Hultink, E. J. (2017). The circular economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143, 757–768. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>
17. Hakimi, H. (2023). Vertical farming as a smart agricultural solution to the land crisis. *Journal of Agricultural Information Science and Technology*, 10, 11–19. [In Persian]. <https://doi.org/10.1085/361667.2023.JAIST.22092.1>
18. Hatami, H., Moradi, N. and Qaisundi, M. (2024). Locating fire stations with AHP Fuzzy model in GIS environment (case study: Khorramabad city). *Journal of Sustainable Urban & Regional Development Studies (JSURDS)*, 5(4), 130–144. [In Persian]. [https://www.srds.ir/article\\_209447.html?lang=en](https://www.srds.ir/article_209447.html?lang=en)
19. Healey, P. (2024). Integrated spatial and rural planning: New directions for sustainable development. *Planning Theory & Practice*, 25(1), 1–18. <https://doi.org/10.1080/14649357.2023.2278146>
20. IPCC. (2023). Climate change 2023: Synthesis report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/>
21. Jafarzadeh, M. (2025). Assessing strategic entrepreneurship with a circular economy approach in construction projects. *Journal of Entrepreneurship Development*, 17(4), 145–182. [In Persian]. <https://doi.org/10.22059/JED.2025.389111.654479>
22. Kirchherr, J., & Piscicelli, L. (2023). Towards a circular economy: A systematic review of barriers and drivers. *Journal of Cleaner Production*, 384, 135533. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.135533>
23. Kirchherr, J., Piscicelli, L., Bour, R., Kostense-Smit, E., Muller, J., Huibrechtse-Truijens, A., & Hekkert, M. (2023). Barriers to the circular economy: Evidence from the agricultural and rural sectors. *Ecological Economics*, 204, 107646. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2023.107646>
24. Klerkx, L., & Rose, D. C. (2024). Dealing with the challenges of smart farming: Governance, innovation and social learning. *Global Food Security*, 40, 100760. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2024.100760>
25. Klerkx, L., Jakku, E., & Labarthe, P. (2019). A review of social science on digital agriculture, smart farming and agriculture 4.0. *NJAS – Wageningen Journal of Life Sciences*, 90–91, 100315. <https://doi.org/10.1016/j.njas.2019.100315>
26. Lorestan Governorate. (2022). Territorial planning of Lorestan Province and report on the economic and social status of Khorramabad Township. Khorramabad, Iran: Lorestan Governorate, *Deputy of Planning and Development*. [In Persian].
27. Ministry of Energy of Iran. (2023). Report on water resources status and drought conditions in western regions of Iran. Tehran, Iran: Ministry of Energy. [In Persian].
28. Mohammadi, M., & Ma'dani Mallak, M. (2026). Evolution of rural housing policies in Iran (From pre-revolution to post-Islamic revolution). *Journal of Sustainable Urban & Regional Development Studies (JSURDS)*, 7(3), 230–247. [https://www.srds.ir/article\\_244382\\_abafabea41f9af93ecdcb20734bd29d.pdf](https://www.srds.ir/article_244382_abafabea41f9af93ecdcb20734bd29d.pdf)
29. OECD. (2023). Rural development policy for the green transition. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9c6f29d9-en>
30. OECD. (2024). Place-based approaches for rural innovation and resilience. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/5c5c9a2b-en>
31. OECD. (2025). Rural innovation for the circular bioeconomy. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/7f1c6c2e-en>
32. Pretty, J., Benton, T. G., Bharucha, Z. P., Dicks, L. V., Flora, C. B., Godfray, H. C. J., et al. (2018). Global assessment of agricultural system redesign for sustainable intensification. *Nature Sustainability*, 1(8), 441–446. <https://doi.org/10.1038/s41893-018-0114-0>
33. Rezaei, F., Azizpour, F., Tahmasbi, A., & Hosseini Hasel, S. (2023). A conceptual framework for rural constellation development planning based on the perspectives of

- academic and executive experts. *Journal of Physical Development Planning*, 29, 1–14. [In Persian]. <https://doi.org/10.30473/psp.2023.62809.2577>
34. Rose, D. C., & Chilvers, J. (2018). Agriculture 4.0: Broadening responsible innovation in an era of smart farming. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 2, 87. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2018.00087>
  35. Rotz, S., Gravelly, E., Mosby, I., Duncan, E., Finnis, E., Horgan, M., et al. (2019). Automated pastures and the digital divide in smart farming. *Journal of Rural Studies*, 68, 112–122. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2019.01.023>
  36. Scandura, A., & Calzolari, G. (2024). Smart technologies enabling circular economy transitions in agriculture. *Technological Forecasting and Social Change*, 196, 122857. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122857>
  37. Scandura, A., & Calzolari, T. (2022). Smart agriculture, circular economy and rural development: An integrated framework. *Sustainable Production and Consumption*, 30, 336–348. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2021.12.006>
  38. Shahrokhi, S. Z., Sheikh-eslami, A. and Jalili, M. (2026). Sustainable Regeneration of Historic Urban Fabrics: A Culture-Based Approach to Revitalizing Identity and Institutional Development (Case Study: Historic Fabric of Khorramabad City). *Journal of Sustainable Urban & Regional Development Studies (JSURDS)*, 7(2), 578-603. [In Persian]. [https://www.srds.ir/article\\_248316.html?lang=en](https://www.srds.ir/article_248316.html?lang=en)
  39. Soleimanpour, M., & Norouzi, R. (2024). Examining the relationship between the circular economy and rural sustainable development with the mediating role of entrepreneurial empowerment. *Journal of Environmental Education and Sustainable Development*, 13(2), 83–96. [In Persian]. <https://doi.org/10.30473/EE.2024.69674.268>
  40. Statistical Center of Iran. (2021). Lorestan Province statistical yearbook. Statistical Center of Iran. [In Persian].
  41. UNDP. (2024). Digital transformation and inclusive rural development. New York: United Nations Development Programme. <https://www.undp.org/publications/digital-transformation-rural-development>
  42. UNDP. (2024). Integrated rural development and local sustainability pathways. United Nations Development Programme. <https://www.undp.org/publications/integrated-rural-development-2024>
  43. United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD). (2023). Land management challenges in dryland ecosystems. Bonn, Germany: UNCCD.
  44. Wolfert, S., Ge, L., Verdouw, C., & Bogaardt, M. J. (2023). Digitalization of agriculture: Impacts on smart farming systems. *Agricultural Systems*, 213, 103807. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2023.103807>
  45. World Bank. (2024). Circular economy and sustainable rural development: Policy pathways for resilience. Washington, DC: World Bank Publications. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-2054-3>.



## COPYRIGHTS



© The Author(s). This is an open access article under the CC BY-NC license:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>  
Private.

Publisher: