

AI大模型融入农科人才培养的理论逻辑与路径设计

周 力¹, 杨 柳^{2*}

¹湖南生物机电职业技术学院机电工程学院, 湖南 长沙

²湖南生物机电职业技术学院人文科学学院, 湖南 长沙

收稿日期: 2026年7月16日; 录用日期: 2026年8月18日; 发布日期: 2026年8月25日

摘 要

现代农业向“基因化、数字化、绿色化、工程化”转型, 对农科人才的知识结构与能力素养提出了系统性重构要求, 但传统农科教育在课程体系、实践教学、产教融合与评价机制等方面存在显著的结构性困境。人工智能大模型以其强大的知识融合、复杂问题求解与个性化交互能力, 为破解上述困境提供了技术可能。本文首先分析农科人才培养的特殊性与传统教育困境, 在此基础上阐明AI大模型融入的内在逻辑: “需求牵引-能力重塑-模式创新-生态协同”的闭环机制; 进而设计“一体六翼”的系统化赋能路径, 涵盖课程体系重构、教学模式创新、实践平台建设、师资队伍转型、评价机制改革与治理保障六大支柱; 最后构建涵盖伦理规范、数据安全与技术依赖风险的综合治理框架。研究认为, AI大模型与农科教育的深度融合, 本质上是一场以智能技术为杠杆、以系统重构为特征的教育范式革命, 需要顶层设计、多元协同与持续迭代的共同支撑。

关键词

AI大模型, 农科人才培养, 产科教融汇, 教育数字化转型

Theoretical Logic and Pathway Design for Integrating AI Large Models into Agricultural Talent Cultivation

Li Zhou¹, Liu Yang^{2*}

¹College of Mechanical and Electrical Engineering, Hunan Biological and Electromechanical Polytechnic, Changsha Hunan

²College of Humanities, Hunan Biological and Electromechanical Polytechnic, Changsha Hunan

*通讯作者。

文章引用: 周力, 杨柳. AI 大模型融入农科人才培养的理论逻辑与路径设计[J]. 教育进展, 2026, 16(8): 1371-1377.
DOI: 10.12677/ae.2026.1681767

Abstract

The ongoing transformation of modern agriculture toward “geneticization, digitalization, greening, and engineering” imposes a systemic restructuring demand on the knowledge structure and competency profile of agricultural talents. However, traditional agricultural education faces significant structural deficiencies in curriculum systems, practical teaching, industry-education integration, and assessment mechanisms. Artificial intelligence large models, with their powerful capabilities in knowledge integration, complex problem solving, and personalized interaction, offer technological opportunities to address these challenges. This paper first analyzes the specificity of agricultural talent cultivation and the traditional educational dilemmas, and on this basis, articulates the intrinsic logic of integrating AI large models: namely, a closed-loop mechanism of demand traction, capability reshaping, model innovation, and ecosystem synergy. It then designs a systematic empowerment pathway with one core and six supporting pillars, covering curriculum restructuring, teaching model innovation, practical platform construction, faculty transformation, evaluation reform, and governance assurance. Finally, it constructs a comprehensive governance framework that addresses ethical norms, data security, and technology dependency risks. The study argues that the deep integration of AI large models into agricultural education is essentially an educational paradigm revolution that leverages intelligent technology and features systematic reconstruction, requiring top-level design, multi-stakeholder collaboration, and continuous iteration as its underpinning supports.

Keywords

AI Large Models, Agricultural Talent Cultivation, Integration of Industry, Science, and Education, Digital Transformation of Education

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

全球农业正经历由生物技术、信息技术与智能技术深度融合驱动的深刻变革。我国作为农业大国,推动农业现代化、保障粮食安全与实现乡村振兴已成为国家发展的战略基石。现代农业加速向“基因化、数字化、绿色化、工程化”转型,智慧农业管理、AI辅助育种、农业大数据分析等新兴业态催生了对于既精通农业科学又掌握信息技术的复合型人才的需求。以人工智能大模型为代表的前沿信息技术,在知识处理、模式识别与个性化交互方面的强大能力,为重塑农科人才培养范式提供了全新可能。

然而,传统农科教育在应对上述需求时显露出显著的结构性错配。具体表现在:课程体系僵化滞后,内容更新缓慢,与智慧农业、生物育种等产业前沿脱节[1][2];教学方法陈旧,以教师为中心的理论灌输为主,学生被动接受,理论与实践严重分离[3];实践教学环节薄弱,校内实训基地设备陈旧,缺乏种质资源智能分析平台、智慧农场等数智化实训条件;产教融合流于形式,校企合作多停留在浅层次实习参观,未能深入培养核心环节[4];评价体系单一,重结果轻过程,难以有效衡量学生的创新思维与实践能力。上述问题的本质,是传统以学科逻辑为导向的“批量生产”式教育模式,已无法适应农业新质生产力发展所要求的“精准滴灌”式个性化、创新型人才培养需求。

人工智能大模型的崛起为上述困境的破解提供了技术机遇。以 DeepSeek、GPT 系列、LLaMA 及 AlphaFold 等为代表的大模型, 不仅作为信息处理工具, 更作为一种知识融合器与问题求解范式, 展现出与农科教育深度契合的应用潜力。但当前实践多聚焦于技术工具层面的应用, 对于 AI 大模型为何能以及如何系统性、深层次地融入农科人才培养, 尚缺乏深入的理论逻辑梳理与完整的路径设计。本文旨在回答在乡村振兴与农业新质生产力发展的战略背景下, AI 大模型融入农科人才培养的内在逻辑机制是什么。基于此逻辑, 应构建怎样的系统性实现路径。

2. 理论逻辑: AI 大模型何以赋能农科教育

AI 大模型系统性地融入农科人才培养, 遵循一套从“需求牵引”到“价值循环”的闭环式逻辑, 其核心在于以技术赋能教育, 重构知识、能力与素养体系, 最终形成“教育 - 科技 - 产业 - 人才”良性循环的育人生态。

2.1. 需求牵引: 产业转型与教育困境的双重驱动

AI 大模型的融入源于外部产业变革的压力与内部教育短板的推力[5], 二者共同构成根本性驱动。一方面, 农业新质生产力的发展要求培养能够运用 AI 进行种质资源分析、育种预测、精准灌溉决策的复合型人才, 这构成了产业层面的内生需求。另一方面, 传统农科教育长期面临“学科逻辑”与“产业逻辑”错位的困境, 课程更新滞后、实践平台短缺、产教融合流于形式, 培养的人才存在“学得好却用不上”“下不去、留不住”的结构矛盾。AI 大模型作为处理复杂生物数据和农业场景的强力工具, 其教学应用被视为破解上述困境、实现教育供给侧改革的关键突破口。

2.2. 能力重塑: 大模型作为人才核心素养的“赋能器”

AI 大模型融入的核心目标, 是推动农科人才能力范式从“经验型”“单一型”向“复合型”“创新型”跃迁。具体体现在三个层面: 促进知识结构的深度交叉融合, 将大模型模块化嵌入基因组学、生物信息学等核心课程, 打破农学与信息科学、数据科学之间的学科壁垒, 助力构建“T 型”或“ π 型”复合知识结构; 强化技术应用与算法思维能力, 通过具体项目训练学生掌握大模型部署、数据分析与结果可视化的全流程操作技能, 培养将复杂农业问题转化为可计算模型的算法思维[6]; 培育解决复杂系统问题的“数智素养”, 让学生在应对真实产业挑战的过程中, 锻炼整合多学科知识、运用智能工具进行系统性分析的能力, 这正是未来“新农人”区别于传统人才的核心特质。

2.3. 生态协同: “教育 - 科技 - 人才”循环与“产科教融汇”机制

驱动融合持续深化并产生实效, 依赖于两套核心机制。“教育 - 科技 - 人才”良性循环机制表现为: 教育培养具备 AI 素养的复合型人才, 人才驱动农业科技创新与产业突破, 前沿科技成果与产业实践反哺教育内容更新, 三者形成价值螺旋上升的闭环。“产科教融汇”多元协同机制则要求推动大学、政府、科研机构、企业/社区形成育人合力[7]: 企业提供真实数据与应用场景, 科研机构贡献前沿算法与模型, 高校负责课程体系设计与教学实施, 政府提供政策引导与资源协调。两大机制的协同运转, 确保了人才培养与产业科技发展同步迭代、相互促进。

2.4. 理论锚定: 与 TPACK 及 SAMR 模型的深度对话

上述逻辑链条的形成并非凭空构建, 而是根植于成熟的教育技术理论与学习科学理论。本文将所提出的框架与 Mishra 和 Koehler 提出的“技术 - 教学法 - 内容知识”(Technological Pedagogical Content Knowledge, TPACK)框架、Puentedura 提出的替代、扩增、改进、重构(Substitution, Augmentation, Improvement, Modification, Redefinition)模型进行深度对话。

Modification, Redefinition, SAMR)模型进行明确关联,以阐明 AI 大模型如何从根本上改变学习的认知过程,而不仅仅是提高教学效率。

1) 与 TPACK 模型的关联:从技术整合到知识重构。TPACK 框架将教师知识解构为技术知识(TK)、教学法知识(PK)与内容知识(CK)三个核心维度及其交叉域[8]。在 AI 大模型语境下,传统 TPACK 框架面临根本性更新:大模型不仅是 TK 层面的工具升级,更深度渗透到 CK (如农业基因组学知识的动态生成与交叉融合)和 PK (如个性化学习路径的智能规划与自适应反馈)之中,催生了“AI-TPACK”新形态。闫志明等学者提出的 AI-TPACK 模型,将人工智能技术注入 TPACK 的七个核心要素,要求教师不仅能操作 AI 工具,更能批判性地反思和应用这些技术以增强学习效果。本文提出的“能力重塑”维度中“促进知识结构深度交叉融合”与“强化算法思维能力”,正是 AI-TPACK 框架在农科教育情境中的具体映射:大模型作为“知识融合器”,将基因组学、生物信息学与数据科学的知识壁垒打破,使学生在 TK (AI 工具操作)、CK (农学专业知识和 PK (探究式学习方法)的交叉域中构建“ π 型”复合知识结构。这超越了传统技术整合的“工具理性”层面,触及了认知过程的重构——学生不再是知识的被动接收者,而是在与 AI 的交互中成为知识的协同建构者[9]。

2) 与 SAMR 模型的对话:从效率增强到范式重构。SAMR 模型划分为替代(Substitution)、扩增(Augmentation)、改进(Modification)和重构(Redefinition)四个递进层级。这一模型为评估 AI 大模型在农科教育中的融入深度提供了精准标尺。当前多数实践仍停留在 S 层(如用 AI 替代传统搜索引擎检索农业文献)和 A 层(如利用 AI 优化实验报告撰写效率),尚未触及 M 层和 R 层的变革潜力[10]。本文提出的“一体六翼”路径设计,特别是“无界行走课堂”与“数字化成长档案”,本质上指向 SAMR 的 M 层与 R 层:在 M 层,大模型使跨学科项目制学习成为常态——学生利用 AI 进行种质资源数据分析与育种预测,这是传统教学无法实现的任务重构;在 R 层,“数字化成长档案”利用 AI 算法生成个性化“能力画像”,创造了全新的评价范式——这种基于多模态学习数据的动态诊断与个性化资源推荐,在技术前时代根本不存在[11]。更重要的是,AI 大模型改变了学习的认知机制:从“信息获取-记忆-再现”的线性模式,转向“问题定义-AI 协同探索-批判性验证-知识创造”的网状模式,这种认知结构的跃迁才是教育范式革命的本质。

3) 理论对话的边际贡献。通过与 TPACK 和 SAMR 两个经典框架的对话,本文的理论贡献得以清晰定位:其一,将 AI-TPACK 模型从通用教育情境延展至农科教育特定领域,揭示了农业学科知识(CK)与 AI 技术知识(TK)深度融合的独特机理——如基因组学数据与自然语言处理的交叉、田间复杂场景与多模态 AI 的适配;其二,以 SAMR 模型为标尺,论证了 AI 大模型融入农科教育不应止步于效率层面的 S/A 层,而应直达 M/R 层的认知重构,为“为何融入”和“如何深层次融入”提供了理论判据[12]。这一理论锚定使本文的框架不再是经验性总结,而是根植于教育技术理论谱系中的有根据推演。

3. 路径设计:系统化赋能方案

基于上述理论逻辑,AI 大模型赋能农科人才培养需要构建“一体六翼”的系统性实施架构,即以“智慧育人生态体”为核心,以课程体系、教学模式、实践平台、师资队伍、评价机制、治理保障为六大支撑翼。

3.1. 教学模式创新:从“单向灌输”转向“场景探究”

1) 推广项目制学习。以“利用 AI 模型预测区域性作物病虫害爆发风险”“基于多源数据的精准灌溉方案设计”等真实复杂问题为驱动,组织跨学科学生团队,在 AI 工具支持下完成从问题定义、数据收集、模型构建到解决方案提出的全过程。

2) 建设“无界行走”课堂。融合 VR/AR、数字孪生、物联网技术,打造“虚拟仿真实验室+智慧

农场实训站 + 企业研发中心 + 云端协作平台”四位一体的教学场景。学生可在虚拟环境中模拟全年农事操作, 同时通过物联网设备获取真实农田数据, 进行对比分析与决策优化。

3) 深化“以赛促学”机制。组织与参与智慧农业创新大赛等, 将竞赛题目与课程项目、毕业设计相结合, 激发学生创新潜能。

3.2. 实践平台建设: 从“资源孤岛”转向“共享网络”

建设智慧农业实践教学云平台。整合各高校、科研院所和龙头企业的虚拟仿真实验、农业数据集、开源算法模型、精品在线课程等资源, 提供一站式、低成本的实训环境, 实现资源集约与高效利用; 共建实体化产教融合创新平台。推动高校与种业巨头及智慧农业科技企业共建“现代农业产业研究院”“智慧农场创新实训基地”。企业提供真实数据、技术难题和产业导师, 共同开展“真题实做”, 让学生在校期间即接触产业前沿; 推动教育资源向县域下沉, 服务本土化人才培养, 弥合数字鸿沟。

3.3. 师资队伍转型: 从“单一学科”转向“双师双能”

提升在职教师 AI 素养。通过定期工作坊、暑期学校、在线研修等方式, 对在职教师进行 AI 通识、工具应用及跨学科教学法培训; 构建多元导师共同体。建立稳定的产业导师聘任制度, 引进企业工程师、数据科学家、乡土专家担任兼职教师或项目导师, 与校内教师组成“双导师”团队; 改革教师评价与激励制度。将教师参与 AI 课程开发、指导学生取得 AI 相关实践成果、赴企业挂职经历等纳入职称评定与绩效考核体系, 激发教师转型的内生动力。

3.4. 评价机制改革: 从“分数导向”转向“成长画像”

建立“双元全过程”评价体系。评价主体从教师单一评价转向学校教师与企业导师共同参与, 评价焦点从期末考试成绩转向对项目过程、实践表现、协作能力、创新思维的综合考评; 推行 AI 驱动的“数字化成长档案”。利用学习平台全程采集学生的多维学习数据, 通过 AI 算法分析生成可视化的个人“能力画像”与“学习轨迹”, 为学生提供个性化的发展诊断与资源推荐; 开展基于真实情境的成果评价。鼓励学生将毕业设计、创新项目成果带到企业、乡村进行现场答辩与应用验证, 以产业效益和社会贡献检验培养成效。

3.5. 治理与保障: 从“分散管理”转向“协同治理”

强化顶层政策引导与资源投入。由高校与农业主管部门联合设立“AI 赋能新农科建设”专项, 在示范专业建设、共享平台开发、师资培训等方面提供持续支持; 组建“全国智慧农业人才培养创新联盟”。由头部农林高校、科研机构与领先企业发起, 制定 AI 农科课程的基本标准、资源共建共享规则、学分互认机制, 推动形成开放合作的行业共同体; 建立可持续的运营与迭代机制。明确平台、课程、师资等各项资源的更新、维护与升级责任主体, 建立基于毕业生就业质量、产业反馈、学习成效数据的常态化评估与反馈机制。

4. 风险防控: 伦理、安全与依赖性问题

基于前述比较分析, 单一模式难以满足乡村振兴对复合型创新人才的系统性要求。本章旨在构建一个整合性、生态化、自适应的新农人培养体系理论模型, 以“精准滴灌、多元协同、终身赋能”为核心理念, 将政府、高校、企业、合作社的优势进行结构性融合。

4.1. 主要风险维度

1) 伦理失范风险。若模型训练数据主要基于特定作物、优势产区或某类学生群体的信息, 其生成的

学习建议或评价结果可能隐含算法偏见, 加剧教育资源分配的不公平。同时, 学生利用大模型辅助完成作业时存在未经申明的 AI 生成内容风险, AI 协作成果的知识产权归属在现行规范下界定模糊。

2) 数据安全风险。教学过程涉及学生学习行为、生物信息实验操作等敏感数据构成的“成长画像”; 科研实训环节涉及植物基因组、动物疫病、土壤墒情等具有商业价值或涉及生物安全的数据。在“产科教融汇”模式下, 数据在多元主体间流转, 权限管理边界模糊、安全标准不一, 极易成为安全漏洞。广泛使用第三方大模型平台进行数据分析, 可能导致核心农业科研数据在不可控的云端被留存。

3) 技术依赖风险。过度依赖 AI 进行代码开发、知识问答与决策支持, 可能导致学生基础编程能力、动手解决田间复杂问题的能力以及独立批判性思维的退化。资源与注意力过度向 AI 技术倾斜, 可能挤占对农学本源学科及传统农艺技能的投入, 加剧“重技轻农”倾向。AI 教学平台部署与维护成本高昂, 可能拉大不同院校间的教育资源差距, 形成新的数字鸿沟。

4.2. 综合性治理框架

治理框架应以“以人为本、敏捷治理、多元共治、技术向善”为核心原则, 贯穿“预防-控制-评估-迭代”全流程。

1) 针对伦理风险: 在课程开发、教学项目设计等环节前置伦理影响评估; 开设《AI 与农业伦理》相关课程或模块, 将伦理教育融入专业教学; 建立针对 AI 生成成果的学术规范, 明确署名与使用规则; 推动可解释 AI 工具研发, 增强教学辅助过程的透明度。

2) 针对安全风险: 依据数据敏感度实施分级分类管理, 制定严格的数据全生命周期安全规范; 在“产科教”平台中推行联邦学习、隐私计算等“数据可用不可见”的技术; 审慎评估并优先选用可本地化部署的开源大模型, 降低对不可控外部平台的依赖。

3) 针对依赖风险: 在教学设计中明确 AI 的“辅助定位”, 规定作物表型鉴定、疾病诊断等核心技能须保留足额线下实操环节; 推行“AI 辅助 + 教师主导 + 学生探究”的混合式教学模式; 构建涵盖技术能力、实践技能、创新精神、三农情怀的多元化综合评价体系, AI 生成的“能力画像”仅作为过程性诊断参考。

5. 结论

本研究系统探讨了 AI 大模型深度融入农科人才培养的内在逻辑与实践路径。研究表明, 这一融合并非技术工具的简单叠加, 而是在“教育-科技-人才”一体化发展战略与“农业新质生产力”发展要求双重驱动下, 对农科教育生态的系统性重塑。其核心逻辑是以 AI 大模型为关键赋能器, 通过“需求牵引-能力重塑-模式创新-生态协同”的闭环机制, 破解传统教育在课程体系、实践教学、产教融合等方面的结构性困境。研究设计的“一体六翼”系统方案与三维风险治理框架, 为这一转型提供了可操作的路线图与安全护栏。

当前, AI 与农科教育的深度融合仍处于试点探索与范式建构的初级阶段。未来研究应聚焦以下方向: 一是融合有效性的实证与长效评估, 科学衡量 AI 大模型对人才质量的真实贡献; 二是农业领域专用大模型开发, 探索“农业知识-AI 算法”的双向驯化路径; 三是多利益相关者协同治理框架, 完善数据权属、隐私保护与知识产权制度; 四是资源均衡化与数字包容性方案, 确保技术红利的普惠性。

基金项目

2025 年湖南省高校思想政治工作研究项目: 涉农高职院校提升“新农人”职业认同感的思政育人体系构建研究, 课题编号: 25A133。

参考文献

- [1] 赵瑞雪, 宁连举, 高琦芳, 等. 人工智能驱动下的农业科研服务: 模式、框架与策略[J]. 图书情报工作, 2026, 70(11): 3-14.
- [2] 罗明忠, 李元豪. 人工智能试验区政策赋能农业数字化: 效应、机制与异质性[J]. 华南农业大学学报(社会科学版), 2026, 25(3): 134-148.
- [3] 刘金平, 丛建民, 项丹丹, 等. 新质生产力驱动下职业教育培育农业人才的内在逻辑与实践模式[J]. 现代园艺, 2026, 49(12): 192-194.
- [4] 郭丽峰, 刘宏新, 谢秋菊, 等. AI 技术在农业教育中的应用[J]. 农业工程, 2026, 16(2): 162-166.
- [5] 李艾诺, 王元杰. 人工智能赋能农业科技人才培养的现状、路径与对策[J]. 农业展望, 2025, 21(12): 40-48.
- [6] 杨现德, 李亮. 数字农业应用及产教“四维”融合人才培养模式探析[J]. 山东农业工程学院学报, 2025, 42(7): 25-32.
- [7] 袁玉虹. “农业强国与人工智能”双背景下园艺技术专业人才培养路径改革探究[J]. 现代园艺, 2026, 49(15): 168-170.
- [8] Mishra, P. and Koehler, M.J. (2006) Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record: The Voice of Scholarship in Education*, **108**, 1017-1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
- [9] Lakhe Shrestha, B.L., Dahal, N., Hasan, M.K., Paudel, S. and Kapar, H. (2025) Generative AI on Professional Development: A Narrative Inquiry Using TPACK Framework. *Frontiers in Education*, **10**, Article ID: 1550773. <https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1550773>
- [10] Dhivya, D.S., Hariharasudan, A., Balamurali, E., Athithan, A.A. and Mukil, A. (2024) Innovating Education 4.0: A Substitution, Augmentation, Modification, Redefinition (SAMR)-Driven Approach to Learning. *AIP Conference Proceedings*, **3161**, Article 020011. <https://doi.org/10.1063/5.0229393>
- [11] Kohler, K. (2024) You Only Need to Change Your Direction: A Look at the Potential Impact of ChatGPT on Education. *Technology in Language Teaching & Learning*, **6**, Article 1103. <https://doi.org/10.29140/tl.v6n1.1103>
- [12] Kasneci, E., Sessler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., et al. (2023) ChatGPT for Good? On Opportunities and Challenges of Large Language Models for Education. *Learning and Individual Differences*, **103**, Article 102274. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>