

Application of climate smart agriculture in Behbahan city

Nadia Bakhshoudehnia¹, Homayoun Farhadian^{2*} and Elham Akbari³

1. Doctoral student, Department of Agricultural Extension and Education, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

2. Assistant Professor, Agricultural Extension and Education Department, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

3. Assistant Professor, Department of Innovation, Enterpenership and Learning Systems, Faculty of Industrial and Systems Engineering, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

* Corresponding Author, h.farhadian@modares.ac.ir

Received Date:
19/02/2024

Revise Date:
09/11/2024

Accepted Date:
14/01/2025

Published Date:
20/03/2025

Article Info Abstract

Articles extracted from Thesis
Volume 2, Issue 2, Autumn and Winter 2024
Pages 148-163

One of the problems facing us in the current and future centuries is climate change, which affects the agricultural sector while being affected by climate change. Smart climate agriculture is an approach that seeks to adjust agriculture and climate change. On the other hand, smart climate agricultural actions has been introduced to help farmers to improve productivity and also increase the degree of adaptation to climate change and reduce greenhouse gas emissions. The purpose of this research is to accept the farmers of Behbahan city in using this amount of consumption. In order to achieve this goal, a descriptive-all and causal-relational method and a questionnaire tool are used, the validity of which is used using the scientific methods of agricultural jihad of Behbahan city, the faculty of the department of agricultural promotion and education and water resources management of the university. he does. Receipt. To determine the reliability of this tool, it was calculated using Cronbach's alpha coefficient ($0.85 \geq \alpha \geq 0.70$). The statistical population of the study was made up of farmers living in the Maroon watershed in Behbahan city, who are constantly exposed to the climate change phenomenon (N=51838). The number of members of the research sample was determined using the Karjesi and Morgan table of 177 people who were selected by simple random sampling and answered the research questions. In order to analyze the data, SPSS version 26 software was used. The descriptive findings of this research showed that most of the respondents were male, their age was 38.34 years, most of the respondents had higher education. The majority of the respondents only received advice on agricultural jobs in the region, and the majority of them received advice from Jihad Agricultural Service Centers. Three changes in the decision to use technology with a coefficient of 0.648, subjective perception of usefulness with a coefficient of 0.355 and subjective perception of ease with a coefficient of 0.328 respectively had the highest total causal effect on the use of smart climate agricultural technologies.

Keywords: Climate change, Actions, climate smart agriculture, technology acceptance model.

Cite this article:

Bakhshoudehnia, N., Farhadian, H., & Akbari, E. (2024). Application of climate smart agriculture in Behbahan city. Journal of Rural Development and Extension Studies, 2 (2), 148-163.

 <http://doi.org/10.30470/jrdes.2024.717748>



2821-2266 © University of Zanjan.

This is an open access article under the CC BY-NC/4.0/License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Extended Abstract

Introduction

Climate change is currently considered one of the most pressing and complex challenges facing humanity, with far-reaching impacts on various sectors, particularly agriculture. The agricultural sector is uniquely positioned in the context of climate change, as it is both highly vulnerable to its adverse effects and a significant contributor to greenhouse gas emissions. In Iran, as in many other developing countries, agriculture forms the backbone of rural livelihoods and food security, making it especially susceptible to climate variability and extreme weather events such as droughts, floods, and heatwaves. These climatic events cause reduced crop yields, soil degradation, and water scarcity, threatening the socio-economic stability of farming communities.

In response, the concept of climate-smart agriculture (CSA) has gained prominence as a holistic approach aimed at sustainably increasing agricultural productivity, enhancing resilience and adaptation to climate change, and reducing or removing greenhouse gas emissions. CSA integrates a broad range of strategies, including the adoption of new technologies, improved crop and water management, soil conservation, and the combination of indigenous knowledge with scientific advancements. The success of CSA depends largely on farmers' willingness and capacity to adopt these practices, which is influenced by factors such as access to information, education, financial resources, and institutional support.

Understanding the determinants of farmers' acceptance and adoption of CSA is critical for designing effective policies and interventions. Despite increasing research on CSA technologies, there remains a gap in understanding the socio-psychological and contextual factors affecting adoption, especially in developing countries. This study aims to assess the level of acceptance of climate-smart agricultural practices among farmers in Behbahan County, located in the Maroon watershed area, which is frequently exposed to climate change impacts. The findings are intended to inform extension

services and policymakers to better support sustainable agricultural development.

Methodology

This research employed a descriptive-correlational and causal-relational design to investigate the determinants of farmers' acceptance of CSA practices. The primary data collection tool was a structured questionnaire developed based on extensive literature review and expert consultation. The questionnaire covered demographic information, farm characteristics, climate change awareness, attitudes toward CSA, and factors influencing adoption.

Content validity was confirmed by experts from the Behbahan Agricultural Jihad Organization and faculty members from the Departments of Agricultural Extension and Water Resources Management at Tarbiat Modares University. Reliability analysis using Cronbach's alpha yielded coefficients between 0.70 and 0.85, indicating acceptable internal consistency.

The study population included all farmers in the Maroon watershed area of Behbahan County (N=51,838), who are continuously exposed to climate change effects. Using the Krejcie and Morgan table, a sample size of 177 farmers was determined. Simple random sampling was applied to select participants, ensuring representativeness. Data collection involved face-to-face interviews and self-administered questionnaires, supported by local extension agents.

Data were analyzed using SPSS version 26. Descriptive statistics summarized demographic and farm characteristics. Inferential analyses, including correlation and path analysis, examined relationships among variables and identified key determinants of CSA adoption, guided by the Technology Acceptance Model (TAM).

Results and discussion

Descriptive statistics showed that most respondents were male, with an average age of 38.34 years. The majority had education levels above high school diploma, reflecting relatively high formal education. Most participants engaged exclusively in agriculture, underscoring the sector's

livelihood importance. A significant number received advisory services from Agricultural Jihad centers, highlighting the role of extension in knowledge dissemination.

Inferential analysis identified three variables with the strongest total causal effects on CSA adoption: decision to use technology (coefficient = 0.648), perceived usefulness (coefficient = 0.355), and perceived ease of use (coefficient = 0.328). These results align with TAM, which suggests that perceived usefulness and ease of use shape attitudes and intentions toward technology adoption. Farmers' belief in the benefits and simplicity of CSA technologies strongly influenced their adoption decisions.

Access to advisory services and educational programs significantly affected farmers' perceptions and decisions. Those regularly consulting extension agents showed more positive attitudes and higher adoption rates. This emphasizes the need to strengthen extension services and tailor training programs to local needs.

Demographic factors such as age, education, and farming experience also influenced adoption, though less strongly. Younger and more educated farmers were more open to innovation, while experienced farmers better assessed risks and benefits of new practices.

The study further highlighted the importance of participatory approaches, including farmer field schools, demonstrations, and peer learning, which farmers preferred for acquiring knowledge about CSA. Such approaches enhance trust and practical understanding, facilitating adoption.

Conclusion

This study concludes that the adoption of climate-smart agricultural practices among Behbahan County farmers is primarily influenced by their decision-making processes, perceptions of usefulness, and perceived ease of use of technologies. Enhancing awareness of CSA benefits, improving access to user-friendly technologies, and providing effective advisory services are essential to promote widespread adoption.

Policymakers and extension agents should design educational programs addressing farmers' concerns, offer practical

demonstrations, and encourage knowledge exchange among farmers. Addressing both attitudinal and practical barriers can foster a resilient, sustainable agricultural sector capable of coping with climate change challenges.

Future research should evaluate long-term impacts of CSA adoption on productivity, livelihoods, and environmental sustainability, and explore policy frameworks supporting climate-smart transitions.

Funding

This study was conducted without financial support from any organization.

Authors' Contribution

Considering that the present article is extracted from a thesis, the contribution and role of the first author, as the thesis student, and the second and third authors, as supervisors, were as follows.

Conflict of Interest

The authors declare that they have no conflicts of interest in the writing or publication of this article.

Acknowledgments

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

کاربرد کشاورزی اقلیم هوشمند در شهرستان بهبهان

نادیا بخشوده نیا^۱، همایون فرهادیان^{۲*} و الهام اکبری^۳

۱. دانشجوی دکتری، گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.
۲. استادیار گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.
۳. استادیار گروه نوآوری، کارآفرینی و سیستم های یادگیری، دانشکده مهندسی صنایع و سیستم ها، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

تاریخ انتشار:
۱۴۰۳/۱۲/۳۱

تاریخ پذیرش:
۱۴۰۳/۱۰/۲۵

تاریخ بازنگری:
۱۴۰۳/۰۸/۱۹

تاریخ دریافت:
۱۴۰۲/۱۱/۳۰

اطلاعات مقاله چکیده

یکی از مشکلات پیش رو در قرن حاضر و آینده، تغییر اقلیم می باشد که بخش کشاورزی در حین متأثر شدن از تغییرات اقلیم، بر آن نیز اثر می گذارد. کشاورزی اقلیم هوشمند، رهیافتی است که به دنبال تعدیل اثرات متقابل کشاورزی و پدیده تغییر اقلیم می باشد. از طرفی اقدامات کشاورزی اقلیم هوشمند برای کمک به کشاورزان برای ارتقای بهره‌وری و همچنین افزایش میزان سازگاری با تغییرات اقلیمی و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای معرفی شده‌اند. لذا هدف از انجام این پژوهش میزان پذیرش کشاورزان شهرستان بهبهان، در بکارگیری این اقدامات است. در راستای دستیابی به این هدف، از روش توصیفی- همبستگی و علی-رابطه‌ای و ابزار پرسشنامه استفاده شده است که روایی آن به تأیید کارشناسان جهاد کشاورزی شهرستان بهبهان، اعضای هیأت علمی گروه ترویج و آموزش کشاورزی و مدیریت منابع آب دانشگاه تربیت مدرس رسید. جهت تعیین پایایی این ابزار با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ ($0.70 \leq \alpha \leq 0.85$) محاسبه گردید. جامعه آماری مورد مطالعه را کشاورزان ساکن در حوضه آبخیز مارون در شهرستان بهبهان تشکیل دادند که به‌طور مداوم در معرض پدیده تغییر اقلیم قرار دارند ($N=51838$). تعداد اعضای نمونه تحقیق با استفاده از جدول کرجسی و مورگان ۱۷۷ نفر تعیین شد که به روش نمونه‌گیری تصادفی ساده انتخاب شده و به سوالات تحقیق پاسخ دادند. به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ استفاده شد. یافته‌های توصیفی این تحقیق نشان داد که اکثریت پاسخگویان مرد بودند، میانگین سن آن‌ها ۳۸/۳۴ سال بود، بیش‌تر پاسخگویان تحصیلات بالای دیپلم داشتند. اکثریت پاسخگویان تنها به شغل کشاورزی اشتغال داشتند و اکثریت آنان از مراکز خدمات جهاد کشاورزی مشاوره دریافت می‌نمودند. سه متغیر تصمیم به استفاده از فناوری با ضریب ۰/۶۴۸، برداشت ذهنی از سودمندی با ضریب ۰/۳۵۵ و برداشت ذهنی از سهولت با ضریب ۰/۳۲۸ به ترتیب دارای بیش‌ترین اثر علی کل بر روی استفاده از فناوری‌های کشاورزی اقلیم هوشمند بودند.

دوره ۲، شماره ۲، پاییز و زمستان ۱۴۰۳
مقاله بر گرفته از رساله دکتری
صص ۱۴۸-۱۶۳

کلید واژه‌ها: تغییرات اقلیم، اقدامات، کشاورزی اقلیم هوشمند، مدل پذیرش فناوری.

h.farhadian@modares.ac.ir

*نویسنده مسئول:

ارجاع به این مقاله: بخشوده نیا، نادیا؛ فرهادیان، همایون؛ و اکبری، الهام. (۱۴۰۳). کاربرد کشاورزی اقلیم هوشمند در شهرستان بهبهان، دو فصلنامه تحقیقات ترویج و توسعه روستایی ۲(۲)، ۱۴۸-۱۶۳.

<http://doi.org/10.30470/jrdes.2024.717748>



2821-2266 © University of Zanjan.

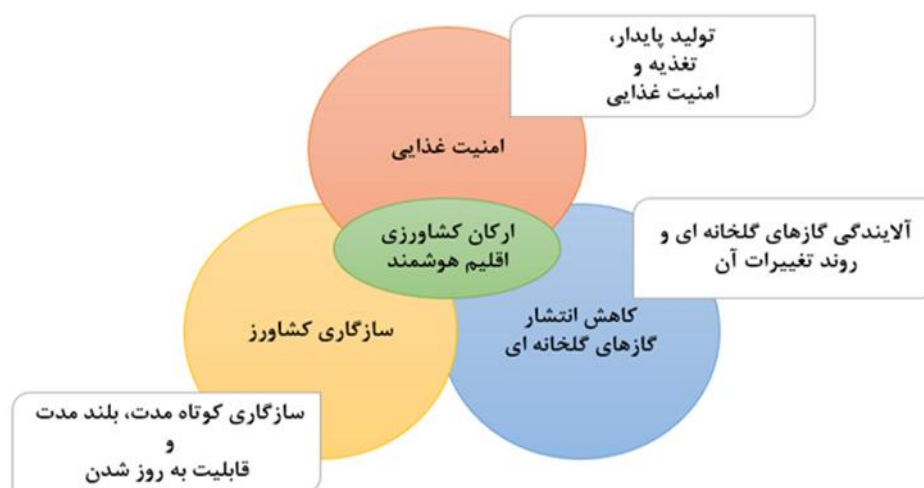
This is an open access article under the CC BY-NC/4.0/License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

مقدمه

اقلیم عامل بسیار مهمی از محیط‌زیست طبیعی بشر می‌باشد. تقریباً تمام فعالیت‌های بشری برای تداوم چرخه زندگی به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم تحت تأثیر هوا و اقلیم است (بهمن پور و همکاران، ۱۳۹۹). یکی از چالش‌های اصلی و جدی که با آن روبه‌رو بوده و هستیم، تغییر اقلیم و اثرات گسترده آن بر بخش‌های مختلف است (دهواری و همکاران، ۱۴۰۲؛ ایرانشاهی، ۱۴۰۱؛ جعفری، ۱۴۰۱) که باعث دغدغه بشر در سطح ملی و بین‌المللی شده است (بخشوده‌نیا و همکاران، ۱۴۰۱؛ قره‌بخش و همکاران، ۱۳۹۹؛ بیرجندی و همکاران، ۱۳۹۴). افزایش دمای سطح کره‌زمین به‌دلیل افزایش میزان گازهای گلخانه‌ای، تغییر الگوی باد و بارش، وقوع سیل، طوفان، آلودگی هوا و اثرات آن بر اجزای زنده و غیرزنده اکوسیستم‌ها نمونه‌هایی از اثرات تغییر اقلیم است (ایرانمنش و همکاران، ۱۴۰۲؛ نیکوئی و همکاران، ۱۴۰۲؛ خداحلی و همکاران، ۱۴۰۱؛ حمزه و همکاران، ۱۴۰۲). بخش کشاورزی به سبب تعاملات گسترده و مستقیم با محیط، بیش‌ترین تأثیر را از فرآیند پدیده تغییر اقلیم می‌پذیرد (بخشوده‌نیا و همکاران، ۱۴۰۲؛ Freed et al, 2023) و کشاورزان در مناطق روستایی معمولاً آسیب‌پذیرترین افراد در برابر تأثیرات نامطلوب تغییرات اقلیم هستند (صادق‌لو و همکاران، ۱۳۹۹؛ Xenarios et al, 2016). متأسفانه، کشاورزی نه تنها طعمه تغییرات اقلیمی است، بلکه یکی از عوامل اصلی آن است. در سطح جهانی، کشاورزی ۱۹ تا ۲۹ درصد از کل انتشار گازهای گلخانه‌ای را تشکیل می‌دهد (Newell et al, 2019؛ Chakraborty et al, 2023). در این راستا، مدیریت اثرات متقابل کشاورزی و اقلیم ضرورتی انکار ناپذیر در جهان به‌شمار می‌رود.

استان خوزستان یکی از قطب‌های کشاورزی ایران محسوب می‌شود (کریمی‌فرد و همکاران، ۱۳۹۷) که به شدت نسبت به تغییر اقلیم آسیب‌پذیر است. بروز تغییرات اقلیمی باعث وقوع خشکسالی‌های پیاپی خواهد شد و بر روی اکوسیستم‌های کشاورزی و عملکرد آن تأثیرگذار خواهد بود (حاجیوندپایداری و همکاران، ۱۴۰۱). به‌طور کلی از ویژگی‌های بارز اقلیم این استان می‌توان به خشکی، بالا بودن دما، میزان تبخیر سطحی و پایین بودن میزان نزولات جوی و شوری خاک اشاره کرد (رحیمی‌مقدم و همکاران، ۱۳۹۷). یکی از شهرستان‌هایی که به‌شدت تحت تأثیر پدیده‌های تغییر اقلیم قرار دارد، شهرستان بهبهان است (رجبی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۸). برطبق آمار حاضر در سال‌های ۱۳۳۳ تا ۱۳۹۷ یک مورد از سیل‌های شدیدی که در ایران اتفاق افتاده است، مربوط به سد مارون در شهرستان بهبهان می‌باشد (Saatsaz, 2019). پدیده تغییر اقلیم که موجب کاهش تولید محصولات، درآمد خانوار، ناامنی غذایی، کمبود غذا و سوءتغذیه، کاهش سلامت و... گردیده است، تعداد زیادی از ساکنان مناطق روستایی در شهرستان بهبهان را که دارای اقتصاد متکی بر کشاورزی می‌باشند، تحت تأثیر قرار داده است (عادلی و همکاران، ۱۳۹۳؛ بخشوده‌نیا، ۱۴۰۱).

بنابراین، برای غلبه بر چالش‌ها، سازمان غذا و کشاورزی ملل متحد (فائو) مفهومی به نام، کشاورزی اقلیم هوشمند توسعه داده است. کشاورزی اقلیم هوشمند یک استراتژی نسبتاً جدید برای رشد پایدار تولید و درآمد مزرعه، سازگاری و انعطاف‌پذیری در برابر تغییرات اقلیمی و کاهش یا حذف آلودگی گازهای گلخانه‌ای است (عسکری‌فر و همکاران، ۱۳۹۶؛ Lipper et al, 2014؛ Taylor, 2018؛ 2017؛ Khatri-Chhetri et al, 2017؛ Hammond et al, 2017؛ Hussain, 2017؛ Amadu et al, 2020؛ Dinesh et al., 2018؛ 2019؛ Davies, 2019؛ Makate et al, 2019؛ Amadu et al, 2020؛ Jat et al, 2020؛ Ogunyiola, 2022؛ Bano et al, 2021). (شکل



شکل ۱. ارکان کشاورزی اقلیم هوشمند منبع: (Bano et al, 2021)

کشاورزی اقلیم هوشمند، یک سامانه‌ی کشاورزی جدید و یا مجموعه‌ای از روش‌های جدید نیست، بلکه رویکردی نوین و راهی برای هدایت تغییرات مورد نیاز در سامانه‌های کشاورزی با در نظر گرفتن ضرورت پرداختن به مسائل مرتبط با امنیت غذایی و تغییر اقلیم می‌باشد (آبابایی، ۱۳۹۲). با این وجود، با در نظر گرفتن ویژگی‌های مکان خاص، فن‌آوری‌ها و شیوه‌های به‌کار رفته در هر منطقه باید بررسی شود تا مطابقت آن با اهداف کشاورزی اقلیم هوشمند تأیید شود (Jahangirpour & Zibaei, 2022). ترویج روش‌های سازگار با محیط‌زیست برای مدیریت زمین و آب، بهبود مدیریت محصولات و حیوانات و کمک به کشاورزی مبتنی بر بازار برای افزایش بهره‌وری و سودآوری ضروری است. کشاورزان و سیستم‌های کشاورزی با اجرای تکنیک‌های مختلف مانند تنوع محصول، حفاظت از آب و خاک، و جنگل‌کاری زراعتی می‌توانند بهتر با اثرات تغییرات اقلیمی سازگار شوند. ترویج تکنیک‌هایی که انتشارات کشاورزی را کاهش می‌دهد، مانند کشاورزی حفاظتی، مدیریت یکپارچه آفات و استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در کشاورزی، یکی از راه‌های کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای است (Shariful Islam et al, 2023؛ Jellason et al, 2021؛ Mizik, 2021). ایده کشاورزی اقلیم هوشمند، براساس شرایط تغییرات اقلیمی هر منطقه راهکارهایی مختص هر مکان ارائه می‌کند که هم افزایی و منافع اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی را با هم ایجاد می‌نماید (توسطی و همکاران، ۱۴۰۰).

هدف این مقاله بررسی میزان پذیرش کشاورزان شهرستان بهبهان از اقدامات کشاورزی اقلیم هوشمند در حوضه آبخیز مارون در شرایط اقلیمی منطقه می‌باشد.

در راستای تحقق هدف کلی ذکر شده، اهداف اختصاصی تحقیق در زیر بیان شده است: شناسایی اقدامات کشاورزی اقلیم هوشمند در حوضه آبخیز مارون در شهرستان بهبهان، میزان به‌کارگیری اقدامات کشاورزی اقلیم هوشمند در حوضه آبخیز مارون توسط کشاورزان شهرستان بهبهان، تحلیل اثرات مستقیم و غیرمستقیم متغیرها بر پذیرش کشاورزی اقلیم هوشمند، امکان‌سنجی پذیرش کشاورزان در به‌کارگیری اقدامات کشاورزی اقلیم هوشمند با استفاده از متغیرهای مستقل و متغیر وابسته تحقیق.

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

محققین جهت بررسی دلایل پذیرش فناوری و احساس راحتی با آن و یا رد فناوری، از مدل‌های استقرار فناوری استفاده می‌کنند که پرکاربردترین آن مدل پذیرش فناوری^۱ است (صبغی‌نژاد و همکاران، ۱۴۰۱؛ یوسف‌جان و زردشتیان، ۱۴۰۱) که از اصلی‌ترین مدل‌ها

^۱ Extended Technology Acceptance Model (TAM)

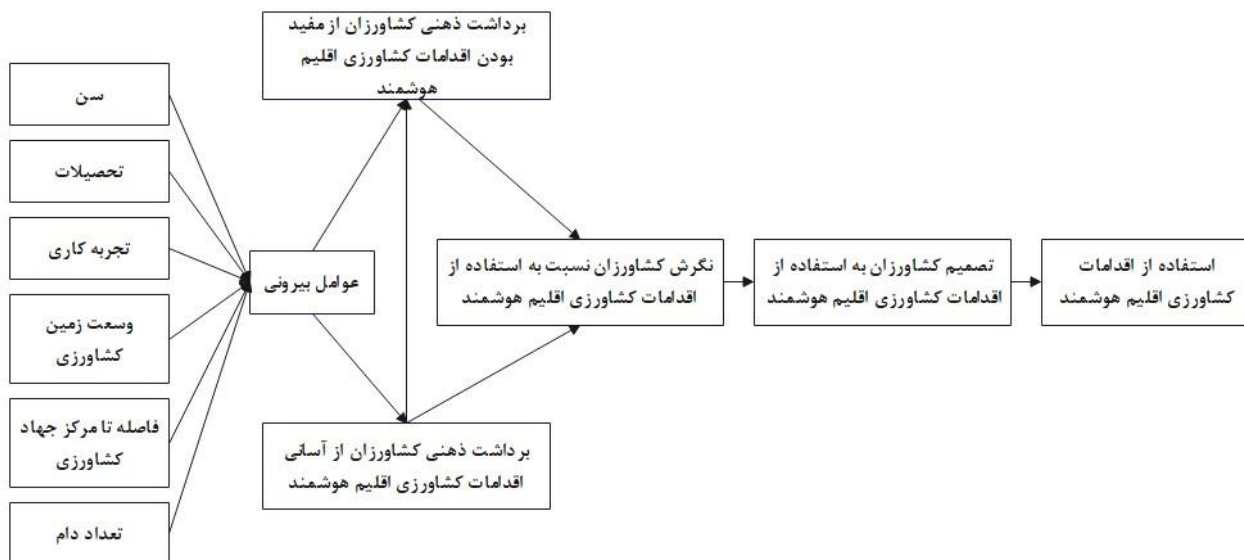
کاربرد کشاورزی اقلیم هوشمند.../بخشوده‌نیا و همکاران

در زمینه پذیرش می‌باشد. این مدل در سال ۱۹۸۹ توسط دیویس ارائه شد (خدادادحسینی و همکاران، ۱۳۹۲؛ الوردی و لندران-اصفهانی، ۱۴۰۰؛ Davis, 1989؛ Akbari, 2021؛ Akbari et al, 2016). مدل‌های پذیرش فناوری عمدتاً بر قصد رفتاری و رفتار واقعی تمرکز دارند. قصد رفتاری مهم‌ترین عامل تعیین‌کننده رفتار است. این مدل، مدلی است برای تعیین این‌که چگونه باورها و ارزش‌های یک فرد می‌تواند بر قصد استفاده از فناوری در وی تأثیر بگذارد (شوقی‌آغجه‌مشهد و همکاران، ۱۴۰۲).

با توجه به هدف اصلی پژوهش و با در نظر گرفتن محدوده موضوعی تحقیق، نتایج برخی از مهم‌ترین مطالعات تجربی انجام شده در داخل و خارج از کشور مرور شده است: اسدی و همکاران (۱۴۰۰)، در مطالعه‌ای نشان دادند که کشاورزی اقلیم هوشمند یکی از راهبردهایی است که برای مقابله با تأثیرات منفی تغییر اقلیم معرفی شده است و به‌طور پایداری تولید و انعطاف تولید را نسبت به فشارهای اقلیمی افزایش می‌دهد درحالی‌که انتشار گازهای گلخانه‌ای را کاهش می‌دهد یا آن‌ها را از اتمسفر حذف می‌کند، چون نمی‌توان منکر این حقیقت شد که کشاورزی انتشار دهنده بزرگ گازهای گلخانه‌ای است. در مطالعه اعتمادی و همکاران (۱۴۰۱)، نشان داد که ویژگی‌های روان‌شناختی مانند اعتقاد به وجود تغییرپذیری‌های اقلیمی و درک خطرات آن بر مشارکت کشاورزان در راهبردهای هوشمند به اقلیم تأثیر مثبت و معنی‌دار دارند. از سویی، کشاورزان جوان‌تر با دسترسی بیشتر به اعتبارات و مشارکت بالاتر در گروه‌های اجتماعی و همچنین آگاهی بیشتر تر و درک بالاتر خطر نسبت به تغییرپذیری‌های اقلیمی گرایش بیش‌تری به اتخاذ راهبردهای هوشمند به اقلیم دارند. کشت‌زارهای بزرگ‌تر و درآمد بیش‌تر کشت‌زارها تضمین‌کننده مشارکت کشاورزان در اتخاذ راهبردهای کشاورزی هوشمند به اقلیم در منطقه است. در مطالعه خادمی نوش‌آبادی و همکاران، (۱۴۰۲)، نتایج نشان داد که هنجارهای شخصی، هنجارهای ذهنی و کنترل رفتاری درک شده بترتیب مؤثرترین متغیرها بر قصد بکارگیری فناوری‌های کشاورزی اقلیم هوشمند می‌باشند. نتایج پژوهش باراسا و همکاران (Barasa et al, 2021) نشان داد که چندین کشور آفریقایی، کشاورزی اقلیم هوشمند را به‌عنوان رویکردی برای رسیدگی به چالش‌های بهره‌وری کشاورزی، حمایت از استراتژی‌های سازگاری و ایجاد انعطاف‌پذیری در برابر تغییرات اقلیمی تأیید کرده‌اند. جمتو و همکاران (Gemtou et al, 2024) در مطالعه‌ای به این نتیجه رسیدند که پذیرش کشاورزی اقلیم هوشمند تنها به ویژگی‌های کشاورز بستگی ندارد، بلکه به سیستم‌ها و ساختارهای غذایی که کشاورزان در آن فعالیت می‌کنند، و همچنین تعامل با دیگر بازیگران زنجیره ارزش بستگی دارد. برای ترویج اتخاذ شیوه‌های کشاورزی اقلیم هوشمند، خدمات ترویجی و مشاوره‌ای همراه با دسترسی به اطلاعات به موقع و قابل اعتماد، نقشی حیاتی در افزایش آگاهی و ارائه آموزش و تشویق تغییرات رفتاری کشاورزان به سمت شیوه‌های پایدار ایفا می‌کند. از نقطه نظر فن‌آوری، تطبیق فناوری‌ها برای استفاده آسان، سازگار با اهداف کشاورزی فعلی و مقرون‌به‌صرفه، سرمایه‌گذاری آن‌ها را برای کشاورزان کم‌خطر می‌کند و نرخ پذیرش را افزایش می‌دهد. در مطالعه میترا و باروا (Mitra & Barua, 2024) به این نتیجه رسیدند که افزایش اهمیت دانش بومی در زمینه تغییرات اقلیمی می‌تواند به گروه‌های کشاورزی خرده‌مالک در سازگاری آن‌ها کمک کند. بهبود سازگاری، توسعه ظرفیت و ادغام دانش بومی با شیوه‌های کشاورزی اقلیم هوشمند ممکن است برای افزایش انعطاف‌پذیری مؤثر جامعه در برابر تغییرات اقلیمی ضروری باشد. در مطالعه ژنگ و همکاران (Zheng et al, 2024) نشان می‌دهد که اتخاذ شیوه‌های کشاورزی اقلیم هوشمند، در بسیاری از موارد، بهره‌وری و درآمد مزرعه را بهبود می‌بخشد. این افزایش در افزایش عملکرد و بهره‌وری محصول، درآمد و سودآوری و بهره‌وری استفاده فنی و منابع ظاهر می‌شود. علاوه بر این، اتخاذ شیوه‌های کشاورزی اقلیم هوشمند، انعطاف‌پذیری کشاورزان و سیستم‌های کشاورزی را با ترویج مصرف غذا، تنوع غذایی، و امنیت غذایی و کاهش خطرات و آسیب‌پذیری‌های تولید، تقویت می‌کند. اتخاذ شیوه‌های کشاورزی اقلیم هوشمند از نظر زیست محیطی امکان‌پذیر است زیرا انتشار گازهای گلخانه‌ای را کاهش می‌دهد و کیفیت خاک را بهبود می‌بخشد. در مطالعه نظیفی (Nazifi, 2024) نشان می‌دهد که پذیرش کشاورزی اقلیم هوشمند به‌طور قابل توجهی عملکرد محصول، درآمد و وضعیت امنیت غذایی کشاورزان خرده‌مالک را بهبود می‌بخشد. برای حفظ مزایای پذیرش شیوه‌های کشاورزی اقلیم هوشمند، کشاورزان باید مورد حمایت قرار گیرند تا پذیرش آن را متوقف نکنند. در دسترس بودن اعتبار نیز باید توسط دولت تسهیل شود تا کشاورزان بتوانند نهاده‌های کشاورزی مربوطه را برای تکمیل اتخاذ

تحقیقات ترویج و توسعه روستایی، دوره ۲، شماره ۲، ۱۴۸-۱۶۳، پاییز و زمستان، ۱۴۰۳.

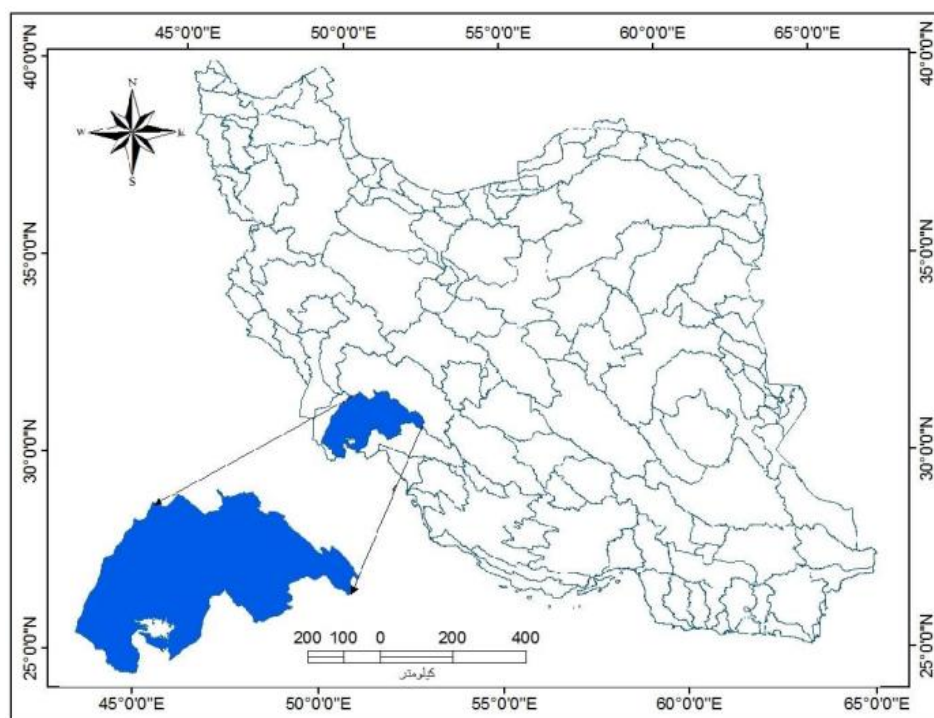
شیوه‌های کشاورزی اقلیم هوشمند به دست آورند. بررسی و شناسایی وضعیت موجود جامعه هدف، در قالب الگوی مفهومی پژوهش مطابق با شکل (۲) می‌باشد. که با توجه به اهداف پژوهش و بررسی پیشینه موضوع، چارچوب مفهومی پژوهش نگاشته شد. این چارچوب، بر مبنای مدل پذیرش فناوری (TAM) طراحی شده است.



شکل ۲. مدل مفهومی پژوهش

روش پژوهش

این مطالعه در شهرستان بهبهان که در جنوب شرقی استان خوزستان و در ناحیه‌ی جنوب غرب ایران قرار دارد، انجام شد. شهرستان بهبهان به عنوان یکی از شهرهای مهم استان خوزستان به لحاظ تولید و پتانسیل تولیدات کشاورزی است که دارای آب و هوای نیمه بیابانی و یا کوهپایه‌ای می‌باشد. یکی از حوضه‌های گسترده در استان خوزستان، حوضه آبخیز مارون است که از شمال شهر بهبهان به سمت غرب ادامه داشته است. شکل (۳) موقعیت حوضه مارون را در کشور ایران نشان می‌دهد.



شکل ۳. موقعیت حوضه مارون در کشور ایران (برنا، ۱۳۹۶)

کاربرد کشاورزی اقلیم هوشمند.../بخشوده‌نیا و همکاران

این پژوهش از لحاظ هدف، کاربردی و از لحاظ میزان و کنترل متغیرها، غیرآزمایشی و از لحاظ جمع‌آوری داده‌ها، میدانی (پیمایشی) است. همچنین، دیدگاه کلی حاکم بر این پژوهش با توجه به ماهیت و نوع پژوهش، کمی است. ابزار جمع‌آوری اطلاعات پرسشنامه محقق ساخته بود که روایی ظاهری و محتوایی آن بر اساس نظر کارشناسان جهاد کشاورزی شهرستان بهبهان و اعضای هیأت علمی ترویج و آموزش کشاورزی و همچنین مدیریت منابع آب به تأیید رسید و پایایی این ابزار نیز خارج از جامعه آماری با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ ($0/85 \leq \alpha \leq 0/70$) محاسبه و مورد تأیید قرار گرفت.

ابزار تحقیق از شش بخش تشکیل شده است که عبارت‌اند از، سنجش استفاده کشاورزان از اقدامات کشاورزی اقلیم هوشمند، سنجش برداشت ذهنی کشاورزان از سودمندی، استفاده از اقدامات کشاورزی اقلیم هوشمند، سنجش برداشت ذهنی کشاورزان از سهولت استفاده از اقدامات کشاورزی اقلیم هوشمند، سنجش نگرش کشاورزان نسبت به استفاده از اقدامات کشاورزی اقلیم هوشمند، سنجش تصمیم کشاورزان به استفاده از اقدامات کشاورزی اقلیم هوشمند و ویژگی‌های فردی و حرفه‌ای پاسخگویان. با توجه به ماهیت پرسش‌های طراحی شده، طیف پنج سطحی لیکرت (۱: کاملاً مخالفم - ۲: مخالفم - ۳: نظری ندارم - ۴: موافقم - ۵: کاملاً موافقم) مورد استفاده قرار گرفت. برای اندازه‌گیری متغیر مستقل برداشت ذهنی از سودمندی از ۲۱ گویه، برداشت ذهنی از سهولت از ۱۶ گویه، نگرش به استفاده از ۱۵ گویه، تصمیم به استفاده از کشاورزی اقلیم هوشمند از ۱۹ گویه و جهت اندازه‌گیری متغیر وابسته استفاده از اقدامات کشاورزی اقلیم هوشمند از ۱۸ گویه استفاده شده است. جامعه آماری این تحقیق کشاورزان شهرستان بهبهان به تعداد ۵۱۸۳۸ نفر بودند. با استفاده از جدول کرجسی و مورگان (Krejcie and Morgan, 1970) و روش نمونه‌گیری تصادفی ساده ۱۷۷ نفر به عنوان حجم نمونه تعیین و مورد مطالعه قرار گرفتند. در نهایت تعداد ۱۶۸ پرسشنامه با نرخ بازگشت معادل ۹۴/۹ درصد برای تجزیه و تحلیل داده‌ها مورد استفاده قرار گرفت.

یافته‌ها

بر اساس نتایج حاصل از آمار توصیفی، اکثریت کشاورزان بین ۳۸ تا ۵۵ سال سن داشتند که میانگین سنی کشاورزان برابر ۴۸/۳۴ سال ($Std=12/779$) بود. اکثریت پاسخگویان را کشاورزان مرد تشکیل دادند (۹۷ درصد، معادل ۱۶۳ نفر). از نظر سطح تحصیلات، یافته‌ها نشان داد که اکثر کشاورزان یعنی ۶۴/۲ درصد (معادل ۱۰۸ نفر) تحصیلات بالای دیپلم داشتند. ۶۶/۱ درصد به صورت دائم در روستا سکونت داشتند، تعداد اعضای خانوار اکثریت کشاورزان ۱-۵ نفر بودند. میانگین میزان زمین زراعی جامعه مورد مطالعه ۶/۵۴ هکتار با انحراف معیار ۵/۰۸۰ بود. در خصوص اندازه مزارع، یافته‌ها نشان داد که کم‌ترین میزان زمین قابل کشت ۱ هکتار و بالاترین میزان ۴ هکتار بود. حدود ۷۹/۸ درصد از کشاورزان به صورت ملکی زمین خود را اداره می‌کردند. کشت غالب در مناطق مورد بررسی گندم بود (۷۵ درصد). روش کشت اغلب کشاورزان آبی بود (۹۲/۳ درصد). ۷۸/۶ درصد از مراکز خدمات جهاد کشاورزی مشاوره دریافت می‌کردند. ۶۳/۷ درصد از کشاورزان از هر دو کود شیمیایی و حیوانی استفاده می‌کردند. ۷۰/۸ درصد نیز تنها به کشاورزی اشتغال داشته و فعالیت حرفه‌ای دیگری علاوه بر کشاورزی نداشتند.

شناسایی اقدامات کشاورزی اقلیم هوشمند:

براساس مرور ادبیات تحقیق تعدادی از اقدامات کشاورزی اقلیم هوشمند شناسایی شد و پس از آن برای سازگاری اقدامات شناسایی شده با شرایط بومی منطقه و مراجعه به مدیریت جهاد کشاورزی شهرستان بهبهان، مراکز خدمات کشاورزی مستقر در منطقه و همچنین مصاحبه تلفنی با کارشناسان زبده و مشورت با تعدادی از کشاورزان پیشرو، آن دسته از اقدامات شناسایی شده که با شرایط منطقه سازگاری نداشت حذف و تعدادی از اقداماتی که مبتنی بر دانش بومی بود به لیست اضافه گردید و براساس سه هدف کشاورزی اقلیم هوشمند: افزایش بهره‌وری تولیدات کشاورزی، سازگاری در مواجهه با تغییر اقلیم و کنترل گازهای گلخانه‌ای این اقدامات در قالب ۱۸ گویه و براساس پاسخ‌های کشاورزان منطقه میانگین رتبه‌ای بکارگیری این اقدامات در جدول شماره (۱) آورده شده است:

جدول ۱. اقدامات کشاورزی اقلیم‌هوشمند شناسایی شده

| منبع | گوبه‌ها | ارکان کشاورزی اقلیم هوشمند | متغیر |
|---|--|----------------------------------|-------|
| بررسی میدانی | هرچند شرکت‌های بیمه خسارت زیادی پرداخت نمی‌کنند اما بهتر از هیچی است و معمولاً محصولاتم را بیمه می‌کنم. | افزایش بهره‌وری تولیدات کشاورزی | |
| بررسی میدانی | در حال حاضر در مزرعه از سیستم آبیاری تحت فشار استفاده می‌کنم. | | |
| بررسی میدانی | برای آبیاری زمین‌هایم از نوار تیپ استفاده می‌کنم. | | |
| بررسی میدانی | امسال زودتر کشت پاییزه را انجام دادم، تا اگر باران بارید برایم فایده داشته باشد. | | |
| Abegunde et al, 2020; Amadu et al, 2020; Davies et al, 2019; Paustian et al, 2016; Thierfelder et al, 2017; Verkaart et al, 2019; Kpadonou et al. (2017); بررسی میدانی | امسال چند محصول مختلف کاشتم تا اگر یکی خراب شد، خیلی ضرر نکنم. | | |
| بررسی میدانی | برای انجام کارهای کشاورزی از کارشناسان منطقه کمک می‌گیرم. | | |
| Abegunde et al. 2020; Amadu et al. 2020 بررسی میدانی | محصولاتی که آب زیادی مصرف می‌کنند، مانند باقلا و هندوانه، را نمی‌کارم. | | |
| بررسی میدانی | محصولاتی مانند کنجد و ارزن می‌کارم. | | |
| بررسی میدانی | معمولاً برنج یا ذرت کشت می‌کنم. | | |
| بررسی میدانی | در حال حاضر یکی از رقم‌های نان، چمران ۲، سیروان - سارنگ را می‌کارم. | | |
| Abegunde et al. 2020; Amadu et al. 2020 بررسی میدانی | تاکنون گیاهان دارویی مانند چای ترش، سیاهدانه - کینوا - چیا و... نکاشته‌ام. | | |
| Abegunde et al. 2020; Amadu et al. 2020 بررسی میدانی | گیاهان چندساله مانند یونجه و گل نرگس می‌کارم. | سازگاری در مواجهه با تغییر اقلیم | |
| Abegunde et al. 2020; Amadu et al. 2020 بررسی میدانی | برای شخم مزرعه‌ام از خاک‌ورز مرکب یا کشت مستقیم استفاده می‌کنم. | | |
| Abegunde et al, 2020; Amadu et al, 2020; Davies et al, 2019; Brandt et al, 2017; Gebremariam and Tesfaye, 2018; Thierfelder et al, 2017; Wekesah et al, 2019; بررسی میدانی | معمولاً بعد از کشت بقایای گیاهی را نمی‌سوزانم. | | |
| بررسی میدانی | فقط در صورت نیاز و به مقدار لازم سم‌پاشی می‌کنم. | | |
| بررسی میدانی | سه‌میه کودهای شیمیایی (نظیر اوره و پتاس) که به ما می‌دهند خیلی کم است و معمولاً از بازار آزاد هم می‌خرم. | | |
| بررسی میدانی | کودهای حیوانی تأثیر زیادی در تقویت خاک ندارند به همین خاطر از آن‌ها استفاده نمی‌کنم. | کنترل گازهای گلخانه‌ای | |
| بررسی میدانی | از کود مرغی، مکمل‌ها، mpk، پلت در مزرعه استفاده می‌کنم. | | |

استفاده از تکنولوژی‌های کشاورزی اقلیم‌هوشمند

کاربرد کشاورزی اقلیم هوشمند .../بخشوده‌نیا و همکاران

جدول ۲. میانگین رتبه‌ای بکارگیری اقدامات کشاورزی اقلیم هوشمند توسط کشاورزان شهرستان بهبهان

| رتبه | ضریب تغییرات | انحراف معیار | میانگین | گویه‌ها |
|------|--------------|--------------|---------|---|
| ۱ | ۰/۱۸ | ۰/۸۰۱ | ۴/۴۳ | از کود مرغی، مکمل‌ها، mpk، پلت در مزرعه استفاده می‌کنم. |
| ۲ | ۰/۱۷ | ۰/۷۵۲ | ۴/۴۰ | محصولاتی که آب زیادی مصرف می‌کنند، مانند باقلا و هندوانه، را نمی‌کارم. |
| ۳ | ۰/۱۸ | ۰/۸۱۱ | ۴/۳۹ | محصولاتی مانند کنجد و ارزن می‌کارم. |
| ۴ | ۰/۲۳ | ۰/۹۹۱ | ۴/۱۹ | سهمیه کودهای شیمیایی (نظیر اوره و پتاس) که به ما می‌دهند خیلی کم است و معمولاً از بازار آزاد هم می‌خرم. |
| ۵ | ۰/۲۴ | ۱/۰۲۴ | ۴/۱۰ | برای آبیاری زمین‌هایم از نوار تیپ استفاده می‌کنم. |
| ۶ | ۰/۲۷ | ۱/۰۹۱ | ۴/۰۴ | معمولاً برنج یا ذرت کشت می‌کنم. |
| ۷ | ۰/۰۱ | ۱/۲۵۴ | ۳/۹۶ | امسال زودتر کشت پاییزه را انجام دادم، تا اگر باران بارید برایم فایده داشته باشد. |
| ۸ | ۰/۲۶ | ۱/۰۵۳ | ۳/۹۳ | تاکنون گیاهان دارویی مانند چای ترش، سیاهدانه- کینوا- چیا و... نکاشته‌ام. |
| ۹ | ۰/۲۸ | ۱/۱۱۸ | ۳/۸۹ | امسال چند محصول مختلف کاشتم تا اگر یکی خراب شد، خیلی ضرر نکنم. |
| ۱۰ | ۰/۳۵ | ۱/۳۲۱ | ۳/۷۰ | گیاهان چندساله مانند یونجه و گل‌نرگس می‌کارم. |
| ۱۱ | ۰/۴۲ | ۱/۴۵۶ | ۳/۳۹ | هرچند شرکت‌های بیمه خسارت زیادی پرداخت نمی‌کنند اما بهتر از هیچی است و معمولاً محصولاتم را بیمه می‌کنم. |
| ۱۲ | ۰/۵۳ | ۱/۶۴۱ | ۳/۰۴ | برای شخم مزرعه‌ام از خاک‌ورز مرکب یا کشت مستقیم استفاده می‌کنم. |
| ۱۳ | ۰/۴۴ | ۱/۳۵۱ | ۳/۰۲ | فقط در صورت نیاز و به مقدار لازم سم‌پاشی می‌کنم. |
| ۱۴ | ۰/۵۰ | ۱/۳۱۶ | ۲/۶۳ | کودهای حیوانی تأثیر زیادی در تقویت خاک ندارند به همین خاطر از آن‌ها استفاده نمی‌کنم. |
| ۱۵ | ۰/۳۹ | ۱/۱۵۱ | ۲/۹۰ | برای انجام کارهای کشاورزی از کارشناسان منطقه کمک می‌گیرم. |
| ۱۶ | ۰/۴۶ | ۱/۱۹۷ | ۲/۵۷ | معمولاً بعد از کشت بقایای گیاهی را نمی‌سوزانم. |
| ۱۷ | ۰/۴۸ | ۱/۲۱۳ | ۲/۵۲ | درحال حاضر در مزرعه از سیستم آبیاری تحت فشار استفاده می‌کنم. |
| ۱۸ | ۰/۵۵ | ۱/۲۰۰ | ۲/۱۸ | درحال حاضر یکی از رقم‌های نان، چمران ۲، سیروان- سارنگ را می‌کارم. |

توصیف ویژگی‌های متغیرهای مستقل و وابسته تحقیق که بر پایه مدل پذیرش فناوری طراحی شده‌اند، در جدول (۳) ارائه شده است. بر اساس یافته‌های پژوهش، کم‌ترین میانگین (۳/۵۱ از ۵) مربوط به متغیر وابسته یعنی استفاده از اقدامات کشاورزی اقلیم هوشمند بود. بیش‌ترین میانگین (۳/۷۳ از ۵) نیز مربوط به متغیر مستقل برداشت ذهنی کشاورزان از سهولت استفاده از اقدامات کشاورزی اقلیم هوشمند بود.

جدول ۳. توصیف ویژگی‌های آماری متغیرهای مستقل و وابسته تحقیق

| متغیر | نوع متغیر | فراوانی | میانگین | کمینه | بیشینه | انحراف معیار |
|---|-----------|---------|---------|-------|--------|--------------|
| استفاده از اقدامات کشاورزی اقلیم هوشمند | وابسته | ۱۶۸ | ۳/۵۱ | ۲/۵۰ | ۴/۳۳ | ۰/۴۲ |
| تصمیم کشاورزان به استفاده از اقدامات کشاورزی اقلیم هوشمند | مستقل | ۱۶۸ | ۳/۶۴ | ۲/۴۷ | ۴/۵۳ | ۰/۴۳ |
| نگرش کشاورزان نسبت به استفاده از اقدامات کشاورزی اقلیم هوشمند | مستقل | ۱۶۸ | ۳/۷۰ | ۲/۶۰ | ۴/۵۳ | ۰/۳۹ |
| برداشت ذهنی کشاورزان از سودمندی استفاده از اقدامات کشاورزی اقلیم هوشمند | مستقل | ۱۶۸ | ۳/۵۷ | ۲/۴۸ | ۴/۵۷ | ۰/۴۰ |
| برداشت ذهنی کشاورزان از سهولت استفاده از اقدامات کشاورزی اقلیم هوشمند | مستقل | ۱۶۸ | ۳/۷۳ | ۲/۳۸ | ۴/۶۳ | ۰/۴۲ |

منبع: یافته‌های پژوهش دامنه میانگین از کاملاً مخالفم=۱ تا کاملاً موافقم=۵

نتایج حاصل از آزمون تحلیل مسیر که در جدول (۴) آورده شده است، نشان داد که متغیر تصمیم به استفاده از فناوری اثرات معنی‌داری بر روی استفاده از فناوری کشاورزی اقلیم هوشمند داشت و با ضریب بتای ۰/۶۴۸ و توانست ۰/۴۲ درصد از تغییرات واریانس آن را پیش‌بینی کند.

تحقیقات ترویج و توسعه روستایی، دوره ۲، شماره ۲، ۱۴۸-۱۶۳، پاییز و زمستان، ۱۴۰۳.

بررسی اثرات متغیرهای نگرش استفاده از فناوری، برداشت ذهنی از سودمندی بر روی تصمیم به استفاده از فناوری حاکی از آن بود که این دو متغیر اثرات معنی داری بر روی تصمیم به استفاده دارند و توانستند ۴۹/۳ درصد از تغییرات واریانس آن را پیش بینی کنند. در بین متغیرهای مؤثر بر روی تصمیم به استفاده از فناوری متغیر برداشت ذهنی از سودمندی ($\beta=0/460$) بیشترین تأثیر را داشت. متغیرهای برداشت ذهنی از سودمندی و برداشت ذهنی از سهولت اثرات معنی داری بر روی نگرش استفاده از فناوری دارند که توانستند ۴۴/۶ درصد از تغییرات واریانس آن را پیش بینی کنند. در بین متغیرهای مؤثر بر روی نگرش استفاده از فناوری متغیر برداشت ذهنی از سهولت ($\beta=0/455$) بیشترین تأثیر را داشت.

اثرات هفت متغیر شامل برداشت ذهنی از سهولت، سن، تحصیلات، تجربه کاری، وسعت زمین کشاورزی، فاصله تا اولین مرکز جهاد کشاورزی و تعداد دام بر روی متغیر برداشت ذهنی از سودمندی فناوری مورد سنجش قرار گرفت. یافته‌های حاصل از این بخش نیز حاکی از آن بود که فقط متغیر برداشت ذهنی از سهولت با بتای ۰/۶۵۳ توانست ۴۸/۱ درصد از تغییرات واریانس متغیر برداشت ذهنی از سودمندی فناوری را پیش بینی کند.

سرانجام، اثرات شش متغیر شامل سن، تحصیلات، تجربه کاری، وسعت زمین کشاورزی، فاصله تا اولین مرکز جهاد کشاورزی و تعداد دام بر روی متغیر برداشت ذهنی از سهولت مورد سنجش قرار گرفت. یافته‌های حاصل از این بخش نیز حاکی از آن بود که تحصیلات، وسعت زمین کشاورزی اثرات مثبت و معنی داری بر روی برداشت ذهنی از سهولت داشتند. اما متغیر تعداد دام تأثیر منفی و معنی داری بر روی برداشت ذهنی از سهولت داشت. این متغیرها توانستند ۱۲/۴ درصد از تغییرات واریانس آن را پیش بینی کنند. در بین متغیرهای مؤثر بر روی برداشت ذهنی از سهولت متغیر تعداد دام ($\beta=-0/258$) بیشترین تأثیر را داشت.

جدول ۴. محاسبه اثرات مستقیم عوامل مؤثر بر روی متغیر وابسته اصلی و متغیرهای میانجی

| متغیرهای مستقل | B | Beta | t | Sig.t |
|--|--------|--------|--------|-------|
| مقدار ثابت | ۱/۲۳۶ | — | ۵/۹۰۲ | ۰/۰۰۰ |
| تصمیم به استفاده از فناوری | ۰/۶۲۵ | ۰/۶۴۸ | ۱۰/۹۵۶ | ۰/۰۰۰ |
| Sig. F= ۰/۰۰۰ F=۱۲۰/۰۳۰ R ² Adj = ۰/۴۱۶ R ² = ۰/۴۲۰ R= ۰/۶۴۸ | | | | |
| مقدار ثابت | ۰/۵۱۷ | — | ۲/۰۵۳ | ۰/۰۴۲ |
| نگرش استفاده از فناوری | ۰/۳۶۶ | ۰/۳۲۷ | ۴/۸۱۶ | ۰/۰۰۰ |
| برداشت ذهنی از سودمندی | ۰/۴۹۶ | ۰/۴۶۰ | ۶/۷۷۵ | ۰/۰۰۰ |
| Sig. F= ۰/۰۰۰ F=۸۰/۱۵۰ R ² Adj = ۰/۴۸۷ R ² = ۰/۴۹۳ R= ۰/۷۰۲ | | | | |
| مقدار ثابت | ۱/۲۲۸ | — | ۵/۶۳۴ | ۰/۰۰۰ |
| برداشت ذهنی از سودمندی | ۰/۲۵۹ | ۰/۲۶۹ | ۳/۴۱۳ | ۰/۰۰۱ |
| برداشت ذهنی از سهولت | ۰/۴۱۵ | ۰/۴۵۵ | ۵/۷۷۰ | ۰/۰۰۰ |
| Sig. F= ۰/۰۰۰ F=۶۶/۳۱۸ R ² Adj = ۰/۴۳۹ R ² = ۰/۴۴۶ R= ۰/۶۶۸ | | | | |
| مقدار ثابت | ۱/۰۸۴ | — | ۴/۳۳۰ | ۰/۰۰۰ |
| برداشت ذهنی از سهولت | ۰/۶۱۹ | ۰/۶۵۳ | ۱۰/۷۳۰ | ۰/۰۰۰ |
| سن | ۰/۰۰۲ | ۰/۰۵۹ | ۰/۷۲۰ | ۰/۴۷۳ |
| تحصیلات | ۰/۰۲۵ | ۰/۰۵۱ | ۰/۸۲۱ | ۰/۴۱۳ |
| تجربه کاری (سال) | -۰/۰۰۱ | -۰/۰۲۴ | -۰/۲۹۶ | ۰/۷۶۸ |
| وسعت زمین کشاورزی (هکتار) | -۰/۰۰۶ | -۰/۰۷۴ | -۱/۱۹۸ | ۰/۲۳۳ |
| فاصله تا اولین مرکز جهاد کشاورزی (کیلومتر) | ۰/۰۱۳ | ۰/۱۲۳ | ۱/۹۰۵ | ۰/۰۵۹ |
| تعداد دام (رأس) | -۰/۰۰۱ | -۰/۰۴۰ | -۰/۶۵۷ | ۰/۵۱۲ |

مستقیم بر روی استفاده از فناوری
اثرات مستقیم بر روی استفاده از فناوری
اثرات مستقیم بر روی برداشت ذهنی از سودمندی

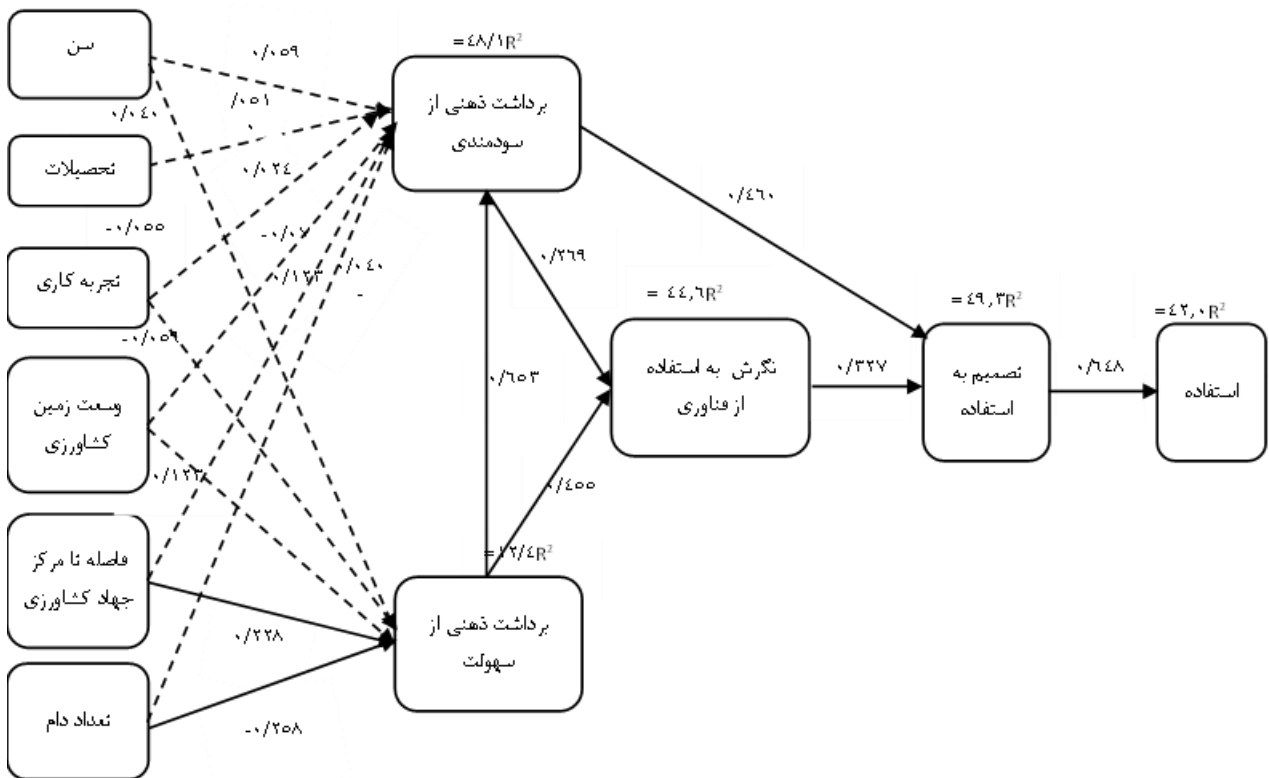
کاربرد کشاورزی اقلیم هوشمند .../بخشوده‌نیا و همکاران

| R=۰/۶۹۳ | R ² =۰/۴۸۱ | R ² _{Adj} =۰/۴۵۸ | F=۲۱/۱۵۰ | Sig. F=۰/۰۰۰ | اثرات مستقیم بر روی برداشت ذهنی از سهولت |
|---------|-----------------------|--------------------------------------|----------|--|--|
| ۰/۰۰۰ | ۱۸/۶۸۵ | — | ۳/۵۹۳ | مقدار ثابت | |
| ۰/۷۱۰ | ۰/۳۷۳ | ۰/۰۴۰ | ۰/۰۰۱ | سن | |
| ۰/۴۹۶ | -۰/۶۸۲ | -۰/۰۵۵ | -۰/۰۲۸ | تحصیلات | |
| ۰/۵۸۴ | -۰/۵۴۸ | -۰/۰۵۹ | -۰/۰۰۲ | تجربه کاری (سال) | |
| ۰/۱۲۴ | ۱/۵۴۷ | ۰/۱۲۳ | ۰/۰۱۰ | وسعت زمین کشاورزی (هکتار) | |
| ۰/۰۰۶ | ۲/۷۹۶ | ۰/۲۲۸ | ۰/۰۲۵ | فاصله تا اولین مرکز جهاد کشاورزی (کیلومتر) | |
| ۰/۰۰۱ | -۳/۳۶۰ | -۰/۲۵۸ | -۰/۰۰۵ | تعداد دام (رأس) | |
| R=۰/۳۵۲ | R ² =۰/۱۲۴ | R ² _{Adj} =۰/۰۹۱ | F=۳/۷۸۵ | Sig. F=۰/۰۰۱ | |

سرانجام بر پایه مکانیزم اثرگذاری متغیرها بر روی یکدیگر (شکل ۴)، اثرات مستقیم، غیرمستقیم و کل تمامی متغیرهای اثرگذار بر روی استفاده از فناوری‌های کشاورزی اقلیم هوشمند محاسبه گردید (در این شکل مسیریایی که معنی‌دار نبودند به صورت خط‌چین نشان داده شده است و در تحلیل نهایی حذف شدند). نتایج حاصل از این قسمت در قالب جدول (۵) ارائه شده است. یافته‌های حاصل از این قسمت حاکی از آن بود که سه متغیر تصمیم به استفاده از فناوری با ضریب ۰/۶۴۸، برداشت ذهنی از سودمندی با ضریب ۰/۳۵۵ و برداشت ذهنی از سهولت با ضریب ۰/۳۲۸ به ترتیب دارای بیش‌ترین اثرات علی کل بودند. افزون بر این، یافته‌های حاصل از بررسی اثرات غیرمستقیم نیز نشان داد که متغیرهای برداشت ذهنی از سودمندی با ضریب ۰/۳۵۵، برداشت ذهنی از سهولت با ضریب ۰/۳۲۸ و نگرش استفاده از فناوری با ضریب ۰/۲۱۱ دارای بیش‌ترین اثر علی غیرمستقیم بود. گفتنی است که متغیر تعداد دام با ضریب -۰/۰۸۴ به عنوان موثرترین عامل بیرونی بر روی استفاده از فناوری‌های کشاورزی اقلیم هوشمند مشخص شد.

جدول ۵. تحلیل اثرات مستقیم، غیرمستقیم و کل بر روی استفاده از فناوری‌های کشاورزی اقلیم هوشمند

| ردیف | متغیرها | اثرات علی مستقیم | اثرات علی غیرمستقیم | کل اثرات |
|------|----------------------------|------------------|---------------------|----------|
| ۱ | تصمیم به استفاده از فناوری | ۰/۶۴۸ | - | ۰/۶۴۸ |
| ۲ | نگرش استفاده از فناوری | - | ۰/۲۱۱ | ۰/۲۱۱ |
| ۳ | برداشت ذهنی از سودمندی | - | ۰/۳۵۵ | ۰/۳۵۵ |
| ۴ | برداشت ذهنی از سهولت | - | ۰/۳۲۸ | ۰/۳۲۸ |
| ۵ | فاصله تا مرکز جهاد کشاورزی | - | ۰/۰۷۴ | ۰/۰۷۴ |
| ۶ | تعداد دام | - | -۰/۰۸۴ | -۰/۰۸۴ |



شکل ۴. الگوی تحلیل مسیر پژوهش

بحث و نتیجه گیری

استان خوزستان به‌ویژه شهرستان بهبهان در معرض خطر تغییرات اقلیمی قرار دارند و با گسترش پدیده‌های مخرب تأثیر سویی بر بخش کشاورزی آن‌ها وارد شده است. کشاورزی اقلیم هوشمند یکی از استراتژی‌هایی است که برای مقابله با تأثیرات منفی تغییر اقلیم توسط فائو، مطرح شد. اقدامات کشاورزی اقلیم هوشمند تعامل بین کشاورزی و آب‌وهوا را مدیریت می‌کند که منجر به تحقق یکی از اهداف کشاورزی اقلیم هوشمند شامل افزایش پایدار بهره‌وری، سازگاری و انعطاف‌پذیری در برابر تغییرات اقلیمی و کاهش گازهای گلخانه‌ای گردند. با توجه به تغییرات اقلیمی و تأثیرات آن بر بخش کشاورزی، کشاورزان در سراسر جهان، اقداماتی را در نظر می‌گیرند که به دلیل شرایط دشوار معیشتی، مزایای آن‌ها را تضمین کند.

بر اساس نتایج به‌دست آمده تحقیق کشاورزان شهرستان بهبهان با میانگین $(M=3/51)$ و انحراف معیار $(SD=0/42)$ بطور کلی در حد متوسط یا زیاد اقدامات کشاورزی اقلیم هوشمند را بکار گرفته‌اند، با نگاه دقیق‌تر به جدول شماره (۲) می‌توان پی‌برد که کشاورزان اقدامات کشاورزی اقلیم هوشمند را از شماره ۱ تا ۱۳ در حد زیاد و خیلی زیاد بکار گرفته‌اند و تنها در ۵ اقدام شماره ۱۴ تا ۱۸ در حد متوسط تا کم بکار گرفته بودند. با نگاهی به اقدامات رتبه‌های آخر جدول می‌توان گفت که هنوز آموزش‌های کارشناسان کشاورزی منطقه از دید کشاورزان ناکافی بوده بطوری که اکثریت کشاورزان بکارگیری کودهای حیوانی را در تقویت خاک و جذب رطوبت مؤثر ندانسته و از روش‌های آبیاری تحت فشار و ارقام گندم مقاوم به خشکی در حد کمی استفاده می‌کنند.

در بکارگیری تکنولوژی‌های کشاورزی اقلیم هوشمند عوامل افزایش بهره‌وری تولیدات کشاورزی با مطالعات Abegunde et al, 2020 و Verkaart et al, 2019 و Thierfelder et al, 2017 و Paustian et al, 2016 و Davies et al, 2019 و Amadu et al, 2020 و Kpadonou et al, 2017 و Gebremariam and Tesfaye, 2018 و Brandt et al, 2017 و Wekesah et al, 2019 همسو بودند. در عوامل سازگاری کشاورزان با مطالعات Abegunde et al, 2020 و Amadu et al, 2020 و Brandt et al, 2017 و Thierfelder et al, 2017 و Gebremariam and Tesfaye, 2018 و et al, 2017 و Wekesah et al, 2019 همسو بودند و در

عوامل کنترل گازهای گلخانه‌ای محقق به گزارش ثبت شده‌ای به‌دست نیاورد.

این مطالعه بر کشاورزان به عنوان کاربران نهایی اقدامات کشاورزی اقلیم هوشمند متمرکز بود و سعی داشت پذیرش کشاورزان را در بکارگیری این اقدامات ارائه دهد. بنابراین، شیوه‌هایی که حول انطباق با تغییرات اقلیمی و افزایش بهره‌وری کشاورزی هستند، بیش‌تر از آن‌هایی که بر کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای متمرکز دارند در نظر گرفته می‌شوند. نتایج نشان داد که سه متغیر تصمیم به استفاده از فناوری با ضریب ۰/۶۴۸، برداشت ذهنی از سودمندی با ضریب ۰/۳۵۵ و برداشت ذهنی از سهولت با ضریب ۰/۳۲۸ به ترتیب دارای بیش‌ترین اثرات کل بر روی استفاده از فناوری‌های کشاورزی اقلیم هوشمند بودند. همچنین متغیر تصمیم به استفاده از فناوری بر روی استفاده از فناوری‌های کشاورزی اقلیم هوشمند اثر مستقیم داشته است. و متغیرهای، نگرش به استفاده از فناوری، برداشت ذهنی از سودمندی، برداشت ذهنی از سهولت، فاصله تا مرکز جهاد کشاورزی و تعداد دام اثرات غیر مستقیم داشته‌اند. همچنین یافته‌های حاصل از بررسی اثرات غیرمستقیم نیز نشان داد که متغیرهای برداشت ذهنی از سودمندی با ضریب ۰/۳۵۵، برداشت ذهنی از سهولت با ضریب ۰/۳۲۸ و نگرش استفاده از فناوری با ضریب ۰/۲۱۱ دارای بیش‌ترین اثر غیرمستقیم بر روی استفاده از فناوری‌های کشاورزی اقلیم هوشمند بود. متغیر تعداد دام با ضریب ۰/۰۸۴- به عنوان موثرترین عامل بیرونی بر روی استفاده از فناوری‌های کشاورزی اقلیم هوشمند مشخص شد.

با توجه به نتایج حاصل از تحقیق حاضر پیشنهادهای ذیل برای تحقق نظام کشاورزی اقلیم هوشمند ارائه می‌شود:

- ۱- آموزش‌های ضمن خدمت به مروجین در بخش ترویج وزارت جهاد کشاورزی در خصوص آشنایی با اجزای کشاورزی اقلیم هوشمند منطبق بر شرایط اقلیمی منطقه.
- ۲- ارتقا سطح آگاهی کشاورزان در زمینه‌ی کشاورزی اقلیم هوشمند از طریق آموزش‌های ترویجی و دانش بومی منطقه.
- ۳- استفاده بیش‌تر از کشاورزان خبره یا پیشرو به منظور پذیرش اقدامات کشاورزی اقلیم هوشمند توسط کشاورزان.
- ۴- عدم کشت محصولات با نیاز آبی بالا و کاشت محصولات با نیاز آبی کم‌تر و مقاوم‌تر به خشکی.
- ۵- فراهم نمودن زیرساخت‌های لازم برای تولید محصولات متنوع در منطقه از قبیل تأمین ادوات مورد نیاز، فراهم نمودن تسهیلات لازم برای کشاورزان.
- ۶- حمایت دولت از اقدامات اقلیم هوشمندی که نیازمند ایجاد زیرساخت‌های هزینه‌بر که در توان کشاورزان منطقه نمی‌باشد و همچنین حمایت مالی، یارانه‌ای و سیاستی برای ایجاد انگیزه در کشاورزان در راستای بکارگیری اقدامات کشاورزی اقلیم هوشمند توسط آنان می‌باشد.

به‌عنوان جمع‌بندی کلی از این تحقیق می‌توان گفت که به کارگیری کشاورزی اقلیم هوشمند رویکردی نظام‌مند می‌باشد که مستلزم همکاری همه کنشگران و ذینفعان مختلف است و نمی‌توان انتظار داشت که کشاورزان به‌صورت منفرد و خودجوش آن را به‌طور کامل به کار گرفته و اثرات متقابل کشاورزی و تغییر اقلیم را تعدیل نمایند. همواره هر تحقیقی در مسیر انجام با محدودیت‌هایی مواجه است. از جمله محدودیت‌های تحقیق حاضر می‌توان ادعان داشت که نتایج این مطالعه با توجه به اختلافات اقلیمی در کشور قابل تعمیم به سایر مناطق کشور نیست.

حامی مالی

بنا به اظهار نظر نویسنده مسئول، این مقاله حامی مالی نداشته است.

سهام نویسندگان در پژوهش

با توجه اینکه مقاله حاضر مستخرج از پایان‌نامه می‌باشد، سهم و نقش نویسنده اول، به عنوان دانشجوی پایان‌نامه، نویسنده دوم و نویسنده سوم به عنوان استاد راهنما بودند.

تضاد منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند که هیچ تضاد منافی در رابطه با نویسندگی و یا انتشار این مقاله ندارند.

تقدیر و تشکر

از تمامی مشاوران علمی که در تهیه این مقاله همکاری کردند، سپاسگزاریم.

منابع

- اسدی، علی؛ روستایی، مریم؛ و کلانتری، خلیل. (۱۳۹۸). بررسی روابط متقابل مولفه‌های کشاورزی اقلیم هوشمند با استفاده از تکنیک DEMATEL، مجله تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران، ۵۲ (۳)، ۵۶۹-۵۸۹.
- اعتمادی، مهدی؛ موسوی، سید نعمت‌اله؛ و امینی‌فرد، عباس. (۱۴۰۱). ارزیابی عوامل مؤثر بر پذیرش راهکارهای کشاورزی هوشمند به اقلیم با تأکید بر ویژگی‌های سرمایه اجتماعی و روانشناختی، اقتصاد کشاورزی، ۱۶ (۱)، ۱-۳۳.
- ایران‌شاهی، معین؛ ابراهیمی، بهروز؛ یوسفی، حسین؛ و مریدی، علی. (۱۴۰۱). بررسی اثرات تغییر اقلیم بر وضعیت دما و بارش با استفاده از شبکه عصبی و گزارش ششم IPCC (مطالعه موردی: ایستگاه‌های الستر و خرم‌آباد)، مدیریت آب و آبیاری، ۱۲ (۴)، ۸۲۱-۸۴۵.
- ایرانمنش، یعقوب؛ پورهایمی، مهدی؛ جهانبازی، حسن؛ بردبار، سید کاظم؛ عسکری، یوسف؛ هناره، جلال؛ نجفی‌فر، علی؛ حسینی، احمد؛ حیدری، مازیار؛ فانی، بهروز؛ دریک، آرش؛ جهان‌پور، فرهاد؛ زرافشار، مهرداد؛ نگهدار صابر، محمدرضا؛ صفری، هوشمند؛ پرویزی، یحیی؛ درگاهیان، فاطمه؛ جعفری، ابوالفضل؛ عالی محمودی سراب، سجاده؛ و قاسمپور، صابر. (۱۴۰۲). تحلیلی بر وضعیت اندوخته کربن در رویشگاه‌های جنگلی زاگرس. طبیعت ایران، ۸ (۲)، ۱۵-۲۰.
- آبایی، بهنام. (۱۳۹۲). کشاورزی هوشمند و تغییر اقلیم. تهران: انتشارات پلک، ۱-۳۱۲.
- بخشوده‌نیا، نادیا؛ فرهادیان، همایون؛ اکبری، الهام؛ و سعدوندی، مهسا. (۱۴۰۲). کشاورزی اقلیم هوشمند CSA، نهمین همایش ملی امنیت غذایی ایده‌ها و پژوهش‌ها در مهندسی بازیافت و کاهش ضایعات کشاورزی، تهران.
- بخشوده‌نیا، نادیا؛ فرهادیان، همایون؛ اکبری، الهام؛ و سعدوندی، مهسا. (۱۴۰۱). تحلیل آثار ارکان مختلف کشاورزی اقلیم هوشمند در مدیریت بحران آب در بخش کشاورزی، هشتمین همایش علمی پژوهشی توسعه و ترویج علوم کشاورزی و منابع طبیعی ایران، ۱-۱۳.
- بخشوده‌نیا، نادیا. (۱۴۰۱). عوامل مؤثر بر پذیرش کشاورزی اقلیم هوشمند در حوضه آبریز مارون در استان خوزستان: کاربرد مدل پذیرش فناوری (TAM)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس.
- برنا، رضا. (۱۳۹۶). شناسایی الگوهای هم‌دید بارش‌های سنگین در حوضه مارون (مطالعه موردی: بارش ۲۹ آبان ۱۳۹۲)، فصل‌نامه جغرافیای طبیعی، ۱۰ (۳۶).
- بهمن‌پور، هومن؛ مافی، امیر؛ دربیکی، مزدک؛ و سلاجقه، بهرنگ. (۱۳۹۹). بسته آموزشی سواد محیط زیستی ویژه آموزشگران و تسهیلگران: تغییر اقلیم، تهران: انتشارات زرنوشت.
- بیرجندی، وحید؛ قربانی، سیدعلیرضا؛ و کاوسی، ابراهیم. (۱۳۹۴). بررسی تغییرات اقلیمی و عوامل مؤثر بر آن، دومین کنفرانس بین‌المللی پژوهش در علوم و تکنولوژی.
- توسطی، علی؛ نیک‌نامی، مهرداد؛ فرج‌اله‌حسینی، سیدجمال؛ و امیدنی‌نجف‌آبادی، مریم. (۱۴۰۰). مدل‌یابی رفتار کشاورزان در مدیریت بهینه مصرف آب کشاورزی مبتنی بر کشاورزی اقلیم هوشمند در شهرستان پاکدشت: کاربرد نظریه رفتار برنامه‌ریزی شده، مجله پژوهش‌های ترویج و آموزش کشاورزی، ۱۴ (۱).
- جعفری، مصطفی. (۱۴۰۱). تغییر اقلیم و آنچه در شش سال گذشته گفته‌ایم، طبیعت ایران، ۷ (۶)، ۱۱۷-۱۱۷.
- حمزه، اسماء؛ قنبرزاده، میترا؛ و حضارمقدم، نسرين. (۱۴۰۲). اثرات ناشی از ریسک تغییر اقلیم بر صنعت بیمه، فصلنامه علمی پژوهشی دانش سرمایه‌گذاری، ۱۲ (۴۶)، ۵۵۹-۵۸۲.
- خادمی‌نوش‌آبادی، سیدمحمد؛ امیدنی‌نجف‌آبادی، مریم؛ و میردامادی، سیدمهدی. (۱۴۰۲). بکارگیری فناوری‌های کشاورزی اقلیم هوشمند در مزارع گندم، طراحی مدل قصد رفتاری با رویکرد بی‌زی، سامانه نشریات علمی، ۹ (۴)، ۱۰۵-۱۲۴.
- خداداد‌حسینی، سیدحمید؛ نوری، علی؛ و ذبیحی، محمدرضا. (۱۳۹۲). پذیرش آموزش الکترونیکی در آموزش عالی: کاربرد نظریه جریان، مدل پذیرش فناوری و کیفیت خدمات الکترونیکی، فصلنامه پژوهش و برنامه‌ریزی در آموزش عالی، ۱۱۱-۱۳۶.

کاربرد کشاورزی اقلیم هوشمند.../بخشوده‌نیا و همکاران

- خداقلی، مرتضی؛ معتمدی، جواد؛ صبوچی، راضیه؛ بیات، مینا؛ و عشوری، پروانه. (۱۴۰۱). اثرات تغییر اقلیم بر پراکنش گونه Bromus tomentellus طبیعت ایران، ۷ (۶)، ۱۷-۲۵.
- دهواری، رضا؛ صفدری، مهدی؛ و دادرسی، امیر. (۱۴۰۲). ارزیابی اثرات تغییرات اقلیمی بر متوسط عملکرد پرتقال ایران با رویکرد مدل پانل فضایی، پژوهش‌های تغییرات آب و هوایی، ۴ (۱۳)، ۵۵-۶۸.
- رجبی‌زاده، یوسف؛ ایوب‌زاده، سیدعلی؛ و قمشی، مهدی. (۱۳۹۸). بررسی سیل استان خوزستان طی سال آبی ۱۳۹۷-۱۳۹۸ و ارائه راه‌کارهای کنترل و مدیریت آن در آینده، اکوهیدرولوژی، ۶ (۴)، ۱۰۶۹-۱۰۸۴.
- رحیمی‌مقدم، سجاد؛ کامبوزیا، جعفر؛ و دیهیم‌فرد، رضا. (۱۳۹۷). ارزیابی ریسک ناشی از تنش گرما در ذرت دانه‌ای استان خوزستان تحت شرایط تغییر اقلیم، تنش‌های محیطی در علوم زراعی، ۱۱ (۳)، ۷۴۹-۷۶۴.
- شوقی‌آغجه‌مشهد، فاطمه؛ فرخ‌بخت‌فومنی، علیرضا؛ و قلی‌پور سلیمانی، علی. (۱۴۰۲). ارائه الگویی جهت پذیرش تکنولوژی و نوآوری‌های جدید در حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر توسط مصرف‌کنندگان ایرانی با رویکرد اقتصادی و مالی و اجتماعی مبتنی بر نظریه داده بنیاد، فصلنامه اقتصاد مالی، ۱۷ (۶۲)، ۱۴۶-۱۲۳.
- صادقلو، طاهره؛ بوزرجمهری، خدیجه؛ و معینی، علیرضا. (۱۳۹۹). تحلیل ظرفیت رویارویی کشاورزان در برابر مخاطره خشکسالی (نمونه موردی: کشاورزان شهرستان فریمان)، جغرافیا و مخاطرات محیطی، ۹ (۲)، ۱۶۵-۱۸۵.
- صباغی‌نژاد، زیور؛ پورسوار، رضا؛ و کرای، امین. (۱۴۰۱). هنجارهایی مدل پذیرش فناوری دیویس در جستجوی آنلاین اطلاعات سلامت در دانشجویان، تعامل انسان و اطلاعات، ۹ (۴)، ۲۶-۳۶.
- عدالی، بهزاد؛ مرادی، حمیدرضا؛ کشاورز، مرضیه؛ و امیرنژاد، حمید. (۱۳۹۳). خشکسالی و بازتاب‌های اقتصادی آن در نواحی روستایی مورد: دهستان دودانگه در شهرستان بهبهان، فصلنامه اقتصاد فضا و توسعه روستایی، ۳ (۳)، ۱۳۱-۱۴۸.
- قره‌بخش، هانیه؛ ملایی، معصومه؛ و تقوی، لعبت. (۱۳۹۹). بررسی تأثیر متقابل شاخص‌های مدیریت شهری تهران بر شاخص عملکرد جهانی محیط-زیست ایران (EPI)، فصلنامه انسان و محیط‌زیست، ۱۸ (۱)، ۳۵-۴۸.
- نیکوئی، حامد؛ آذری، محمود؛ و دستورانی، محمدتقی. (۱۴۰۲). اثر تغییر اقلیم بر سلامت حوزه آبخیز سد فریمان با استفاده از مدل VOR، مدل‌سازی و مدیریت آب و خاک، ۱-۱۵.
- یوسف‌جان، بهاره؛ و زردشتیان، شیرین. (۱۴۰۱). تأثیر مدل پذیرش فناوری توسعه‌یافته بر استفاده از آموزش برخط در دوران کرونا (مطالعه موردی دانشجویان رشته‌ی تربیت‌بدنی)، پژوهش در ورزش تربیتی، ۱۰ (۲۹)، ۱۲۷-۱۵۴.
- Abegunde, V. O., Sibanda, M. & Obi, A. (2020). Determinants of the Adoption of Climate-Smart Agricultural Practices by Small-Scale Farming Households in King Cetshwayo District Municipality, South Africa. Sustainability, 12(1), 195.
- Akbari, E. (2021). Technology Acceptance Model and Mobile learning. In 2021 14th National and 8th International Conference on e-Learning and e-Teaching (ICELET), 1-4. IEEE.
- Akbari, E., Naderi, A., Simons, R. J., & Pilot, A. (2016). Student engagement and foreign language learning through online social networks. Asian-Pacific Journal of Second and Foreign Language Education, 1, 1-22.
- Amadu, F. O., McNamara, P. E., & Miller, D. C. (2020). Understanding the adoption of climate-smart agriculture: A farm-level typology with empirical evidence from southern Malawi. World Development, 126, 104692.
- Amadu, F. O., Miller, D. C., & McNamara, P. E. (2020). Agroforestry as a pathway to agricultural yield impacts in climate-smart agriculture investments: Evidence from southern Malawi. Ecological Economics, 167, 106443.
- Bano, A., Ali, M., Gupta, A., Pathak, N., & Hasan, W. (2021). Climate Smart Agriculture and Hi-Tech Farming. In Implications for Climate Smart Agriculture, 1-18.
- Brandt, P., Kvakic, M., Butterbach-Bahl, K. & Rufino, M. C. (2017). How to target climate-smart agriculture? Concept and application of the consensus-driven decision support framework "target CSA". Agricultural Systems, 151, 234-245.
- Barasa, P. M., Botai, C. M., Botai, J. O., & Mabhaudhi, T. (2021). A review of climate-smart agriculture research and applications in Africa. Agronomy, 11(6), 1255.
- Chakraborty, M., Godara, R., Sharma, G., & Hetta, G. (2023). Climate Smart Agriculture: Dimensions and Practices. 2 (5).
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. Management Information System Quarterly, 13(3), 319-340.
- Davies, J., Spear, D., Chappel, A., Joshi, N., Togarepi, C., & Kunamwene, I. (2019). Considering religion and tradition in Climate Smart Agriculture: insights from Namibia. In The Climate-Smart Agriculture Papers, 187-197: Springer.
- Dinesh, D., Zougmore, R. B., Vervoort, J., Totin, E., Thornton, P. K., Solomon, D., ... & Campbell, B. M. (2018). Facilitating change for climate-smart agriculture through science-policy engagement. Sustainability, 10 (8), 2616.
- Freed, E. K., Schulte, R. P., & Loboguerrero, A. M. (2023). How does climate-smart agriculture contribute to global

- [climate policy? Bridging the gap between policy and practice](#). *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 7, 802289.
- Gebremariam, G. & Tesfaye, W. (2018). [The heterogeneous effect of shocks on agricultural innovations adoption: Microeconomic evidence from rural ethiopia](#). *Food Policy* 74, 1. 54-161.
- Gemtou, M., Kakkavou, K., Anastasiou, E., Fountas, S., Pedersen, S. M., Isakhanyan, G., ... & Pazos-Vidal, S. (2024). [Farmers' Transition to Climate-Smart Agriculture: A Systematic Review of the Decision-Making Factors Affecting Adoption](#). *Sustainability*, 16(7), 2828.
- Hammond, J., Fraval, S., Van Etten, J., Suchini, J. G., Mercado, L., Pagella, T., ... & van Wijk, M. T. (2017). [The Rural Household Multi-Indicator Survey \(RHoMIS\) for rapid characterisation of households to inform climate smart agriculture interventions: Description and applications in East Africa and Central America](#). *Agricultural Systems*, 151, 225-233.
- Hussain, S. G. (2017). [Identification and Modeling of Suitable Cropping Systems and Patterns for Saline, Drought and Flood Prone Areas of Bangladesh](#). Climate Change Unit, Christian Commission for Development in Bangladesh.
- Jahangirpour, D., & Zibaei, M. (2022). [Cropping Pattern Optimization in the Context of Climate-Smart Agriculture: A Case Study for Doroodzan Irrigation Network-Iran](#). *J. Agric. Econ. Dev*, 35 (4), 407-422.
- Jat, M. L., Jat, H. S., Agarwal, T., Bijarniya, D., Kakraliya, S. K., Choudhary, K. M., ... & Lopez-Ridaura, S. (2020). [A compendium of key climate smart agriculture practices in intensive cereal-based systems of South Asia](#). International Maize and Wheat Improvement Center (CIMMYT), New Delhi, India, 42.
- Jellason, N. P., Conway, J. S., & Baines, R. N. (2021). [Understanding impacts and barriers to adoption of climate-smart agriculture \(CSA\) practices in North-Western Nigerian drylands](#). *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 27(1), 55-72.
- Khatri-Chhetri, A., Aggarwal, P. K., Joshi, P. K., & Vyas, S. (2017). [Farmers' prioritization of climate-smart agriculture \(CSA\) technologies](#). *Agricultural systems*, 151, 184-191.
- Kpadonou, R. A. B., Owiyo, T., Barbier, B., Denton, F., Rutabingwa, F. & Kiema, A. (2017). [Advancing climate-smart-agriculture in developing drylands: Joint analysis of the adoption of multiple on-farm soil and water conservation technologies in west african sahel](#). *Land Use Policy* 61, 196-207.
- Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. (1970). [Determining sample size for research activities](#). *Educational and psychological measurement*, 30(3), 607-610.
- Lipper, L., Thornton, P., Campbell, B. M., Baedeker, T., Braimoh, A., Bwalya, M., ... & Torquebiau, E. F. (2014). [Climate-smart agriculture for food security](#). *Nature Climate Change*, 4(12), 1068-1072.
- Makate, C., Makate, M., Mango, N. & Siziba, S. (2019). [Increasing Resilience of Smallholder Farmers to Climate Change through Multiple Adoption of Proven Climate Smart Agriculture Innovations](#). *Lessons from Southern Africa*. *J. Environ. Manag.*, 231: 858-868.
- Islam, M. S., Kabir, M. S., & Pervez, A. K. M. K. (2023). [Climate-smart agriculture promoting sustainable agriculture in Bangladesh](#). *Journal of Agricultural and Rural Research*, 7(1), 1-7.
- Mitra, A., & Barua, P. (2024). [Review on Climate Smart Agriculture Practice](#). *Journal of Climate Change*. 10(1).
- Mizik, T. (2021). Climate-smart agriculture on small-scale farms: a systematic literature review. *Agronomy*, 11(6), 1096.
- Nazifi, B. (2024). [Adoption of climate-smart agricultural practices and its impact on smallholder farming households in some rural areas of North-Western Nigeria](#). *Agricultura Tropica et Subtropica*, 57, 23-34.
- Newell, P., Taylor, O., Naess, L. O., Thompson, J., Mahmoud, H., Ndaki, P., ... & Teshome, A. (2019). [Climate smart agriculture? Governing the sustainable development goals in Sub-Saharan Africa](#). *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 3, 55.
- Ogunyiola, A., Gardezi, M., & Vij, S. (2022). [Smallholder farmers' engagement with climate smart agriculture in Africa: role of local knowledge and upscaling](#). *Climate Policy*, 1-16.
- Paustian, K., Lehmann, J., Ogle, S., Reay, D., Robertson, G. P. & Smith, P. (2016). [Climate-smart soils](#). *Nature*, 532, 49-57.
- Saatsaz, M. (2019). [A historical investigation on water resources management in Iran](#). *Environment, Development Sustainability*, 1-37.
- Taylor, M. (2018). [Climate-smart agriculture: what is it good for?](#). *The Journal of Peasant Studies*, 45(1), 89-107.
- Thierfelder, C., Chivenge, P., Mupangwa, W., Rosenstock, T. S., Lamanna, C., & Eyre, J. X. (2017). [How climate-smart is conservation agriculture \(CA\)?-its potential to deliver on adaptation, mitigation and productivity on smallholder farms in southern Africa](#). *Food security*, 9(3), 537-560.
- Verkaart, S., Mausch, K., Claessens, L., & Giller, K. E. (2019). [A recipe for success? Learning from the rapid adoption of improved chickpea varieties in Ethiopia](#). *International journal of agricultural sustainability*, 17(1), 34-48.
- Wekesah, F. M., Mutua, E. N. & Izugbara, C. O. (2019). [Gender and conservation agriculture in sub-Saharan Africa: a systematic review](#). *International Journal of*

کاربرد کشاورزی اقلیم هوشمند.../بخشوده‌نیا و همکاران

Agricultural Sustainability, 17(1), 78-91.

Xenarios, S., Nemes, A., Sarker, G. W., & Sekhar, N. U. (2016). [Assessing vulnerability to climate change: are communities in flood-prone areas in Bangladesh more vulnerable than those in drought-prone areas?](#) Water Resources and Rural Development, 7, 1-19.

Zheng, H., Ma, W., & He, Q. (2024). [Climate-smart agricultural practices for enhanced farm productivity, income, resilience, and greenhouse gas mitigation: a comprehensive review](#). Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, 29(4), 1-38.