University of Sistan and Baluchestan

Geography and Development

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

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

Analysis of Influencing Factors on Attitude Kermanshah Potato Farmers in Using UAV Technology: Application PNTC-AUTAUT Integrated Model

Mojtaba Shekarbaygi[1], Shahpar Geravandi[2]✉, Farahnaz Rostami Ghobadi [3]

1. M. Sc of Rural Development, Department of Agricultural Extension & Education, College of Agriculture, Razi University, Kermanshah, Iran
   E-mail: mln4252@razi.ac.ir
2. Assistant Professor of Agricultural Extension & Education, College of Agriculture, Razi University, Kermanshah, Iran
   E-mail : sh.geravandi@razi.ac.ir
3. Associate Professor of Agricultural Extension & Education, College of Agriculture, Razi University, Kermanshah, Iran
   E-mail : f.rostami@razi.ac.ir

How to Cite: Shekarbaygi, M; Geravandi, S; & Rostami Ghobadi, F. (2024). Analysis of Influencing Factors on Attitude Kermanshah Potato Farmers in Using UAV Technology: Application PNTC-AUTAUT Integrated Model. *Geography and Development*, 22 (76), 155-174.

DOI: http://dx.doi.org/10.22111/GDIJ.2024.43312.3435

Received:
30 August 2023
Received in revised form:
4 April 2024
Accepted:
7 May 2024
Published online:
24 August 2024

Keywords:
Precision agriculture,
Drone,
potato planters,
PNTC-AUTAUT model.

ABSTRACT

Although there are acceptable infrastructures for precision agriculture in Iran, its adoption always has faced challenges and obstacles. A review of previous literature showed the issue of acceptance of these technologies not only in Iran but also in other overseas research has been studied in a one-dimensional and superficial manner. Therefore, the current study aims to analyze the issue of attitude to use one of the most important and practical technologies of precision agriculture, i.e. UAV, from a new perspective and using the PNTC-AUTAUT model. For this purpose, descriptive cross-sectional survey method was used. The statistical population was the potato farmers of Kermanshah city(N=596), according to Morgan's table, 234 of them were studied using systematic random sampling. The data was collected using a researcher-made questionnaire. The validity and reliability of the questionnaire were confirmed by a panel of experts and Cronbach's alpha test, AVE, and CR, respectively. The results of structural equation modeling showed that except for the factors: of community influence and perceived need, all the items raised in the model have a significant effect on the intention to use UAV technology. In this regard, the variables of perceived risks and perceived benefits of using technology with values of 0.248 and 0.244 have the greatest effect on the intention to use drone technology. Also, the mediating variable of required technical specifications has the greatest effect on the attitude to use drone technology. Based on the extracted results, it is suggested that by providing a suitable platform such as favorable investment, training of farmers, and promoting experts in the field of agriculture, the path forward to the use of new technologies, especially drone technology, can be shortened.

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

1. Introduction

Although there are acceptable infrastructures in Iran regarding precision agriculture, the intention to use this type of technology is faced with challenges and obstacles. These challenges and obstacles are often superficially and one-dimensionally addressed by researchers. One of the challenges that affects the intention to

use technologies is the attitude of the operators towards these technologies. Studies show that the attitude towards the application of precision agricultural technologies, especially drone technology, requires comprehensive research models and a holistic perspective. This study aims to address this research gap and examine the acceptance of drone technology from an innovative perspective and through the PNTC-AUTAUT integrative model, providing a comprehensive view of the factors influencing the attitude towards the application of drone technology.

2. Methods and Materials

In the present study, in order to achieve the defined objectives, the descriptive-survey research method was utilized. The statistical population of the research consisted of potato farmers in Kermanshah province (N=596), out of which 234 individuals were selected using systematic random sampling and included in the study. The data collection tool was a researcher-developed questionnaire based on the theoretical model of PNTC-AUTAUT. It is worth mentioning that before designing the questionnaire, interviews were conducted with the CEO of the knowledge-based company "Fazakav," experts, and stakeholders in the field of drone technology. Subsequently, based on the field findings and the components of the PNTC-AUTAUT model, the research questionnaire was formulated. The collected data was analyzed using SPSS and Smart-PLS software. Data analysis was performed in two sections: descriptive and inferential statistics. The questionnaire's validity was confirmed through corrective feedback from the faculty members of the agricultural extension and education group at Razi University, experts from the Agricultural Jihad, and specialists from the Fazakav company. The reliability of the research tool was also confirmed through calculating Cronbach's alpha, AVE, and CR.

3. Results and Discussion

Based on the findings, 6.93% of the study participants were male and the rest were female. Examination of the marital status variable showed that the majority of the participating individuals were married and had an average family size of 4. The average age of these individuals was 2.46 years (standard deviation 3.15), with minimum and maximum ages of 24 and 70 years, respectively. In terms of education level, more than half of the study participants, 2.50%, had a bachelor's degree or higher, 9.30% had a diploma, and the rest had less than a diploma. 6.90% of the respondents stated their main occupation as agriculture, 9.60% as self-employment, and 5.20% as employment. According to field information, the total land owned by the study participants was 28.8 hectares (37.4 hectares rainfed and 17.4 hectares irrigated), with an average potato cultivation area equivalent to 43.1 hectares for the study participants. Approximately 2.90% of the ownerships were personal, and 9% and 8.0% were leased and sharecropped, respectively. The examination of the variables of agricultural work experience and potato cultivation history also showed that the respondents had an average of 5.22 and 2.5 years of work experience, respectively. According to the results obtained from the collected data, the average income per hectare of potato cultivation is 65,240,000 Iranian Rials (standard deviation 61.21). Furthermore, the average cost for cultivating one hectare of potatoes is 21,600,000 Iranian Rials (standard deviation 36.9). The research findings in the discussion section showed that the hypothesis of a significant and meaningful positive relationship between societal influence and attitude towards technology has been rejected; that is, societal influence does not have a significant impact on the acceptance of technology by potato farmers in Kermanshah County, but according to the results, the perceived need variable has a positive and significant effect on the attitude towards the use of drone technology. Top of Form

This shows that the desire and need to use drone technology should be created in the audience and education plays an important role in this regard. The findings also showed a positive and meaningful relationship between attitude towards drone technology and perceived benefits. Additionally, facilitating conditions have a significant impact on the attitude towards drone technology. Another variable, perceived risk, showed a significant negative impact on drone technology acceptance. Finally, based on the findings, technology characteristics have a positive and significant impact on perceived need, and this relationship has been confirmed. Furthermore, perceived benefits also have a positive and significant impact on the intention to use technology, indicating the confirmation of this hypothesis.

4. Conclusion

In general, the findings of the research indicate that the influence of society on the acceptance of technology by potato farmers in Kermanshah County has no significant positive effect. This finding suggests that influential individuals in this community cannot persuade others to use technology. Conversely, the perceived positive impact and benefits of technology have been confirmed to have a significant and positive effect on attitudes towards technology. Additionally, facilitating conditions and technological characteristics also play a crucial role in technology acceptance. Perceived risk also has a significant negative impact on technology acceptance, indicating that awareness of risks can be a barrier to technology usage. Ultimately, the perceived benefits have a significant and positive influence on the intention to use technology, demonstrating the importance of technology's usefulness in its acceptance.

Keywords: Precision agriculture, Drones, Potato farmers, PNTC-AUTAUT model.

5. References

Ahmadi, M (2008). Precision Agriculture. Peyam-e-Jihad Agriculture Magazine. (78): 18-19.
https://sid.ir/paper/490378/fa

Bagheri, N. and Bordbar, M (2013). Identifying challenges facing development of precision agriculture in Iran. Journal of agricultural extension and education research.6(2-22): 97-107.
https://sid.ir/paper/189852/fa

Bagheri H, Gharine M, Bakhshande A, Taee J, Mehnatkesh A, Andarzian B (2014). Effect of drought tension and amount of nitrogen on yield and some qualitative and physiological traits of potato in Chahar Mahal va Bakhtiari climate conditions. 3(23): 5-22.
http://cpj.ahvaz.iau.ir/article-1-303-fa.html

Abbaszadeh, M., Mahmud molaei Kermani, B., Aghdasi Alamdari, F (2014). Sociological study of the intervening variable of social acceptance in the effectiveness of mass media on the tendency of woman to cosmetic surgery. Sociology of woman. 5(3-19): 47-65.
https://sid.ir/paper/169084/fa

Abu, F., Jabar. J. and Yunus, A. R (2015). "Modified of UTAUT Theory in Adoption of Technology for Malaysia Small Medium Enterprises (SMEs) in Food Industry." Australian Journals of Basic and Applied Sciences. 9(4): 104-109.
https://www.researchgate.net/publication/280994776_Australian_Journal_of_Basic_and_Applied_Sciences_Modified_of_UTAUT_Theory_in_Adoption_of_Technology_for_Malaysia_Small_Medium_Enterprises_SMEs_in_Food_Industry

Abushakra, A. & Nikbin, D (2019). "Extending the UTAUT2 model to understand the entrepreneur acceptance and adopting internet of things (IoT)." In International Conference on Knowledge Management in Organizations. Springer. 339-347.
https://www.researchgate.net/publication/333711352_Extending_the_UTAUT2_Model_to_Understand_the_Entrepreneur_Acceptance_and_Adopting_Internet_of_Things_IoT

Adrian, A .M (2006). "Factors influencing adoption and use of precision agriculture." Auburn University.
https://etd.auburn.edu/bitstream/handle/10415/267/ADRIAN_ANNE_27.pdf?sequence=1

Alghazi, S. S., Kamsin, A., Almaiah, M. A., Wong, S. Y. and Shuib, L (2021). "For Sustainable Application of Mobile Learning: An extended UTAUT model to examine the effect of technical factors on the usage of mobile devices as a learning tool." Sustainability. 13(4): 1856.
https://www.researchgate.net/publication/349119933_For_Sustainable_Application_of_Mobile_Learning_An_Extended_UTAUT_Model_to_Examine_the_Effect_of_Technical_Factors_on_the_Usage_of_Mobile_Devices_as_a_Learning_Tool

Bervell, B. and Umar, I. N (2017). "Validation of the UTAUT Model: Re-Considering Non-Linear Relationships of Exogenous Variables in Higher Education Technology Acceptance Research." International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology. 13(10): 6471-6490.
https://www.ejmste.com/article/validation-of-the-utaut-model-re-considering-non-linear-relationships-of-exogeneous-variables-in-5041

Bosompem, M (2021). "Potential challenges to precision agriculture technologies development in Ghana: scientists' and cocoa extension agents' perspectives." Precision Agriculture. 1-23.
https://www.researchgate.net/publication/350590929_Potential_challenges_to_precision_agriculture_technologies_development_in_Ghana_scientists'_and_cocoa_extension_agents'_perspectives

Cambouris, A. & Zebarth, B. & Ziadi, Noura & Perron, Isabelle (2014). "Precision Agriculture in Potato Production." Potato Research. 57: 249-262.
https://www.researchgate.net/publication/277294176_Precision_Agriculture_in_Potato_Production

Chaudhary, R. R (2001). "Genetic variability and heritability in sugarcane." Nepal Agriculture Research Journal. 4 & 5: 56-59.
https://www.nepjol.info/index.php/NARJ/article/view/4870

Cheng, Julian. Ming-Sung., Kao, L. L. Y., & Lin, J. Y (2004). "An investigation of the diffusion of online games in Taiwan: An application of Roger's Diffusion of Innovation Theory." Journal of American Academy of Business. 5(1/2), 439-445.
https://mail.tku.edu.tw/myday/teaching/992/SEC/S/992SEC_T7_Paper_20110429.pdf

Eidi, S., Kazemiyeh, F., Zarifian, Sh., Mirloo, S (2020). Analysis of precision agiculture problems from the viewpoint of agricultural johad experts in Urmia. Journal of agricultural science and sustainable production. 30(1): 211-223.
https://sid.ir/paper/374652/fa

Fishbein, M., & Ajzen, I (1975). Belief, Attitude, Intention, and Behavior: An Introduction to Theory and Research. Reading, MA: Addison-Wesley.
https://www.researchgate.net/publication/233897090_Belief_attitude_intention_and_behaviour_An_introduction_to_theory_and_research

Gebbers, R.; Adamchiuk, V (2010). "Precision Agriculture and Food Security." Science. 327: 828-31.
https://www.researchgate.net/publication/41424902_Precision_Agriculture_and_Food_Security_Science3275967_828-831

Gharebigloo, M. and Zand, A (2016). Investigating the use of advanced technologies in improving agricultural performance (precision agriculture). International Conference on Modern Research in Agricultural Sciences and Environment. 3.
https://sid.ir/paper/860004/fa

Gholmohamadi, F. and Moaatamedi, M. K (2009). The use of ICT in sustainable development of agriculture and natural resources in Iran. Journal of Agricultural Engineering and Natural Resources System. 25. 37-46.
https://civilica.com/doc/124703

Ghorbanizadeh, V., Nangir, S. H, T., Roodsaz, H (2013). Meta-analysis of effecting factors on the information technology acceptance in Iran. Management research in Iran. 18(2-79): 177-196.
https://sid.ir/paper/398649/fa

Hattingh, M. J., Maththee, M. C. & Lotriet, H (2014). "The expatriate information flow model: Towards understanding Internet usage in the Kingdom of Saudi Arabia." South African Computer Journal. 52: 1-17.
https://www.researchgate.net/publication/273001099_The_expatriate_information_flow_model_Towards_understanding_Internet_usage_in_the_Kingdom_of_Saudi_Arabia

Li, W., Clark, B., Taylor, J. A., Kendall, H., Jones, G., Li, Z., ... & Frewer, L. J (2020). "A hybrid modelling approach to understanding adoption of precision agriculture technologies in Chinese cropping systems." Computers and Electronics in Agriculture, 172, 105305.
https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168169919323191

Lin, T-Ch., Wu, Sh., Wang, K-L., Tsai, Ch (2015). "Factors Affecting Third-Generation Mobile Services: Applying the Purchase Intention Model." Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce. 25(1): 47-75.
https://www.researchgate.net/publication/272391692_Factors_Affecting_Third-Generation_Mobile_Services_Applying_the_Purchase_Intention_Model

Mohaghar, A. and shirmohamadi, M (2004). Development of the TAM technology model in the Ministry of Interior.Journal of management knowledge. 5(568): 113-131.
https://jmk.ut.ac.ir/article_11569.html

Momani, Al. M (2020). "The unified theory of acceptance and use of technology: A new approach in technology acceptance." International Journal of Sociotechnology and Knowledge Development. 12(3): 79-98.
https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3630935

Mondal, P., Basu, M. and Bhadoria, P (2011). "Critical Review of Precision Agriculture Technologies and Its Scope of Adoption in India." American Journal of Experimental Agriculture. 1: 49-68.
https://journaljeai.com/index.php/JEAI/article/view/1109

Rao, V. M (1996). "Agricultural development with a human face: experiences and prospects." Economic and Political Weekly. A50-A62.
https://jtropag.kau.in/index.php/ojs2/article/view/1093

Rezaeian, A (2005). Fundamentals of Organizational Behavior Management. Tehran. Samt Publications. 495 pages.

Robert, P.C (2002). "Precision agriculture: a challenge for crop nutrition management." In Progress in Plant Nutrition: Plenary Lectures of the XIV International Plant Nutrition Colloquium (143-149). Springer, Dordrecht.
https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-017-2789-1_11

Sharifzade, A (2006). "Explaining mechanisms of strengthening the Iran's agricultural research system." Ph.D. dissertation, University of Tehran, Iran.
https://eric.ed.gov/?id=EJ929497

Sharma, S. C (1991). "Technological change and elasticities of substitution in Korean agriculture." Journal of Development Economics, 35(1): 147-172.
https://sharma.siu.edu/vita.pdf

Silaban, D. P., Jaunada, M., Ferdinand, F (2020). "Perceived Risk & Intention to Purchase from Overseas Sellers in Shopee: Jabodetabek Consumer Perspective." JMBI UNSRAT (Jurnal Ilmiah Manajemen Bisnis dan Inovasi Universitas Sam Ratulangi) 7(2): 259-271.
https://www.researchgate.net/publication/344363344_Perceived_Risk_Intention_to_Purchase_from_Overseas_Sellers_in_Shopee_Jabodetabek_Consumer_Perspective

Strauss, J., Barbosa, M., Teixeira, S., Thomas, D. and Junior, R.G (1991). "Role of education and extension in the adoption of technology: a study of upland rice and soybean farmers in Central West Brazil." Agricultural Economics, 5(4): 341-359.
https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/016951509190027I

Swinton, S. M. and Lowenberg-Deboer, J (2001). "Global adoption of precision agriculture technologies: Who, when and why." In Proceedings of the 3rd European Conference on Precision Agriculture. 2: 557-562.
https://www.researchgate.net/publication/228911901_Global_adoption_of_precision_agriculture_technologies_Who_when_and_why

Thomas, T. D., Singh, L. and Gaffar, K (2013). "International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology (IJEDICT)," 9(3): 71-85.
http://ijedict.dec.uwi.edu/

Zarea Bidaki, F (2019). Social penetration and its impact on individuals' lives in society. The first international conference on sustainable development and mental-social health, Isfahan.
http://con.daneshpajoohan.ac.ir/p/Article5_12

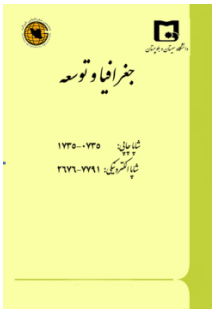
جغرافیا و توسعه
شاپا چاپی: ۰۷۳۵-۱۷۳۵ شاپا الکترونیکی: ۷۷۹۱-۲۶۷۶
https://gdij.usb.ac.ir

واکاوی تبیین‌کننده‌های مؤثر بر نگرش سیب‌زمینی‌کاران در کاربرد تکنولوژی پهپاد در بین سیب‌زمینی‌کاران شهرستان کرمانشاه: کاربرد مدل تلفیقی PNTC-AUTAUT

مقالهٔ پژوهشی

مهندس مجتبی شکربیگی[۱]، دکتر شهپر گراوندی[۲*]، دکتر فرحناز رستمی قبادی[۳]

جغرافیا و توسعه، شمارهٔ ۷۶، پاییز ۱۴۰۳
تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۶/۰۸
تاریخ بازنگری داوری: ۱۴۰۳/۰۱/۱۶
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۲/۱۸
صفحات: ۱۷۴-۱۵۵



واژه‌های کلیدی:
کشاورزی دقیق، پهپاد، سیب‌زمینی‌کاران، مدل PNTC-AUTAUT.

چکیده

با وجود این‌که زیرساخت‌های قابل قبولی درخصوص کشاورزی دقیق در ایران وجود دارد؛ اما پذیرش تکنولوژی‌های مورد استفاده در آن همواره با چالش‌ها و موانعی روبه‌رو بوده‌است. مروری بر تحقیقات انجام‌شده نشان می‌دهد که موضوع پذیرش این تکنولوژی‌ها، نه‌تنها در ایران بلکه در سایر تحقیقات برون‌مرزی نیز به‌صورت تک‌بُعدی و سطحی مورد کندوکاو قرارگرفته است؛ از این‌رو، نویسندگان در پژوهش حاضر قصد دارند دیدگاه‌های موجود نسبت به کاربرد یکی از مهم‌ترین و کاربردی‌ترین تکنولوژهای کشاورزی دقیق یعنی؛ پهپاد را با رویکردی نو و با استفاده از مدل PNTC-AUTAUT مورد واکاوی قراردهند. برای این منظور، از روش توصیفی-پیمایشی مقطعی استفاده شده‌است. جامعهٔ آماری پژوهش، کشاورزان سیب‌زمینی‌کار شهرستان کرمانشاه می‌باشند (۵۹۶ نفر) که براساس جدول مورگان، ۲۳۴ نفر از آن‌ها با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی سیستماتیک، مورد مطالعه قرارگرفته‌اند. در این پژوهش، داده‌ها با استفاده از پرسش‌نامهٔ محقّق‌ساخته، جمع‌آوری شده و روایی و پایایی آن توسط پنل متخصّصان و آزمون آلفای کرونباخ، AVE و CR مورد تأیید قرارگرفته است. نتایج مدل‌سازی معادلات ساختاری نشان می‌دهد که بجز عوامل نفوذ جامعه و نیاز درک‌شده، همهٔ موارد مطرح‌شده در مدل، تأثیر معناداری بر نگرش کاربرد تکنولوژی پهپاد دارند. در این راستا، متغیّر خطرات و همچنین مزایای درک‌شده از کاربرد تکنولوژی، به‌ترتیب با مقادیر ۲۴۸ و ۲۴۴ درصد، بشترین تاثیر را بر نگرش کاربرد تکنولوژی پهپاد دارند. متغیّر میانجی مشخّصات تکنولوژی مورد نیاز نیز در رتبهٔ بعدی نگرش‌های موجود در این زمینه قرار می‌گیرد. براساس نتایج به‌دست‌آمده، پیشنهاد می‌شود با فراهم‌کردن بستری مناسب ازجمله: سرمایه‌گذاری مطلوب و آموزش کشاورزان و کارشناسان مروّج در این حوزه، می‌توان به بهره‌برداران از تکنولوژی‌های نوین به‌ویژه تکنولوژی پهپاد، کمک شایانی کرد.

مقدمه

در عصر حاضر کاربرد فناوری‌های نوین در حوزهٔ کشاورزی، جهت افزایش یا حفظ بهره‌وری، بهبود پایداری منابع طبیعی و محیط زیست و تقویت سرمایه‌های انسانی، اجتماعی و اقتصادی در عرصهٔ توسعهٔ کشاورزی ضروری است *(Sharifzade, 2006:249)*. در این بین، استفاده از پهپادها به‌عنوان یکی از مهم‌ترین فناوری‌های نوین در عرصهٔ کشاورزی توانسته است تا حدّ زیادی منجر به کاهش مصرف نهاده‌های کود و سم، افزایش بهره‌وری، کنترل تغییرات و نوسانات اقلیمی در مزرعه شود *(باقری و بردبار، ۱۳۹۲: ۹۸)*؛ بنابراین توجه به استفاده از این پتانسیل‌ها در تولید محصول سیب‌زمینی بسیار حائز اهمیت است.

در کشور ما برای سم‌پاشی مزارع سیب‌زمینی از ادوات معمولی مانند سم‌پاش‌های کشنده (که دارای لانس،

۱. کارشناس ارشد توسعه روستایی، گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران mln4252@razi.ac.ir
۲. استادیار گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران (نویسنده مسئول) sh.geravandi@razi.ac.ir
۳. دانشیار گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران f.rostami@razi.ac.ir

سرلانس و مخزن بزرگ است) استفاده می‌شود. کاربرد این نوع سم‌پاش‌ها می‌تواند منجر به هدر رفت بالای سموم، مصرف بیش از حدّ انرژی، تردّد بیشتر ادوات در زمین زراعی، کوبیده‌شدن خاک و ایجاد سخت‌کفّه شود. این در حالی‌است که کشت سیب‌زمینی به‌دلیل حساسیت عملکردی-کیفیتی، نیازمند مدیریت دقیق و هوشمند است *(Cambouris et al, 2014: 249)*. بررسی آمارهای بلند مدت سطح برداشت و میزان تولید محصولات زراعی در ایران نشان می‌دهد که سطح برداشت سیب‌زمینی از سال ۱۳۵۷تا ۱۳۹۳ به‌طور متوسط سالانه بیش از ۳ درصد رشد داشته و از ۵۷ هزار هکتار در سال ۱۳۵۷ به ۱۵۹ هزار هکتار در سال ۱۳۹۳ افزایش‌یافته است. طبق همین آمار، مجموع تولید سیب‌زمینی در کشور نیز به‌طور متوسط سالانه بیش از ۵/۵ درصد رشد داشته و از ۷۳۵ هزار تن در سال ۱۳۵۷ به ۴/۹۹ میلیون تن در سال ۱۳۹۳ رسیده است. بر این اساس، متوسط عملکرد کشت سیب‌زمینی در هر هکتار از ۱۲/۸ تن در سال ۱۳۵۷ به بیش از ۳۱/۳۷ تن در سال ۱۳۹۳ افزایش یافته است *(وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۹۴)*.

در استان کرمانشاه، سالانه حدود ۶ تا ۷ هزار هکتار از اراضی آبی به کشت محصول سیب‌زمینی اختصاص می‌یابد. این اراضی، عملکردی در حدود ۳۰۰ تا ۳۵۰ هزار تن محصول دارند*(سازمان جهاد کشاورزی استان کرمانشاه، ۱۳۹۸)*. طبق بررسی‌های به‌عمل‌آمده، تولید این محصول در استان کرمانشاه با بحران‌های متعددی ازجمله: مصرف نهاده‌های کود و سم (بیش از متوسط جهانی)، تقاضای روزافزون مصرف‌کنندگان، تغییرات اقلیمی، فرسوده بودن ادوات تولیدی وکاهش منابع آب مواجه است. اگر از تکنولوژی‌های پهپاد در مدیریت و کنترل علف‌های هرز و آفات نباتی مزارع سیب‌زمینی استفاده شود، پیش‌بینی می‌شود که میزان تولید محصول به بیش از ۵۰۰ هزار تن در سال افزایش یابد *(سازمان جهاد کشاورزی استان کرمانشاه، ۱۳۹۸)*.

طبق مستندات موجود، اگرچه زیرساخت‌های قابل قبولی در ایران درخصوص کشاورزی دقیق وجود دارد *(Bagheripour et al, 2014: 2)*؛ امّا کاربرد این نوع تکنولوژی با چالش‌ها و موانعی روبه‌رو بوده است. این چالش‌ها و موانع اغلب به‌صورت سطحی و با دیدگاه‌های تک‌بُعدی توسط محققان قره‌بیگلو و زند *(۲۱۷:۱۳۹۵)* و باقری و بردبار *(۱۰۵ :۱۳۹۲)*، مورد کندوکاو قرار گرفته، درحالی‌که واکاوی انگیزه‌های کاربرد فناوری‌های کشاورزی دقیق به‌ویژه تکنولوژی پهپاد، نیازمند مدل‌های تحقیقاتی جامع و کل‌نگر است. مطالعهٔ حاضر قصد دارد این خلاء تحقیقاتی را مرتفع نماید و موضوع پذیرش فناوری پهپاد را از نگاه نوآورانه و از دریچهٔ مدل تلفیقی PNTC-AUTAUT، مورد بررسی قرارداده و دیدگاه‌های جامعی از عوامل مؤثر بر نگرش به کاربرد تکنولوژی پهپاد را ارائه دهد.

مبانی نظری پژوهش

در اواخر دههٔ ۱۹۸۰، «کشاورزی دقیق» به‌عنوان راهی برای انجام درست کارها در زمان و مکان مناسب معرفی شد *(Gebbers & Adamchiuk, 2010: 828)*. از آن زمان تاکنون، تعاریف متعددی از کشاورزی دقیق ارائه شده است. احمدی (۱۳۸۷)، معتقد است «کشاورزی دقیق» مجموعه عملیاتی است که ضمن ارتقای بهره‌وری، هزینه-های تولید را کاهش‌داده و از تأثیرات منفی زیست‌محیطی فعالیت‌های کشاورزی بکاهد. این نوع کشاورزی معمولا می‌تواند به دو صورت: افزایش بهره‌وری و تامین امنیّت غذایی در بخش کشاورزی و تعدیل و سازگاری با برخی تغییرات آب‌وهوایی مشکلات بخش کشاورزی را برطرف نماید*(Bosompem, 2021: 2)*. در بین تکنولوژی‌های

کشاورزی دقیق، روزبه‌روز بر اهمیّت پهپادها (با توجه به کاربردهای مفیدی که در رفع نیازهای مختلف بشر دارند)، افزوده می‌شود.

بررسی‌ها نشان می‌دهد علی‌رغم رشد و توسعهٔ تکنولوژی‌های کشاورزی دقیق در دنیا، استفاده از این نوع فناوری‌ها در ایران، نیازمند مطالعه، تحلیل و تحقیقات بیشتری است *(Bagheripour et al, 2014: 1)*؛ چرا که به‌زعم موندال و همکاران[1] (۲۰۱۱)، بخش کشاورزی در کشورهای درحال توسعه ازجمله ایران، هنوز انگیزه‌های لازم برای استفاده از این نوع فناوری‌ها را به‌دست نیاورده است. محققان با توجه به اهمیت اجرای کشاورزی دقیق در ایران، به بررسی چالش‌های پیش روی کشاورزی دقیق در مناطق روستایی مختلف کشور پرداخته‌اند.

باقرپور و محمدی (۲۰۱۴) معتقدند: معتقدند: کشاورزی دقیق به فناوری‌ها و دستگاه‌هایی مانند: GPS، GIS، سنجش از دور، رایانه‌ها، حس‌گرها، محرّک‌ها و... نیاز دارد. با این حال، مردم مناطق روستایی هیچ آشنایی با این مسائل ندارند. همچنین، برنامه‌ای برای تشویق مردم به استفاده از فناوری‌های جدید وجود ندارد و افراد کمی در زمینهٔ فناوری اطلاعات وجود دارند که بتوانند کشاورزان را در این زمینه آموزش دهند. از جنبه‌ای دیگر، اکثر مردم روستا تحصیل‌کرده نیستند و تمایلی به استفاده از روش‌های نوین کشت ندارند و ترجیح می‌دهند که از اصول سنتی کشت در تولید محصولات کشاورزی پیروی نمایند*(Bagheripour et alm 2014: 7)*.

عیدی و همکاران (۱۳۹۹: ۲۲۱)، در پژوهشی به متغیّرهای اقتصادی، اجتماعی، آموزشی و اطلاع‌رسانی، فیزیکی- زیرساختی، امکانات و تجهیزات و عوامل تکنولوژیکی جهت توسعهٔ کشاورزی دقیق اشاره کرده‌اند.

ازجمله موانع و چالش‌های شناخته‌شده توسط سایر پژوهشگران در انگیزه‌های کاربرد کشاورزی دقیق، می‌توان به‌مواردی مانند: عدم اعتماد کشاورزان به سودآوری این فناوری‌ها *(Adrian et al, 2006: 36)*، هزینهٔ بالای تجهیزات *(Swinton and Lowenberg-Deboer, 2001: 557)*، کمبود نیروهای متخصص ترویجی، عدم آشنایی بهره‌برداران و میزان کم آموزش در زمینهٔ این فناوری *(Roberts et al, 2002: 143)* اشاره نمود.

همان‌گونه که ملاحظه می‌شود در هر یک از تحقیقات بررسی‌شده، موضوع نگرش به کاربرد به‌صورت جامع‌نگر مورد واکاوی قرار نگرفته‌است؛ از این‌رو در تحقیق حاضر تلاش‌شده از تئوری تلفیقی پذیرش و کاربرد فناوری PNTC-AUTAUT در جهت سنجش عوامل مؤثر بر نگرش به کاربرد تکنولوژی پهپاد استفاده شود. بررسی‌ها نشان می‌دهد، تئوری‌ها و نظریه‌های مختلفی مانند: تئوری عمل استدلال‌شده توسط فیشین و آزن[2] (۱۹۷۵)، مدل پذیرش تکنولوژی *(محقر، ۱۳۸۳: ۱۱۳)* تئوری رفتار برنامه‌ریزی شده، تئوری تجزیه‌شدهٔ رفتار برنامه‌ریزی شده، مدل ثانویهٔ پذیرش فناوری و تئوری انتشار نوآوری *(Cheng, 2004: 439)* از جامعیّت لازم برخوردار نیستند. یافته‌های ابو و همکاران[3] (۲۰۱۵) نشان‌داد مدل UTAUT می‌تواند به درک ارزشمندی در زمینهٔ پذیرش فناوری برای SME در مالزی به‌ویژه در صنایع غذایی ارائه‌دهد. همچنین نتایج برول و اومار[4] (۲۰۱۷)، نشان‌داد که این مدل از اعتبار لازم برای کاربرد در حوزه بر پذیرش فناوری‌ها برخوردار است. همچنین وی این مدل را یک چهارچوب محدود قلمداد ننموده و پیشنهادهایی نیز ارائه کرده است که می‌تواند مدل را در معرض تغییراتی قراردهد به‌نظر می‌رسد این

1. Mondal et al
2. Fishbein & Ajzen
3. Abu et al
4. Bervell and Umar

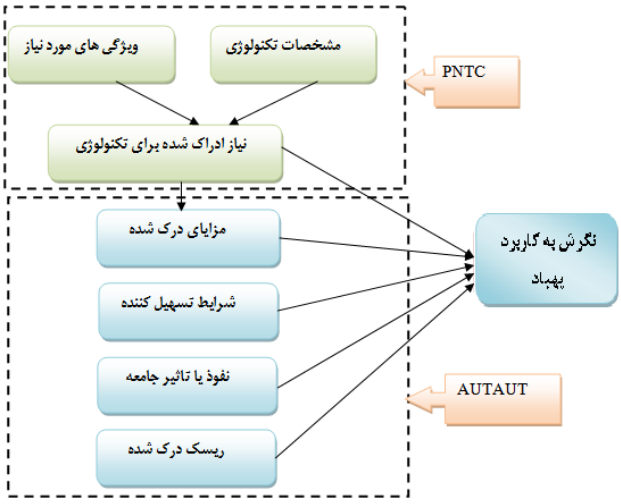
پیشنهادات قدرت پیش‌بینی‌پذیری مدل را بهبود ببخشد. علاوه بر این، تأثیر و اهمیت مدل یادشده را می‌توان در مطالعهٔ مومانی[1] (۲۰۲۰) ملاحظه نمود. وی معتقد است که این مدل به‌عنوان یک مدل قوی و قابل اعتماد برای کاربرد در فناوری‌های مختلف گزارش شده و پس از انجام اصلاحاتی بر روی آن، قابل استفاده است. همچنین با توجه به تعداد محدود سازه‌ها و متغیّرهای تعدیل‌کننده، دارای حداقل‌میزان پیچیدگی است. این امر مطالعهٔ رفتار پذیرش در هر فناوری جدید را، کاربردی‌تر و قابل درک‌تر می‌کند.

توماس و همکاران[2] (۲۰۱۳)، در پژوهشی کاربرد نسخه‌های اصلاح شدهٔ نظریه یکپارچهٔ پذیرش و استفاده از فناوری (UTAUT) را در توضیح پذیرش یادگیری سیّار در آموزش عالی کشورهای درحال توسعه مقایسه‌کرده و اندازه و جهت تاثیرات عوامل UTAUT را ارزیابی نموده‌اند. در مورد انگیزهٔ رفتاری برای یادگیری سیّار در آموزش عالی، داده‌های به‌دست آمده به‌شیوهٔ بررسی اینترنتی از دانشجویان دانشگاه‌ها و مدل‌ها براساس یک چارچوب مدل‌سازی معادلات ساختاری تحلیل‌شده و بسیاری از روابط UTAUT تأییدشد. نتایج نشان‌داد که تفاوت‌های سطح فرهنگ و کشور اثرات UTAUT را تعدیل می‌کند؛ بنابراین استفادهٔ مستقیم از مدل بدون درنظر گرفتن زمینه، می‌تواند منجر به عدم تشخیص روابط مهم و استراتژی‌های ارتقای یادگیری ازجمله نگرش گردد. القاضی و همکاران[3] (۲۰۲۱) نیز از مدل ساختاری UTAUT گسترده برای بررسی تأثیر عوامل فنی بر استفاده از دستگاه‌های تلفن همراه به‌عنوان یک ابزار استفاده کرده‌اند. نتایج پژوهش نشان‌داد که عواملی مانند: قابلیت اتصال دستگاه، سازگاری دستگاه، حافظهٔ دستگاه، عملکرد دستگاه، پوشش و سرعت شبکه، تأثیری مثبت و قابل توجه بر قصد دانش‌آموزان برای استفاده از یادگیری با تلفن همراه دارد.

در نهایت تنها تحقیقی که مدل هیبرید را به آزمون گذاشته، پژوهش لی و همکاران (۲۰۲۰)، است. نتایج نشان‌داد نیاز درک‌شده برای تکنولوژی، مزایای درک‌شده برای تکنولوژی و خطرات درک‌شده از کاربرد تکنولوژی، می‌توانند تأثیر معناداری در پذیرش کشاورزان در زمینهٔ استفاده از تکنولوژی‌های پهپادها داشته باشند. علاوه بر این نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که شرایط تسهیل‌کننده بهترین پیش‌بین در پذیرش تکنولوژی‌های پهپادها است.

درمجموع، مدل تلفیقی PNTC-AUTAUT به‌دلیل جامعیّت بیشتر و طی‌نمودن روند تکاملی خود، به‌عنوان چهارچوب نظری تحقیق حاضر به‌کار گرفته شده است. در نمودار شمارهٔ ۱، فرضیه‌های مورد بررسی نمایش داده شده است.

1. Momani
2. Thomas et al
3. Alghazi et al



نمودار ۱: چهارچوب نظری پژوهش

مأخذ: Li et al, 2020

مواد و روش پژوهش

در تحقیق حاضر، به‌منظور دستیابی به اهداف تعیین‌شده، از روش تحقیق توصیفی_ پیمایشی هم‌بستگی، استفاده شده است. جامعهٔ آماری پژوهش، سیب‌زمینی‌کاران شهرستان کرمانشاه می‌باشند (N=596) که براساس جدول مورگان، ۲۳۴ نفر از آن‌ها با استفاده از نمونه‌گیری تصادفی سیستماتیک انتخاب‌شده و مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. ابزار گردآوری داده‌ها، پرسش‌نامهٔ محقق مبتنی بر مدل نظری PNTC-AUTAUT *(Li et al, 2020: 4)* است. لازم به ذکر است قبل از طراحی پرسش‌نامه، ابتدا مصاحبه‌ای با مدیر عامل شرکت دانش‌بنیان فضا کاو، کارشناسان و صاحب‌نظران حوزهٔ تکنولوژی پهپاد به‌عمل آمد؛ سپس با توجه به یافته‌های میدانی و مؤلفه‌های مدل PNTC-AUTAUT، پرسش‌نامهٔ تحقیق تدوین‌شد. به‌منظور تحلیل اطلاعات گردآوری‌شده نیز از نرم‌افزار SPSS و Smart-pls استفاده گردید. تجزیه‌وتحلیل داده‌ها، در دو بخش آمار توصیفی و استنباطی انجام شده است.

روایی و پایایی ابزار و مدل تحقیق

روایی پرسش‌نامه با بهره‌مندی از نظرات اصلاحی اعضای هیئت علمی گروه ترویج و آموزش کشاورزی دانشگاه رازی، کارشناسان جهاد کشاورزی و متخصصان شرکت فضا کاو و پایایی ابزار تحقیق نیز از طریق محاسبهٔ آلفای کرونباخ، AVE و CR مورد تأیید قرارگرفت (جدول شماره ۱).

جدول ۱: مؤلفه‌های مورد سنجش در پژوهش و معیارهای برازش مدل اندازه‌گیری

متغیّر	تعداد سوال	پایایی ترکیبی	روایی همگرا	آلفای کرونباخ
مشخصات تکنولوژی	۵	۰/۹۱	۰/۶۶	۰/۸۷
ویژگی‌های مورد نیاز	۹	۰/۹۱	۰/۵۶	۰/۹۰
نفوذ جامعه	۱۲	۰/۹۳	۰/۵۲	۰/۹۲
خطرات درک شده	۴	۰/۸۵	۰/۶۰	۰/۷۸
شرایط تسهیل کننده	۶	۰/۸۶	۰/۵۱	۰/۸۲
مزایای درک شده	۴	۰/۸۲	۰/۵۴	۰/۷۱
نیاز درک شده	۳	۰/۹۱	۰/۷۷	۰/۸۵
نگرش به کاربرد	۵	۰/۸۷	۰/۵۷	۰/۷۵

مأخذ: نگارندگان، ۱۴۰۲

در جدول شمارهٔ ۲، روایی واگرای سازه‌ها و برازش مدل، با استفاده از ماتریس فورنل و لارکر نشان داده شده است. طبق این یافته، جذر متوسط واریانس به اشتراک گذاشته‌شده تمامی متغیّرهای مورد بررسی، از مقدار هم-بستگی میان آن‌ها بیشتر است؛ از این‌رو روایی واگرای داده‌ها در حد قابل قبولی قرار دارد و سوال‌های مطرح‌شده برای هر مؤلفه جامع و مانع است. به عبارت دیگر سوالات از هم متمایز بوده و با یک‌دیگر هم‌پوشانی ندارند.

جدول ۲ : ماتریس روایی همگرا به‌روش فورنل و لارکر

	خطرات درک شده	شرایط تسهیل کننده	مزایای درک شده	مشخصات تکنولوژی	نفوذ جامعه	نیاز درک شده	نیت به کاربرد	ویژگی‌های مورد نیاز
خطرات درک شده	۰/۷۷۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
شرایط تسهیل‌کننده	-۰/۲۱۰	۰/۷۱۴	۰	۰	۰	۰	۰	۰
مزایای درک شده	-۰/۱۶۲	۰/۱۸۱	۰/۷۳۵	۰	۰	۰	۰	۰
مشخصات تکنولوژی	-۰/۰۹۹	۰/۰۹۳	۰/۳۱۸	۰/۸۱۲	۰	۰	۰	۰
نفوذ جامعه	-۰/۱۳۵	۰/۰۹۹	۰/۴۰۶	۰/۶۰۵	۰/۷۲۱	۰	۰	۰
نیاز درک شده	-۰/۰۰۵	۰/۰۶۵	۰/۳۵۷	۰/۷۳۳	۰/۶۷۷	۰/۹۳۷	۰	۰
نیّت به کاربرد	-۰/۴۳۳	۰/۳۷۱	۰/۳۷۶	۰/۱۵۸	۰/۳۰۸	۰/۲۱۹	۰/۷۵۵	۰
ویژگی‌های مورد نیاز	-۰/۰۶۷	-۰/۰۶۰	۰/۰۹۸	۰/۳۹۲	۰/۴۸۷	۰/۳۹۶	۰/۱۵۵	۰/۷۴۸

مأخذ: نگارندگان، ۱۴۰۲

همان‌گونه که در جدول شماره ۳ مشاهده می‌شود؛ ۳۶/۲ درصد از تغییرات متغیّر نیّت به کاربرد، ۵۵/۲ درصد از تغییرات متغیّر نیاز درک‌شده و ۱۲/۷ درصد از تغییرات متغیّر مزایای درک‌شده، توسط متغیرهای مستقل تبیین شده است. طبق یافته‌های پژوهش، متغیّر نیاز درک‌شده از درصد تبیین بالایی نسبت به سایر متغیّرهای مدل برخوردار است. با توجه به مقدار معیار سنجش کیفیت، مدل شاخص‌های CV-Com و CV-Red بالاتر از صفر بوده و نمایانگر برازش قوی مدل می‌باشند.

جدول ۳: اثرات بر متغیّرهای درون‌زا و مقادیر کیفیت مدل ساختاری Q^2

معیار برازش مدل	ضریب تعیین	اثر مستقیم	مقدار معیار سنجش	
			CV-Com	CV-Red
نیّت به کاربرد	۰/۳۶۲		۰/۵۴۹	۰/۲۰۴
نفوذ جامعه ← نیت به کاربرد		۰/۱۲۶		
نیاز درک شده ← نیت به کاربرد		۰/۱۱۶		
مزایای درک شده ← نیت به کاربرد		۰/۲۴۴		
شرایط تسهیل کننده ← نیت به کاربرد		۰/۲۱۲		
خطرات درک شده ← نیت به کاربرد		۰/۲۴۸		
نیاز درک‌شده	۰/۵۵۲		۰/۷۸۱	۰/۴۲۱
مشخصات تکنولوژی ← نیاز درک شده		۰/۶۸۳		
ویژگی‌های مورد نیاز ← نیاز درک شده		۰/۱۲۸		
مزایای درک‌شده	۰/۱۲۷		۰/۰۶۶	۰/۵۵۷
نیاز درک شده ← مزایای درک شده		۰/۳۵۷		

مأخذ: نگارندگان، ۱۴۰۲

در ادامه به‌منظور سنجش کلی مدل، از شاخص GOF بهره گرفته شده است. نتایج نشان می‌دهد که مدل از برازش قوی و کیفیّت لازم و قابل قبولی برخوردار است؛ از این‌رو مؤلفه‌ها به‌خوبی طراحی و سنجیده شده‌اند.

$$GOF = \sqrt{average\ (Commonality)} \times average\ (R^2)$$
$$GOF = \sqrt{(5926)} \times (0/347) = 0/969$$

معرفی مدل PNTC-AUTAUT

مدل PNTC-AUTAUT اولین‌بار توسط لی و همکاران (۲۰۲۰) استفاده شد. در این تئوری علاوه بر مدل پذیرش تکنولوژی، از پارامترهای دیگری نیز استفاده شده است. مهم‌ترین قسمت این مدل، بخش UTAUT است که در این قسمت تمامی متغیرهای مؤثر بر رفتار گرد هم آمده‌اند و مدل پیچیده‌تری را برای سنجش رفتار فرد در زمینهٔ پذیرش یک فناوری جدید ارائه کرده است. این مدل، از یکپارچگی هشت مدل مطرح در زمینهٔ پذیرش فناوری "(تئوری عمل مستدل، مدل پذیرش فناوری تئوری رفتار برنامه‌ریزی‌شده، تئوری اشاعهٔ نوآوری ، تئوری شناختی-اجتماعی، مدل انگیزشی، مدل استفاده از رایانه شخصی و مدل مرکب حاصل از مدل‌های پذیرش فناوری و تئوری رفتار برنامه‌ریزی‌شده) فراهم آمده است *(قربانی زاده، ۱۳۹۲: ۱۷۷)*. UTAUT شامل عوامل تعیین‌کنندهٔ قصد رفتاری (BI) است. این عوامل شامل: انتظار عملکرد (PE)، انتظار تلاش (EE)، تأثیر اجتماعی (SI) و شرایط تسهیل‌کننده می‌باشد *(Li et al, 22:4)*.

یافته‌های پژوهش

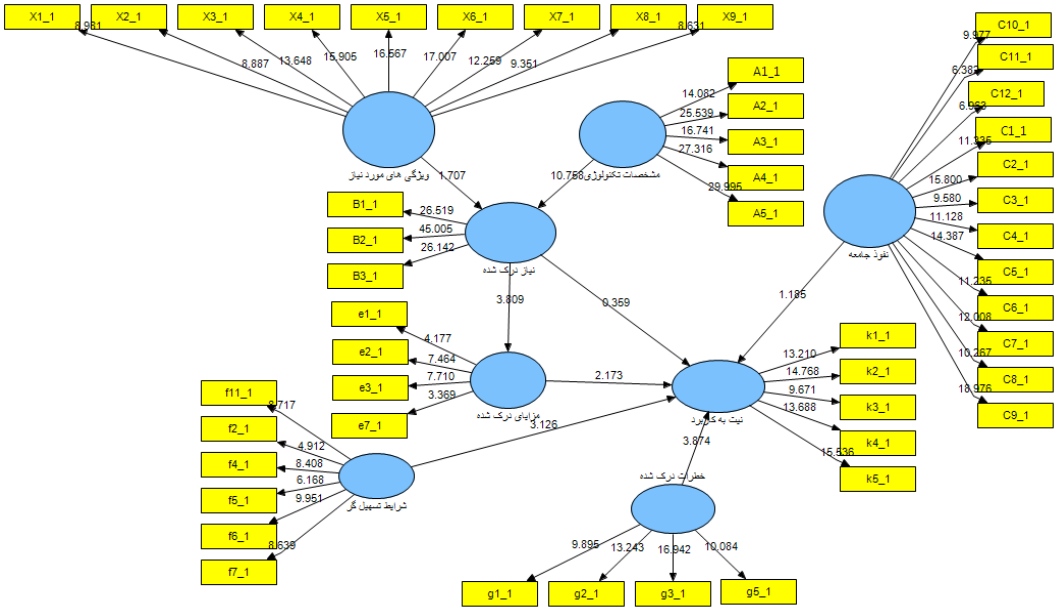
براساس یافته‌ها، ۹۳/۶ درصد از بهره‌برداران مورد مطالعه مرد و مابقی زن می‌باشند. بررسی متغیّر وضعیت تاهل نشان می‌دهد که اکثریت افراد مشارکت‌کننده متاهل و دارای خانواری برابر با ۴ نفر هستند. میانگین سنی این افراد ۴۶/۲ سال (انحراف معیار ۱۵/۳) وکمّینه و بیشینه سنی آن‌ها به ترتیب ۲۴ و ۷۰ سال است. از لحاظ سطح تحصیلات نیز بیش از نیمی از افراد مورد مطالعه یعنی؛ ۵۰/۲ درصد لیسانس و بالاتر، ۳۰/۹ درصد دیپلم و مابقی زیر دیپلم قرار داشتند. ۹۰/۶ درصد افراد پاسخگو، شغل اصلی خود را کشاورزی، ۶/۹ درصد شغل آزاد و ۲/۵ درصد کارمندی اعلام کردند. براساس اطلاعات میدانی، کل اراضی در اختیار افراد مورد مطالعه ۸/۲۸ هکتار (۴/۳۷ هکتار دیم و ۴/۱۷ هکتار آبی) بوده و متوسط اراضی زیر کشت سیب‌زمینی برابر با ۱/۴۳ هکتار است؛ همچنین در حدود ۹۰/۲ درصد از مالکیت‌ها شخصی و به‌ترتیب ۹ و ۰/۸ درصد اجاره‌ای و سهم‌بری بود. بررسی متغیّر سابقهٔ کارکشاورزی و سابقهٔ کشت سیب‌زمینی نیز نشان می‌دهد که میانگین تجربهٔ کاری مشارکت‌کنندگان به‌ترتیب نتایج به‌دست‌آمده ۲۲/۵ و ۵/۲ سال است. تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده بیانگر این است که متوسط درآمد در هر هکتار سیب‌زمینی، ۶۵,۲۴۰,۰۰۰ تومان (انحراف معیار ۲۱/۶۱) می‌باشد. درمقابل، متوسط هزینه برای کشت هر هکتار سیب‌زمینی، برابر با ۲۱,۶۰۰,۰۰۰ (انحراف معیار۹/۳۶) تومان است.

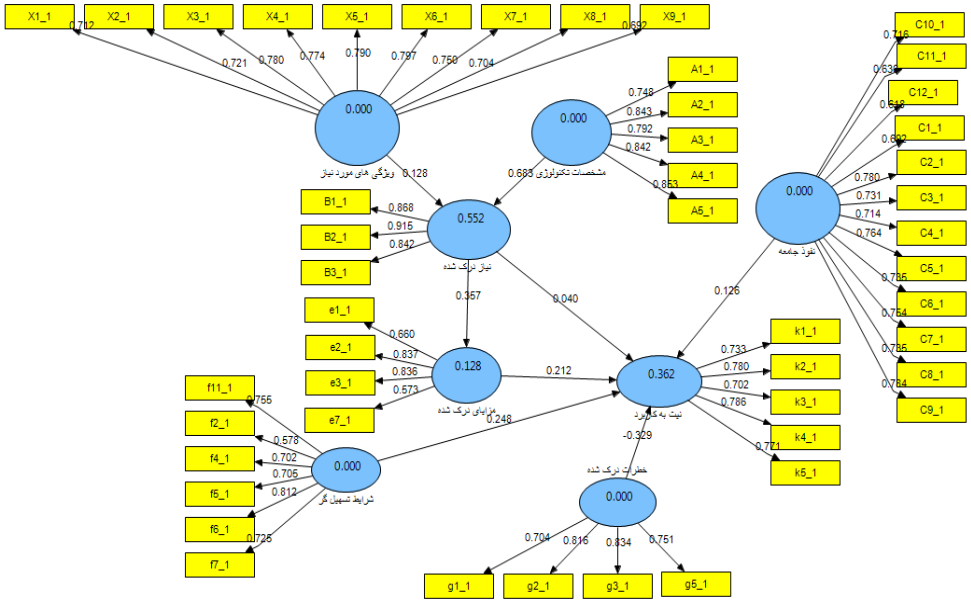
در ادامه به‌منظور آزمون معناداری فرضیه‌ها، از شاخص معناداری T-value استفاده شد. مقادیر بحرانی از ۱/۹۶درصد در سطح معناداری ۰/۰۵درصد مورد پذیرش واقع شدند. در این راستا، رابطهٔ متغیّرهای نفوذ جامعه، نیاز درک‌شده و متغیّر نیّت به کاربرد رد و رابطهٔ متغیّرهای مزایای درک‌شده، شرایط تسهیل‌کننده و خطرات درک‌شده با نیّت به کاربرد مورد تأیید قرارگرفت. بررسی‌های عمیق‌تر نشان‌داد که بجز یکی از رابطه‌های غیر مستقیم، بقیهٔ رابطه‌ها معنادار می‌باشند (جدول ۵).

جدول ۵: نتایج مدل ساختاری با رویکرد PLS

مسیر ساختاری	اعداد معناداری T-value	ضریب مسیر	وضعیت فرضیه
اثرات مستقیم			
نفوذ جامعه ← نیت به کاربرد	۱/۱۸۵	۰/۱۲۶	رد
نیاز درک شده ← نیت به کاربرد	۰/۹۸۳	۰/۱۱۶	رد
مزایای درک شده ← نیت به کاربرد	۲/۱۷	۰/۲۱۲	تایید
شرایط تسهیل کننده ← نیت به کاربرد	۳/۱۳	۰/۲۴۸	تایید
خطرات درک شده ← نیت به کاربرد	۳/۸۷	-۰/۳۲۹	تایید
اثرات غیرمستقیم			
مشخصات تکنولوژی ← نیاز درک شده ← نیت به کاربرد	۱۰/۵۷۵	۰/۰۷۹	تایید میانجی
مشخصات تکنولوژی ← نیاز درک شده ← مزایای درک شده ← نیت به کاربرد	۸۹/۰۴۳	۰/۰۵۲	تایید میانجی
ویژگی مورد نیاز ← نیاز درک شده ← نیت به کاربرد	۱/۶۷۷	۰/۰۱۵	رد میانجی
ویژگی مورد نیاز ← نیاز درک شده ← مزایای درک شده ← نیت به کاربرد	۱۴/۱۲۸	۰/۰۱	تایید میانجی

مأخذ: نگارندگان، ۱۴۰۲





نمودار ۳: مدل نهایی پژوهش

تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۴۰۲

بحث

براساس نتایج تحقیق، فرضیهٔ ارتباط مثبت و معنادار بین نفوذ جامعه و نگرش به کاربرد تکنولوژی رد می‌شود. به بیان دیگر نفوذ جامعه، بر پذیرش تکنولوژی توسط سیب‌زمینی‌کاران شهرستان کرمانشاه اثر مثبت و معناداری نداشته است. این در حالی است که عباس‌زاده و همکاران (۱۳۹۳) و ابوشکرا و نیک‌بین (۲۰۱۹)، در تحقیقات خود بر اهمیت جامعه اشاره کرده‌اند. همچنین زارع بیدکی (۱۳۹۸)، معتقد است که نفوذ اجتماعی، نوعی اعمال قدرت اجتماعی توسط افراد برای تغییردادن نگرش‌ها و رفتار افراد دیگر است. این عامل به‌حدّی قدرتمند است که می‌تواند گفتار و رفتار فرد مورد نظر را تحت تأثیر قراردهد؛ از این‌رو می‌توان این‌گونه استنباط نمود که در جامعهٔ مورد مطالعه، با ترغیب افراد پیشرو و صاحب نفوذ، نمی‌توان آن‌ها را به‌سوی کاربرد این تکنولوژی سوق داد.

همچنین تأثیر متغیّر نیاز درک‌شده بر نگرش به کاربرد تکنولوژی، در سطح ۰/۰۵ درصد مثبت و معنی‌دار می‌باشد، این مهم نشان از تأیید این فرضیه است. این یافته، همان‌گونه که در نظریهٔ پیشرفت مک کله‌لند (رضاییان، ۱۳۸۴) نیز اشاره شده است می‌تواند نیاز را به‌عنوان عامل مهمی در پیشرفت و توسعه معرّفی نماید. بدیهی است که میل و نیاز استفاده از تکنولوژی پهپاد را باید در مخاطبان به‌وجود آورد. آموزش، یکی از مهم‌ترین ابزارها برای به‌وجود آوردن میل و حسّ نیاز به پیشرفت است. گل‌محمدی و معتمد (۱۳۸۸)، باقری و بردبار (۱۳۹۲) و رابرت و همکاران (۲۰۰۲)، در تحقیقات خود به مسألهٔ آموزش اشاره کرده‌اند. این در حالی است که طبق یافته‌ها تنها ۳۰ درصد از افراد مورد مطالعه، آموزش‌های مربوط به تکنولوژی پهپاد را دریافت کرده‌اند.

براساس نتایج استخراج‌شده، بین نگرش به کاربرد تکنولوژی پهپاد با مزایای درک‌شده رابطهٔ مثبت و معنی‌داری دیده می‌شود. در مدل پذیرش تکنولوژی دیویس هم به این عامل اشاره شده است. بسیاری از محققان، *(محقر ۱۳۸۳؛ قربانی‌زاده، ۱۳۹۲؛ Li et al,2020)*، به تأثیر سودمندی ادراک‌شده در پذیرش تکنولوژی اذعان داشته‌اند؛ از این‌رو هر چه تکنولوژی مزایای بیشتری داشته باشد و بتواند مشکلات بهره‌برداران را مرتفع نماید بیشتر مورد پذیرش واقع خواهد

شد. هاتینگ و همکاران[1] (۲۰۱۴)، نیز نشان‌دادند که نیازهای فردی می‌تواند نقش تعیین‌کننده‌ای برای به‌کارگیری تکنولوژی داشته باشد. هر چقدر فرد نیاز بیشتری برای یک تکنولوژی درک کند، به‌همان اندازه پذیرش بیشتری نسبت به این موضوع خواهد داشت.

طبق یافته‌های میدانی، شرایط تسهیل‌کننده تأثیر معناداری بر نگرش به کاربرد تکنولوژی پهپاد دارند. استراوس و همکاران (۱۹۹۱)، نیز به نقش سازمان ترویج و آموزش کشاورزی در پذیرش تکنولوژی اشاره کرده‌اند.

نتایج پژوهش حاکی از آن است که خطر درک‌شده، بر پذیرش تکنولوژی پهپاد توسط سیب‌زمینی‌کاران شهرستان کرمانشاه اثر منفی و معناداری دارد. یافته‌های سیلابان و همکاران[2] (۲۰۲۰) نیز مهر تأییدی بر این یافته است که ریسک‌های مختلف درک‌شده شامل: ریسک مالی، ریسک محصول، ریسک تحویل، ریسک روانی و ... تأثیر قابل توجهی بر قصد و نیّت افراد دارد؛ از این‌رو می‌توان این‌گونه تحلیل نمود که از نظر مخاطب، هر چه تکنولوژی ریسک‌های متفاوتی با خود به‌همراه داشته باشد این مسأله می‌تواند در نگرش به کاربرد و پذیرش آن تأثیر منفی ایجاد نماید. نتایج پژوهش چاودهاری و همکاران[3] (۲۰۰۱) نیز نشان می‌دهد که دسترسی کشاورزان به منابع اطلاعاتی و آگاهی آن‌ها در مورد ریسک‌ها، بر پذیرش آن تکنولوژی اثر منفی می‌گذارد. به‌عبارت دیگر آگاهی از خطرات تکنولوژی می‌تواند مانعی در به‌کارگیری آن محسوب شود. این در حالی است که نتایج رائو[4] (۱۹۹۶) و شارما و همکاران[5] (۱۹۹۱)، گویای آن است که استفاده از رسانه‌های جمعی می‌تواند در پذیرش تکنولوژی اثر مثبت و معناداری داشته باشد.

براساس دیگرنتایج، تأثیر متغیّر مشخصات تکنولوژی بر نیاز درک‌شده، در سطح ۰/۰۱ درصد، مثبت و معنی‌دار است؛ بنابراین فرضیهٔ دوم پژوهش حاضر تأیید می‌گردد. به بیان دیگر، مشخصات تکنولوژی بر نیاز درک‌شده از تکنولوژی توسط سیب‌زمینی‌کاران شهرستان کرمانشاه رابطهٔ مثبت و معناداری دارد. نتایج القاضی و همکاران (۲۰۲۱) و لی و همکاران (۲۰۲۰) نیز نشان می‌دهد که مشخّصه‌های تکنولوژی، می‌تواند تأثیر معناداری بر پذیرش آن تکنولوژی داشته باشد.

لین و همکاران[6] (۲۰۱۵)، معتقدند عملکرد درک‌شده می‌تواند در نیاز درک‌شده نیز تأثیر مثبت و معنادار بگذارد. طبق داده‌های موجود، متغیّر مزایای درک‌شده بر نیّت به کاربرد تکنولوژی در سطح ۰/۰۵ درصد دارای اثر مثبت و معنی‌دار است که خود نشان از تأیید این فرضیه است. به بیان دیگر، مزایای درک‌شده بر پذیرش تکنولوژی توسط سیب‌زمینی‌کاران شهرستان کرمانشاه رابطهٔ مثبت و معناداری دارد. محقر (۱۳۸۳)، لی و همکاران، (۲۰۲۰) و هاتینگ و همکاران (۲۰۱۴)، در تحقیق خود به بحث سودمندی تکنولوژی و نقش آن در پذیرش تکنولوژی پرداخته‌اند. بررسی عمیق‌تر این یافته نشان می‌دهد، افرادی که این تکنولوژی را به‌کار برده‌اند مزایای درک‌شدهٔ بیشتری نسبت به افراد غیر پذیرنده داشته‌اند.

نتیجه

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که برخلاف تصور رایج ، نفوذ اجتماعی تأثیر مثبت و معناداری بر پذیرش تکنولوژی پهپاد در میان سیب‌زمینی‌کاران شهرستان کرمانشاه ندارد. این نتیجه بیانگر این است که برای ترغیب کشاورزان به استفاده از تکنولوژی پهپاد، نباید تنها به نفوذ افراد پیشرو و صاحب نفوذ تکیه کرد. در عوض، یافته‌ها

1. Hattingh et al
2. Silaban et al
3. Chaudhary et al
4. Rao
5. Sharma
6. Lin et al

تأکید می‌کنند که نیاز درک‌شده و افزایش آگاهی از مزایای تکنولوژی نقش بسیار مهمی در پذیرش آن دارد. آموزش و اطلاع‌رسانی مؤثر می‌تواند به‌طور قابل‌توجهی میل و نیاز به استفاده از تکنولوژی پهپاد را افزایش دهد. همچنین، کاهش ریسک‌های درک‌شده و افزایش اعتماد به ایمنی و کارایی تکنولوژی از دیگر عواملی است که باید مورد توجه قرار گیرد.

به طور کلی، برای افزایش پذیرش تکنولوژی پهپاد در میان سیب‌زمینی‌کاران، باید به آموزش جامع، کاهش ریسک‌های درک‌شده، و برجسته کردن مزایا و ویژگی‌های مثبت تکنولوژی توجه ویژه‌ای شود. تنها از طریق این اقدامات است که می‌توان به طور مؤثر به بهبود نگرش و افزایش پذیرش تکنولوژی در میان کشاورزان دست یافت.

پیشنهادها

با عنایت به موارد ذکر شده و نتایج به‌دست آمده از این پژوهش، پیشنهادهای زیر قابل ارائه می‌باشد:

با توجه به این‌که استفاده از این تکنولوژی در ابتدای راه است و کشاورزان آن‌چنان رغبتی برای وارد شدن به این مسیر جدید ندارند؛ بنابراین پیشنهاد می‌گردد از طریق اقدامات تشویقی مانند: اعطای تسهیلات کم بهره، وام‌های بلاعوض، اعطای یارانهٔ مصرف که بتواند نظر کشاورزان را به خود جلب کند، استفاده نموده تا شاهد روند صعودی استفاده از این نوع فناوری در سطح مزارع منطقه باشیم.

بررسی‌ها نشان می‌دهد؛ تهیهٔ ادوات این فناوری که یکی از مهمترین آن‌ها تهیهٔ پهپادهای سم‌پاش است، نیاز به سرمایه‌گذاری بالایی دارد و می‌طلبد که دولت با نگاهی مثبت در اعطای تسهیلات کم بهره به متقاضیان، تشکیل شرکت‌های دانش‌بنیان و افرادی که صلاحیت آن‌ها مورد تأیید قرارگرفته است اقدام نموده و در ادامه از طریق دستگاه‌های ذیربط، نسبت به ارزیابی و نحوهٔ فعالیت آن‌ها بازرسی‌های لازم صورت گیرد.

همچنین مراکز جهاد کشاورزی یکی از پایگاه‌های اصلی و به‌عبارتی خط مقدم ارتباط با کشاورزان و نظارت بر فعالیت‌های آن‌ها است؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود (برای این‌که تصویر درست و آموزش صحیحی به کشاورزان، از طرف مروّجین و پرسنل جهاد کشاورزی داده شود) کارشناسان مربوطه طی آموزش‌های فشرده و دوره‌های مستمر در خصوص سم‌پاشی و استفاده از پهپاد در امور کشاورزی، دوره‌های ضمن خدمت را طی نمایند تا بتوانند راه‌گشا و عاملی برای توسعهٔ هرچه بیشتر استفاده از فناوری‌های نوین در منطقه باشند.

توصیه می‌شود سازمان‌های جهاد کشاورزی استان‌ها برای کشاورزانی که از تکنولوژی پهپاد برای سم‌پاشی مزارع خود استفاده نموده‌اند، خدمات ویژه‌ای قائل شود و در ارائهٔ خدمات، اولویت مناسبی برای آن‌ها در نظر داشته باشد تا این تصمیم بتواند تاثیر مثبتی در روند اجرای پذیرش فناوری پهپاد داشته باشد.

پیشنهاد می‌شود مدیریت ترویج سازمان‌های جهاد کشاورزی در استان‌ها، با گردهمایی‌های ترویجی، کشاورزان را به بازدید از مزارعی که با استفاده از پهپاد سم‌پاشی شده یا در حال انجام سم‌پاشی است برده تا آن‌ها از نزدیک با نحوهٔ استفاده و مزایای این فناوری‌ها آشنا شوند؛ چرا که مشاهدهٔ نزدیک یک فعالیت بهتر از سایر مسائل بر روند تصمیم‌گیری فرد تأثیر خواهد گذاشت.

بالا بردن سطح دانش فنّی کشاورزان نیازمند وجود هزینه‌های هنگفتی است که دستگاه‌های متولی باید نسبت به تأمین آن اقدام نمایند. پیشنهاد می‌گردد سازمان جهادکشاورزی به‌عنوان متولی بخش تولید نسبت به تأمین اعتبار لازم برای ارتقای سطح آموزشی کشاورزان از طریق کمیته‌های استانی و مدیران ارشد استان اقدام نماید.

بومی‌سازی تکنولوژی‌ها با شرایط محیطی و جغرافیایی، راه‌کار مؤثر برای استفاده مطلوب از آن‌هاست. باتوجه به این‌که کشورمان در زمینهٔ تولید پهپادهای کشاورزی تقریبا به خودکفایی لازم رسیده است؛ بنابراین پیشنهاد می‌گردد

کمیته‌های تخصّصی با حضور جامعهٔ دانشگاهی، کارشناسان کشاورزی و بخش صنعت، نسبت به بومی‌سازی پهپادهای مذکور برای مطابقت بیشتر با وضعیت منطقه، هم‌اندیشی بیشتری داشته باشند.

نظر به این‌که سم‌پاشی مزارع کشاورزی یکی از وظایف پهپادها در بخش کشاورزی دقیق است؛ از این‌رو پیشنهاد می‌گردد از سایر توانمندی‌های این تکنولوژی به‌ویژه در ارزیابی مزارع از نظر تغذیه‌ای و تشخیص میزان مصرف کودهای شیمیایی و مواد ریزمغّذی استفاده شود.

منابع

احمدی، مصطفی (۱۳۸۷). کشاورزی دقیق، ماهنامه پیام جهاد کشاورزی. شماره ۷۸. صفحات ۱۹-۱۸.
https://sid.ir/paper/490378/fa

باقری، نیکروز؛ مرضیه بردبار (۱۳۹۲). شناسایی چالش‌های پیش روی توسعه کشاورزی دقیق در ایران، پژوهش‌های ترویج و آموزش کشاورزی. دوره ۶. شماره ۲. پیاپی ۲۲. صفحات ۱۰۷-۹۷.
https://sid.ir/paper/189852/fa

باقری، حمیدرضا؛ محمدحسین قرینه؛ عبدالمهدی بخشنده؛ جواد طایی؛ عبدالمحمد محنتکش؛ بهرام اندرزیان (۱۳۹۳). اثر تنش خشکی و مقدار نیتروژن بر عملکرد و برخی صفات کیفی و فیزیولوژیک سیب‌زمینی در شرایط آب و هوایی چهار محال و بختیاری، فصلنامه فیزیولوژی گیاهان زراعی. دوره ۶. سال سوم. شماره ۲۳. صفحات ۲۲-۵.
http://cpj.ahvaz.iau.ir/article-1-303-fa.html

رضاییان، علی (۱۳۸۴). مبانی مدیریت رفتار سازمانی. تهران. انتشارات سمت. ۴۹۵ صفحه.

زارع‌بیدکی، فاطمه (۱۳۹۸). نفوذ اجتماعی و تأثیر آن در زندگی افراد جامعه، اولین کنفرانس بین‌المللی توسعه پایدار و سلامت روانی- اجتماعی، اصفهان.
http://con.daneshpajoohan.ac.ir/p/Article5_12

عباس‌زاده، محمد؛ بتول محمودمولایی‌کرمانی؛ فرانک اقدسی‌علمداری (۱۳۹۳). مطالعه جامعه‌شناختی نقش مداخله‌گرایانه متغیر پذیرش اجتماعی در تأثیرگذاری رسانه‌ها بر گرایش زنان به زیبایی با عمل جراحی، زن و جامعه (جامعه‌شناسی زنان). سال ۵. شماره ۳. پیاپی ۱۹. صفحات ۶۵-۴۷.
https://sid.ir/paper/169084/fa

عیدی، اسما؛ فاطمه کاظمیه؛ شاپور ظریفیان؛ سهراب میرلو (۱۳۹۹). تحلیل مسائل و مشکلات کشاورزی دقیق از دیدگاه کارشناسان جهاد کشاورزی شهرستان ارومیه، دانش کشاورزی و تولید پایدار. شماره ۱. دوره ۳۰. صفحات ۲۲۳-۲۲۱.
https://sid.ir/paper/374652/fa

قربانی‌زاده، وجهاله؛ سید طه حسن‌نانگیر؛ حبیب رودساز (۱۳۹۲). فراتحلیل عوامل مؤثر بر نیت به کاربرد فناوری اطلاعات ایران، پژوهش‌های مدیریت در ایران. دوره ۱۷. شماره ۲. پیاپی ۷۹. صفحات ۱۹۶-۱۷۷.
https://sid.ir/paper/398649/fa

قره‌بیگلو، مریم؛ آزیتا زند (۱۳۹۵). بررسی استفاده از فن‌آوری‌های پیشرفته در بهبود عملکرد کشاورزی (کشاورزی دقیق)، کنفرانس بین‌المللی پژوهش‌های نوین در علوم کشاورزی و محیط زیست. دوره ۳. صفحات ۲۱۸-۲۱۱.
https://sid.ir/paper/860004/fa

گل‌محمدی، فرهود؛ محمدکریم معتمدی (۱۳۸۸). کاربرد ICT در توسعه پایدار کشاورزی و منابع طبیعی در ایران، فصلنامه نظام مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی. ۲۵ صفحات ۴۶-۳۷.
https://civilica.com/doc/124703

محقر، علی؛ مهدی شیرمحمدی (۱۳۸۳). توسعه مدل فناوری TAM در وزارت کشور، دانش مدیریت. شماره ۵. پیاپی ۵۶۸. صفحات ۱۳۱-۱۱۳.
https://jmk.ut.ac.ir/article_11569.html

References

Abu, F., Jabar. J. and Yunus, A. R (2015). "Modified of UTAUT Theory in Adoption of Technology for Malaysia Small Medium Enterprises (SMEs) in Food Industry." Australian Journals of Basic and Applied Sciences. 9(4): 104-109.
https://www.researchgate.net/publication/280994776_Australian_Journal_of_Basic_and_Applied_Sciences_Modified_of_UTAUT_Theory_in_Adoption_of_Technology_for_Malaysia_Small_Medium_Enterprises_SMEs_in_Food_Industry

Abushakra, A. & Nikbin, D (2019). "Extending the UTAUT2 model to understand the entrepreneur acceptance and adopting internet of things (IoT)." In International Conference on Knowledge Management in Organizations. Springer. 339-347.
https://www.researchgate.net/publication/333711352_Extending_the_UTAUT2_Model_to_Understand_the_Entrepreneur_Acceptance_and_Adopting_Internet_of_Things_IoT

Adrian, A .M (2006). "Factors influencing adoption and use of precision agriculture." Auburn University.
https://etd.auburn.edu/bitstream/handle/10415/267/ADRIAN_ANNE_27.pdf?sequence=1

Alghazi, S. S., Kamsin, A., Almaiah, M. A., Wong, S. Y. and Shuib, L (2021). "For Sustainable Application of Mobile Learning: An extended UTAUT model to examine the effect of technical factors on the usage of mobile devices as a learning tool." Sustainability. 13(4): 1856.
https://www.researchgate.net/publication/349119933_For_Sustainable_Application_of_Mobile_Learning_An_Extended_UTAUT_Model_to_Examine_the_Effect_of_Technical_Factors_on_the_Usage_of_Mobile_Devices_as_a_Learning_Tool

Bagherpour, H. & Mohamadi, H (2014). "Challenges and Prospects of Precision Agriculture in Iran." International Journal for Science and Emerging Technologies with Latest Trends. 17(1): 1-8.
https://www.researchgate.net/publication/334597307_Challenges_and_Prospects_of_Precision_Agriculture_in_Iran

Bervell, B. and Umar, I. N (2017). "Validation of the UTAUT Model: Re-Considering Non-Linear Relationships of Exogenous Variables in Higher Education Technology Acceptance Research." International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology. 13(10): 6471-6490.
https://www.ejmste.com/article/validation-of-the-utaut-model-re-considering-non-linear-relationships-of-exogeneous-variables-in-5041

Bosompem, M (2021). "Potential challenges to precision agriculture technologies development in Ghana: scientists' and cocoa extension agents' perspectives." Precision Agriculture. 1-23.
https://www.researchgate.net/publication/350590929_Potential_challenges_to_precision_agriculture_technologies_development_in_Ghana_scientists'_and_cocoa_extension_agents'_perspectives

Cambouris, A. & Zebarth, B. & Ziadi, Noura & Perron, Isabelle (2014). "Precision Agriculture in Potato Production." Potato Research. 57: 249-262.
https://www.researchgate.net/publication/277294176_Precision_Agriculture_in_Potato_Production

Chaudhary, R. R (2001). "Genetic variability and heritability in sugarcane." Nepal Agriculture Research Journal. 4 & 5: 56-59.
https://www.nepjol.info/index.php/NARJ/article/view/4870

Cheng, Julian. Ming-Sung., Kao, L. L. Y., & Lin, J. Y (2004). "An investigation of the diffusion of online games in Taiwan: An application of Roger's Diffusion of Innovation Theory." Journal of American Academy of Business. 5(1/2), 439-445.
https://mail.tku.edu.tw/myday/teaching/992/SEC/S/992SEC_T7_Paper_20110429.pdf

Fishbein, M., & Ajzen, I (1975). Belief, Attitude, Intention, and Behavior: An Introduction to Theory and Research. Reading, MA: Addison-Wesley.
https://www.researchgate.net/publication/233897090_Belief_attitude_intention_and_behaviour_An_introduction_to_theory_and_research

Gebbers, R.; Adamchiuk, V (2010). "Precision Agriculture and Food Security." Science. 327: 828-831.
https://www.researchgate.net/publication/41424902_Precision_Agriculture_and_Food_Security_Science3275967_828-831

Hattingh, M. J., Maththee, M. C. & Lotriet, H (2014). "The expatriate information flow model: Towards understanding Internet usage in the Kingdom of Saudi Arabia." South African Computer Journal. 52: 1-17.
https://www.researchgate.net/publication/273001099_The_expatriate_information_flow_model_Towards_understanding_Internet_usage_in_the_Kingdom_of_Saudi_Arabia

Li, W., Clark, B., Taylor, J. A., Kendall, H., Jones, G., Li, Z.,... & Frewer, L. J (2020). "A hybrid modelling approach to understanding adoption of precision agriculture technologies in Chinese cropping systems." Computers and Electronics in Agriculture, 172, 105305.
https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168169919323191

Lin, T-Ch., Wu, Sh., Wang, K-L., Tsai, Ch (2015). "Factors Affecting Third-Generation Mobile Services: Applying the Purchase Intention Model." Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce. 25(1): 47-75.
https://www.researchgate.net/publication/272391692_Factors_Affecting_Third-Generation_Mobile_Services_Applying_the_Purchase_Intention_Model

Momani, Al. M (2020). "The unified theory of acceptance and use of technology: A new approach in technology acceptance." International Journal of Sociotechnology and Knowledge Development. 12(3): 79-98.
https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3630935

Mondal, P., Basu, M. and Bhadoria, P (2011). "Critical Review of Precision Agriculture Technologies and Its Scope of Adoption in India." American Journal of Experimental Agriculture. 1: 49-68.
https://journaljeai.com/index.php/JEAI/article/view/1109

Rao, V. M (1996). "Agricultural development with a human face: experiences and prospects." Economic and Political Weekly. A50-A62.
https://jtropag.kau.in/index.php/ojs2/article/view/1093

Robert, P.C (2002). "Precision agriculture: a challenge for crop nutrition management." In Progress in Plant Nutrition: Plenary Lectures of the XIV International Plant Nutrition Colloquium (143-149). Springer, Dordrecht.
https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-017-2789-1_11

Sharifzade, A (2006). "Explaining mechanisms of strengthening the Iran's agricultural research system." Ph.D. dissertation, University of Tehran, Iran.
https://eric.ed.gov/?id=EJ929497

Sharma, S. C (1991)."Technological change and elasticities of substitution in Korean agriculture." Journal of Development Economics, 35(1): 147-172.
https://sharma.siu.edu/vita.pdf

Silaban, D. P., Jaunada, M., Ferdinand, F (2020). "Perceived Risk & Intention to Purchase from Overseas Sellers in Shopee: Jabodetabek Consumer Perspective." JMBI UNSRAT (Jurnal Ilmiah Manajemen Bisnis dan Inovasi Universitas Sam Ratulangi) 7(2): 259-271.
https://www.researchgate.net/publication/344363344_Perceived_Risk_Intention_to_Purchase_from_Overseas_Sellers_in_Shopee_Jabodetabek_Consumer_Perspective

Strauss, J., Barbosa, M., Teixeira, S., Thomas, D. and Junior, R.G (1991). "Role of education and extension in the adoption of technology: a study of upland rice and soybean farmers in Central West Brazil." Agricultural Economics, 5(4): 341-359.
https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/016951509190027I

Swinton, S. M. and Lowenberg-Deboer, J (2001). "Global adoption of precision agriculture technologies: Who, when and why." In Proceedings of the 3rd European Conference on Precision Agriculture. 2: 557-562.
https://www.researchgate.net/publication/228911901_Global_adoption_of_precision_agriculture_technologies_Who_when_and_why

Thomas, T. D., Singh, L. and Gaffar, K (2013). "International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology (IJEDICT)," 9(3): 71-85.
http://ijedict.dec.uwi.edu/