

面向智慧农业新农科人才的 AI 赋能式课程思政探索

——《土壤肥料学》教学改革与实践

王娅静 吉艳芝 文宏达 张明虎 荣国华 王慧敏 李淑文

(河北农业大学资源与环境科学学院/华北作物改良与调控国家重点实验室, 河北省保定, 071001)

摘要: 在“新农科”建设国家战略和人工智能技术快速发展的背景下, 高等农业院校农学类专业核心课程《土壤肥料学》的教学模式创新和重构已成为必然趋势。本文针对《土壤肥料学》传统教学中存在的不足, 如课程思政效果差、教学内容陈旧与智慧农业前沿脱节、学生综合能力提升不到位等核心问题, 开展了以“AI 赋能”、“课程思政”和“价值引领”相结合的教学改革实践。以“价值—知识—能力”三位一体为目标, 从教学内容重构、教学方法创新和考核评价优化三个方面阐述了改革路径, 以期为同类课程的建设和改革提供参考。教学实践表明, 该模式有效激发了学生的主动性, 显著提升了学生利用 AI 技术解决实际问题的创新能力, 以及知农爱农、强农兴农的专业情怀与使命感。

关键词: AI 赋能; 新农科; 课程思政; 教学改革; 智慧农业; 土壤肥料学

中图分类号: G642.0 **文献标识码:** A

当前, 我国高等农业教育正在经历着深刻的变革, 其创新发展势在必行。“新农科”建设作为应对新一轮科技革命与产业变革、服务国家乡村振兴战略与农业农村现代化的重要举措, 立足农业科技进步和农林产业发展需求, 通过学科交叉融合推动课程教学改革, 培养高层次、高水平、国际化的创新型紧缺人才[1-2]。“课程思政”建设作为落实立德树人根本任务的重要战略举措, 将价值塑造融入知识传授和能力培养之中, 构建“三全育人”的大格局[3-4]。近年来, 以生成式人工智能(Generative AI, 如 ChatGPT、文心一言、通义千问等)为代表的技术突破, 为知识生产、传播与应用带来了颠覆性的变革, 催生了农业大数据分析、智慧农业装备等新需求[5-6]。在新农科建设的深入推进、课程思政建设的全面深化和人工智能技术的快速迭代背景下, 高等农业院校只有加快课程创新改革, 深化价值引领、知识传授、能力培养的教学目标, 才能为农业强国建设提供坚实人才支撑, 在教育改革与产业升级的浪潮中抢占先机。

《土壤肥料学》作为农学类专业的学科基础课或专业核心课, 主要介绍土壤发生、发育、分类、分布、物质组成和理化性质、植物营养原理、肥料性质及合理施用等相关知识点, 是连接农业基础理论与生产实践的桥梁。然而, 在应对新农科人才培养需求时, 传统的《土壤肥料学》教学暴露出若干问题: 课程思政元素挖掘不够深入、融入方式简单, 常局限于简单的移植套用, 未能达到“盐溶于水”般的价值引领效果, 极易造成思政教育与专业教育“两张皮”的现象; 教学内容陈旧, 偏重经典理论与传统经验, 对农业大数据分析、养分管理决策系统等前沿内容不熟悉; 教学方法仍以教师为中心的讲授为主, 学生被动学习难以提升其批判性思维、创新能力以及解决复杂农业系统问题的综合素养; 考核评价方式多依赖于期末笔试, 不能科学、全面地评估学生在思政素养、数字能力、实践创新等方面的变化情况[7-8]。

有鉴于此,本研究以某高等农业院校的《土壤肥料学》课程为探索对象,开展以“AI 赋能”、“课程思政”和“价值引领”相结合的教学改革实践,以“价值—知识—能力”三位一体为目标,从教学内容重构、教学方法创新及考核评价优化三方面进行改革探索,以期完善《土壤肥料学》的教学设计与创新教育教学模式。

1 AI 赋能与课程思政融合的教学理念与目标重构

为应对新农科建设和人工智能时代教学的需要,本次改革确立了“学生中心、AI 赋能、价值引领、知行合一”的教学理念,即:把学生的主动学习、深度学习和高效学习放在首位;把 AI 技术当作“认知伙伴”“创新催化剂”,而不是“取代人”的工具,借助 AI 赋能教师发展,将教师的角色回归到启发思辨、价值引导与课程创新等方面;把“知农爱农、强农兴农”的使命担当、科学精神与生态理念等思政元素如“盐溶于水”般渗透到教学全过程;深化实践环节(如实验操作、项目式学习),做到理论联系实践,在实践中完成“知行合一”。

以此理念为指导,我们对《土壤肥料学》课程的教学目标进行了系统性重构,形成了“价值引领、知识传授、能力培养”三位一体的新体系。从知识层面看,要求学生掌握《土壤肥料学》的基本原理,了解国内外土壤资源现状,学会运用 AI 工具查询并收集国内外最新前沿信息;从能力层面看,着重培养学生的批判性思维能力、创新思维能力及解决复杂问题的高阶能力,培养学生熟练使用 AI 的数字素养、规范利用 AI 的规则意识和团队协作能力;从价值-思政层面看,通过学习激发学生的使命感,深入理解“藏粮于地、藏粮于技”的战略思想,并且鼓励学生厚植爱国爱农的情怀,树立绿色可持续发展理念,培养求真务实的科学精神与科技伦理观。

2 教学内容的重构:深度挖掘思政元素与对接智慧农业前沿

基于“价值引领、知识传授、能力培养”三位一体的教学目标,在《土壤肥料学》理论知识基础上开展了课程内容的系统化整合与重构,形成了“模块化-递进式”的三大教学模块。同时,将课程思政元素与智慧农业前沿知识深度融合,各教学模块具体内容如表 1 所示。

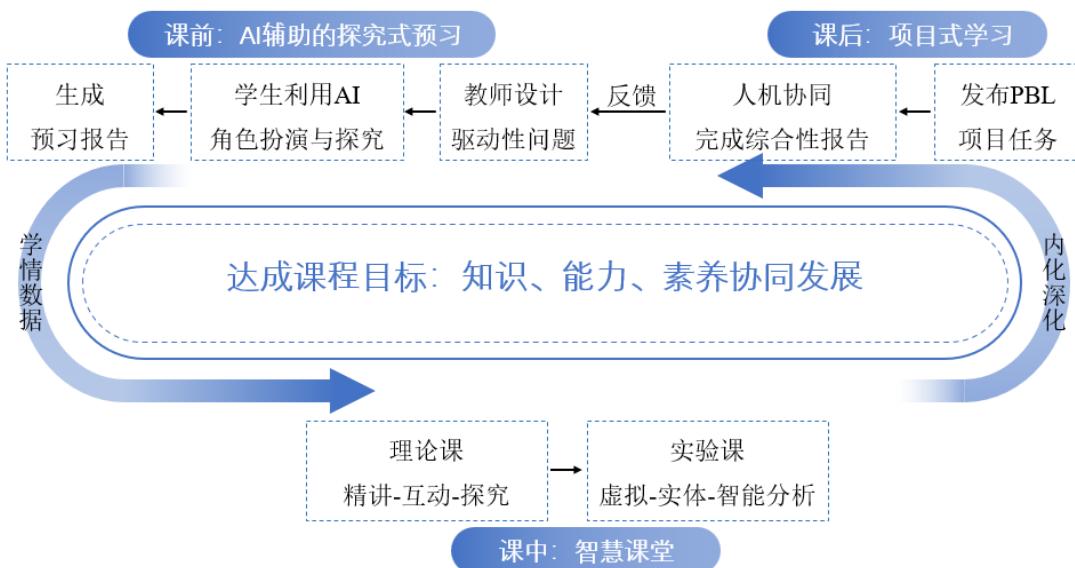
表 1 《土壤肥料学》教学内容重构方案

教学模块	对应章节	思政元素挖掘与融入要点	智慧农业前沿对接内容
模块一: 土壤基础 与家国情 怀	绪论、土壤物质组成、物理性质、化学性质、土壤分类分布	1.国家粮食安全观:在讲解我国土壤资源的特点(数量的有限性)时,引导学生讨论“18 亿亩耕地红线”的战略意义。 2.文化自信与科学传承:在讲授土壤科学发展史时,介绍代表性人物(如道库恰耶夫、翁文灏、竺可桢等)对土壤学发展做出的科学贡献,增强专业认同。 3.服务乡土情怀:在讲解河北省主要土壤类型时,引导学生利用 AI 软件了解省情(如五大成土因素的特点),思考如何“因地制宜”的	1.“3S”技术:举例介绍在土壤学领域如何利用遥感(RS)、地理信息系统(GIS)和全球定位系统(GPS)等技术。 2.先进仪器设备:讲解土壤常规指标测定方法时,引入最新的测定方法或先进的仪器设备,了解最新前沿。

模块二： 植物营养 与科学精 神	肥料学概 述、植物 营养原 理、大量 元素、中 微量元素	利用土壤、保护土壤。 1.爱国情怀与奋斗精神: 在讲授我国发展化肥 工业的艰苦历程时, 发扬科学家精神。 2.严谨求实的科学精神: 在讲授植物营养基本 原理时, 强调李比希、袁隆平等科学家的贡 献, 培育学生的探索创新精神。 3.绿色可持续发展观: 在讲授不同肥料施肥注 意事项时, 引导学生讨论肥料不合理施用引 起的环境问题, 树立绿色、环保、可持续的 农业发展观。	1.精准营养诊断: 介绍无人机高 光谱遥感、叶片营养诊断仪等 快速精准营养诊断技术。 2.变量施肥与决策支持: 介绍精 准变量施肥机的工作原理, 了 解如何实现实时精准变量施 肥。
	复混肥料 与有机肥 料	1.生态文明建设: 在讲授有机肥的特点时, 引 导学生思考有机肥与化肥的优缺点, 有机肥 替代化肥对实现“双碳”目前的意义。 2.科技伦理与责任意识: 通过案例分析有机肥 不合理施用带来的环境风险 (如重金属积 累), 培育辩证、负责任的科技观。 3.生态决策能力: 利用 AI 查询并对比不同施 肥策略的优缺点, 强化思维逻辑。	1.智能化生产: 介绍有机肥工厂 化、商品化生产中应用到的智 能化控制技术。 2.过程智慧管控: 介绍物联网技 术对有机肥堆肥过程的监控与 优化。

3 教学方法的创新: AI 工具赋能混合式教学与实践环节

为了有效的进行教学改革, 该课程构建了一个 AI 赋能课前、课中和课后全流程的混合式教学模式, 实施路径和关键环节如图 1 所示。该模式以驱动性问题和项目式学习 (PBL) 为主线, 将 AI 工具全面融入各个教学环节, 在教学过程中完成知识、能力和价值观的全面培养。



开放性的“驱动性问题”。例如，在学习“盐碱土改良”的时候，向学生提出思考题：“假设你是我校现代科技示范园的一名技术人员，园区内现有一片轻度盐碱化的地块，请利用 AI 工具搜集资料并制定一个经济可行、环境友好的改良方案”。将学生进行分组，以小组为单位利用 AI 软件（如豆包、DeepSeek）搜集相关资料、讨论形成初步改良方案，并以预习报告的形式提交至教学平台。报告内容不仅需要包含改良方案，还需要记录学习过程，如一一列出向 AI 软件提出的所有问题及要求。教师通过教学平台审阅预习报告，了解学生的预习效果，针对存在的问题和不足，在课堂更有针对性的授课。

课中教学环节包括理论课和实验课。理论课采用“精讲-互动-探究”模式。首先，教师精讲核心概念、重点与难点（如土壤胶体基本构造、养分协同拮抗作用）。随后，对学生提出开放性、综合性的问题，让学生学会利用 AI 解决问题。例如，在讨论“如何提高氮肥利用率”时，教师可以让各小组先与 AI 讨论生成初步方案，然后进行小组间辩论，辩论的主要目的有：对比 AI 方案和传统方案的优缺点、对比不同 AI 软件形成方案的差异、对比不同问题所得到的 AI 答案的差异等。通过这样的方式可以锻炼学生的批判性思维能力、知识整合能力和语言表达能力。教师由课堂讲授者转变为引导者、点评者和价值引领者。实验课采用“虚拟仿真-实体操作-智能分析”模式。首先，利用虚拟仿真软件，了解难以直观看到的土壤组分或反应过程，或观看实验操作视频，使抽象概念直观化；其次，强化土壤农化分析技能（如土壤 pH 值、有机质、速效养分的测定），强调操作的规范性与严谨的科学态度；最后，引入简单的数据分析和可视化工具（如 Excel），让学生处理自己的实验数据，分析数据背后的规律。例如，在测定土壤速效磷含量时，利用 Excel 现场拟合出标准曲线，通过标准曲线和土壤样品的吸光度当场计算土壤速效磷的含量并提交实验报告。

课后主要是通过项目式学习综合运用课中所学理论知识进行创新实践并产出成果。例如，设置一个项目，题目为：“为你家乡的某种特色作物设计一份优化施肥方案”。结果以项目报告的形式产出，内容需要包括：（1）利用 AI 工具对家乡进行背景调研，如搜集当地气候条件、土壤状况、该作物的营养特性等；（2）调研当前施肥现状，分析可能存在的问题和不足；（3）结合有机无机肥配施、水肥一体化、测土配方施肥等方法或技术给出优化施肥方案；（4）分析新方案的技术可行性、经济可行性和环境效益；（5）总结此次学习的收获、反思和展望。在完成此项目的过程中，学生需要将课中学到的理论知识进行综合梳理，充分利用 AI 工具完成符合规范的报告，极大地促进了知识的融会贯通和综合能力的提升。

4 考核评价方式的改革：突出过程性与思政素养评估

为了更全面的评估学生在知识、能力和素养三方面的学习效果，本课程建立了一套侧重于学习过程的考核评价体系。评价过程中通过实时关注学生学习的每个环节，充分了解学生的基础知识掌握情况及思维能力和价值素养的提升空间。课程考核评价体系的详细构成如表 2 所示：

表 2 课程考核评价体系构成

评价类型	评价项目	分值比例	评价核心要点
过程性评价	AI 辅助的预习与课堂表现	20%	重点关注预习报告的信息广度、AI 使用逻辑、提问深度, 以及课堂互动中体现的批判性思维与人机协作能力。
	实验实践表现	20%	实验操作规范性 (10%); 实验报告对现象的分析深度、误差探讨及数据可视化与挖掘能力 (10%)。
	课程项目 (PBL) 报告	20%	综合评价报告的专业性、创新性、可行性、逻辑性, 以及其中体现的生态意识与社会责任感。
终结性评价	期末考试	40%	减少记忆性试题, 增加案例剖析、材料解读、方案设计等开放性试题, 考查知识整合与解决复杂问题的能力。

5 教学实践成效与反思

完成一个学期的教学实践后, 通过问卷调查、学生访谈、作品分析等方式对改革效果进行了评估。分析可知: AI 赋能的探究式预习和项目式学习有效激发了学生的内在动机, 明显提高了学生的学习主动性和课堂参与度, 让学生由“安静听讲”的被引领者转变为“积极辩论”的引领者, 从知识的被动接受者变成知识的主动建构者; 在与 AI 共同完成项目任务的过程中, 学生的高阶思维能力和数字素养也得到提升, 学生的信息检索甄别能力、批判性思考能力与系统解决问题的能力都得到了充分的锻炼, 并学会使用 AI 辅助自己的学习; 此外, 通过紧密结合乡土情境的案例和项目式学习, 学生能够认识到所学专业知识在服务国家粮食安全和农业绿色发展中的价值, “知农爱农”的专业情怀及“强农兴农”的责任感不断增强, 对生态保护和可持续发展的理解也更加深入。

改革实践也突显出了一些进一步需要关注的问题, 如, 学生对 AI 工具的接受度和应用水平存在差异, 需通过增加相关培训、小组互助来辅助解决; 教师面临角色转型和能力提升的双重压力, 需要院校给予一定的帮助和支持; AI 应用的伦理规范和学术诚信不能含糊, 必须明确使用边界, 需通过加强过程性监控引导学生科学、合理、规范地使用 AI 工具; 评价体系仍需不断完善, 特别是如何对课程思政成效、创新思维能力提升等指标进行评价, 可能是未来需要重点关注的方向。

6 结论与展望

在“新农科”建设深入推进和人工智能技术快速发展的双重背景下, 《土壤肥料学》课程教学必须与时俱进、不断完善。本课程通过教学内容重构、教学方法创新及考核评价优化, 探索并实践了一条以“AI 赋能”和“课程思政”深度融合为特色的教学改革路径。将 AI 技术赋能学生学习、激发创新思维, 以思政教育引领专业成长、塑造健全人格, 旨在推动学生知识、能力、素养的协同提升。实践证明, 此改革模式具有良好的可行性和实效性, 可为农业院校同类课程的教学改革提供参考。未来, 教学团队将进一步建设与课程配套的网络智慧平台, 丰富数字资源库; 深化产学研协同育人, 补充智慧农业案例; 持续跟踪毕业生发展,

评估教学改革对学生的长期影响。我们相信，通过不断的改革和创新，一定能培养出更多具备卓越创新能力的新农科人才，为保障国家粮食安全、全面推进乡村振兴贡献一份力量。

参考文献

- [1] 高教司. 安吉共识—中国新农科建设宣言[J]. 中国农业教育, 2019, 20(3): 105-106.
- [2] 教育部办公厅、农业农村部办公厅等四部门关于加快新农科建设推进高等农林教育创新发展的意见[J]. 中华人民共和国农业农村部公报, 2022, (12): 31-33.
- [3] 习近平. 把思想政治工作贯穿教育教学全过程开创我国高等教育事业发展新局面[N]. 北京: 人民日报, 2016-12-09.
- [4] 教育部. 高等学校课程思政建设指导纲要[Z]. 2020.
- [5] 李志民. 人工智能如何赋能教育[J]. 中国教育信息化, 2024, 30(09): 3-8.
- [6] 曹如军. 人工智能时代教师教育培养目标: 坚守与变革[J]. 高教探索, 2021(01): 51-56.
- [7] 姜冠杰, 赵小敏, 龚霞, 等. 农学专业土壤肥料学课程思政改革初探[J]. 科教导刊, 2022(11): 94-96.
- [8] 张保任, 崔英, 姜倩倩, 等. “新农科”背景下土壤肥料学课程思政教育的实施途径[J]. 安徽农学通报, 2020, 26(09): 150-152.

Exploration of AI-empowered Curriculum Ideological and Political Education for New Agricultural Talents in Smart Agriculture: Teaching Reform and Practice of Soil Fertility Science

Wang Yajing, Ji Yanzhi, Wen Hongda, Zhang Minghu, Rong Guohua, Wang Huimin, Li Shuwen

(College of Resources and Environmental Sciences/ State Key Laboratory of North China Crop Improvement and Regulation, Hebei Agricultural University, Baoding, Hebei, 071001, China)

Abstract: Against the backdrop of the national strategy for the development of New Agricultural Sciences and the rapid advancement of artificial intelligence (AI) technology, the innovation and reconstruction of the teaching model for Soil Fertility Science—a core course for agricultural majors in higher agricultural colleges and universities—have become an inevitable trend. Aiming at the deficiencies in the traditional teaching of Soil Fertility Science, such as inadequate effectiveness of Curriculum Ideological and Political Education (CIPE), outdated teaching content disconnected from the frontiers of smart agriculture, and insufficient improvement of students' comprehensive abilities, this study carries out teaching reform and practice integrating "AI empowerment", "Curriculum Ideological and Political Education" and "value guidance". Guided by the trinity goal of "value-knowledge-competence", the reform paths are elaborated from three dimensions: reconstruction of teaching content, innovation of teaching methods, and optimization of assessment and evaluation, so as to provide a reference for the construction and reform of similar courses. Teaching practice demonstrates that this model has effectively stimulated students' learning initiative, significantly enhanced their innovative ability to solve practical problems using AI technology, and strengthened their professional sentiment and sense of mission of "understanding agriculture, loving agriculture, strengthening agriculture, and vitalizing agriculture".

Keywords: AI Empowerment; New Agricultural Sciences; Curriculum Ideological and Political Education (CIPE); Teaching Reform; Smart Agriculture; Soil Fertility Science

基金项目: 河北省高等教育教学改革研究与实践项目（2023GJJG105），2021 年度河北省课程思政示范项目，河北农业大学线上线下一流本科课程-“土壤学”（2021）。

作者简介:王娅静（1988-），女，博士研究生，副教授，从事全球变化与土壤碳氮循环方面的研究，