



Iranian Agricultural Extension and Education Association

Online ISSN: 2980-8561

Iranian Agricultural Extension and Education Journal

Journal Homepage: <http://www.iaeej.ir/>

Research Paper

Evaluating Online Learning Quality through the Community of Inquiry Framework: The Case of the College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran

Faranak Sahraii^{a*}, Ahmad Rezvanfar^b, Seyed Hamid Movahed Mohammadi^b, Amir Alambaigi^b, Marzieh Keshavarz^b, Mohammad Reza Farrokhnia^c

^a Agricultural and Environmental Education, University of Tehran, Karaj, Iran

^b Department of Agricultural Extension and Education, University of Tehran, Karaj, Iran

^c Department of Education, Data Analysis and Technology, Section of Educational Technology, University of Twente, Enschede, The Netherlands

ARTICLE INFO

Article history:

Received: 12 February 2026

Revised: 13 July 2026

Accepted: 17 July 2026

Keywords:

Agricultural education

Community of inquiry (CoI)

E-learning

Framework

ABSTRACT

With the expansion of online education, particularly in specialized fields such as agriculture and natural resources, examining the quality of student learning and interaction has become increasingly important. This study aimed to validate the Community of Inquiry (CoI) framework instrument and assess the state of cognitive, social, and teaching presence in agricultural e-learning environments. The statistical population consisted of 120 students from the Faculties of Agriculture and Natural Resources at the University of Tehran, and data were collected using the Community of Inquiry questionnaire. Given the non-normal distribution of the data, instrument validation was conducted using the Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM) approach. The reliability of the instrument was confirmed, with Cronbach's alpha and Composite Reliability (CR) values exceeding 0.7, while convergent validity was established with an Average Variance Extracted (AVE) above 0.5. Discriminant validity was also verified using the Fornell-Larcker criterion and the Heterotrait-Monotrait (HTMT) ratio. The results demonstrated that the CoI instrument possesses adequate validity and reliability for measuring the three presences in the context of online agricultural higher education. Nevertheless, the average levels of students' cognitive, social, and teaching presence were significantly below the scale midpoint. The greatest challenge was observed in the cognitive dimension, with teaching and social presence also falling below the expected levels. These findings underscore the need to focus on instructional design, facilitate meaningful interactions, and create an effective social space in online agricultural classes to achieve deep and meaningful learning.

1. Introduction

The rapid expansion of online education, particularly following the COVID-19 pandemic, has transformed higher education and created new opportunities for flexible and accessible learning (Timotheou et al., 2023; Castro & Tumibay, 2019). However, the effectiveness of online education depends not only on technological infrastructure but also on the quality of interactions among instructors, students, and learning content (Abdon et al., 2008; Vasyukova et al., 2022). This issue is particularly important in agricultural higher education, where learning traditionally involves practical, experiential, and field-based activities (Joshi et al., 2022; Kanwar et al., 2015). Although many theoretical components of agricultural education can be delivered online, transferring practical learning experiences to virtual environments remains challenging (Abd Hamid & Wan Yahaya, 2023; Danylchenko-Cherniak, 2025). The Community of Inquiry (CoI) framework provides a well-established approach for examining online learning through three interrelated dimensions: cognitive, social, and teaching presence (Garrison et al., 2017; Patwardhan et al., 2020). Despite its extensive application, evidence regarding its

* Corresponding author: PhD Candidate in Sustainable, Agricultural and Environmental Education, University of Tehran, Karaj, Iran

E-mail address: Faranak.sahraii@gmail.com

<https://doi.org/10.22034/iaeej.2026.546992.1877>

applicability to agricultural higher education in Iran remains limited. Therefore, this study aimed to validate the CoI instrument in the context of online agricultural higher education and assess the levels of cognitive, social, and teaching presence among students at the University of Tehran.

2. Methodology

This applied study employed a survey research design. The study population comprised students from the Faculties of Agriculture and Natural Resources at the University of Tehran who experienced fully online education during the first semester of the 2021 academic year. The initial sample size was estimated using G*Power at 90 students, based on a statistical power of 0.80, a significance level of 0.05, and an effect size of 0.30. Considering possible attrition, 120 students were included in the study. Data were collected using the Community of Inquiry questionnaire developed by Arbaugh et al. (2008), comprising 34 items measuring teaching, social, and cognitive presence on a five-point Likert scale. The measurement model was evaluated using partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM) in SmartPLS 3. Reliability was assessed using Cronbach's alpha and composite reliability (CR), while convergent and discriminant validity were examined using factor loadings, average variance extracted (AVE), the Fornell–Larcker criterion, and the heterotrait–monotrait ratio (HTMT). The variance inflation factor (VIF) was used to assess multicollinearity. The Sign Test was then applied to determine whether the three dimensions differed significantly from the scale midpoint.

3. Results

The findings supported the reliability and validity of the CoI instrument. Cronbach's alpha coefficients were 0.830 for teaching presence, 0.813 for cognitive presence, 0.833 for social presence, and 0.876 for the overall scale. After removing four items with weak factor loadings, 30 items remained. All retained factor loadings exceeded 0.70. AVE values were 0.642, 0.637, and 0.607 for teaching, social, and cognitive presence, respectively, while CR values were 0.952, 0.940, and 0.933, respectively. VIF values for teaching and social presence were both 1.915. The Fornell–Larcker criterion was satisfied, and all HTMT values were below 0.85, with the highest value being 0.777 between cognitive and teaching presence. Despite the satisfactory psychometric properties of the instrument, students reported significantly low levels across all three dimensions. For teaching presence, 104 students were below the midpoint and 16 were above it ($Z = -7.942$, $p < 0.001$). For social presence, 101 were below the midpoint and 19 were above it ($Z = -7.394$, $p < 0.001$). Cognitive presence showed the greatest imbalance, with 111 students below the midpoint and only 9 above it ($Z = -9.220$, $p < 0$).

4. Discussion

The findings indicate that the CoI framework is suitable for evaluating online learning in agricultural and natural resources education, consistent with previous validation research (Arbaugh et al., 2008; Shea & Bidjerano, 2009). More importantly, the low levels across all three dimensions suggest substantial weaknesses in students' online learning experiences. The particularly low level of cognitive presence is important because agricultural education requires reflection, analysis, problem-solving, and connections between theoretical knowledge and field conditions (Garrison & Anderson, 2003). The low level of teaching presence may indicate insufficient instructional design, facilitation, and feedback, while the low level of social presence suggests limited opportunities for interaction and the development of a learning community (Anderson et al., 2001; Richardson & Swan, 2003). These dimensions are interrelated; weaknesses in teaching and social presence may constrain students' opportunities for deeper cognitive engagement. This issue is particularly consequential in agricultural education because of its practical and experiential nature. Strategies such as case-based learning, the use of real agricultural data, simulations, collaborative projects, structured discussions, and practical problem-solving activities could strengthen the online learning experience.

5. Conclusion

This study demonstrates that the Community of Inquiry framework has satisfactory psychometric properties for assessing online learning in agricultural and natural resources higher education. Nevertheless, the significantly low levels of teaching, social, and especially cognitive presence indicate that simply transferring conventional instruction to online platforms is insufficient. Improving online agricultural education requires deliberate attention to interaction, inquiry, feedback, collaboration, and authentic problem-solving. Future studies should examine the relationships between CoI dimensions and outcomes such as satisfaction, engagement, and academic performance, preferably through multi-university and intervention-based research.

Acknowledgments

The authors would like to express their appreciation to the students and academic staff of the Faculties of Agriculture and Natural Resources at the University of Tehran who contributed to this study.

References

- Abd Hamid, I., and Wan Yahaya, W. A. (2023). Face-to-face versus online agricultural courses: An analysis of preferences, challenges, and non-adaptability. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 8(5), e002328. <https://doi.org/10.47405/mjssh.v8i5.2328>
- Abdon, B., Raab, R., and Ninomiya, S. (2008). eLearning for international agriculture development: Dealing with challenges. *International Journal of Education and Development Using ICT*, 4(1), 80-94. <https://www.learntechlib.org/p/42214/>
- Akpen, C. N., Asaolu, S., Atobatele, S., Okagbue, H., and Sampson, S. (2024). Impact of online learning on student's performance and engagement: A systematic review. *Discover Education*, 3(1), 205.
- Akyol, Z., and Garrison, D. (2011). Assessing metacognition in an online community of inquiry. *The Internet and Higher Education*, 23(2), 183-190.
- Anderson, T., Rourke, L., Garrison, D. R., and Archer, W. (2001). Assessing teaching presence in a computer conferencing context. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 5(2), 1–17. <https://doi.org/10.24059/olj.v5i2.1875>
- Arbaugh, J. B. (2008). Does the Community of inquiry framework predict outcomes in online MBA courses? *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 9(2), 1–21. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v9i2.490>
- Castro, M. D. B., and Tumibay, G. M. (2021). A literature review: Efficacy of online learning courses for higher education institution using meta-analysis. *Education and Information Technologies*, 26(2), 1367-1385.
- Cherney, M. R., Fetherston, M., & Johnsen, L. J. (2017). Online course student collaboration literature: A review and critique. *Small Group Research*, 49(1), 98–128. <https://doi.org/10.1177/1046496417721627>
- Chivers, C.-A., Bliss, K., de Boon, A., Lishman, L., Schillings, J., Smith, R., and Rose, D. C. (2023). Videos and podcasts for delivering agricultural extension: Achieving credibility, relevance, legitimacy and accessibility. *Journal of Agricultural Education and Extension*, 29(2), 173–197. <https://doi.org/10.1080/1389224X.2021.1997771>
- Danylchenko-Cherniak, O. (2025). Digitalisation in agri-education: Bridging theory and practice for sustainable agribusiness development. *International Journal of Agricultural Resources, Governance and Ecology*, 20(1), 4–23. <https://doi.org/10.1504/IJARGE.2025.151242>
- Deichakivska, O., Moroz, M., Koliada, A., Hetmanenko, L., and Butenko, V. (2024). Utilising digital education to enhance learning accessibility in isolated areas. *Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias*, 3, 1238. <https://doi.org/10.56294/sctconf2024.1238>
- Dissanayeke, U., and Wickramasuriya, H. V. A. (2010). E-learning in agriculture higher education: A case study. *Journal of Emerging Trends in Educational Research and Policy Studies*, 1(2), 80–83.
- Garrison, D. R., and Archer, W. (2000). *A transactional perspective on teaching and learning: A framework for adult and higher education. Advances in Learning and Instruction Series*. New York, NY: Elsevier Science, Inc.
- Garrison, D., Anderson, T., and Archer, W. (2001). Critical thinking, cognitive presence, and computer conferencing in distance education. *American Journal of Distance Education*, 15(1), 7–23.
- Garrison, D. R., and Anderson, T. (2003). *E-learning in the 21st century: A framework for research and practice*. London: RoutledgeFalmer.
- Garrison, D., Cleveland-Innes, M., and Fung, T. (2010). Exploring causal relationships among teaching, cognitive and socialpresence: Student perceptions of the community of inquiry framework. *Internet and Higher Education*, 13, 31–36.
- Garrison, D. R. (2017). *E-learning in the 21st century: A community of inquiry framework for research and practice* (3rd ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315667263>
- Joshi, O., Chapagain, B., Kharel, G., Poudyal, N. C., Murray, B. D., and Mehmood, S. R. (2022). Benefits and challenges of online instruction in agriculture and natural resource education. *Interactive Learning Environments*, 30(8), 1402-1413. <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1725896>
- Kanwar, A., Balasubramanian, K., and Balaji, V. (2015). Agricultural higher education in the 21st Century: Non-traditional educational models. Paper presented at the International Conference: Agricultural Higher Education in the 21st Century, (pp. 107–116), 15–17 June, Zaragoza, Spain.
- Kreijns, K., Kirschner, P. A., and Jochems, W. M. G. (2003). Identifying the pitfalls for social interaction in computer-supported collaborative learning environments: A review of the research. *Computers in Human Behavior*, 19(3), 335–353. [https://doi.org/10.1016/S0747-5632\(02\)00057-2](https://doi.org/10.1016/S0747-5632(02)00057-2)
- Law, K. M. Y., Geng, S., and Li, T. (2019). Student enrollment, motivation and learning performance in a blended learning environment: The mediating effects of social, teaching, and cognitive presence. *Computers & Education*, 136, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.02.021>
- Li, L. (2022). Teaching presence predicts cognitive presence in blended learning during COVID-19: The chain mediating role of social presence and sense of community. *Frontiers in Psychology*, 13, 950687. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.950687>

- Lieblein, G., Francis, C. A., and Torjusen, H. (2001). Future education in ecological agriculture and food systems: An experiential, systems-learning approach. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 8(1), 31-46.
- Lim, J., and Richardson, J. C. (2021). Predictive effects of undergraduate students' perceptions of social, cognitive, and teaching presence on affective learning outcomes according to disciplines. *Computers & Education*, 161, 104063. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104063>
- Maddrell, J. A., Morrison, G. R., and Watson, G. S. (2017). Presence and learning in a community of inquiry. *Distance Education*, 38(2), 245–258. <https://doi.org/10.1080/01587919.2017.1322062>
- Patwardhan, V., Rao, S., Thirugnanasambantham, C., and Prabhu, N. (2020). Community of inquiry (CoI) framework and course design as predictors of satisfaction in emergency remote teaching: Perspectives of hospitality management students. *Journal of E-Learning and Knowledge Society*, 16(4), 94–103. <https://doi.org/10.20368/1971-8829/1135315>
- Richardson, J. C., and Swan, K. (2003). Examining social presence in online courses in relation to students' perceived learning and satisfaction. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 7(1), 68–88. <https://doi.org/10.24059/olj.v7i1.1864>
- Rourke, L., Anderson, T., Garrison, D. R., and Archer, W. (2001). Assessing social presence in asynchronous, text-based computer conferencing. *Journal of Distance Education*, 14(2), 50–71.
- Scherr, S. J., and McNeely, J. A. (2008). Biodiversity conservation and agricultural sustainability: Towards a new paradigm of 'ecoagriculture' landscapes. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 363(1491), 477–494. <https://doi.org/10.1098/rstb.2007.2165>
- Shea, P., and Bidjerano, T. (2009). Community of inquiry as a theoretical framework to foster "epistemic engagement" and "cognitive presence" in online education. *Computers & Education*, 52(3), 543–553. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.10.007>
- Stenbom, S. (2018). A systematic review of the Community of Inquiry survey. *The Internet and Higher Education*, 39, 22–32. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2018.06.001>
- Taghizadeh, A., Hatami, J., Fardanesh, H., & Norouzi, A. (2018). Validation and reliability of the Persian version of the Community of Inquiry framework survey in web-based learning environments. *Quarterly Journal of Educational Measurement*, 8(31), 47–63.
- Tambong, J. D., and Araquil, J. G. (2025). Trends and innovations in agricultural education: A bibliometric analysis. *International Journal of Research and Review*, 12(4), 43–49. <https://doi.org/10.52403/ijrr.20250406>
- Timotheou, S., Miliou, O., Dimitriadis, Y., Villagr  Sobrino, S., Giannoutsou, N., Cachia, R., Mart nez Mon s, A., and Ioannou, A. (2023). Impacts of digital technologies on education and factors influencing schools' digital capacity and transformation: A literature review. *Education and Information Technologies*, 28(6), 6695–6726. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11431-8>
- Tolu, A. T. (2013). Creating effective communities of inquiry in online courses. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 70, 1049–1055. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.01.157>
- Vasyukova, M. V., Skosyrev, N. D., Avlasovich, E. M., Gefner, O. V., and Stepanova, T. Y. (2022). Analysis of modern trends in agricultural education. In I. Savchenko (Ed.), *Freedom and responsibility in pivotal times* (Vol. 125, pp. 1232–1241). European Publisher. <https://doi.org/10.15405/epsbs.2022.03.146>
- Wertz, R. E. H. (2022). Learning presence within the Community of inquiry framework: An alternative measurement survey for a four-factor model. *The Internet and Higher Education*, 52, 100832. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2021.100832>
- Yang, J. C., Quadir, B., Chen, N. S., and Miao, Q. (2016). Effects of online presence on learning performance in a blog-based online course. *The Internet and Higher Education*, 30, 11–20. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2016.04.002>
- Zhang, R. (2020). Exploring blended learning experiences through the community of inquiry framework. *Language Learning & Technology*, 24(1), 38–53. <https://doi.org/10.125/44707>

ارزیابی کیفیت آموزش برخط با استفاده از چارچوب اجتماع کاوشگر (مورد مطالعه: دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران)

فرانک صحرایی^{۱*}، احمد رضوانفر^۲، سید حمید موحد محمدی^۳، امیر علم بیگی^۴، مرضیه کشاورز^۵ و

محمد رضا فرخ‌نیا^۶

(دریافت: ۱۴۰۴/۱۱/۲۳؛ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۴/۲۶)

چکیده

با گسترش آموزش برخط، به‌ویژه در حوزه‌های تخصصی مانند کشاورزی و منابع طبیعی، بررسی کیفیت یادگیری و تعاملات دانشجویان، اهمیت ویژه‌ای یافته است. این پژوهش با هدف اعتبارسنجی ابزار چارچوب اجتماع کاوشگر (CoI) و ارزیابی وضعیت حضور شناختی، اجتماعی و آموزشی در محیط‌های آموزش الکترونیکی کشاورزی انجام شد. جامعه آماری شامل ۱۲۰ دانشجوی رشته‌های کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران بود. داده‌ها با استفاده از پرسشنامه چارچوب اجتماع کاوشگر جمع‌آوری شد. اعتبارسنجی ابزار با استفاده از مدل‌سازی معادلات ساختاری با رویکرد حداقل مربعات جزئی (PLS-SEM) انجام گردید. پایایی ابزار با ضریب آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی (CR) بالاتر از ۰/۷ و روایی همگرا با میانگین واریانس استخراج‌شده (AVE) بالاتر از ۰/۵ تأیید شد. روایی واگرا نیز بر اساس معیار فورنل-لارکر و نسبت HTMT تأیید شد. نتایج نشان داد که ابزار CoI دارای برازش مناسب و قابلیت تعمیم در بستر آموزش عالی کشاورزی است. با وجود این، میانگین نمرات حضور شناختی، اجتماعی و آموزشی دانشجویان پایین‌تر از مقدار میانی مقیاس بود. بیشترین چالش در بعد شناختی مشاهده شد و میانگین حضور آموزشی و اجتماعی نیز پایین‌تر از مقدار میانی مقیاس بود. این یافته‌ها بر ضرورت توجه ویژه به طراحی آموزشی، تسهیل تعاملات و ایجاد فضای اجتماعی مؤثر در کلاس‌های برخط کشاورزی تأکید دارد تا یادگیری عمیق و معنادار تحقق یابد.

واژه‌های کلیدی: آموزش الکترونیکی، آموزش کشاورزی، چارچوب اجتماع کاوشگر.

^۱ دانش‌آموخته دکتری آموزش کشاورزی پایدار و محیط زیست، دانشگاه تهران، کرج، ایران.

^۲ استاد گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.

^۳ استاد گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.

^۴ دانشیار گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.

^۵ دانشیار گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.

^۶ استادیار گروه آموزش، تجزیه و تحلیل داده‌ها و فناوری، بخش فناوری آموزشی، دانشگاه توتنته، انسخده، هلند.

* نویسنده‌ی مسئول، پست الکترونیک: Faranak.sahraii@gmail.com

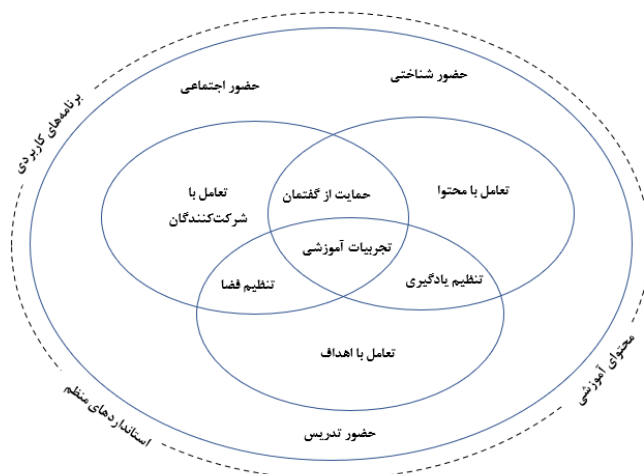
در دهه‌های اخیر، پیشرفت‌های چشمگیر فناوری‌های دیجیتال (Digital Technologies) و توسعه زیرساخت‌های ارتباطی، تحولات بنیادینی را در شیوه‌های آموزش و یادگیری در سراسر جهان ایجاد کرده‌اند. به‌ویژه با وقوع همه‌گیری کووید-۱۹ (COVID-19)، آموزش سنتی حضوری با محدودیت‌های جدی مواجه شد و ضرورت استفاده از روش‌های نوین و جایگزین بیش از هر زمان دیگری احساس گردید (Timotheou et al., 2023). آموزش برخط (Online Education) به‌سرعت به یکی از رویکردهای اصلی در نظام‌های آموزشی تبدیل شده (Castro & Tumibay, 2019) و توانسته است فرصت‌های دسترسی به آموزش‌های تخصصی و مهارتی را برای اقشار مختلف، به‌ویژه در مناطق دورافتاده و کم‌برخوردار، فراهم آورد. این گذار از آموزش حضوری به آموزش برخط (Online Education)، به‌ویژه در حوزه‌های تخصصی، تحولی بزرگ در نحوه ارتقای دانش و مهارت‌ها ایجاد کرده است (Deichakivska et al., 2024).

کشاورزی که یکی از حوزه‌های حیاتی و استراتژیک اقتصاد کشورها محسوب می‌شود، نیازمند آموزش‌های دقیق، عملی و به‌روز است تا بتواند همگام با فناوری‌های روز و تغییرات محیطی به تولید پایدار و کارآمد دست یابد (Tambong & Araquil, 2025). آموزش کشاورزی به دلیل ماهیت کاربردی و مهارتی خود، نیازمند شرایط خاصی در فرآیند یاددهی-یادگیری است که معمولاً شامل فعالیت‌های تجربی، کارگاهی و تعاملی است (Joshi et al., 2022; Kanwar et al., 2015). با این حال، بخش قابل توجهی از محتوای آموزشی در این رشته مانند مبانی نظری، اصول مدیریت مزرعه، اقتصاد کشاورزی و تحلیل داده‌ها قابلیت ارائه در بستر برخط را دارد. پژوهش‌ها نشان می‌دهند که دوره‌های برخط (Online Courses) کشاورزی به سرعت در حال گسترش هستند (Abd Hamid & Wan Yahaya, 2023; Danylchenko-Cherniak, 2025). با وجود این گسترش، دانشگاه‌ها و مؤسسه‌های آموزشی با چالش ایجاد تعاملات مؤثر در فضای مجازی و حفظ کیفیت آموزشی روبه‌رو شده‌اند. این چالش در آموزش عالی کشاورزی ایران ابعاد ویژه‌ای یافته است. درس‌های عملی مانند زراعت، باغبانی و خاک‌شناسی که به‌طور سنتی در مزرعه و آزمایشگاه ارائه می‌شدند، اکنون باید از پشت صفحه‌نمایش تدریس شوند. این امر می‌تواند شکاف میان دانش نظری و مهارت عملی را عمیق‌تر کند؛ دانشجویان از نبود فرصت مشاهده و تمرین مستقیم ابراز نارضایتی می‌کنند و استادان با دشواری ارائه بازخورد فوری و عملی مواجه‌اند. بنابراین، صرف بهره‌گیری از فناوری‌های نوین نمی‌تواند تضمین‌کننده یادگیری عمیق و مؤثر باشد، بلکه کیفیت واقعی آموزش به کیفیت تعامل میان دانشجویان، استادان و محتوای آموزشی بستگی دارد (Abdon et al., 2008; Vasyukova et al., 2022).

در این زمینه، چارچوب «اجتماع کاوشگر» (Community of Inquiry: CoI) که برای نخستین بار توسط گاریسون و همکاران در سال ۲۰۰۰ مطرح شد (Garrison et al., 2000)، به‌عنوان یکی از معتبرترین مدل‌ها در سنجش کیفیت یادگیری برخط شناخته می‌شود. اگر چه این چارچوب نخستین بار مطرح شد، پژوهش‌های معاصر نشان می‌دهند که نسخه‌های بازنگری‌شده آن با افزودن عناصری مانند حضور یادگیرنده در حال تطبیق با فناوری‌های نوین آموزشی است. به همین دلیل، CoI نه یک مدل ایستا، بلکه ساختاری پویا و در حال تحول است که همچنان برای تحلیل محیط‌های یادگیری امروزی از اعتبار بالایی برخوردار است. این چارچوب سه عنصر کلیدی را برای ارزیابی کیفیت آموزش برخط شامل حضور شناختی، حضور اجتماعی و حضور آموزشی معرفی می‌کند (Patwardhan et al., 2020). حضور شناختی به توانایی دانشجویان در پردازش عمیق اطلاعات، تفکر انتقادی و بسط دانش اشاره دارد. حضور اجتماعی بر ایجاد فضایی تعاملی و حمایتگر میان اعضای گروه تأکید دارد تا هر شرکت‌کننده بتواند حضور خود را به‌عنوان فردی واقعی و فعال در محیط آموزشی تجربه کند. حضور آموزشی شامل طراحی جامع دوره، هدایت فرآیند یادگیری و تسهیل تعاملات برای تحقق اهداف آموزشی شود (Garrison et al., 2017).

پیشینه پژوهشی نشان می‌دهد که تعامل میان حضور شناختی، اجتماعی و آموزشی، زیربنای تجربه‌های یادگیری با کیفیت بالا را در محیط‌های برخط شکل می‌دهد و افزایش هر یک از این مؤلفه‌ها می‌تواند به بهبود سایر مؤلفه‌ها نیز منجر شود (Maddrell et al., 2017; Law et al., 2019). همچنین مطالعات متعدد نشان داده‌اند که سه مؤلفه حضور اجتماعی، شناختی و آموزشی با عملکرد تحصیلی (Yang et al., 2016; Lim & Richardson, 2021)، رضایت یادگیرندگان (Roh, 2015; Lim & Richardson, 2021) و میزان مشارکت آنان ارتباط معناداری دارند. به همین دلیل، چارچوب CoI در ادبیات علمی به‌عنوان یک مدل معتبر و

مقاوم برای طراحی و ارزیابی یادگیری برخط شناخته شده است (Tolu, 2013; Cherney *et al.*, 2017). این چارچوب با تأکید بر فرآیندهای اجتماعی، شناختی و مشارکتی، در طراحی فعالیت‌های یادگیری معنادار و مؤثر نقش کلیدی دارد و به‌طور گسترده در ادبیات علمی تأیید و به‌کار گرفته شده است (Stenbom, 2018; Wertz, 2022). مؤلفه‌ها و ساختار کلی این چارچوب در نگاره ۱ ارائه شده است.



نگاره ۱- چارچوب اجتماع کاوشگر

در بستر آموزش عالی کشاورزی ایران، مساله اصلی تنها فقدان فناوری‌های پیشرفته مانند واقعیت مجازی (Virtual Reality) نیست، بلکه ضعف در طراحی فرآیند یادگیری حول محتوای دیجیتال است. مشاهده منفعلانه یک ویدئو از رشد گیاه، به‌خودی‌خود به یادگیری عمیق منجر نمی‌شود. یادگیری زمانی محقق می‌شود که این تجربه در بستر یک اجتماع یادگیری، در معرض پرسش‌گری هدفمند استاد (حضور آموزشی)، مباحثه با همکلاسی‌ها (حضور اجتماعی) و تحلیل انتقادی توسط خود دانشجو (حضور شناختی) قرار گیرد. این ایده که آموزش کشاورزی نیازمند رویکردهای تجربی، سیستمی و مشارکتی است، در ادبیات تخصصی این حوزه نیز به‌طور گسترده تأکید شده است (Lieblein *et al.*, 2001; Scherr & McNeely, 2008). از این منظر، چارچوب اجتماع کاوشگر نه تنها یک مدل نظری، بلکه یک ابزار تحلیلی ضروری برای تشخیص و حل معضل «شکاف نظریه-عمل» در آموزش برخط کشاورزی ایران است. به‌کارگیری و اعتبارسنجی این چارچوب، امکان ارزیابی دقیق این را فراهم می‌کند که فقدان کدام بعد از تعامل (آموزشی، اجتماعی یا شناختی) بیش از همه به این شکاف دامن زده است.

مطالعات نشان داده‌اند که آموزش الکترونیکی در کشاورزی با چالش‌هایی چون محدودیت‌های فناوریانه، کمبود مهارت‌های دیجیتال و موانع اجرایی مواجه است (Dissanayeke & Wickramasuriya, 2010). از طرفی، فرصت‌هایی مانند انعطاف‌پذیری زمانی و مکانی، افزایش تعامل میان یادگیرندگان و یاددهندگان و کاهش هزینه‌های آموزشی نیز وجود دارد که می‌تواند منجر به ارتقای کیفیت آموزش شود (Chivers *et al.*, 2023).

با وجود اعتبار جهانی چارچوب CoI، مرور نظام‌مند و انتقادی ادبیات، دو شکاف عمده را در پیوند آن با آموزش کشاورزی ایران آشکار می‌سازد. نخست، یک شکاف زمینه‌ای مشهود است. کاربرد این چارچوب در آموزش کشاورزی بسیار نوپاست و مطالعات اندک موجود، یا به آموزش زبان تخصصی کشاورزی (ESP) محدود بوده‌اند (Zhang, 2020) و یا در بافت فرهنگی-آموزشی متفاوتی انجام شده‌اند که با واقعیت‌های دانشگاه‌های ایران، مانند غلبه رویکردهای سخنرانی‌محور در آموزش برخط و ضعف مهارت‌های دیجیتال مدرسان کشاورزی، فاصله دارند. در نتیجه، هنوز مشخص نیست که ابزار CoI می‌تواند پیچیدگی‌های تعامل در درس تخصصی و عملی کشاورزی ایران را به‌درستی بسنجد. دوم، یک «خلأ تحلیلی» وجود دارد. بخش عمده پژوهش‌های پیشین، از جمله مطالعه ژانگ (Zhang, 2020)، رویکردی همبستگی‌محور برای بررسی رابطه سه حضور با رضایت و عملکرد تحصیلی داشته‌اند. درحالی‌که نیاز اصلی و فوری در بستر

ایران، نه تبیین این روابط که انجام یک «تحلیل تشخیصی» ملاک‌محور از وضعیت موجود هر یک از حضورهاست. این تحلیل تشخیصی از آن‌رو برای آموزش کشاورزی ایران حیاتی است که اضمحلال فرصت‌های یادگیری تجربی و میدانی در دوران همه‌گیری، به‌طور مستقیم هر سه بعد حضور را تحت تأثیر قرار داده است. برای مثال، وقتی استاد درس خاک‌شناسی نمی‌تواند ویژگی‌های بافت خاک را به‌صورت لمسی آموزش دهد، نه‌تنها طراحی آموزشی (حضور آموزشی) مختل می‌شود، بلکه فرصت تعامل و گفت‌وگوی اجتماعی حول یک تجربه مشترک (حضور اجتماعی) از دست می‌رود و فرآیند تحلیل و حل مساله ذهن دانشجوی (حضور شناختی) نیز ناقص می‌ماند. با این حال، مطالعه‌ای در ایران یافت نشد که به‌طور خاص به سنجش و تفکیک این حضورها در رشته‌های عملی کشاورزی پرداخته باشد تا مشخص شود کدام بعد در وضعیت بحرانی‌تری قرار دارد. پژوهش حاضر با هدف پر کردن این دو خلأ بافتاری و تحلیلی طراحی شده است.

در نهایت، پژوهش حاضر در راستای رفع این نیازها، با دو هدف اصلی صورت گرفته است: نخست، اعتبارسنجی و ارزیابی روایی و پایایی پرسشنامه چارچوب اجتماع کاوشگر در بستر آموزش برخط (Online Courses) کشاورزی؛ و دوم، سنجش و تحلیل میزان حضور شناختی، اجتماعی و آموزشی دانشجویان رشته‌های کشاورزی و منابع طبیعی در محیط‌های یادگیری برخط. نتایج این تحقیق نه‌تنها می‌تواند به توسعه بنیادین ادبیات علمی حوزه آموزش برخط کشاورزی کمک کند، بلکه راهکارهای عملی و کاربردی برای بهبود طراحی و اجرای دوره‌های آموزشی در این رشته تخصصی ارائه خواهد داد تا کیفیت و اثربخشی آموزش‌های برخط بیش‌ازپیش ارتقا یابد.

روش پژوهش

این پژوهش از نظر ماهیت، پیمایشی و از لحاظ هدف، کاربردی است. جامعه آماری شامل کلیه دانشجویان دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران در نیمسال اول سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰ بود که دوره آموزشی خود را به‌طور کامل به‌صورت برخط گذرانده بودند. شایان ذکر است، انتخاب دانشگاه تهران به‌عنوان مورد مطالعه، بر اساس راهبرد نمونه‌گیری هدفمند و به دلایل زیر انجام شد. نخست، دانشگاه تهران به‌عنوان دانشگاه مادر و الگوی نظام آموزش عالی، همواره مبنای سیاست‌گذاری‌های آموزشی کشور بوده و تحلیل وضعیت آن می‌تواند در تدوین دستورالعمل‌های اجرایی برای سایر مؤسسات آموزش عالی کشاورزی مورد استفاده قرار گیرد. دوم، دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی این دانشگاه با برخورداری از طیف گرایش‌های تخصصی، امکان اعتبارسنجی ابزار CoI را در بستر کامل رشته‌های کشاورزی فراهم کرد. سوم، انتخاب این دانشگاه با زیرساخت نسبتاً پایدار، امکان کاهش اثر متغیر مزاحم «ضعف فنی» را فراهم کرد.

برای تعیین حجم نمونه، تحلیل توان آماری با استفاده از نرم‌افزار G*Power انجام شد. با توجه به اینکه هدف اصلی پژوهش مقایسه میانگین نمرات سه بعد حضور با نقطه میانی مقیاس بود، آزمون t تک‌نمونه‌ای (Two-tailed) به‌عنوان مبنای پارامتری آزمون نشانه در نظر گرفته شد. با تنظیم توان آماری ۰/۸۰، سطح معناداری $\alpha = ۰/۰۵$ و اندازه اثر متوسط ($d = 0.30$)، حجم نمونه اولیه ۹۰ نفر برآورد گردید. با در نظر گرفتن احتمال ریزش پرسشنامه‌ها، حجم نمونه با حدود ۳۰ درصد افزایش به ۱۲۰ نفر تعیین شد. سپس پرسشنامه‌ها بین شرکت‌کنندگان منتخب توزیع گردید. پیش از توزیع پرسشنامه، یک سؤال غربالگری برای تأیید داشتن حداقل یک ترم تجربه آموزش برخط گنجانده شد و تنها دانشجویان دارای تجربه وارد مطالعه شدند.

ابزار گردآوری داده‌ها، پرسشنامه چارچوب اجتماع کاوشگر (CoI) تدوین شده توسط آربا و همکاران (Arba et al., 2008) بود که سه بعد اصلی حضور شناختی، حضور اجتماعی و حضور آموزشی را به‌عنوان مؤلفه‌های بنیادین یادگیری برخط مورد سنجش قرار می‌دهد. هر یک از گویه‌ها بر اساس طیف لیکرت پنج‌گزینه‌ای از «کاملاً مخالفم» تا «کاملاً موافقم» طراحی شده است. در این پژوهش، گویه‌های پرسشنامه بر اساس نسخه فارسی اعتباریابی شده توسط تقی‌زاده و همکاران مورد استفاده قرار گرفت و به‌منظور اطمینان از انطباق مفهومی آن‌ها با زمینه آموزش کشاورزی، فرایند بازبینی و ارزیابی تخصصی گویه‌ها با همکاری یک متخصص تکنولوژی آموزشی انجام شد؛ و سپس توسط دو نفر از اعضای هیئت علمی حوزه آموزش الکترونیکی بازبینی شد. برای اطمینان از روایی و پایایی ابزار، روایی محتوا با بهره‌گیری از نظر خبرگان و متخصصان حوزه آموزش الکترونیکی تأیید گردید و پایایی پرسشنامه با محاسبه ضریب آلفای کرونباخ برای هر یک از ابعاد و کل مقیاس ارزیابی شد. کلیه مقادیر آلفا بالاتر از ۰/۷ گزارش گردید که نشان‌دهنده پایایی مناسب ابزار است (جدول ۱). به‌منظور اعتبارسنجی مدل اندازه‌گیری از روش حداقل مربعات جزئی (PLS-SEM) و نرم‌افزار SmartPLS نسخه ۳ استفاده شد.

جدول ۱- ضرایب آلفای کرونباخ ابزار چارچوب اجتماع کاوشگر

مقیاس	ضریب پایایی (آلفای کرونباخ)
حضور آموزشی	۰/۸۳۰
حضور شناختی	۰/۸۱۳
حضور اجتماعی	۰/۸۳۳
کل مقیاس	۰/۸۷۶

همچنین، به منظور بررسی وضعیت حضور شناختی، اجتماعی و آموزشی در کلاس‌های برخط و مقایسه میانه نمرات هر یک از این ابعاد با نقطه میانی مقیاس، از آزمون ناپارامتری نشانه (Sign Test) استفاده شد. این آزمون با توجه به ماهیت داده‌ها، امکان بررسی معناداری تفاوت میانه نمرات هر بُعد با نقطه میانی مقیاس را فراهم می‌کند و از این طریق، وضعیت ابعاد مختلف حضور دانشجویان در محیط‌های یادگیری برخط مورد بررسی قرار گرفت.

یافته‌ها و بحث

تحلیل داده‌ها با دو هدف اصلی انجام شد: نخست، اعتبارسنجی ابزار سنجش حضور شناختی، اجتماعی و آموزشی در محیط‌های آموزش برخط و دوم، بررسی سطح حضور دانشجویان در کلاس‌های برخط رشته‌های کشاورزی و منابع طبیعی. در راستای هدف نخست، ابتدا مفروضه عدم هم‌خطی چندگانه بین سازه‌های پژوهش با استفاده از شاخص عامل تورم واریانس (VIF) بررسی گردید. در مرحله بعد به منظور اعتبارسنجی مدل اندازه‌گیری از روش حداقل مربعات جزئی (PLS-SEM) بهره گرفته شد. ابزار پژوهش، پرسشنامه چارچوب اجتماع کاوشگر (Arbaugh et al., 2008) شامل ۳۴ گویه در مقیاس پنج‌درجه‌ای لیکرت بود که سه مؤلفه حضور آموزشی (۱۳ گویه)، حضور اجتماعی (۹ گویه) و حضور شناختی (۱۲ گویه) را می‌سنجید؛ و در نهایت به منظور بررسی وضعیت حضورهای شناختی، اجتماعی و آموزشی و تفاوت سطح این حضورها نسبت به مقدار میانی مقیاس، از آزمون ناپارامتری نشانه (Sign Test) استفاده شد.

بررسی هم‌خطی چندگانه با استفاده از عامل تورم واریانس (Variance Inflation Factor; VIF)

به منظور اطمینان از نبود هم‌خطی چندگانه بین متغیرهای پیش‌بین، شاخص عامل تورم واریانس (VIF) برای سازه‌های مدل محاسبه شد. نتایج تحلیل رگرسیون با متغیر وابسته حضور شناختی نشان داد که مقادیر VIF برای حضور آموزشی و حضور اجتماعی به ترتیب برابر با ۱/۹۱۵ و ۱/۹۱۵ و مقادیر Tolerance برابر با ۰/۵۲۲ است (جدول ۲). از آنجا که تمامی مقادیر VIF کمتر از آستانه بحرانی ۵ (و حتی کمتر از آستانه سخت‌گیرانه‌تر ۳/۳) و مقادیر Tolerance بالاتر از ۰/۲ می‌باشد، می‌توان نتیجه گرفت که بین متغیرهای پیش‌بین هم‌خطی چندگانه وجود ندارد و این متغیرها از نظر هم‌خطی چندگانه در وضعیت قابل قبول قرار دارند.

جدول ۲- نتایج تحلیل هم‌خطی چندگانه بین سازه‌های پژوهش

متغیر وابسته	متغیر پیش‌بین	Tolerance	VIF
حضور شناختی	حضور آموزشی	۰/۵۲۲	۱/۹۱۵
	حضور اجتماعی	۰/۵۲۲	۱/۹۱۵

اعتبارسنجی ابزار چارچوب اجتماع کاوشگر

پس از اطمینان از عدم وجود هم‌خطی، پایایی و روایی همگرایی مدل اندازه‌گیری مورد بررسی قرار گرفت (جدول ۳). در فرآیند ارزیابی مدل اندازه‌گیری، چهار گویه به دلیل برخورداری از بار عاملی ضعیف حذف شدند. پس از حذف این گویه‌ها، نتایج نشان می‌دهد که بارهای عاملی تمامی گویه‌ها بالاتر از ۰/۷ و در سطح ۰/۰۱ معنادار هستند (مقادیر t بالاتر از ۱/۹۶) میانگین واریانس استخراج‌شده (AVE) برای هر سه سازه حضور آموزشی (۰/۶۴۲)، حضور اجتماعی (۰/۶۳۷) و حضور شناختی (۰/۶۰۷) بالاتر از حد آستانه ۰/۵

بارزیابی کیفیت آموزش برخط با استفاده از چارچوب نظری اجتماع کاوشگر (مورد مطالعه: ...

است که روایی همگرایی مطلوب را تأیید می‌کند. همچنین، مقادیر پایایی ترکیبی (CR) برای هر سه سازه به ترتیب ۰/۹۵۲، ۰/۹۴۰ و ۰/۹۳۳ به دست آمد که همگی بسیار بالاتر از معیار ۰/۷ بوده و بیانگر پایایی درونی قوی ابزار هستند. ضرایب آلفای کرونباخ نیز مطابق جدول ۱ برای تمامی سازه‌ها بالاتر از ۰/۸ محاسبه گردید که هم‌خوانی نتایج را تأیید می‌کند.

جدول ۳- خلاصه شاخص‌های پایایی و روایی همگرا

سازه	گویه (کد)	بار عاملی	مقدار t	میانگین واریانس استخراج‌شده (AVE)	پایایی ترکیبی (CR)
حضور آموزشی	مدرس، مباحث و موضوعات مهم درسی را به‌طور واضحی بیان می‌نمود. (TP1)	۰/۸۰۶	۲۰/۲۶۰	۰/۶۴۲	۰/۹۵۲
	مدرس راهنمایی‌های واضحی را در خصوص چگونگی مشارکت فراگیران در فعالیت‌های یادگیری ارائه می‌نمود. (TP3)	۰/۸۳۹	۲۵/۱۳۰		
	مدرس به‌طور واضحی چارچوب‌های زمانی/موعده‌های مقرر مهم برای انجام فعالیت‌های یادگیری را اعلام می‌نمود. (TP4)	۰/۷۳۶	۱۵/۶۹۳		
	مدرس نقش مؤثری در شناساندن نظرات موافق و مخالف سایرین با اظهارنظرهای مطرح‌شده داشت، به‌طوری‌که به یادگیری من کمک نمود. (TP5)	۰/۷۹۱	۱۹/۰۳۵		
	مدرس به فراگیران برای استمرار مشارکت در گفتگوی اثربخش کمک می‌کرد. (TP7)	۰/۸۴۳	۳۱/۱۳۶		
	مدرس نقش مؤثری در متمرکز ساختن فراگیران بر روی تکالیف داشت به‌طوری‌که باعث بهبود یادگیری‌ام شد. (TP8)	۰/۷۹۳	۱۹/۳۰۹		
	مدرس فراگیران را تشویق می‌کرد تا به جستجوی مفاهیم جدید در رابطه با موضوع درسی بپردازند. (TP9)	۰/۷۸۰	۲۲/۶۸۰		
	فعالیت‌های مدرس باعث تقویت حس اجتماع میان فراگیران می‌گردید. (TP10)	۰/۷۹۱	۲۲/۵۳۴		
	مدرس نقش مؤثری در متمرکز ساختن بحث‌ها بر روی مسائل مرتبط داشت به‌طوری‌که در بهبود یادگیری من مؤثر بود. (TP11)	۰/۸۳۶	۲۳/۶۰۵		
	توضیحات و بازخوردهای مدرس به من کمک می‌کرد تا نقاط ضعف و قوت خود را در ارتباط با اهداف و مباحث درسی دریابم. (TP12)	۰/۸۱۷	۲۳/۸۶۶		
	بازخوردهای مدرس به‌موقع بود. (TP13)	۰/۷۸۰	۱۴/۰۲۲		
حضور اجتماعی	آشنا شدن با سایر فراگیران به من حس تعلق‌پذیری به دوره را داد. (SP1)	۰/۷۹۰	۲۰/۱۵۲	۰/۶۳۷	۰/۹۴۰
	من قادر بودم تا برداشت‌های خاصی را از برخی از فراگیران داشته باشم. (SP2)	۰/۸۰۴	۱۸/۷۶۴		
	ارتباط برخط یا مبتنی بر وب یک رسانه بی‌نظیر به‌منظور تعامل اجتماعی است. (SP3)	۰/۸۱۱	۱۹/۹۵۸		
	من احساس راحتی هنگام ارائه مطالب از طریق رسانه برخط داشتم. (SP4)	۰/۷۸۴	۱۹/۲۴۸		
	من احساس راحتی هنگام مشارکت کردن در بحث‌های برخط داشتم. (SP5)	۰/۷۲۱	۱۲/۵۰۴		
	من احساس راحتی هنگام تعامل با سایر مشارکت‌کنندگان دوره داشتم. (SP6)	۰/۸۱۹	۲۶/۴۴۸		

ادامه جدول ۳

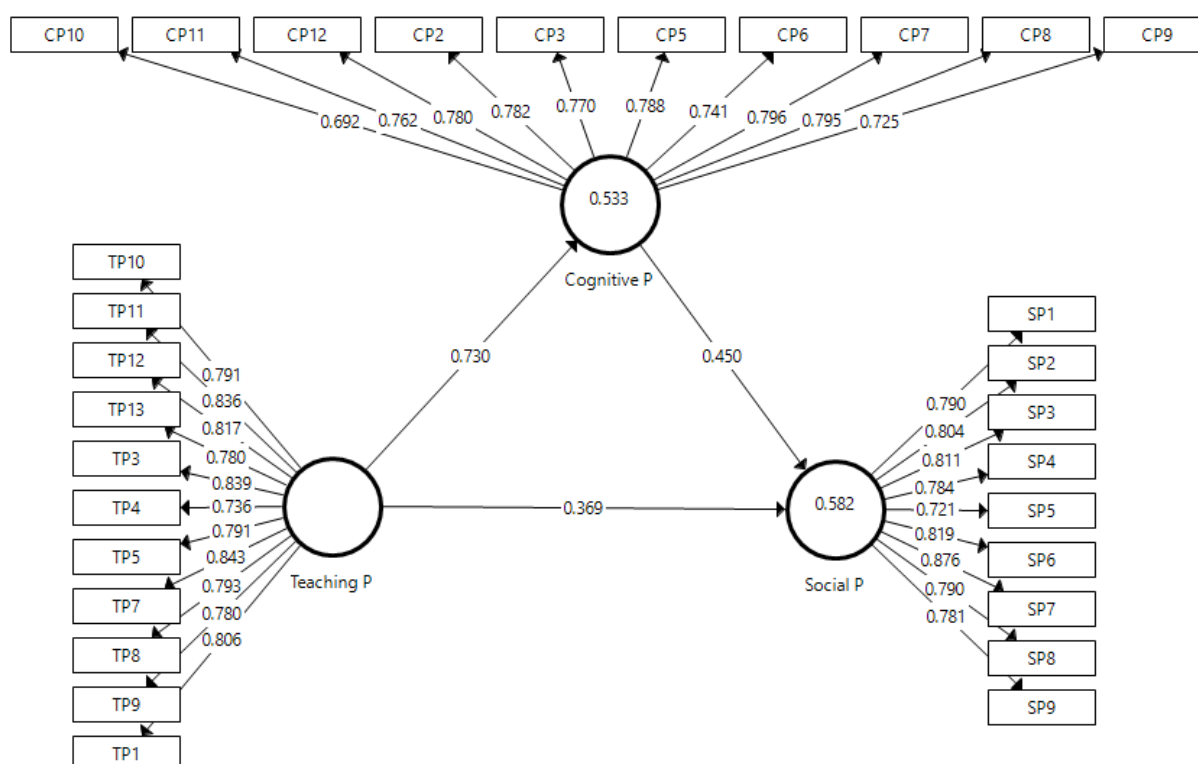
سازه	گویه (علامت)	بار عاملی	مقدار t	میانگین واریانس استخراج شده (AVE)	پایایی ترکیبی (CR)
حضور اجتماعی	من احساس راحتی هنگام مخالفت با نظرات ارائه شده توسط سایرین، در عین حفظ حس اعتماد، داشتم. (SP7)	۰/۸۷۶	۴۲/۲۵۶	۰/۶۳۷	۰/۹۴۰
	من احساس می‌کردم نظراتم توسط سایر شرکت‌کنندگان تأیید می‌شود. (SP8)	۰/۷۹۰	۲۲/۱۰۹		
	بحث‌های آنلاین به من کمک می‌کند تا حسی از تشریک‌مساعی با سایرین را توسعه دهم. (SP9)	۰/۷۸۱	۱۷/۸۹۱		
رویداد آغازگر یا محرک	فعالیت‌های دوره باعث تحریک حس کنجکاوی در من گردید. (CP2)	۰/۷۸۲	۲۰/۲۹۹	۰/۶۰۷	۰/۹۳۳
	من از انگیزه برای جستجوی پاسخ سوا لات مطرح شده برخوردار بودم. (CP3)	۰/۷۷۰	۱۹/۲۰۶		
	روش‌های بارش مغزی و یافتن اطلاعات مرتبط به من در حل سوا لات درسی کمک نمود. (CP5)	۰/۷۸۸	۲۵/۸۰۱		
	بحث‌های آنلاین ابزار ارزشمندی در کمک به من برای درک دیدگاه‌های متفاوت سایرین بود. (CP6)	۰/۷۴۱	۱۸/۴۳۷		
حل مسئله	ترکیب کردن اطلاعات جدید به من در پاسخگویی به سوا لات مطرح شده طی فعالیت‌های درسی کمک نمود. (CP7)	۰/۷۹۶	۲۴/۸۷۵		
	فعالیت‌های یادگیری به من در خلق راه‌حل‌ها و تفاسیر کمک نمود. (CP8)	۰/۷۹۵	۲۰/۵۱۸		
	تأمل بروی بحث‌ها و محتوای دوره به من در درک مفاهیم اساسی درسی کمک نمود. (CP9)	۰/۷۲۵	۱۴/۵۸۹		
یکپارچه‌سازی	من قادرم روش‌هایی را برای آزمودن و به‌کارگیری دانش به‌دست‌آمده طی دوره، تشریح نمایم. (CP10)	۰/۷۹۰	۱۲/۵۴۴		
	من راه‌حل‌هایی را برای مسائل مطرح شده طی دوره خلق کرده‌ام که به‌صورت عملی نیز قابل به‌کارگیری است. (CP11)	۰/۷۶۲	۱۷/۷۱۰		
	من قادر به به‌کارگیری دانش به‌دست‌آمده در این دوره برای سایر فعالیت‌های مرتبط غیر کلاسی هستم. (CP12)	۰/۷۸۰	۲۰/۲۹۳		

• تمامی بارهای عاملی در سطح ($P < 0/01$) معنادار هستند.

مدل نهایی پژوهش پس از اعتبارسنجی با رویکرد حداقل مربعات جزئی (PLS) در نگاره ۲ ارائه شده است. این مدل شامل سه سازه اصلی حضور آموزشی (با ۱۱ گویه)، حضور اجتماعی (با ۹ گویه) و حضور شناختی (با ۱۰ گویه) می‌باشد. اعداد روی مسیرها بیانگر بارهای عاملی استاندارد شده هستند. تمامی بارهای عاملی در سطح $p < 0/01$ معنادار می‌باشند. برای تأیید کامل مدل اندازه‌گیری، روایی واگرا با استفاده از دو معیار فورنل و لارکر و نسبت HTMT مورد ارزیابی قرار گرفت. بر اساس معیار فورنل و لارکر، جدول ۴ نشان می‌دهد که جذر AVE برای هر سازه (اعداد روی قطر اصلی) از همبستگی آن سازه با سایر سازه‌ها (اعداد زیر قطر) بزرگ‌تر است. برای مثال، جذر AVE حضور آموزشی (۰/۸۰۲) از همبستگی آن با حضور اجتماعی (۰/۶۹۸) و حضور شناختی (۰/۷۲۰) بیشتر می‌باشد. همچنین، نتایج معیار دقیق‌تر HTMT در جدول ۵ نشان داد که تمامی مقادیر بین سازه‌ها کمتر از حد آستانه بحرانی ۰/۸۵ است. بالاترین مقدار HTMT بین حضور شناختی و حضور آموزشی (۰/۷۷۷) مشاهده شد که با این حال، در محدوده قابل قبول قرار دارد. این دو یافته در کنار هم روایی واگرایی ابزار پژوهش را به‌طور کامل تأیید کردند.

بارزیابی کیفیت آموزش برخط با استفاده از چارچوب نظری اجتماع کاوشگر (مورد مطالعه: ...

در فرآیند ارزیابی مدل اندازه‌گیری، چهار گویه که دارای بار عاملی ضعیف بودند، حذف شدند. پس از حذف این گویه‌ها، نتایج نشان داد که مدل اندازه‌گیری از پایایی مناسب، روایی همگرا و روایی واگرای مطلوبی برخوردار است. در مجموع، نتایج اعتبارسنجی نشان داد که ابزار سنجش سه بُعد حضور، شامل حضور شناختی، حضور اجتماعی و حضور آموزشی، از ساختار مفهومی معتبر و ویژگی‌های روان‌سنجی مطلوبی برخوردار است. همچنین، نتایج حاصل از بررسی پایایی و روایی ابزار نشان داد که گویه‌های باقی‌مانده توانایی مناسبی برای سنجش ابعاد مختلف حضور در محیط‌های آموزش برخط دارند. بر این اساس، ابزار مورد استفاده می‌تواند برای سنجش حضور شناختی، اجتماعی و آموزشی در محیط‌های آموزش برخط، به‌ویژه در حوزه کشاورزی، به کار گرفته شود. یافته‌های حاصل از این اعتبارسنجی همچنین می‌تواند مبنایی برای استفاده از این ابزار در پژوهش‌های آتی مرتبط با آموزش برخط و بررسی تعاملات یادگیرندگان باشد.



نگاره ۲- مدل اندازه‌گیری حضور شناختی، اجتماعی و آموزشی با بارهای عاملی

جدول ۴- ماتریس فورنل-لارکر برای بررسی روایی واگرا

حضور آموزشی	حضور اجتماعی	حضور شناختی
		۰/۷۶۴
	۰/۷۹۸	۰/۷۳۰
۰/۸۰۲	۰/۶۹۸	۰/۷۲۰

جدول ۵- ماتریس HTMT برای بررسی روایی واگرا

حضور آموزشی	حضور اجتماعی	حضور شناختی
		۰/۷۶۹
	۰/۷۳۸	۰/۷۷۷

تمامی مقادیر کمتر از حد آستانه ۰/۸۵ می‌باشند.

در راستای هدف دوم پژوهش، یعنی ارزیابی سطح حضور شناختی، اجتماعی و آموزشی دانشجویان رشته‌های کشاورزی و منابع طبیعی در محیط آموزش برخط، هر یک از این سه بُعد به‌عنوان ارکان اصلی چارچوب اجتماع کاوشگر و عوامل تعیین‌کننده کیفیت یادگیری مورد سنجش قرار گرفتند. به‌منظور بررسی وضعیت و تفاوت سطح این حضورها نسبت به مقدار میانی مقیاس، از آزمون ناپارامتری نشانه (Sign Test) استفاده شد. این آزمون امکان ارزیابی معناداری انحراف میانگین حضور شناختی، اجتماعی و آموزشی از نقطه میانی طیف لیکرت را فراهم ساخت و بدین ترتیب، تصویر روشنی از میزان و الگوی مشارکت دانشجویان در ابعاد مختلف چارچوب اجتماع کاوشگر ارائه گردید.

در رابطه با سازه حضور آموزشی همان‌طور که در جدول ۶ مشاهده می‌کنید، تعداد ۱۰۴ دانشجو سطح حضور آموزشی کمتری نسبت به میانگین داشته‌اند و فقط ۱۶ دانشجو دارای تفاوت مثبت از میانگین بوده‌اند. همچنین آزمون نشانه تفاوت معناداری را تأیید می‌کند ($P < 0/05$). این نشان می‌دهد که سطح حضور آموزشی در بسیاری از دانشجویان پایین‌تر از سطح میانگین است.

جدول. Error! No text of specified style in document. -نتایج آزمون نشانه برای متغیرهای حضور شناختی، اجتماعی و آموزشی

دانشجویان رشته کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

متغیر	تعداد تفاوت‌های مثبت	تعداد تفاوت‌های منفی	مقدار Z	سطح معناداری
حضور آموزشی	۱۶	۱۰۴	-۷/۹۴۲	۰/۰۰۱
حضور اجتماعی	۱۹	۱۰۱	-۷/۳۹۴	۰/۰۰۱
حضور شناختی	۹	۱۱۱	-۹/۲۲۰	۰/۰۰۱

همچنین در رابطه با حضور اجتماعی و شناختی نیز طبق نتایج جدول ۶، به ترتیب تعداد ۱۰۱ و ۱۱۱ سطح حضور کمتری نسبت به میانگین داشته‌اند، همچنین ۱۹ و ۹ دانشجو دارای تفاوت مثبت از میانگین بوده‌اند. همچنین آزمون نشانه تفاوت معناداری را تأیید می‌کند ($P < ۰/۰۵$). این نشان می‌دهد که سطح حضور اجتماعی و شناختی در بسیاری از دانشجویان پایین‌تر از سطح میانگین است.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

یافته‌های پژوهش حاضر در دو محور اصلی قابل جمع‌بندی است. محور نخست به ارزیابی پایایی و روایی ابزار مبتنی بر چارچوب اجتماع کاوشگر (CoI) در سنجش سه بُعد حضور شناختی، اجتماعی و آموزشی در محیط‌های آموزش برخط کشاورزی و منابع طبیعی اختصاص دارد. محور دوم نیز به بررسی وضعیت و سطح این سه بُعد حضور در میان دانشجویان رشته‌های کشاورزی و منابع طبیعی می‌پردازد.

اگرچه ارزیابی ابزار چارچوب اجتماع کاوشگر (CoI) یکی از مراحل ضروری پژوهش بود، هدف اصلی مطالعه محسوب نمی‌شد. هدف اصلی پژوهش، بررسی وضعیت سه بُعد حضور شناختی، اجتماعی و آموزشی در محیط‌های آموزش برخط و شناسایی چالش‌های مرتبط با یادگیری در رشته‌هایی با ماهیت تجربی و عملی، از جمله کشاورزی و منابع طبیعی، بود. از این منظر، چارچوب اجتماع کاوشگر به‌عنوان یک چارچوب مفهومی، امکان تحلیل ابعاد مختلف تجربه یادگیری و تعاملات آموزشی را در محیط‌های برخط فراهم می‌کند.

یافته‌های بخش اول نشان داد که ابزار CoI در بستر آموزش کشاورزی نیز از ساختار عاملی مطلوبی برخوردار است. شاخص‌های برازش مدل در کنار ضرایب آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی قابل قبول، همگی تأیید کردند که این چارچوب، با وجود آنکه نخست در علوم تربیتی و نظری پرورده شده، توان سنجش کیفیت یادگیری را در حوزه‌های تجربی-مهندسی مانند کشاورزی نیز دارد. این هم‌خوانی با پژوهش‌های پیشین (Arbaugh et al., 2008; Shea & Bidjerano, 2009) و نیز مطالعه تقی‌زاده و همکاران (۱۳۹۷) در ایران، نشان‌دهنده قابلیت تعمیم این ابزار است؛ اما تأکید می‌شود که اعتبارسنجی ابزار، هدف نهایی این پژوهش نبود، بلکه گامی ضروری برای برداشتن موانع تحلیل‌های اختصاصی‌تر در آموزش کشاورزی به شمار می‌رفت.

بخش دوم یافته‌ها تصویری نگران‌کننده از آموزش برخط کشاورزی ترسیم کرد. نتایج نشان داد که سطح هر سه حضور، به‌طور معناداری پایین‌تر از میانگین قرار دارد و این وضعیت در خصوص حضور شناختی از همه پایین‌تر است. معنای این ضعف سه‌گانه، دقیقاً در همان نقطه‌ای آشکار می‌شود که آموزش کشاورزی از آموزش یک رشته نظری متمایز می‌گردد.

در یک کلاس نظری، حضور شناختی اغلب حول تحلیل متون، مباحثه و استدلال شکل می‌گیرد؛ اما در کشاورزی، حضور شناختی یعنی توانایی تحلیل یک مزرعه به‌مثابه یک سیستم، تفسیر داده‌های واقعی رشد گیاه، تشخیص نشانه‌های کمبود عناصر غذایی از روی برگ، یا پیش‌بینی شیوع آفت بر اساس داده‌های اقلیمی است. این تعریف با مفهوم «حل مسئله اصیل» که گریسون و آندرسون (Garrison & Anderson, 2003) به‌عنوان نقطه اوج حضور شناختی مطرح می‌کنند، کاملاً هم‌راستا است. داده‌های این پژوهش آشکار ساخت که دانشجویان ما در فضای برخط، فرصت یا انگیزه چنین درگیری شناختی عمیقی را پیدا نکرده‌اند. این کمترین سطح حضور شناختی حاکی از آن است که دانشجویان فرصت یا توانایی کافی برای پردازش عمیق محتوا، تفکر انتقادی و تولید دانش در فضای برخط نداشته‌اند. در این راستا ریشه این ناتوانی را باید در دو حضور دیگر جست‌وجو کرد. زمانی که حضور آموزشی ضعیف باشد، مدرس به‌جای هدایت‌گری فرایند یادگیری تجربی، صرفاً به ارائه محتوا اکتفا می‌کند و بازخوردی که دانشجو برای پیوند زدن نظریه به عمل نیاز دارد، وجود ندارد. نتایج نشان داد که بیشتر دانشجویان، میزان تعامل، هدایت و بازخوردهای مدرسان را کمتر از حد انتظار ارزیابی کرده‌اند. به بیان دقیق‌تر، ضعف حضور آموزشی در اینجا صرفاً به معنای کمبود یا کاهش فعالیت‌های تدریسی نیست، بلکه می‌تواند نشان‌دهنده کاستی در طراحی و هدایت تجربه یادگیری باشد؛ تجربه‌ای که در آن دانشجو باید در یک فضای شبیه‌سازی‌شده، مسئله‌ای واقعی در حوزه کشاورزی را حل کند و استاد نیز نقش راهنما و ناظر خبره را ایفا نماید. این مهم از طریق «طراحی آموزشی» محقق می‌شود، نقشی که آندرسون و همکاران (Anderson et al., 2001) آن را هسته مرکزی حضور آموزشی می‌دانند. ضعف در حضور آموزشی می‌تواند منجر به کاهش کیفیت یادگیری، افت انگیزش و درنهایت تضعیف حضور شناختی و اجتماعی شود (Li, 2022). از سوی دیگر، ضعف حضور اجتماعی نیز صرفاً یک نقص ارتباطی ساده نیست. نتایج نشان داد که دانشجویان احساس تعلق و اعتماد کمتری در محیط برخط تجربه کرده‌اند. این مسئله می‌تواند ناشی از محدودیت‌های ساختاری بسترهای آموزش الکترونیکی در بازتولید تعاملات انسانی باشد. پژوهش‌های پیشین (Richardson & Swan, 2003) نیز تأکید کرده‌اند که حضور اجتماعی پایین مانع از شکل‌گیری یادگیری معنادار می‌شود. در واقع، محیط‌های برخط در صورت فقدان تعامل اجتماعی، فضای یادگیری را از حالت مشارکتی و ساخت دانش جمعی به انتقال یک‌سویه اطلاعات تبدیل می‌کنند (Akpen et al., 2024). در آموزش کشاورزی، بخش مهمی از یادگیری از طریق تعامل با هم‌تایان، تبادل تجربه‌های شخصی از مزرعه، کار گروهی در پروژه‌های میدانی و شکل‌گیری هویت حرفه‌ای مشترک رخ می‌دهد. وقتی این اجتماع عملی در فضای برخط شکل نگیرد، دانشجو از منبع غنی یادگیری غیررسمی و حس تعلق به یک جامعه حرفه‌ای محروم می‌شود. این وضعیت، مصداق بارز غیاب «انسجام گروهی» و «گفت‌وگوی تسهیل‌گر» به‌عنوان ارکان حضور اجتماعی است (Rourke et al., 2001).

در نتیجه، جای تعجب نیست که حضور شناختی که محصول تعامل پویا میان حضور آموزشی و حضور اجتماعی است (Akyol, 2010; Garrison et al., 2011; Garrison &), از همه ضعیف‌تر باشد. ضعف در دو بعد آموزشی و اجتماعی به‌طور مستقیم مانع از شکل‌گیری حضور شناختی می‌شود (Li, 2022). این موضوع به‌ویژه در آموزش رشته‌های کشاورزی و منابع طبیعی اهمیت بیشتری دارد، زیرا ماهیت این رشته‌ها نیازمند یادگیری تجربی، تحلیل داده‌های واقعی و تعامل فعال است که در فضای مجازی به سختی بازآفرینی می‌شود. در واقع، آنچه این پژوهش نشان می‌دهد یک چرخه معیوب است: نبود تعامل هدفمند آموزشی و نبود فضای هم‌آموزی حرفه‌ای، مستقیماً به کاهش پردازش عمیق و تفکر انتقادی در موضوعات عملی دامن می‌زند.

از سوی دیگر، نتایج آزمون‌های من-ویتنی و کروسکال-والیس نشان داد که بین دانشجویان با توجه به جنسیت، سن، وضعیت تأهل و مقطع تحصیلی، از نظر سطح سه بُعد حضور، تفاوت آماری معناداری وجود ندارد. این یافته را نمی‌توان صرفاً به‌عنوان یک نتیجه غیرمعنادار در نظر گرفت؛ بلکه می‌توان آن را نشانه‌ای از این موضوع دانست که در بستر مورد مطالعه، تفاوت در سطح حضورهای سه‌گانه بیش از آنکه با ویژگی‌های فردی دانشجویان مرتبط باشد، ممکن است تحت تأثیر عوامل مرتبط با ساختار آموزشی و نحوه طراحی و اجرای محیط یادگیری برخط قرار گیرد. در ادبیات بین‌المللی، نتایج متناقضی درباره تأثیر متغیرهای جمعیت‌شناختی بر ابعاد CoI دیده می‌شود. شی و بیدجرانو (Shea & Bidjerano, 2009) نیز گزارش کردند که سن و جنسیت

تأثیر اندکی بر ادراک حضورها دارند و عوامل طراحی آموزشی بسیار تعیین کننده ترند. این امر می تواند ناشی از بافت فرهنگی مشابه میان دانشجویان کشاورزی ایران یا محدودیت های مشترک پلتفرم های آموزشی باشد که فرصت بروز تفاوت های فردی را از بین می برد. به بیان سیاستی، از آنجا که شکاف موجود در یادگیری برخط به گروه خاصی از دانشجویان محدود نمی شود، مداخلات آموزشی مبتنی صرفاً بر ویژگی های فردی دانشجویان، مانند طراحی برنامه های ویژه برای دانشجویان مقاطع کارشناسی یا کارشناسی ارشد، به تنهایی نمی تواند پاسخگوی این شکاف باشد. از این رو، ضرورت اصلی را باید در بازنگری و بازطراحی ساختار آموزشی و محیط یادگیری برخط برای تمامی دانشجویان جستجو کرد. نادیده گرفتن این موضوع و تداوم روند موجود می تواند موجب تخصیص منابع به مداخلاتی شود که بدون اصلاح مسائل ساختاری، اثربخشی محدودی در بهبود کیفیت یادگیری برخط خواهند داشت.

بر این اساس، پیشنهادهای این مطالعه نه یک فهرست کلی از توصیه های آموزشی که مسیریابی مشخص برای بازآفرینی ماهیت عملی کشاورزی در بستر برخط و مبتنی بر چارچوب CoI است:

در بعد حضور آموزشی: مدرسان نیاز دارند نقش خود را بازتعریف کنند. به جای تمرکز صرف بر محتوای درسی، بخش عمده ای از زمان و انرژی باید صرف طراحی فعالیتهای یادگیری تجربی شود. تقویت حضور آموزشی با تمرکز بر راهبری فعال مدرس، بازخوردهای به موقع و طراحی فعالیتهای تعاملی چندرسانه ای ضروری است. پیشنهاد مشخص، به کارگیری گسترده تر روش هایی مانند مطالعه موردی مبتنی بر داده های واقعی مزارع، شبیه سازی های رایانه ای فرآیندهای زیستی (نظیر رشد گیاه تحت تنش های مختلف) و ارائه پروژه های حل مسئله است که در تمام این مراحل، استاد با پرسشگری هدفمند و بازخورد مداوم، فرآیند پژوهشگری را هدایت کند. این رویکرد، با تأکید شی و بیدجرانو (Shea & Bidjerano, 2009) بر ضرورت «سازمان دهی مستقیم» و «تسهیل گفتمان» در آموزش برخط همسو است.

به طور خلاصه، این پژوهش نشان داد که مشکل آموزش برخط کشاورزی تنها در حضور نداشتن دانشجویان نیست، مسئله اساسی تر، فروپاشی دو ستون اصلی یادگیری در این رشته یعنی اجتماع عملی و تفکر عمل نگر در فضای مجازی است. علی رغم اعتبار ابزار CoI، تحقق یادگیری معنادار در فضای آموزش برخط نیازمند توجه هم زمان به سه حضور و تقویت تعاملات میان آنهاست. چارچوب اجتماع کاوشگر، فراتر از یک ابزار سنجش، یک نقشه راه برای احیای این دو ستون از طریق تقویت هم افزای سه حضور، متناسب با سرشت تجربی رشته کشاورزی فراهم می کند. بدون چنین بازنگری ای، خطر تبدیل آموزش برخط کشاورزی به کلاس هایی نظری که از واقعیت های مزرعه و منابع طبیعی فاصله دارند، کاملاً جدی است.

از منظر پژوهشی، پیشنهاد می شود مطالعات آتی در سه جهت گسترش یابند: نخست، بررسی روابط علی میان سه حضور و متغیرهای برونزا همچون رضایت، تعامل و عملکرد تحصیلی؛ دوم، مقایسه سطح حضور در رشته های مختلف دانشگاهی برای شناسایی تفاوت های زمینه ای؛ و سوم، بررسی اثربخشی مداخلات آموزشی (مانند یادگیری تلفیقی یا استفاده از واقعیت مجازی) بر ارتقای سطح حضور در محیط های برخط. همچنین، طراحی و اجرای مداخلاتی دقیق در هر یک از این سه حضور و سنجش تأثیر آنها بر عملکرد عملی دانشجویان، مسیر مهم دیگری برای ادامه این پژوهش خواهد بود.

در بعد حضور اجتماعی: برای جبران فاصله فیزیکی و خلأ تعاملات میدانی، باید آگاهانه فضاهایی برای شکل گیری اجتماعات عملی کوچک ایجاد کرد. افزایش حضور اجتماعی از طریق ایجاد فضاهای مجازی برای تعامل غیررسمی، کار گروهی برخط و بحث های مشارکتی می تواند احساس تعلق و همبستگی را تقویت کند. برای نمونه، می توان انجمن های گفت و گوی غیررسمی با محوریت چالش های عملی مانند تجربه های من در هرس درختان یا تشخیص آفات با عکس راه اندازی نمود. هدف این است که دانشجویان تجربیات میدانی شخصی خود را به اشتراک بگذارند، از هم بیاموزند و احساس تعلق به یک جامعه یادگیرنده حرفه ای در آنها تقویت شود. این راهبرد، در راستای پیشنهاد کریجنس و همکاران (Kreijns et al., 2003) برای شکل دهی به «فضای اجتماعی» به عنوان پیش نیاز اجتماع یادگیری است.

در بعد حضور شناختی: برای نجات از وضعیت بحرانی این حضور، یادگیری باید هر چه بیشتر به عمل گره بخورد. ارتقای حضور شناختی از طریق روش های یادگیری فعال همچون یادگیری مبتنی بر پروژه، حل مسئله و سناریوهای شبیه سازی شده می تواند دانشجویان را به تفکر عمیق و تولید دانش سوق دهد. یک پیشنهاد عملیاتی، اجرای آزمایش های خانگی یا پروژه های مشاهده بلندمدت است. برای مثال، دانشجویی را تصور کنید که در خانه بذر یک گیاه را کشت می کند، روند رشد آن را ثبت و پایش

می‌کند، با استفاده از دستورالعمل استاد تیمارهای مختلفی، مانند تنش خشکی، را اعمال می‌کند و در نهایت داده‌های حاصل را جمع‌آوری و تحلیل می‌نماید. چنین فرایندی می‌تواند دانشجو را به‌صورت عملی در مراحل مختلف حضور شناختی، از شناسایی و اکتشاف مسئله تا تلفیق اطلاعات و حل مسئله، درگیر کند. این فرایند را می‌توان نمونه‌ای از به‌کارگیری چرخه کاوشگری عملی در محیط آموزش برخط دانست؛ چرخه‌ای که گریسون و همکاران (Garrison et al., 2001) آن را به‌عنوان یکی از مؤلفه‌های اساسی حضور شناختی مطرح کرده‌اند.

به‌طور خلاصه، این پژوهش نشان داد که مشکل آموزش برخط کشاورزی تنها در حضور نداشتن دانشجویان نیست، مسئله اساسی‌تر، فروپاشی دو ستون اصلی یادگیری در این رشته یعنی اجتماع عملی و تفکر عمل‌نگر در فضای مجازی است. علی‌رغم اعتبار ابزار CoI، تحقق یادگیری معنادار در فضای آموزش برخط نیازمند توجه هم‌زمان به سه حضور و تقویت تعاملات میان آن‌هاست. چارچوب اجتماع کاوشگر، فراتر از یک ابزار سنجش، یک نقشه راه برای احیای این دو ستون از طریق تقویت هم‌افزای سه حضور، متناسب با سرشت تجربی رشته کشاورزی فراهم می‌کند. بدون چنین بازنگری‌ای، خطر تبدیل آموزش برخط کشاورزی به کلاس‌هایی نظری که از واقعیت‌های مزرعه و منابع طبیعی فاصله دارند، کاملاً جدی است.

از منظر پژوهشی، پیشنهاد می‌شود مطالعات آتی در سه جهت گسترش یابند: نخست، بررسی روابط علی میان سه حضور و متغیرهای برون‌زا همچون رضایت، تعامل و عملکرد تحصیلی؛ دوم، مقایسه سطح حضور در رشته‌های مختلف دانشگاهی برای شناسایی تفاوت‌های زمینه‌ای؛ و سوم، بررسی اثربخشی مداخلات آموزشی (مانند یادگیری تلفیقی یا استفاده از واقعیت مجازی) بر ارتقای سطح حضور در محیط‌های برخط. همچنین، طراحی و اجرای مداخلاتی دقیق در هر یک از این سه حضور و سنجش تأثیر آن‌ها بر عملکرد عملی دانشجویان، مسیر مهم دیگری برای ادامه این پژوهش خواهد بود.

محدودیت‌های پژوهش

با وجود بینش‌های ارزشمندی که این مطالعه ارائه داد، تفسیر یافته‌های آن مستلزم توجه به چند محدودیت است که هر یک مسیریابی را برای پژوهش‌های آینده می‌گشاید. نخست، این پژوهش به‌صورت مطالعه موردی در دانشگاه تهران انجام شد. اگرچه انتخاب این دانشگاه بر اساس راهبرد نمونه‌گیری هدفمند «مورد بحرانی» صورت گرفت و امکان کنترل متغیرهای مزاحم را فراهم کرد، اما تعمیم‌پذیری مستقیم نتایج به سایر دانشگاه‌های کشور با زیرساخت‌های فنی و ترکیب جمعیتی متفاوت، باید با احتیاط انجام شود. از این‌رو، پژوهش‌های آینده می‌توانند با طراحی مطالعات چندمرکزی و تطبیقی در دانشگاه‌های مختلف (اعم از مادر، پیام نور، آزاد و علمی کاربردی) و نیز در رشته‌های غیرکشاورزی، دامنه تعمیم‌پذیری این چارچوب را بیازمایند و نقش متغیرهای زمینه‌ای مانند زیرساخت فنی یا فرهنگ یادگیری را بر حضورهای سه‌گانه روشن سازند. دوم، ابزار گردآوری داده‌ها مبتنی بر خودگزارش‌دهی دانشجویان بود که همواره با احتمال سوگیری همراه است. اگرچه پایایی و روایی ابزار تأیید شد، اما ممکن است ادراک دانشجویان از سطح تعاملات، کاملاً منطبق با رفتار واقعی آن‌ها در محیط برخط نباشد. برای تقویت اعتبار سنجش، مطالعات آتی می‌توانند از رویکردهای ترکیبی بهره گیرند و داده‌های حاصل از پرسشنامه را با شاخص‌های عینی تعامل همچون تحلیل لاگ سیستم مدیریت یادگیری، تحلیل محتوای گفت‌وگوهای برخط یا مشاهده مستقیم فعالیت‌ها تلفیق کنند تا هم‌گرایی میان ادراک ذهنی و رفتار واقعی بررسی شود. سوم، این مطالعه صرفاً به سنجش وضعیت سه حضور پرداخت و متغیرهای مداخله‌گری مانند سبک تدریس استاد، نوع درس (نظری یا عملی) و پلتفرم آموزشی مورد استفاده را که می‌توانند بر سطح حضورها تأثیر بگذارند، کنترل نکرد. بدین سبب، پژوهش‌های آینده می‌توانند به‌کارگیری طرح‌های شبه‌آزمایشی، تأثیر مستقل و تعاملی عواملی چون نوع درس (نظری، کارگاهی یا میدانی)، بستر نرم‌افزاری و سبک تدریس مدرس را بر حضور آموزشی، اجتماعی و شناختی تفکیک کنند. این امر نه تنها تصویر تشخیصی ارائه‌شده در این پژوهش را کامل می‌کند، بلکه مستقیماً به طراحی مداخلات آموزشی اثربخش منتهی خواهد شد.

تقی‌زاده، ع.، حاتمی، ج.، فردانش، ه. و نوروزی، ا. (۱۳۹۷). رواسازی و اعتباریابی نسخه‌ی فارسی ابزار پیمایش چارچوب اجتماع کوشگر در محیط‌های یادگیری مبتنی بر وب. *فصلنامه اندازگیبری تربیتی*، سال ۸، شماره ۳۱، صص ۶۳-۴۷.

- Abd Hamid, I., and Wan Yahaya, W. A. (2023). Face-to-face versus online agricultural courses: An analysis of preferences, challenges, and non-adaptability. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 8(5), e002328. <https://doi.org/10.47405/mjssh.v8i5.2328>
- Abdon, B., Raab, R., and Ninomiya, S. (2008). eLearning for international agriculture development: Dealing with challenges. *International Journal of Education and Development Using ICT*, 4(1), 80-94. <https://www.learntechlib.org/p/42214/>
- Akpen, C. N., Asaolu, S., Atobatele, S., Okagbue, H., and Sampson, S. (2024). Impact of online learning on student's performance and engagement: A systematic review. *Discover Education*, 3(1), 205.
- Akyol, Z., and Garrison, D. (2011). Assessing metacognition in an online community of inquiry. *The Internet and Higher Education*, 23(2), 183-190.
- Anderson, T., Rourke, L., Garrison, D. R., and Archer, W. (2001). Assessing teaching presence in a computer conferencing context. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 5(2), 1-17. <https://doi.org/10.24059/olj.v5i2.1875>
- Arbaugh, J. B. (2008). Does the Community of inquiry framework predict outcomes in online MBA courses? *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 9(2), 1-21. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v9i2.490>
- Castro, M. D. B., and Tumibay, G. M. (2021). A literature review: Efficacy of online learning courses for higher education institution using meta-analysis. *Education and Information Technologies*, 26(2), 1367-1385.
- Cherney, M. R., Fetherston, M., & Johnsen, L. J. (2017). Online course student collaboration literature: A review and critique. *Small Group Research*, 49(1), 98-128. <https://doi.org/10.1177/1046496417721627>
- Chivers, C.-A., Bliss, K., de Boon, A., Lishman, L., Schillings, J., Smith, R., and Rose, D. C. (2023). Videos and podcasts for delivering agricultural extension: Achieving credibility, relevance, legitimacy and accessibility. *Journal of Agricultural Education and Extension*, 29(2), 173-197. <https://doi.org/10.1080/1389224X.2021.1997771>
- Danylchenko-Cherniak, O. (2025). Digitalisation in agri-education: Bridging theory and practice for sustainable agribusiness development. *International Journal of Agricultural Resources, Governance and Ecology*, 20(1), 4-23. <https://doi.org/10.1504/IJARGE.2025.151242>
- Deichakivska, O., Moroz, M., Koliada, A., Hetmanenko, L., and Butenko, V. (2024). Utilising digital education to enhance learning accessibility in isolated areas. *Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias*, 3, 1238. <https://doi.org/10.56294/sctconf2024.1238>
- Dissanayeke, U., and Wickramasuriya, H. V. A. (2010). E-learning in agriculture higher education: A case study. *Journal of Emerging Trends in Educational Research and Policy Studies*, 1(2), 80-83.
- Garrison, D. R., and Archer, W. (2000). *A transactional perspective on teaching and learning: A framework for adult and higher education. Advances in Learning and Instruction Series*. New York, NY: Elsevier Science, Inc.
- Garrison, D., Anderson, T., and Archer, W. (2001). Critical thinking, cognitive presence, and computer conferencing in distance education. *American Journal of Distance Education*, 15(1), 7-23.
- Garrison, D. R., and Anderson, T. (2003). *E-learning in the 21st century: A framework for research and practice*. London: RoutledgeFalmer.
- Garrison, D., Cleveland-Innes, M., and Fung, T. (2010). Exploring causal relationships among teaching, cognitive and socialpresence: Student perceptions of the community of inquiry framework. *Internet and Higher Education*, 13, 31-36.
- Garrison, D. R. (2017). *E-learning in the 21st century: A community of inquiry framework for research and practice* (3rd ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315667263>
- Joshi, O., Chapagain, B., Kharel, G., Poudyal, N. C., Murray, B. D., and Mehmood, S. R. (2022). Benefits and challenges of online instruction in agriculture and natural resource education. *Interactive Learning Environments*, 30(8), 1402-1413. <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1725896>
- Kanwar, A., Balasubramanian, K., and Balaji, V. (2015). Agricultural higher education in the 21st Century: Non-traditional educational models. Paper presented at the International Conference: Agricultural Higher Education in the 21st Century, (pp. 107-116), 15-17 June, Zaragoza, Spain.
- Kreijns, K., Kirschner, P. A., and Jochems, W. M. G. (2003). Identifying the pitfalls for social interaction in computer-supported collaborative learning environments: A review of the research. *Computers in Human Behavior*, 19(3), 335-353. [https://doi.org/10.1016/S0747-5632\(02\)00057-2](https://doi.org/10.1016/S0747-5632(02)00057-2)

- Law, K. M. Y., Geng, S., and Li, T. (2019). Student enrollment, motivation and learning performance in a blended learning environment: The mediating effects of social, teaching, and cognitive presence. *Computers & Education*, 136, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.02.021>
- Li, L. (2022). Teaching presence predicts cognitive presence in blended learning during COVID-19: The chain mediating role of social presence and sense of community. *Frontiers in Psychology*, 13, 950687. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.950687>
- Lieblein, G., Francis, C. A., and Torjusen, H. (2001). Future education in ecological agriculture and food systems: An experiential, systems-learning approach. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 8(1), 31–46.
- Lim, J., and Richardson, J. C. (2021). Predictive effects of undergraduate students' perceptions of social, cognitive, and teaching presence on affective learning outcomes according to disciplines. *Computers & Education*, 161, 104063. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104063>
- Maddrell, J. A., Morrison, G. R., and Watson, G. S. (2017). Presence and learning in a community of inquiry. *Distance Education*, 38(2), 245–258. <https://doi.org/10.1080/01587919.2017.1322062>
- Patwardhan, V., Rao, S., Thirugnanasambantham, C., and Prabhu, N. (2020). Community of inquiry (CoI) framework and course design as predictors of satisfaction in emergency remote teaching: Perspectives of hospitality management students. *Journal of E-Learning and Knowledge Society*, 16(4), 94–103. <https://doi.org/10.20368/1971-8829/1135315>
- Richardson, J. C., and Swan, K. (2003). Examining social presence in online courses in relation to students' perceived learning and satisfaction. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 7(1), 68–88. <https://doi.org/10.24059/olj.v7i1.1864>
- Rourke, L., Anderson, T., Garrison, D. R., and Archer, W. (2001). Assessing social presence in asynchronous, text-based computer conferencing. *Journal of Distance Education*, 14(2), 50–71.
- Scherr, S. J., and McNeely, J. A. (2008). Biodiversity conservation and agricultural sustainability: Towards a new paradigm of 'ecoagriculture' landscapes. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 363(1491), 477–494. <https://doi.org/10.1098/rstb.2007.2165>
- Shea, P., and Bidjerano, T. (2009). Community of inquiry as a theoretical framework to foster “epistemic engagement” and “cognitive presence” in online education. *Computers & Education*, 52(3), 543–553. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.10.007>
- Stenbom, S. (2018). A systematic review of the Community of Inquiry survey. *The Internet and Higher Education*, 39, 22–32. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2018.06.001>
- Tambong, J. D., and Araquil, J. G. (2025). Trends and innovations in agricultural education: A bibliometric analysis. *International Journal of Research and Review*, 12(4), 43–49. <https://doi.org/10.52403/ijrr.20250406>
- Timotheou, S., Miliou, O., Dimitriadis, Y., Villagr  Sobrino, S., Giannoutsou, N., Cachia, R., Mart nez Mon s, A., and Ioannou, A. (2023). Impacts of digital technologies on education and factors influencing schools' digital capacity and transformation: A literature review. *Education and Information Technologies*, 28(6), 6695–6726. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11431-8>
- Tolu, A. T. (2013). Creating effective communities of inquiry in online courses. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 70, 1049–1055. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.01.157>
- Vasyukova, M. V., Skosyreva, N. D., Avlasovich, E. M., Gefner, O. V., and Stepanova, T. Y. (2022). Analysis of modern trends in agricultural education. In I. Savchenko (Ed.), *Freedom and responsibility in pivotal times* (Vol. 125, pp. 1232–1241). European Publisher. <https://doi.org/10.15405/epsbs.2022.03.146>
- Wertz, R. E. H. (2022). Learning presence within the Community of inquiry framework: An alternative measurement survey for a four-factor model. *The Internet and Higher Education*, 52, 100832. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2021.100832>
- Yang, J. C., Quadir, B., Chen, N. S., and Miao, Q. (2016). Effects of online presence on learning performance in a blog-based online course. *The Internet and Higher Education*, 30, 11–20. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2016.04.002>
- Zhang, R. (2020). Exploring blended learning experiences through the community of inquiry framework. *Language Learning & Technology*, 24(1), 38–53. <https://doi.org/10.125/44707>