

数字赋能湘西生态农业：职业教育促进新型职业农民数字技能培育效能研究

田晋¹, 杨青云², 唐梓原², 熊哲欣¹, 彭梓琪¹

¹湘西民族职业技术学院经济贸易学院, 湖南 湘西

²湘西开放大学教学科研处, 湖南 湘西

收稿日期: 2025年10月8日; 录用日期: 2025年12月27日; 发布日期: 2026年1月5日

摘要

在乡村振兴与“数商兴农”战略背景下, 数字技能成为推动生态农业发展的核心要素。本研究基于人力资本理论、成人学习理论和产教融合理论, 构建职业教育促进新型职业农民数字技能培育的效能评估体系, 通过对湘西地区326名新型职业农民的问卷调查和32名关键信息人的深度访谈, 运用多元线性回归模型实证分析培育效能的影响因素。研究发现: 湘西新型职业农民数字技能水平总体偏低但需求强烈, 基础数字素养相对较好但农业专业技能不足; 实践课程占比($\beta = 0.389$)、后续技术支持($\beta = 0.234$)和师资水平($\beta = 0.145$)是影响培育效能的关键因素; 数字基础设施薄弱、农民学习适应性差异和成果转化障碍是主要挑战。据此提出构建“四位一体”培育模式、建立长效技术支持体系、实施差异化培育策略等政策建议, 为湘西乃至同类地区生态农业数字化转型提供理论参考与实践指导。

关键词

湘西, 新型职业农民, 数字技能, 职业教育, 培育效能

Research on the Effectiveness of Vocational Education in Promoting Digital Skills Cultivation for New Professional Farmers in Digitally Empowered Ecological Agriculture in Xiangxi

Jin Tian¹, Qingyun Yang², Ziyuan Tang², Zhixin Xiong¹, Ziqi Peng¹

¹School of Economics and Trade, Xiangxi National Vocational Technical College, Xiangxi Hunan

²Office of Teaching and Research, Xiangxi Open University, Xiangxi Hunan

Received: October 8, 2025; accepted: December 27, 2025; published: January 5, 2026

Abstract

Under the strategic background of rural revitalization and “Digital Commerce for Agriculture”, digital skills have become a core element driving the development of ecological agriculture. This study, based on human capital theory, andragogy, and the theory of industry-education integration, constructs an effectiveness evaluation system for vocational education in promoting the cultivation of digital skills for new professional farmers. Through a questionnaire survey of 326 new professional farmers and in-depth interviews with 32 key informants in the Xiangxi region, a multiple linear regression model is used to empirically analyze the influencing factors of cultivation effectiveness. The research finds that the overall digital skill level of new professional farmers in Xiangxi is low, yet their demand for training is strong. While their basic digital literacy is relatively good, their professional agricultural skills are insufficient. The proportion of practical courses ($\beta = 0.389$), subsequent technical support ($\beta = 0.234$), and the quality of teaching staff ($\beta = 0.145$) are identified as key factors affecting cultivation effectiveness. Major challenges include weak digital infrastructure, differences in farmers' learning adaptability, and obstacles to the application of learned skills. Accordingly, this paper proposes policy recommendations such as constructing a “Four-in-One” cultivation model, establishing a long-term technical support system, and implementing differentiated cultivation strategies, aiming to provide theoretical reference and practical guidance for the digital transformation of ecological agriculture in Xiangxi and similar regions.

Keywords

Xiangxi, New Professional Farmer, Digital Skills, Vocational Education, Cultivation Effectiveness

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

1.1. 研究背景与问题提出

随着《中共中央国务院关于学习运用“千村示范、万村整治”工程经验有力有效推进乡村全面振兴的意见》(2024 年中央一号文件)的深入实施，数字化转型已成为推动农业农村现代化的关键动力。“数商兴农”战略明确提出要培育一大批“高素质农民”，其中新型职业农民作为中坚力量，其数字技能水平直接关系到现代农业发展的质量和效益。在这一战略背景下，如何通过有效的职业教育路径系统性提升农民数字技能，成为当前亟待破解的理论问题和实践难题。

湘西土家族苗族自治州作为典型的民族地区和国家重要的生态功能区，在推进农业数字化转型方面面临特殊挑战。一方面，湘西拥有得天独厚的生态优势和丰富的特色农业资源(茶叶、猕猴桃、柑橘等)，为数字农业发展提供了良好产业基础。另一方面，该地区数字基础设施相对薄弱，农民数字素养整体偏低，现有职业教育模式与实际需求存在脱节，培训效果评估缺乏科学标准。这些问题直接制约了湘西生态农业的数字化转型和高质量发展。

据湖南省人民政府 2025 年 5 月报道，湘西州正在积极构建新型职业农民培育体系[1]，但如何科学评估培育效能、识别关键影响因素、优化培育模式，仍是亟待解决的现实问题。现有研究多关注经济发达

地区，针对民族地区特别是生态农业发展区的专门研究相对缺乏；研究方法上多采用定性分析，缺乏大样本实证研究和量化分析；研究内容上侧重于模式设计和政策建议，而对培育效能的系统评估和影响机制分析不足。

基于上述背景，本研究聚焦三个核心问题：

问题一：湘西地区新型职业农民数字技能现状如何？农民在基础数字素养和农业数字技能方面的掌握程度如何？不同群体在技能水平上存在哪些差异？农民对数字技能培训有哪些具体需求？

问题二：职业教育在促进数字技能培育中的实际效能如何？培育效能对技能提升、应用转化、产业贡献等维度上表现如何？哪些因素对培育效能产生显著影响？这些因素的相对重要性如何？

问题三：如何构建适合湘西生态农业特色的数字技能培育模式？理想的培育模式应具备哪些核心要素？如何建立长效技术支持体系？需要哪些差异化策略和配套保障措施？

这三个问题环环相扣、层层递进，第一个问题聚焦现状诊断，第二个问题聚焦机制分析，第三个问题聚焦模式构建，共同构成了本研究的核心关切。

1.2. 研究意义

理论意义。本研究为相关理论提供了在民族地区和生态农业情境下的经验证据。首先，丰富了人力资本理论在数字农业领域的应用，通过实证分析验证了投资结构比投资数量更关键的命题——发现实践课程占比($\beta = 0.389$)对培育效能的影响远超培训时长($\beta = 0.112$)，这验证了人力资本理论中投资结构(实践课程占比)的关键作用。其次，本研究验证了成人学习的实践导向和持续性特征，特别是揭示了后续技术支持($\beta = 0.234$)对培育效能的显著影响，为成人学习理论的持续性特征提供了强有力的实证支持。再次，本研究的结果强调产教融合不应止于培训期间，而应延伸到整个职业发展过程，这为产教融合的全周期性提供了强有力的实证支持。

实践意义。本研究为政策制定、教育实践和农民发展提供了科学指导。对政策制定者而言，研究识别了影响培育效能的关键因素并量化了影响程度，为资源配置提供了明确依据——建议将实践课程占比($\geq 60\%$)和后续技术支持完善度作为项目评估核心指标。对教育机构而言，研究指明了培训模式优化的具体路径，提出了实践导向的课程设计、长效的跟踪服务等可操作建议。对农民学习者而言，研究揭示了有效学习的关键要素，为其提升数字技能提供了路径选择。更广泛地看，本研究为推动湘西乃至中西部地区生态农业数字化转型和乡村振兴战略实施提供了理论参考和实践经验。

1.3. 研究设计与方法

本研究采用定量与定性相结合的混合研究方法，遵循“顺序解释性设计”逻辑(研究技术路线如图 1 所示)，先进行定量研究获取结构化数据，再进行定性研究深入理解现象机制，最后将两类数据整合分析。样本选择采用分层随机抽样，在湘西州选取 4 个代表性县市、10 个乡镇，通过面对面问卷调查获得 326 个有效样本(有效率 93.1%)，同时对 32 名关键信息人(包括农民 18 人、教育工作者 8 人、推广员 4 人、政策制定者 2 人)进行深度访谈。

数据分析方面，定量数据使用 SPSS 26.0 和 AMOS 24.0 进行统计分析，采用多元线性回归模型识别影响培育效能的关键因素。

模型设定为：

$$\begin{aligned} \text{培育效能} = & \beta_0 + \beta_1 \text{年龄} + \beta_2 \text{文化程度} + \beta_3 \text{培训时长} + \beta_4 \text{实践课程占比} + \beta_5 \text{师资水平} \\ & + \beta_6 \text{后续技术支持} + \beta_7 \text{基础设施条件} + \varepsilon \end{aligned} \quad (1)$$

通过分位数回归、异常值处理、替代测量等方法进行稳健性检验。定性数据采用 NVivo 12 进行主题

分析，通过三级编码提取核心观点。

培育效能测量构建了包含“技能提升”、“应用转化”、“产业贡献”三个维度的评价体系，通过探索性因子分析验证了三维度结构($KMO = 0.834$ ，累计解释方差 67.3%)，Cronbach's α 系数检验显示量表具有良好信度(总体 $\alpha = 0.887$)。



Figure 1. Research technical roadmap
图 1. 研究技术路线图

1.4. 研究过程中的挑战与应对

研究实施过程中遇到了一些实际困难，但通过严格的质量控制措施确保了研究的科学性和严谨性。数据收集阶段，由于调研期间恰逢农忙季节，部分农民配合度较低，实际调研周期延长了 2 周，通过灵活调整调研时间和加强村干部协调予以解决；部分低学历农民对量表理解困难，调研员采用逐题解释和举例说明的方式确保回答准确性；少数访谈对象回答偏向“正确答案”，通过强调学术目的、建立信任关系引导其表达真实观点。数据质量控制方面，对 22 份存在明显逻辑矛盾的问卷进行剔除，对 5 个极端异常值(Cook 距离 >0.012)进行敏感性分析，通过三角验证法将定量数据与定性信息交叉验证，增强研究结论的可信度。这些措施确保了研究数据的可靠性和分析结果的科学性，为后续实证分析和政策建议奠定了坚实基础。尽管存在横截面设计无法观察长期效应、自我报告数据可能存在社会期许偏差、湘西特定情境限制结论普适性等局限，但通过多种方法的综合运用和严格的质量控制，本研究仍能为理解和改进数字技能培育工作提供可靠的科学依据。

2. 文献综述与理论框架

2.1. 文献综述与研究述评

近年来，数字技术对农业发展的影响、新型职业农民培育模式以及数字技能培育路径成为国内外学者持续关注的热点问题。通过对相关文献的系统梳理，可以清晰地勾勒出该研究领域的整体脉络、核心发现和理论空白。

2.1.1. 研究脉络与核心发现

国外研究呈现出从技术效应到能力建设、从经济效益到可持续发展的演进轨迹。早期研究主要关注数字技术对农业生产效率的直接影响，Radosavljević (2015)通过塞尔维亚李子产业的实证研究，首次量化证明了数字平台销售使农产品竞争力提升，为后续研究奠定了方法论基础[2]。随着技术发展，研究视角逐渐转向系统性影响，Loenzien 等(2021)基于越南农村的大样本调查，构建了多维度评估框架，发现数字农业模式在提高生产效率、优化资源利用和增强市场竞争力方面作用显著[3]。近年来，研究开始深入探讨数字技术对农民能力建设的深层影响，Si 等(2023)和 Qianyao 与 Siyu (2023)的研究揭示了数字技术不仅改变销售模式，更重要的是增强了农民的市场信息获取能力、风险判断能力和创新思维能力，产生了超越经济收益的人力资本积累效应[4][5]。在生态农业领域，Yin (2020)和 Wang 等(2022)的研究证实了精

准农业技术能显著减少化肥农药使用，提高资源利用效率，为可持续农业发展提供技术支撑[6] [7]。

国内研究则聚焦于乡村振兴战略背景下的人才培育体系构建和培育模式创新。理论层面，温涛和何茜(2018)从人力资本理论视角提出了“教育投资→能力提升→收入增长→区域发展”的逻辑链条，为理解新型职业农民培育的宏观价值提供了理论框架[8]。模式创新方面，曲晓云(2019)识别了涉农人才在数量、结构、能力方面的系统性短板，提出了“政府主导、市场配置、社会参与”的多元化培育模式[9]。王云清(2020)进一步构建了“政府主导、学校主体、企业参与、农民受益”的四方协同产教融合模式，并在江苏、山东等地进行了实践验证[10]。数字素养研究方面，马丽和杨艳梅(2022)构建了包含数字意识、数字技能、数字应用三个维度的评价指标体系，通过实证分析证明了农民数字素养与农业生产效率、销售收入、社会发展水平的正相关关系，为数字技能培育的价值提供了实证支持[11]。在此基础上，缪仁亮和潘锡泉(2024)进一步从宏观视角探讨了职业教育高质量发展促进共同富裕的内在机理及实践路径，为理解数字技能培育的社会效益与最终目标提供了更深层的理论依据[12]。

在具体培育路径方面，研究呈现出多元化和实践导向的特点。宋冬梅(2018)通过对江浙地区农村电商集群的调研，量化证明了校企合作培养模式使学员技能掌握率显著提高，为产教融合的培训效果提供了实证依据[13]。刘涛等(2020)提出了“理论基础 + 实践技能 + 创新思维”的综合培养模式，强调数字技能培育的复合性特征[14]。吴陵玲(2022)以珠海市为例发现，完善的激励机制使培育项目人才留存率提高，揭示了人才培育不仅要关注技能传授，还要解决人才留用问题[15]。张鸿等(2018)运用德尔菲法和因子分析构建了包含七个核心要素的农村电商人才胜任力模型，为培育目标设定提供了科学依据[16]。张婷婷和李冲(2022)从产业链视角提出了“链式培养”理念[17]，陆启光等(2023)从制度分析视角强调了制度环境、组织结构、运行机制协同的重要性[18]。

2.1.2. 研究不足与本文贡献

通过对现有文献的批判性分析，可以识别出四个方面的共同短板，这些短板为本研究的价值和贡献提供了空间。

第一，研究对象存在显著的地域偏向性。绝大多数研究关注经济发达地区(如江浙、山东)或一般农业区，针对民族地区特别是生态农业发展区的专门研究严重不足。民族地区在文化背景、产业结构、基础设施、语言环境等方面具有显著特殊性，这些特殊性可能导致数字技能培育面临独特的挑战和机遇。湘西作为典型的民族地区和生态功能区，其地理环境复杂(山高谷深)、民族文化多元(土家族、苗族等)、生态保护要求高，这些特点使得简单移植发达地区的培育模式可能面临“水土不服”的问题。现有研究对这类地区的特殊性缺乏系统关注，限制了研究结论的普适性和政策建议的针对性。

第二，研究方法的实证深度明显不足。现有研究多采用案例分析、经验总结或简单的描述性统计，缺乏大样本系统性实证研究，特别是对培育效能影响因素的量化分析严重不足。虽然定性研究能够提供丰富的情境信息和深入的机制解释，但缺乏统计检验和因果推断，难以识别关键影响因素及其相对重要性，也难以为政策制定提供精确的量化依据。例如，许多研究提出要“加强实践教学”、“完善支持体系”，但对这些要素的影响到底有多大、相对重要性如何、作用机制是什么等问题缺乏系统的量化分析。这种方法上的局限性影响了研究结论的科学性和政策建议的精准性。

第三，研究内容的系统性和评估深度有待加强。大多数研究侧重于培育模式的设计和政策建议的提出，而对培育效能的系统评估和深层机制分析相对薄弱。缺乏科学的效能评估工具，对“黑箱”过程的剖析不够深入，难以揭示培育效能提升的内在机理。现有研究往往满足于描述“做了什么”(如开展了培训、建立了基地)，而对“效果如何”(培育效能的多维度评估)、“为什么有效”(影响机制的深入分析)、“如何更有效”(优化路径的科学识别)等关键问题缺乏系统回答。这种研究内容的片面性限制了研究对实

践改进的指导作用。

第四，理论应用的综合性和创新性不足。现有研究往往单一运用某种理论(如人力资本理论或产教融合理论)，缺乏多理论融合的综合分析框架，也缺乏对理论的拓展和深化。数字技能培育是一个涉及多主体、多环节、多因素的复杂系统，需要运用多种理论视角进行综合分析。单一理论视角可能导致对现象理解的片面性，影响研究的解释力和预测力。同时，现有研究多停留在理论应用层面，对理论的创新性拓展相对不足，如对人力资本理论在数字时代的新特征、成人学习理论的持续性维度、产教融合理论的时间维度等缺乏深入探讨。

基于上述研究不足，本研究的核心贡献体现在四个方面。一是聚焦民族地区和生态农业发展区，系统分析湘西这一典型地区的特殊性，为同类地区提供参考，填补研究的地域空白。二是采用大样本实证调查(326个有效样本)和严谨的统计分析方法(多元回归、稳健性检验)，科学识别影响培育效能的关键因素并量化影响程度，提升研究的科学性和精准性。三是构建包含“技能提升、应用转化、产业贡献”三个维度的系统性效能评估体系，深入剖析培育效能提升的内在机制，增强研究的系统性和深度。四是采用多理论融合的分析框架，在湘西这一独特情境下，对人力资本、成人学习和产教融合等理论的核心命题进行了大样本的实证检验，其价值在于为这些理论在特定领域的适用性提供了量化证据。

2.2. 理论基础

本研究的理论基础建立在人力资本理论、成人学习理论和产教融合理论的综合运用之上，三个理论从投资回报、学习规律和协同机制三个不同角度为理解新型职业农民数字技能培育提供了理论支撑。

人力资本理论为本研究提供了投资回报的分析视角。该理论由 Schultz(1961)首次系统提出，后经 Becker(1964)等学者发展完善，核心观点是人力资本通过教育、培训等投资形成，能够在生产过程中带来经济价值。在数字农业发展背景下，数字技能成为一种新型人力资本，具有稀缺性(掌握者相对较少)、生产性(直接提高效率效益)、投资性(需要资源投入)和收益性(带来长期回报)等特征。Becker 区分的一般性人力资本(如基础数字素养)和专用性人力资本(如农业数字技能)在本研究中都有体现。本研究将数字技能培育视为人力资本投资过程，通过评估培育效能来衡量投资回报。本研究将通过实证分析检验投资结构(实践课程占比)是否比投资数量(培训时长)更为关键，以期为人力资本理论在数字时代的应用提供新的实证支持。

成人学习理论为本研究提供了学习规律的指导框架。成人学习理论为本研究提供了学习规律的指导框架。该理论由 Knowles(1980)提出，强调成人学习具有自我导向性、经验导向性、问题导向性和即时应用性四个核心特征，这些特征源于成人的生理心理特点和社会角色，决定了成人学习需要不同于儿童的教育方法。新型职业农民作为典型的成人学习者，具有丰富的农业生产经验，对数字技能学习有明确的目标导向，更关注技能的实用性和应用效果。这要求职业教育必须转向“学习者中心、实践中心”的教学体系，采用案例教学、项目学习、现场实训等方法。本研究以成人学习理论为指导，构建实践导向的培育模式评估框架，并将通过实证分析检验实践课程占比的关键作用。同时，本研究还将考察后续技术支持对培育效能的影响，以检验成人学习的持续性特征——即成人学习不是阶段性过程，而是需要在应用中不断巩固提升的持续过程。

产教融合理论为本研究提供了协同机制的分析工具。该理论强调教育系统与产业系统的有机结合，通过校企合作、工学结合等方式，实现教育链与产业链的有机衔接，核心理念包括需求导向、协同育人、实践导向和持续发展。在新型职业农民数字技能培育中，产教融合理论指导形成“政府-学校-企业-农民”四方协同的培育机制，确保培育内容与生态农业发展需求相匹配，培育方式与农民学习特点相适应。本研究在运用产教融合理论时，将重点考察从培训期间到培训后的“时间维度”，以检验其对培育效能的实际影响。传统产教融合理论主要关注培训期间的校企合作，本研究将通过实证分析检验后续技

术支持的重要性，以探讨产教融合是否应延伸到整个职业发展过程。培训结束是否是合作的终止，而是更深层次合作的开始，是本研究关注的重点之一。

三个理论共同构成了本研究的综合分析框架。人力资本理论解释了“为什么要培育”（提升人力资本存量，创造经济价值）和“如何评估效果”（通过效能评估衡量投资回报）；成人学习理论指导了“如何设计模式”（实践导向、问题导向、持续支持）和“如何提高效果”（符合成人学习规律）；产教融合理论阐明了“谁来参与”（四方协同）和“如何建立机制”（全过程、全周期合作）。三个理论相互补充、相互支撑，从投资回报、学习规律和协同机制三个维度共同作用于培育效能这一核心变量，形成了完整的理论解释框架。这种多理论融合的综合分析框架不仅增强了研究的理论深度，也为理解数字技能培育这一复杂现象提供了更加全面的理论视角。

2.3. 研究假设

基于上述理论分析和文献回顾，本研究提出以下研究假设，这些假设将通过实证分析进行检验。

H1：个人特征显著影响数字技能培育效能。

根据人力资本理论和成人学习理论，个体的基础条件和学习特征会显著影响学习效果。

H1a：年龄与培育效能负相关。推导依据：随着年龄增长，认知能力、学习速度、技术接受度都会下降。

H1b：文化程度与培育效能正相关。推导依据：文化程度较高的农民具有更强的理解能力、学习能力和知识迁移能力。

H2：培训特征显著影响数字技能培育效能。

产教融合理论和成人学习理论都强调培训设计和实施质量对学习效果的重要影响。

H2a：培训时长与培育效能正相关。推导依据：充足的培训时间有利于知识的深入理解和技能的熟练掌握。

H2b：实践课程占比与培育效能正相关。推导依据：实践导向的教学方式更符合成人学习特点和技能培养规律，这是本研究的核心假设。

H2c：师资水平与培育效能正相关。推导依据：高水平的师资能够提供更专业的指导和更有效的教学方法。

H3：外部支持显著影响数字技能培育效能。

人力资本理论强调投资的持续性和环境的重要性，外部支持是培育效能提升的重要保障。

H3a：后续技术支持与培育效能正相关。推导依据：持续的技术支持有利于技能的巩固提升和深度应用，这是本研究的另一个核心假设。

H3b：基础设施条件与培育效能正相关。推导依据：良好的基础设施条件为数字技能的学习和应用提供了必要的物质基础。

3. 现状分析

3.1. 样本基本特征

本研究通过分层随机抽样，在湘西州4个县市10个乡镇获得326个有效样本。样本在性别、年龄、文化程度、从业类型等方面呈现出典型的地区特征，具有较好的代表性。

如表1所示，样本特征反映了湘西新型职业农民的典型画像：以中年男性为主体（30~45岁占42.3%），文化程度集中在初中和高中/中专（合计74.0%），种植业是主要从业类型（58.0%），从业年限较为均衡（5~10年占比最高为38.7%），家庭年收入主要集中在3~8万元区间（45.1%）。这种特征分布既体现了新型职业农民队伍的成长性，也揭示了数字技能培育面临的基础条件和现实挑战。

Table 1. Basic characteristics of the sample (N = 326)**表 1. 调查样本基本特征分布(N = 326)**

特征类别	类别	人数	比例(%)	特征类别	类别	人数	比例(%)
性别	男性	211	64.7	从业类型	种植业	189	58.0
	女性	115	35.3		养殖业	87	26.7
年龄	30 岁以下	60	18.4	从业年限	种养结合	50	15.3
	30~45 岁	138	42.3		2~5 年	102	31.2
	45~60 岁	103	31.6		5~10 年	126	38.7
文化程度	60 岁以上	25	7.7	家庭年收入	10 年以上	98	30.1
	小学及以下	42	12.9		3 万以下	89	27.3
	初中	126	38.7		3~8 万	147	45.1
	高中/中专	115	35.3		8~15 万	69	21.2
	大专及以上	43	13.1		15 万以上	21	6.4

3.2. 数字技能水平现状

3.2.1. 技能掌握程度呈“倒金字塔”分布

调查显示，湘西新型职业农民的数字技能水平呈现明显的结构性分化，基础数字素养相对较好，但农业专业数字技能明显不足(如表 2 所示)。

Table 2. Distribution of digital skills proficiency (out of 5 points)**表 2. 数字技能掌握程度分布(满分 5 分)**

技能类别	具体技能	熟练掌握(%)	基本掌握(%)	不太熟练(%)	完全不会(%)	综合评分
基础数字素养	智能手机使用	78.5	16.3	4.2	1.0	4.35
	微信操作	65.3	23.1	8.6	3.0	4.02
	移动支付	42.6	28.4	19.3	9.7	3.24
	电脑操作	32.8	21.7	25.8	19.7	2.86
农业数字技能	电商平台操作	28.9	31.6	24.5	15.0	2.89
	农业 APP 使用	28.9	25.5	28.2	17.4	2.78
	数字营销	12.6	23.0	35.3	29.1	2.19
	智能设备操作	15.3	18.4	31.9	34.4	2.15
	数据分析	18.4	16.9	29.8	34.9	2.19

核心发现：技能掌握呈现“倒金字塔”特征——智能手机使用和微信操作等生活必需的基础技能掌握较好(熟练掌握率分别为 78.5% 和 65.3%)，而数字营销、智能设备操作、数据分析等需要专业学习的高级技能严重不足(熟练掌握率均低于 20%)。这种技能分布反映了市场驱动下的自然学习路径：日常生活高频使用的技能通过自学和互助基本掌握，但缺乏系统培训的专业技能难以突破。移动支付成为分水岭(熟练掌握率 42.6%)，标志着从生活技能向专业技能的过渡。

代表性引言：一位 45 岁的种植户坦言：“手机打电话、发微信没问题，但孩子老师让网上交个作业表，要我在电脑上弄个表格、写个文档，那就抓瞎了，最后还是让孩子自己弄的。”这种“数字鸿沟”在处理稍复杂任务时便凸显出来，从简单操作到复杂应用的跨越成为技能提升的关键障碍。

3.2.2. 技能应用效果初显但深度不足

在已应用数字技能的农民中，总体评价相对积极，但应用深度和持续性仍需加强(如表 3 所示)。

Table 3. Evaluation of digital skill application effects (N = 218, digital skills users)

表 3. 数字技能应用效果评价(N = 218, 已应用数字技能者)

应用效果维度	非常明显(%)	比较明显(%)	一般(%)	不太明显(%)	没有效果(%)	均值
信息获取更及时	42.7	30.5	18.3	6.4	2.1	4.05
决策更加科学	28.4	35.8	24.3	8.7	2.8	3.78
扩大销售渠道	31.2	37.7	19.7	8.3	3.1	3.85
提高生产效率	25.7	35.3	26.1	9.6	3.3	3.71
增加经济收入	18.8	31.7	30.3	13.8	5.4	3.45

核心发现：数字技能应用在信息获取(73.2%认为明显有效)和渠道拓展(68.9%认为明显有效)方面效果最为显著，但在经济收入增长方面效果评价相对保守(仅 50.5%认为明显有效)。这种差异反映了技能应用从过程改善到结果产出存在时滞效应和转化障碍。根据调研统计，运用数字技能较好的农民年收入平均增长 23.5%，但仍有 43.3%的应用者认为效果不明显，主要原因是技能掌握不熟练、应用深度不够、缺乏系统性支持。

代表性引言：古丈县一位茶农反映：“以前茶叶只能卖给收购商，一斤 20 块钱；现在通过网络直销，一斤能卖到 80 块钱，利润翻了好几倍。”但他也坦言：“培训时学得挺好，回去用了几次遇到问题没人问，慢慢就不用了。”这种“学得好但用得不够深入”的现象普遍存在，凸显了后续支持的重要性。

3.3. 数字技能培训需求

3.3.1. 培训需求强烈且指向明确

调查显示，89.3%的农民表示有参加数字技能培训的强烈需求，这一比例远高于传统农技培训(67.8%)，反映了农民对数字技能的高度认可和迫切期待(如表 4 所示)。

Table 4. Survey results of digital skills training needs

表 4. 数字技能培训需求调查结果

需求类别	具体内容	需求人数	需求比例(%)	优先级排序	期望培训时长(天)
技能需求	电商运营	249	76.4	1	8~12
	智能设备操作	224	68.7	2	5~8
	数字营销	193	59.2	3	6~10
	数据分析	136	41.7	4	4~6
	质量追溯	117	35.8	5	3~5
培训方式	现场实操	221	67.8	1	-
	案例教学	170	52.1	2	-
	专家指导	143	43.9	3	-
	线上培训	103	31.6	4	-
培训时间	农闲时节(11月~次年3月)	190	58.3	1	-
	分段式培训(避开农忙)	107	32.7	2	-
	短期强化(3~5天)	62	18.9	3	-

核心发现：培训需求呈现三个显著特征。第一，需求层次清晰，电商运营、智能设备操作、数字营销占据前三位，反映了农民对市场端和生产端数字化的双重期待。第二，方式偏好明确，67.8%倾向于现场实操，52.1%希望采用案例教学，显示出强烈的实践导向和经验学习倾向，这与成人学习理论的核心观点高度一致。第三，时间要求特殊，58.3%希望在农闲时节集中培训，32.7%希望采用分段式培训，凸显了农业生产季节性对培训组织的制约。

代表性引言：一位32岁的返乡创业青年表示：“我在拼多多上开了个店，也学着人家搞直播，但对着镜头不知道说啥，播了半天一个人都没进来，更别说卖东西了。这东西真不是想象的那么简单，需要系统学习。”这种从“会用”到“用好”的跨越成为农民的迫切需求，反映了从基础技能向专业能力提升的渴望。

3.3.2. 差异化需求凸显分类培训必要性

不同年龄、文化程度、产业类型的农民在培训需求上表现出显著差异，凸显了实施差异化培育策略的必要性(如表5所示)。

Table 5. Analysis of differentiated training needs among different groups (ranked by priority needs)
表5. 不同群体培训需求差异分析(按优先需求排序)

群体类型	首要需求	次要需求	期望方式	主要障碍
30岁以下	直播带货(82.3%)	数据分析(71.7%)	项目制学习	缺乏启动资金
30~50岁	电商运营(79.7%)	智能设备(72.5%)	现场指导+案例	学习时间不足
50岁以上	移动支付(65.4%)	微信操作(58.9%)	一对一帮扶	学习能力下降
大专及以上	系统开发(48.8%)	数据挖掘(44.2%)	理论+实践并重	缺乏技术资源
高中/中专	电商运营(78.3%)	数字营销(62.6%)	实操为主	理解复杂概念
初中及以下	基础操作(71.4%)	简单应用(54.8%)	手把手教学	文化基础薄弱
种植业	智能灌溉(68.3%)	病虫害诊断(59.3%)	田间课堂	设备投入高
养殖业	环境监控(72.4%)	疫病预警(65.5%)	现场演示	技术复杂度高
电商从业	流量运营(89.7%)	客户管理(76.9%)	平台实战	竞争压力大

核心发现：年龄是影响需求的首要因素，30岁以下青年追求高级技能和创新创业，50岁以上则聚焦基础操作；文化程度决定学习深度，高学历农民期待系统培养，低学历农民需要简化教学；产业类型影响技能方向，种养殖户侧重生产端智能化，电商从业者关注营销端专业化。这种需求的异质性要求培训必须“因人施教、分类指导”，而非“一刀切”的统一模式。

代表性引言：一位58岁的养殖户坦言：“年纪大了，脑子不如以前灵活，学这些新东西确实吃力。年轻时学东西快，现在同样的内容要反复讲好几遍才能记住。”而一位26岁的大学毕业返乡青年则表示：“我想学的是怎么做数据分析、怎么优化算法，而不是简单的开店上架，需要更高层次的培训。”这种需求差异如果忽视，将导致培训效果大打折扣。

3.4. 培育工作面临的主要挑战

3.4.1. 多维度障碍制约培育效能提升

调研发现，数字技能培育面临基础设施、学习能力、应用转化三个层面的系统性挑战(如表6所示)。

Table 6. Main challenges in cultivation work (N = 326, multiple choice)**表 6.** 培育工作面临的主要挑战统计(N = 326, 多选)

挑战类别	具体问题	反映人数	比例(%)	严重程度评分(1~5)
基础设施制约	网络信号不稳定	105	32.1	3.8
	缺乏学习设备	149	45.7	4.1
	培训场地不足	93	28.4	3.2
学习能力差异	年龄大学习慢	132	40.5	4.3
	文化基础薄弱	118	36.2	3.9
	技术恐惧心理	116	35.7	3.7
应用转化困难	市场对接困难	156	47.9	4.2
	资金约束较大	142	43.6	4.5
	技术支持缺乏	141	43.2	4.4
	产业配套不足	127	38.9	3.8

核心发现：基础设施薄弱是技能学习和应用的物质障碍，45.7%的农民缺乏必要的学习设备(如电脑、平板)，32.1%反映网络信号不稳定，这在山区尤为突出。学习能力差异是培育效果分化的内在原因，50岁以上的农民技能掌握率仅为30岁以下的43.2%，35.7%因操作失误产生技术恐惧症。应用转化困难是效能提升的关键瓶颈，47.9%反映市场对接困难(流量获取难、客户信任度低)，43.6%面临资金约束(智能设备前期投入高)，43.2%缺乏持续的技术支持。这三类挑战相互交织，形成了制约培育效能提升的系统性障碍。

3.4.2. 应用转化障碍尤为突出

在已接受培训的218名农民中，技能应用深度和持续性不足成为普遍问题(如表7所示)。

Table 7. Analysis of barriers to skill application and transfer (N = 218, trainees)**表 7.** 技能应用转化障碍分析(N = 218, 已培训者)

障碍类型	具体表现	遇到该问题比例(%)	影响程度(1~5)
技术层面	遇到问题无人指导	67.4	4.3
	技能掌握不够熟练	58.7	3.9
	缺乏持续学习资源	52.3	3.7
市场层面	产品销量不理想	71.6	4.5
	客户信任度不高	64.2	4.2
	物流成本过高	59.6	4.0
资金层面	设备投入负担重	68.8	4.4
	推广费用压力大	62.4	4.1
	收益不确定性高	55.5	3.8
环境层面	产业配套不完善	48.6	3.6
	政策支持力度小	42.2	3.4

核心发现：技术支持缺位是最突出问题，67.4%的农民反映遇到问题无人指导，这直接导致43.2%因无法解决问题而放弃使用数字工具。市场对接不畅是经济效益不佳的主要原因，71.6%反映产品销量不理想，64.2%面临客户信任度问题。资金约束制约了技能的深度应用，68.8%认为设备投入负担重，植保无人机售价15~30万元、智能灌溉系统10~20万元，即使有政府补贴，农户自筹部分仍然较高。这些障碍

使得许多农民“培训时热情高涨，应用时困难重重”，培育效能难以充分发挥。

代表性引言：一位想做电商的农民算了一笔账：“开店押金 2000 元，拍摄设备 5000 元，第一批货款 1 万元，推广费用每月至少 2000 元，还不算人工成本。这些加起来至少要 3 万元，对我来说压力很大。”更关键的是投入能否带来回报存在不确定性：“投入了大量资金，但由于经验不足、市场把握不准、运营能力欠缺，收益远低于预期，甚至血本无归。”这种风险使得许多农民对应用数字技能持谨慎态度。另一位农民的经历很能说明技术支持的重要性：“培训时学会了怎么在电商平台上传商品，但回去操作时发现步骤变了，不知道怎么办。打培训机构的电话，说培训已经结束了，让我自己摸索。找平台客服，回复都是机器人，根本解决不了问题。折腾了好几天，最后还是放弃了。‘这种’培训后无人管”的现象凸显了建立长效技术支持体系的迫切性。

综合来看，湘西新型职业农民数字技能现状呈现“需求强烈但水平偏低、基础尚可但专业不足、应用初显但深度欠缺”的特征，培育工作面临“基础设施薄弱、能力差异显著、转化障碍突出”的三重挑战。这些现状和挑战为后续的效能评估和政策建议提供了实证基础和问题导向。

4. 实证分析

4.1. 变量测量与操作化

本研究构建了系统的变量测量体系，因变量为培育效能，自变量包括个人特征、培训特征和外部支持三类。所有变量的具体测量方式、数据类型和信效度检验结果如下表所示(如表 8 所示)。

Table 8. Measurement of research variables and analysis of reliability and validity

表 8. 研究变量测量与信效度检验

变量类型	变量名称	测量方式	数据类型	信效度指标
因变量	培育效能	三维度 11 题项，李克特 5 点量表	连续变量	$\alpha = 0.887$, KMO = 0.834
	技能提升维度	4 题项(基础素养、专业技能、学习能力、使用熟练度)	连续变量	$\alpha = 0.823$
	应用转化维度	4 题项(应用频率、效率提升、营销运用、问题解决)	连续变量	$\alpha = 0.798$
	产业贡献维度	3 题项(质量提升、收入增长、示范带动)	连续变量	$\alpha = 0.756$
自变量				
个人特征	年龄	实际年龄	连续变量	-
	文化程度	1 = 小学及以下, 2 = 初中, 3 = 高中/中专, 4 = 大专及以上	有序变量	-
培训特征	学习动机	4 题项均值(提升收入、学习兴趣、跟上时代、周围影响)	连续变量	$\alpha = 0.781$
	培训时长	实际天数	连续变量	-
	实践课程占比	实践课程时长/总课程时长×100%	连续变量	-
	师资水平	1 = 一般, 2 = 良好, 3 = 优秀 (专业背景 + 教学经验 + 实践能力)	有序变量	-
	课程针对性	3 题项均值(符合需求、设置合理、内容实用)	连续变量	$\alpha = 0.768$
外部支持	后续技术支持	1 = 无, 2 = 偶尔, 3 = 经常	有序变量	-
	基础设施条件	综合评分(网络覆盖 + 设备配置 + 场地条件)	连续变量	-
	政策支持力度	综合评价(资金补贴 + 税收优惠 + 创业扶持)	连续变量	-

注：所有连续变量在回归分析前进行标准化处理。探索性因子分析显示三维度结构累计解释方差 67.3%，各题项因子载荷均>0.5，交叉载荷均<0.4。

培育效能作为核心因变量，采用多维度综合评估方法，通过探索性因子分析验证了“技能提升-应用转化-产业贡献”的三维度结构，各维度 Cronbach's α 系数均超过 0.75，表明量表具有良好的内部一致性。自变量的选择基于理论框架和文献回顾，涵盖了影响培育效能的主要因素，测量方式兼顾客观指标(如年龄、培训时长)和主观评价(如师资水平、技术支持)，确保了变量测量的全面性和准确性。

4.2. 描述性统计与相关性分析

4.2.1. 描述性统计结果

Table 9. Descriptive statistics of main variables ($N = 326$)

表 9. 主要变量描述性统计($N = 326$)

变量	均值	标准差	最小值	最大值	偏度	峰度
培育效能综合得分	3.42	0.73	1.64	4.91	-0.15	0.23
技能提升维度	3.67	0.69	1.75	5.00	-0.21	0.18
应用转化维度	3.38	0.78	1.50	4.88	-0.12	0.31
产业贡献维度	3.21	0.81	1.33	4.67	-0.08	0.27
年龄	41.3	10.2	22	64	0.18	-0.36
文化程度	2.49	0.92	1	4	0.24	-0.41
培训时长(天)	6.8	3.4	2	18	0.67	0.45
实践课程占比(%)	42.3	18.7	10	80	0.31	-0.28
师资水平	2.31	0.76	1	3	-0.12	-0.67
后续技术支持	1.89	0.82	1	3	0.23	-0.89
基础设施条件	2.67	0.85	1	4	-0.18	-0.52

如表 9 所示，培育效能综合得分均值为 3.42 (满分 5 分)，处于中等偏上水平，标准差 0.73 显示个体间存在较大差异。从维度得分看，呈现“技能提升(3.67) > 应用转化(3.38) > 产业贡献(3.21)”的梯度分布，反映了“学得好但用得不够深入”的现状。自变量方面，实践课程占比均值仅 42.3%，低于理想的 60% 标准；后续技术支持平均水平为 1.89 (满分 3 分)，说明大多数培训项目缺乏有效的跟踪服务。所有变量的偏度和峰度绝对值均小于 1，接近正态分布，满足参数统计分析的前提条件。

4.2.2. 相关性分析结果

Table 10. Correlation matrix of main variables

表 10. 主要变量相关系数矩阵

变量	1	2	3	4	5	6	7
培育效能	1						
年龄	-0.234**	1					
文化程度	0.298**	-0.412**	1				
培训时长	0.182**	-0.089	0.156**	1			
实践占比	0.456**	-0.198**	0.234**	0.267**	1		
师资水平	0.321**	-0.156**	0.189**	0.234**	0.378**	1	
技术支持	0.438**	-0.167**	0.201**	0.198**	0.345**	0.298**	1

注：** $p < 0.01$ ，* $p < 0.05$ 。

如表 10 所示, 相关性分析揭示了变量间的基本关系。实践课程占比与培育效能的相关性最强($r = 0.456$, $p < 0.01$), 后续技术支持次之($r = 0.438$, $p < 0.01$), 初步支持了本研究的核心假设。年龄与培育效能呈显著负相关($r = -0.234$, $p < 0.01$), 验证了年龄对学习能力的制约作用。各自变量间相关系数均小于 0.7, 表明不存在严重的多重共线性问题。值得注意的是, 实践课程占比与后续技术支持存在中等强度正相关($r = 0.345$, $p < 0.01$), 说明注重实践的培训项目往往也更重视后续支持, 反映了培训组织者的整体理念。

4.3. 多元线性回归分析

4.3.1. 模型设定与诊断

据之前构建的多元线性回归模型(见前述公式(1))诊断检验结果显示: 所有变量 VIF 值均小于 3(范围 1.12~2.89), 平均 VIF 为 1.87, 不存在严重多重共线性; 残差 Shapiro-Wilk 检验 $W = 0.987$ ($p = 0.067 > 0.05$), 满足正态性假设; Breusch-Pagan 检验 $LM = 9.23$ ($p = 0.142 > 0.05$), 满足等方差性假设。模型满足 OLS 估计的所有经典假设, 回归结果可靠。

4.3.2. 回归结果与核心发现

Table 11. Results of multiple linear regression analysis (N = 326)

表 11. 多元线性回归分析结果(N = 326)

变量	非标准化系数 B	标准误 SE	标准化系数 β	t 值	p 值	VIF	95%置信区间
常数项	0.532	0.210	-	2.533	0.013	-	[0.118, 0.946]
年龄	-0.013	0.006	-0.187	-2.247	0.025*	1.89	[-0.025, -0.002]
文化程度	0.124	0.042	0.156	2.952	0.003**	1.73	[0.041, 0.207]
培训时长	0.024	0.012	0.112	2.000	0.046*	1.34	[0.000, 0.048]
实践课程占比	0.015	0.002	0.389	7.350	0.000**	1.52	[0.011, 0.019]
师资水平	0.140	0.058	0.145	2.414	0.016*	1.68	[0.026, 0.254]
后续技术支持	0.208	0.051	0.234	4.078	0.000**	1.45	[0.108, 0.308]
基础设施条件	0.084	0.047	0.098	1.787	0.075	1.23	[-0.008, 0.176]

模型统计量: $R^2 = 0.587$, 调整 $R^2 = 0.579$, $F = 75.42$ ($p < 0.001$)。注: *** $p < 0.001$, ** $p < 0.01$, * $p < 0.05$ 。

据表 11 所示, 可得出:

核心发现一: 实践课程占比是预测培育效能的最强因素。标准化系数 $\beta = 0.389$ ($p < 0.001$) 为所有自变量中最大, 意味着在控制其他因素的情况下, 实践课程占比每提高 10 个百分点, 培育效能得分提升 0.15 分。这一量化结果在定性访谈中得到印证。多位农民表示, 纯理论课“听得懂、不会用”, 而实践课程则彻底改变了他们的心态。一位种植户坦言: “以前觉得无人机高科技, 不敢碰, (实践课)自己上手飞了一次, 才发现没那么难, 心里就有底了。”这表明, 实践课程的核心价值在于直接破除了农民对新技术的“技术恐惧心理”, 极大地增强了他们的自我效能感, 这是将“知识”转化为“技能”的关键一步。这一发现强有力地验证了假设 H2b, 为成人学习理论关于实践导向的核心观点提供了实证支持, 也为政策制定提供了明确的量化依据——提高实践课程占比是提升培育效能最直接、最有效的途径。

核心发现二: 后续技术支持是第二重要的影响因素。标准化系数 $\beta = 0.234$ ($p < 0.001$), 说明后续技术支持从“无”提升到“经常”(提高 2 个等级), 培育效能将提升约 0.31 分。定性访谈深刻揭示了这一支持的必要性。农民在培训后独立应用时会普遍遭遇“现实冲击”——即在真实、复杂的农业环境中遇到培训未涵盖的新问题。正如访谈所示, “培训结束了, 让我自己摸索”是导致技能“荒废”的主要原因。而一位得到有效支持的农民则表示: “刚开始用 APP, 数据老是错, 打电话问了老师, 调好参数后,

产量真的提高了。”这种及时的支持帮助农民克服了应用初期的挫败感，使他们获得了“我能行”的正向反馈，从而形成了持续应用的良性循环。**这一发现验证了假设 H3a，揭示了持续支持对巩固培育效果的关键作用，并为产教融合理论增加了“时间维度”的考量。

核心发现三：其他因素的影响相对较小但仍具统计显著性。师资水平($\beta = 0.145, p < 0.05$)的影响表明，优秀师资不仅具有扎实的理论功底，更重要的是具有丰富的实践经验和灵活的教学方法，能够有效促进知识向技能的转化，假设 H2c 得到了验证。文化程度($\beta = 0.156, p < 0.01$)的正向影响验证了假设 H1b，文化程度较高的农民在抽象思维、逻辑推理、知识迁移等方面具有优势，假设 H1b 得到了验证。年龄($\beta = -0.187, p < 0.05$)的负向影响验证了假设 H1a，年龄每增加 10 岁，培育效能降低约 0.18 分，反映了认知能力、学习速度、技术接受度随年龄增长而下降的客观规律，假设 H1a 得到了验证。培训时长($\beta = 0.112, p < 0.05$)的影响相对较小，说明培训质量比培训数量更重要，简单延长培训时间并不能显著提升效果，关键在于如何设计和组织培训内容，假设 H2a 得到了验证。基础设施条件($\beta = 0.098, p = 0.075$)的影响未达到统计显著性水平，可能与当前基础设施条件普遍达到基本要求、进一步改善的边际效用递减有关，假设 H3b 未得到统计学支持。

模型整体拟合度良好。 $R^2 = 0.587$ 表明所选自变量能够解释培育效能变异的 58.7%，这在社会科学研究中属于较高的解释力度。调整 $R^2 = 0.579$ 与 R^2 接近，说明模型没有过度拟合。F 统计量高度显著($F = 75.42, p < 0.001$)，表明至少有一个自变量对因变量有显著影响，整体模型有效。综合来看，回归分析结果揭示了培育效能提升的关键路径：实践导向的培训方式 + 持续的技术支持体系 = 培育效能提升的核心机制。

4.4. 稳健性检验

为确保研究结论的可靠性，本研究进行了多种稳健性检验，包括分位数回归、异常值处理和替代测量方法。分位数回归结果显示，实践课程占比和后续技术支持在第 25%、50%、75% 分位数上的系数分别为 0.364、0.389、0.407 和 0.218、0.234、0.251，均高度显著且系数递增，说明这两个核心变量的影响在分布的各个位置都显著，且对高效能群体的影响更大。异常值处理方面，通过 Cook 距离识别出 5 个极端值并剔除后重新回归，核心变量的系数和显著性基本保持不变(实践占比 $\beta = 0.382$ ，技术支持 $\beta = 0.228$ ，均 $p < 0.001$)，模型 R^2 仅从 0.587 降至 0.579。替代测量方面，采用仅技能提升维度、调整维度权重、主成分分析三种不同的效能测量方式，核心变量的标准化系数分别为 0.376/0.229、0.393/0.241、0.381/0.236，结果高度一致。这些稳健性检验充分证明了研究结论不受特定估计方法、极端值或测量方式的影响，具有很强的稳健性和可靠性，为政策建议提供了坚实的实证基础。

5. 讨论

5.1. 经验证据贡献

本研究通过大样本实证分析，为人力资本理论、成人学习理论和产教融合理论在民族和生态农业发展区这一特定情境下提供了强有力的经验证据，在三个方面实现了新情境下的经验验证。

为人力资本投资结构命题提供了量化验证。实证结果显示，实践课程占比($\beta = 0.389$)对培育效能的影响远超培训时长($\beta = 0.112$)，在特定情境下验证了投资结构比投资数量更关键的理论命题。这一发现在民族地区数字技能培育这一独特背景下，用量化数据印证了“如何投资”比“投资多少”更能显著预测人力资本积累效果。特别是在数字技能这类操作性、应用性强的专用性人力资本形成过程中，本研究提供了体验式学习、实践导向投资方式能够显著提高投资效率的经验证据。同时，研究结果在农业数字技能培育场景中验证了 Becker 关于专用性人力资本的观点——其积累过程更依赖特定的实践环境和持续的技

技术支持，与一般性人力资本的形成规律存在本质差异。

为成人学习的持续性特征提供了实证支持。后续技术支持的显著影响($\beta = 0.234$)为成人学习的持续性特征提供了经验证据，这是对 Knowles 成人学习理论在农村数字技能培育情境下的重要补充和验证。传统理论强调成人学习的自我导向性、经验导向性、问题导向性和即时应用性，本研究在民族地区农民数字技能培育这一特殊场景中，实证发现了“持续性”这一维度的重要性——成人学习不是一次性完成的阶段性过程，而是需要在应用中不断巩固、深化、拓展的持续过程。研究数据表明，培训结束不是学习的终点，而是应用学习的起点；没有持续的技术支持，所学技能容易在应用中遇阻、遗忘、退化；有了持续支持，技能可以在实践中巩固、提升、创新。这一实证发现为成人学习理论在农村教育实践中的应用提供了新的经验支撑。

为产教融合的时间维度提供了量化证据。传统产教融合理论主要关注培训期间的校企合作，本研究在民族和生态农业发展区的实践中发现后续技术支持的重要性不亚于培训期间的实践教学，为理论的“时间维度”拓展提供了实证依据。研究数据表明，产教融合不应仅限于培训阶段，而应延伸到整个职业发展过程，形成“培训期间深度合作 + 培训后持续支持”的全周期协同机制。这一发现在特定情境下验证了合作“持续性”和“动态性”的价值，实证了企业价值不仅体现在提供实习实训场所，更重要的是在农民独立应用阶段提供技术支持、问题解答、资源对接。本研究为产教融合理论在农村职业教育领域的应用和验证提供了新的经验基础。

5.2. 与现有研究的对话

本研究结果与现有研究既有契合也有拓展，在多个方面推进了学术对话。

量化验证了产教融合的效能差异。王云清(2020)提出的“四方协同”产教融合培育模式强调实践教学的重要性[10]，本研究通过大样本定量分析在民族地区情境下精确量化并验证了这种影响——实践课程占比每提高 10%，培育效能提升 0.16 分。这一量化发现为政策制定提供了比定性研究更明确的操作指引：将实践课程占比提升至 60% 以上应成为硬性要求，而非模糊的“加强实践教学”。相比王云清的案例研究，本研究的量化发现在特定区域背景下具有更强的政策指导价值和可复制性。

为能力模型的实现路径提供了过程性验证。张鸿等(2018)构建的农村电商人才胜任力模型回答了“需要培养什么能力”的问题[16]，本研究则在实践中验证了“如何有效培养这些能力”的具体路径。两项研究相互印证——张鸿等的模型中，实践能力、创新能力等操作性强的能力占据核心地位，本研究在民族地区培育实践中发现实践导向的培育方式对这些能力的形成最为有效。本研究揭示的“实践占比 + 持续支持”机制为实现张鸿等提出的能力目标提供了经验验证的具体路径。

深化了数字素养培育机制的实证基础。马丽和杨艳梅(2022)证明了农民数字素养的经济社会价值[11]，本研究进一步在特定区域情境下验证并揭示了如何有效提升数字素养的具体路径。马丽和杨艳梅的研究回答了“为什么要提升”，本研究在民族和生态农业发展区的实践中验证了“怎样才能提升好”。本研究在强调数字技能价值方面与前人研究一致，但在培育方法上提供了更深入的机制验证和更具体的操作指南，特别是实证发现了实践课程占比和后续技术支持这两个关键要素。

为产教融合的时空拓展提供了经验证据。宋冬梅(2018)研究校企合作培养模式的培训效果[13]，本研究则在实践中验证了培训后持续支持的同等重要性。宋冬梅的研究关注“点”(培训期间)，本研究在民族地区情境下拓展验证到“线”(培训前后全过程)。研究数据揭示了产教融合的“时间悖论”——培训期间的合作固然重要，但培训后的支持对效能的影响几乎同样显著($\beta = 0.234$ vs $\beta = 0.389$)。这一实证发现表明，投入同等资源，用于建立后续支持体系的边际效益可能不亚于增加培训时长，为资源配置提供了新的经验依据。

5.3. 实践启示与政策含义

实证发现对政策制定、教育实践和农民发展具有直接而明确的指导意义。

对政策制定者：资源配置的精准指引。实践课程占比的突出作用($\beta=0.389$)指明了财政资源的优先投向——应将 60% 的资金用于实践基地建设(场地、设备、耗材)，25% 用于技术支持体系构建(人员、平台、运营)，15% 用于师资培训。这种配置比例基于实证数据而非主观判断，能够实现资源使用效益的最大化。建议将实践课程占比($\geq 60\%$)和后续技术支持完善度作为项目评估的一票否决指标，改变传统的以培训人数和培训时长为主的考核体系。对实践占比达标、后续服务完善的项目给予更多支持和奖励；对不达标的项目限期整改或减少资金支持。建立覆盖培训全周期的质量监控体系，从项目设计、实施过程到效果评估都要进行系统监控，确保政策执行不走样、不变形。

对教育机构：教学改革的明确方向。研究结果要求彻底转变“教师中心、课堂中心”模式，构建“学习者中心、实践中心”体系。将实践课程占比提升至 60% 以上不是可有可无的建议，而是基于科学证据的硬性要求。构建“理论基础(20%) + 实践操作(40%) + 应用创新(40%)”的三层递进课程结构，每一层都要有明确的学习目标和评估标准。采用案例教学、项目学习、现场实训等方法时，要确保案例来自本地、项目解决真实问题、实训在真实环境中进行，避免“为实践而实践”的形式主义。更重要的是，必须将后续服务视为培训的有机组成部分。建立学员档案管理系统，为每位学员提供为期 2 年的跟踪服务。配备专职人员，通过电话回访、实地走访、在线答疑等方式了解学员情况、提供技术支持。每季度至少回访一次，每半年组织一次现场指导，每年举办一次经验交流会。这些不是“锦上添花”，而是“雪中送炭”，是确保培训效果持续发挥的关键措施。

对农民学习者：有效学习的路径选择。研究发现为农民提升数字技能提供了科学指导。第一，主动寻求实践机会，不要满足于理论知识的掌握。在培训中要积极参与实操环节，多动手、多练习，直到真正掌握。在培训后要抓住一切机会应用所学技能，即使一开始可能会遇到困难，也不要轻易放弃。“纸上得来终觉浅，绝知此事要躬行”，只有在实践中才能真正掌握技能、形成能力。第二，建立持续学习机制，维护技术支持渠道。记录培训老师和同学的联系方式，遇到问题及时请教。加入相关的学习群组，关注行业动态和技术更新。定期参加短期培训或经验交流活动，不断提升技能水平。数字技术发展很快，今天学的技能明天可能就过时了，只有保持持续学习，才能不被时代淘汰。第三，组建学习互助小组，发挥同伴学习效应。找几个志同道合的农民朋友，定期交流学习心得，分享成功经验，共同探讨问题。这种学习小组不需要很正式，关键是形成相互学习、相互支持的氛围。

对政策效能的量化预期。基于回归系数，可以预测政策干预的具体效果。如果将实践课程占比从目前的平均 42.3% 提升到 60%，培育效能将提升约 0.27 分；如果同时建立完善的后续技术支持体系(从“偶尔”提升到“经常”)，培育效能将再提升 0.31 分。两项措施叠加，培育效能可提升 0.58 分，相当于从“一般偏上”(3.42 分)提升到“良好”(4.00 分)，这将使技能掌握率、应用转化率、产业贡献度都产生质的飞跃。这种基于实证数据的量化预期为政策制定者提供了明确的目标和可评估的标准，也为政策效果评估提供了科学依据。当然，这种预测基于“其他条件不变”的假设，实际效果还会受到基础设施改善、政策配套完善、市场环境变化等多种因素的影响，但核心机制是明确的：抓住实践导向和持续支持这两个关键，培育效能必然显著提升。

5.4. 研究局限

本研究存在四个方面的局限性，需要在解释研究结论时审慎考虑，也为未来研究指明了改进方向。

横截面设计的时间局限。研究采用横截面数据，仅能反映某一时点的状态，无法观察培育效能的长期动态变化。数字技能的掌握和应用是持续发展的过程，培训效果可能存在“滞后效应”(短期不明显但

长期显现)或“衰减效应”(短期明显但长期下降)，横截面数据无法捕捉这种时间维度的变化。未来研究应采用纵向追踪设计(建议3~5年)，观察技能发展全过程和长期效应，建立技能发展的动态模型。

自我报告数据的测量局限。培育效能测量主要依赖农民的主观评价，且部分自变量(如师资水平、技术支持评价)也来自同一来源，这可能引发共源偏差问题。虽然通过多维度、多指标设计降低了主观性风险，但仍可能存在社会期许偏差(倾向给出社会认可的答案)和记忆偏差(对过去情况的记忆不准确)。未来研究应结合客观指标(如收入增长、销售额变化、设备使用频次、在线经营时长等)进行综合评估，提高测量的准确性和可信度。

地域情境的推广局限。研究样本集中于湘西州，虽然在该地区内具有代表性，但推广到其他地区时需谨慎。湘西的山区地形、民族文化、生态农业特点可能使研究结论在其他地理环境、经济条件、文化背景下的适用性受限。未来研究应在中西部地区扩大样本覆盖范围，开展比较研究，验证结论的区域适用性和模式的地域适应性。

因果推断的方法局限。虽然通过理论支撑、机制分析、稳健性检验等方式在一定程度上缓解了内生性问题，但横截面数据的固有局限使得无法完全排除遗漏变量偏误、反向因果、选择性偏误等问题。例如，可能存在某些未观测到的个体特征(如学习动机、认知能力)同时影响培训参与和培育效能。未来研究应采用准实验设计(如双重差分法、断点回归设计)或工具变量法，更严格地识别变量间的因果关系，提高因果推断的可信度。

这些局限性并不削弱本研究的核心发现——实践课程占比和后续技术支持是预测培育效能的重要因素——这一结论在不同的估计方法、不同的样本、不同的测量方式下都保持稳健。但在政策应用和理论推广时，需要充分考虑这些局限性，结合具体情境进行适应性调整，避免简单照搬和机械套用。

6. 政策建议

基于实证研究的核心发现——实践课程占比($\beta = 0.389$)和后续技术支持($\beta = 0.234$)是预测培育效能的最强因素——本研究从学术视角提出四个方面的政策建议，旨在为湘西及同类地区优化数字技能培育模式提供理论指导和实践参考。

6.1. 构建实践导向的培育模式

6.1.1. 政策建议的实证依据

本研究通过多元回归分析发现，实践课程占比对培育效能的影响最为显著($\beta = 0.389, p < 0.001$)，其标准化系数为所有自变量中最大。从实践意义看，实践课程占比每提高10个百分点，培育效能得分提升0.16分。如果将实践课程占比从目前的平均水平42.3%提升到60%，培育效能可提升约0.27分，相当于从“一般”水平跃升至“较好”水平。这一发现为成人学习理论关于实践导向的核心观点提供了来自农民教育领域的实证支持，也为政策制定指明了最关键的着力点。

6.1.2. 核心政策建议

建议一：将实践课程占比作为培育项目的核心质量标准。建议政策制定者将实践课程占比 $\geq 60\%$ 作为培育项目立项、评估、验收的关键指标。这不是任意设定的标准，而是基于实证研究的科学判断。当前湘西地区培育项目的平均实践占比仅为42.3%，与理想标准存在明显差距。提升实践课程占比不仅是量的调整，更是培育理念和教学模式的根本转变，需要从传统的“教师中心、课堂中心”转向“学习者中心、实践中心”。

建议二：构建多主体协同的培育机制。实践导向培育模式的有效实施需要政府、学校、企业、农民四方协同。政府应发挥统筹协调作用，制定总体规划、提供资金支持、建立评估体系、完善基础设施；学

校应深化教学改革，建设实训基地、培养双师型师资、创新教学方法、提供跟踪服务；企业应深度参与培训，提供真实应用场景、配备企业导师、开展技术支持、实现用工对接；农民应主动参与学习，制定学习计划、积极实践应用、组建互助小组、承担示范责任。四方协同不是简单的叠加，而是形成责任共担、利益共享的有机整体。

建议三：优化培育资源配置结构。基于实证发现，建议将培育资源的配置重点从单纯扩大培训规模转向提升培训质量，具体而言，应将更多资源投向实践基地建设(包括场地、设备、耗材)、技术支持体系构建、师资队伍培养等关键环节，而非简单增加培训时长或培训班次。资源配置应体现“质量优先、效益导向”原则，向实践占比达标、培训效果显著的项目倾斜。

6.2. 建立长效技术支持体系

6.2.1. 政策建议的实证依据

本研究发现，后续技术支持对培育效能的影响仅次于实践课程占比($\beta=0.234, p<0.001$)，从“无”提升到“经常”可使培育效能提升约 0.31 分。这一发现揭示了数字技能培育的“持续性”特征：培训结束不是学习的终点，而是应用学习的起点；没有持续的技术支持，所学技能容易在应用中遇阻、遗忘、退化。定性访谈数据进一步印证了这一发现，43.2%的农民表示曾因无法解决技术问题而放弃使用数字工具，67.4%反映遇到问题时缺乏及时有效的指导。这一发现为产教融合理论增加了“时间维度”的考量，为政策制定提供了重要启示。

6.2.2. 核心政策建议

建议一：将后续技术支持纳入培育项目的有机组成部分。传统培育模式往往将培训视为一次性活动，培训结束即意味着项目完成。本研究建议从根本上转变这种观念，将后续技术支持视为培育项目不可分割的重要环节。建议为每个培育项目设计为期至少 2 年的跟踪服务方案，建立学员档案管理系统，配备专职技术支持人员，通过在线答疑、实地指导、经验交流等多种方式提供持续支持。这不是可有可无的“附加服务”，而是确保培育效能持续发挥的关键措施。

建议二：构建多层级的技术服务网络。考虑到湘西地区地理环境复杂、农民居住分散的特点，建议构建州、县、乡镇三级技术服务网络。州级服务机构负责技术标准制定、重大问题解决、师资培训等；县级服务机构负责本县的技术指导、问题收集、信息反馈等；乡镇级服务机构负责常见问题解答、简单故障排除、经验交流组织等。三级网络形成“州级指导、县级统筹、乡镇落实”的工作格局，确保技术服务能够深入田间地头、覆盖所有参训农民。

建议三：创新技术服务方式以提高服务效率。充分利用现代信息技术，通过微信服务群、手机 APP、服务热线等多种渠道提供便捷的技术服务。建立严格的服务响应机制，确保农民提出的问题能够得到及时回复和有效解决。定期组织“技术赶集”等线下活动，专家深入农村现场解决复杂问题。建立服务质量考核评价体系，将服务质量、农民满意度、问题解决率纳入绩效考核，与待遇和发展挂钩，确保服务体系有效运行。

6.3. 实施差异化培育策略

6.3.1. 政策建议的实证依据

本研究发现，年龄($\beta = -0.187, p < 0.05$)和文化程度($\beta = 0.156, p < 0.01$)对培育效能有显著影响，年龄每增加 10 岁，培育效能降低约 0.18 分；文化程度每提高一个层次，培育效能提升约 0.14 分。描述性统计和定性访谈进一步揭示了不同群体在培训需求、学习能力、应用条件等方面显著差异。50 岁以上农民的技能掌握率仅为 30 岁以下农民的 43.2%；不同文化程度农民在理解能力、学习速度、知识迁移能力

方面存在明显差异；不同产业类型农民对数字技能的具体需求呈现显著异质性。这些发现揭示了“一刀切”培训模式的局限性，为差异化培育策略的必要性提供了实证依据。

6.3.2. 核心政策建议

建议一：根据年龄特征实施分层培育。针对30岁以下青年农民，培育重点应放在高级数字技能和创业孵化上，采用项目制学习方式，提供创业扶持政策；针对30~50岁中年农民，培育重点应放在实用数字技能和生产应用上，采用案例教学和现场指导相结合的方式，提供持续的技术跟踪服务；针对50岁以上上年长农民，培育重点应放在基础数字素养和简单操作上，采用一对一或一对多帮扶模式，放慢教学节奏，建立代际互助机制。年龄分层不是简单的年龄划分，而是基于不同年龄段农民的认知特点、学习能力、技术接受度的科学分类。

建议二：根据文化程度实施分类培育。针对大专及以上学历农民，培育重点应放在技术创新和推广能力上，采用理论与实践并重的方式，培养其成为乡村数字技术的“明白人”和“带头人”；针对高中/中专学历农民，培育重点应放在操作技能和应用能力上，采用以实践为主的教学方式，提供丰富的案例库和操作手册；针对初中及以下学历农民，培育重点应放在基础技能和简单应用上，采用演示教学和手把手指导方式，配备专门的辅导员，开发图文并茂的教材。文化程度分类体现了对不同学习基础和认知能力的尊重和适应。

建议三：根据产业类型实施专业化培育。针对种植业农民，培育重点应放在农业物联网、精准施肥、智能灌溉、病虫害监测等技术上；针对养殖业农民，培育重点应放在智能养殖设备、动物健康监测、疫病预警、饲料管理等技术上；针对农产品加工业从业者，培育重点应放在质量追溯系统、食品安全管控、品牌建设、包装设计等技术上；针对农村电商从业者，培育重点应放在平台运营、数字营销、客户服务、物流管理等技能上。产业类型专业化体现了培育内容与产业需求的精准对接。

6.4. 完善配套保障措施

6.4.1. 政策建议的理论依据

人力资本理论强调投资的系统性和环境的重要性，成人学习理论强调教师能力和教学条件对学习效果的影响，产教融合理论强调激励机制对各方参与积极性的作用。本研究发现，师资水平对培育效能有显著正向影响($\beta = 0.145, p < 0.05$)，虽然影响程度不如实践占比和技术支持，但仍具有统计学意义。定性访谈揭示了师资队伍建设、资金保障、激励机制等方面存在的不足及其对培育效能的制约。这些发现表明，培育模式的有效实施需要完善的配套保障体系支撑。

6.4.2. 核心政策建议

建议一：加强“双师型”师资队伍建设。数字技能培育对师资的要求是“既有理论功底又有实践经验”。建议实施“双师型”教师培养计划，建立教师企业实践制度，要求教师定期到农业企业、电商平台、技术服务机构挂职锻炼，了解产业发展前沿、掌握最新技术动态、积累实践经验。建立师资共享机制，整合州内外优质师资资源，设立特聘教授制度，建立巡回授课机制。完善教师激励机制，将实践教学能力、后续服务质量、农民满意度纳入教师考核指标，与职称晋升、薪酬待遇挂钩。

建议二：建立多元化的资金投入机制。数字技能培育需要持续稳定的资金支持。建议建立以政府投入为主导、企业投入为补充、个人投入为基础的多元化投入机制。政府应设立专项资金支持培育工作，特别是实践基地建设、技术支持体系构建、师资队伍培养等关键环节。企业参与培训应给予税收优惠和资金补贴，降低参与成本。对参加培训的农民给予适当补贴，减轻经济负担。建立资金使用监管机制，确保专款专用、规范高效。

建议三：建立科学的激励约束机制。激励机制是调动各方积极性、确保工作持续推进的重要保障。建议建立面向农民的激励机制，如设立“数字农民之星”评选、数字技能等级认定制度、数字技能大赛等，给予获奖农民荣誉称号和物质奖励，发挥示范带动作用。建立面向培训机构的竞争激励机制，对培训质量高、效果好、农民满意度高的机构给予表彰和资金奖励；对连续考核不合格的机构取消培训资格。通过激励约束机制，形成“比学赶超”的良好氛围，确保培育工作持续改进、不断提升。

建议四：完善基础设施和政策环境。虽然本研究发现基础设施条件对培育效能的影响未达到统计显著性水平($\beta=0.098, p=0.075$)，但这并不意味着基础设施不重要。相反，基础设施是数字技能学习和应用的物质基础，当前基础设施条件普遍达到基本要求后，进一步改善的边际效用递减，但对于仍然存在网络覆盖不足、设备配置缺乏问题的地区，基础设施改善仍是当务之急。建议加快农村数字基础设施建设，实现行政村光纤宽带和4G网络全覆盖，逐步推进5G网络覆盖。完善政策环境，在贷款、项目申报、政策扶持等方面对掌握数字技能的农民给予优先支持，形成“学技能、用技能、受益于技能”的良性循环。

6.5. 政策建议的适用性说明

本研究的政策建议基于湘西地区的实证调查，虽然在该地区具有较强的针对性和适用性，但推广到其他地区时需要充分考虑地区差异，进行适应性调整。民族地区、生态农业发展区、经济欠发达地区等与湘西具有相似特征的地区可以借鉴本研究的政策建议，但需要结合本地实际情况进行调整和完善。经济发达地区、平原地区、产业结构差异较大的地区在借鉴时需要更加谨慎，不能简单照搬。

同时，本研究的政策建议是基于当前时点的实证研究，随着数字技术的快速发展、农民数字素养的不断提升、培育模式的持续创新，政策建议也需要动态调整和完善。建议政策制定者建立定期评估机制，根据实施效果和环境变化及时优化政策措施，确保政策的科学性和有效性。

总体而言，本研究基于扎实的实证分析，从学术视角提出了优化数字技能培育模式的四个方面政策建议，这些建议具有明确的理论依据和实证支撑，对于提升培育效能、推动生态农业数字化转型、促进乡村全面振兴具有重要的参考价值。政策建议的有效实施需要政府、学校、企业、农民等多方主体的共同努力，需要理念转变、模式创新、机制完善的系统推进，需要持之以恒、久久为功的长期坚持。

7. 研究局限与展望

7.1. 研究局限

本研究虽然在研究设计、数据收集、分析方法等方面力求严谨，但仍存在以下主要局限：

局限一：横截面设计的时间维度缺失

本研究采用横截面数据设计，仅能反映某一时点的状态，无法观察培育效能的长期动态变化过程。数字技能的掌握和应用是持续发展的过程，培训效果可能存在“滞后效应”(短期不明显但长期显现)或“衰减效应”(短期明显但长期下降)，横截面数据无法捕捉这种时间维度的变化。这一局限影响了对培育效能持续性和长期影响的评估，也限制了对技能发展轨迹的深入理解。同时，横截面数据在识别因果关系时存在固有劣势，虽然通过理论支撑、机制分析、稳健性检验等方式在一定程度上缓解了内生性问题，但无法完全排除遗漏变量偏误、反向因果、选择性偏误等问题。

局限二：测量工具的主观性局限

培育效能的测量主要依赖农民的主观评价，同时自变量中的师资水平、课程针对性、技术支持等也部分依赖主观感知，这使得因变量和自变量均来自同一数据源，可能导致“共源偏差”。虽然研究通过多维度(技能提升、应用转化、产业贡献)、多指标(11个题项)的设计，以及严格的信效度检验(Cronbach's $\alpha = 0.887$, KMO = 0.834)试图降低主观性风险，但仍可能存在社会期许偏差(倾向给出社会认可的答案)、

记忆偏差(对过去情况的记忆不准确)、自我美化倾向等问题。特别是在“产业贡献”维度的测量上，缺乏客观的经济效益数据(如收入增长额、销售额变化、设备使用频次等)作为补充验证。这种测量局限可能导致效能评估与客观现实存在一定偏差，影响研究结论的准确性。

局限三：地域情境的推广边界

研究样本集中于湘西州，虽然通过分层随机抽样确保了在该地区内的代表性(覆盖 4 个县市、10 个乡镇、326 个有效样本)，但推广到其他地区时需要充分考虑地域差异。湘西的山区地形(森林覆盖率 70.24%)、民族文化(土家族、苗族等占 80.9%)、生态农业特点(茶叶、猕猴桃等特色产业)、经济发展水平(家庭年收入 3~8 万占 45.1%)等特征可能使研究结论在其他地理环境、经济条件、文化背景、产业结构下的适用性受限。特别是对于经济发达地区、平原地区、产业结构差异较大的地区，本研究的政策建议可能需要较大幅度的调整才能适用。这一局限提醒研究结论的使用者在政策移植时应保持审慎态度，避免简单照搬。

7.2. 未来研究展望

基于上述局限，结合研究过程中的体会和思考，本研究提出以下三个方向的未来研究建议：

方向一：开展纵向追踪研究，揭示技能发展动态过程

建议采用纵向追踪调查设计(建议追踪周期 3~5 年)，对同一批农民的数字技能水平、应用情况、经济效益进行多时点测量，观察技能发展的全过程和长期效应。重点关注：培训效果的持续性(效果能否维持)、技能的衰减规律(哪些技能容易退化)、应用的深化路径(从简单应用到复杂应用的演进)、经济效益的累积过程(短期效益与长期效益的关系)。通过纵向数据建立技能发展的动态模型，识别影响技能持续提升的关键因素，为构建更加科学的培育体系提供实证依据。同时，纵向设计有助于更严格地识别变量间的因果关系，通过准实验方法(如双重差分法、断点回归设计)或工具变量法提高因果推断的可信度。

方向二：完善效能评估体系，融合主客观多元指标

建议构建更加全面、科学的效能评估体系，将主观评价与客观指标相结合。在保留主观评价优势(能够反映农民的真实感受和满意度)的基础上，增加客观指标的测量，如：经济效益指标(年收入增长额、农产品销售额变化、网络销售占比)、技能应用指标(数字工具使用频次、在线经营时长、电商平台活跃度)、社会效益指标(带动周边农户数量、参与公共事务程度)、生态效益指标(化肥农药减少量、资源利用效率)等。通过主客观指标的交叉验证，提高效能评估的准确性和可信度。同时，可以探索运用学习行为数据挖掘、知识图谱构建等新技术手段，通过数字化学习平台记录农民的学习行为轨迹，分析学习模式与效能提升的关系，为个性化培育提供数据支撑。

方向三：拓展研究区域范围，开展跨区域比较研究

建议在中西部地区扩大样本覆盖范围，选取具有不同特征的地区(如平原农业区、城郊农业区、其他民族地区、经济发达地区等)开展比较研究，验证研究结论的区域适用性和模式的地域适应性。重点关注：不同地区在数字技能培育方面面临的共性问题和特殊挑战、影响培育效能的关键因素是否存在地区差异、培育模式在不同情境下的有效性边界。通过跨区域比较，识别影响培育效能的普遍性因素和情境性因素，提炼出具有普遍指导意义的培育原则，同时总结适应不同情境的差异化策略。此外，可以开展国际比较研究，学习荷兰、以色列、日本等农业发达国家在农民数字技能培育方面的成功经验，探索中国特色的农民数字技能培育体系。

8. 结语

本研究立足于乡村振兴和“数商兴农”的战略背景，以湘西这一典型的民族地区和生态农业发展区为研究对象，通过对 326 名新型职业农民的系统调研和 32 名关键信息人的深度访谈，运用多元线性回归

模型等实证分析方法，科学识别了与数字技能培育效能显著相关的重要因素，揭示了培育效能提升的内在机制，构建了适合湘西生态农业特色的数字技能培育模式。

研究的核心发现清晰而有力：实践课程占比($\beta = 0.389$)和后续技术支持($\beta = 0.234$)是预测培育效能的最强因素，两者共同构成了“实践导向 + 持续支持”的培育效能提升核心机制。这一发现不仅为成人学习理论关于实践导向的核心观点提供了来自农民教育领域的实证支持，也为产教融合理论在时间维度的应用提供了有力的实证支持，验证了人力资本理论中投资结构(实践课程占比)的关键作用。基于这些发现，本研究提出了构建实践导向培育模式、建立长效技术支持体系、实施差异化培育策略、完善配套保障措施等四个方面的政策建议，为湘西及同类地区优化数字技能培育工作提供了理论指导和实践参考。

在乡村振兴和数字农业发展的时代背景下，新型职业农民数字技能培育是一项长期的系统工程，关系到农业农村现代化的进程，关系到农民生活水平的提高，关系到乡村社会的全面振兴。本研究虽然取得了一些阶段性成果，但面对数字技术的快速迭代、农业产业的深刻变革、农民需求的不断升级，仍有诸多问题有待深入探索。期待后续研究能够在更大范围、更长时段、更多维度上继续推进，期待政策制定者、教育实践者、产业参与者能够携手努力，共同推动新型职业农民数字技能培育工作不断迈上新台阶，为构建中国特色的农民数字技能培育体系、实现农业农村现代化、推进乡村全面振兴贡献更多智慧和力量。

基金项目

本文系湘西州哲学社会科学成果评审委员会 2025 年度课题“数字赋能湘西生态农业：职业教育促进新型职业农民数字技能培育效能研究”(课题编号：ZSP2025044)、湖南省教育科学研究工作者协会“十四五”规划 2023 年度立项课题“基于虚拟学习环境的校企合作高职微课开发路线及实践研究”(课题编号：XJKX23B325)以及湖南省教育科学“十四五”规划 2024 年专项课题“数智化背景下湘西职业院校电商直播人才协同培养体系研究”(课题编号：XJK24BZJ008)的阶段性研究成果。

参考文献

- [1] 湖南省人民政府. 湘西自治州构建新型职业农民培育体系[EB/OL]. http://www.hunan.gov.cn/hnyw/szdt/202505/t20250512_33668299.html, 2025-07-15.
- [2] Radosavljevic, K. (2015) The Competitiveness of Agricultural Products: Case Study of Plum Production and Sale. *Ekonomika Preduzeća*, **63**, 449-460. <https://doi.org/10.5937/ekopre1508449r>
- [3] de Loenzien, M., Schantz, C., Luu, B.N., et al. (2019) Magnitude and Correlates of Caesarean Section in Urban and Rural Areas: A Multivariate Study in Vietnam. *PLOS ONE*, **14**, e0213129.
- [4] Si, C., Shanat, M.B. and Jalil, M.H. (2023) Thinking on the Current Situation and Future Development Trend of E-Commerce Live Streaming with Goods—Analytic Perspective Based on Marketing Strategy. *Journal of World Economy*, **2**, 56-64. <https://doi.org/10.56397/jwe.2023.09.08>
- [5] Lin, Q.Y. and Gan, S.Y. (2023) The Impact of Live E-Commerce on College Students' Consumption Perceptions and Behaviors. *SHS Web of Conferences*, **163**, Article No. 02038. <https://doi.org/10.1051/shsconf/202316302038>
- [6] Yin, S. (2020) A Study on the Influence of e-Commerce Live Streaming on Consumer's Purchase Intentions in Mobile Internet. In: Stephanidis, C., et al., Eds., *HCI International 2020—Late Breaking Papers: Interaction, Knowledge and Social Media*, Springer International Publishing, 720-732. https://doi.org/10.1007/978-3-030-60152-2_54
- [7] Wang, Y., Lu, Z., Cao, P., Chu, J., Wang, H. and Wattenhofer, R. (2022) How Live Streaming Changes Shopping Decisions in e-Commerce: A Study of Live Streaming Commerce. *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)*, **31**, 701-729. <https://doi.org/10.1007/s10606-022-09439-2>
- [8] 温涛, 何茜. 新时代中国乡村振兴战略实施的农村人力资本改造研究[J]. 农村经济, 2018(12): 100-107.
- [9] 曲晓云. 乡村振兴涉农人才短板如何补[J]. 人民论坛, 2019(36): 86-87.
- [10] 王云清. 新型职业农民产教融合培育模式的建构与创新实践[J]. 中国职业技术教育, 2020(36): 53-57.

- [11] 马丽, 杨艳梅. 农民数字素养赋能乡村振兴的理论机制与路径研究[J]. 农业经济与管理, 2022(6): 46-54.
- [12] 缪仁亮, 潘锡泉. 职业教育高质量发展促进共同富裕的内在机理及实践路径[J]. 教育与职业, 2024(6): 90-97.
- [13] 宋冬梅. 农村电商集群发展与电商人才合作培养研究[J]. 农业经济, 2018(12): 129-131.
- [14] 刘涛, 苏凡博, 曾岑. 直播电商人才培养: 传媒教育的机遇与挑战[J]. 青年记者, 2020(30): 94-95.
- [15] 吴陵玲. “数商兴农”视域下农村电商人才培育机制研究——以珠海市西部地区为例[J]. 教育评论, 2022(12): 148-151.
- [16] 张鸿, 杜童, 任少军, 等. 农村电商人才胜任力模型构建——以川陕地区为例[J]. 西北农林科技大学学报(社会科学版), 2018, 18(5): 55-62.
- [17] 张婷婷, 李冲. 构建基于工业价值链的产学合作协同育人新模式——以“数智化人才”培养为例[J]. 高等工程教育研究, 2022(6): 44-51.
- [18] 陆启光, 韦瑛, 魏玲玲. 跨区域技术技能人才协同培养制度运行体系分析——基于社会学新制度主义的视角[J]. 教育发展研究, 2023, 43(Z1): 74-83.