

基于智慧教学的土壤学智慧课程建设

李佩芝*, 刘洪程, 龙 闰, 周子浩, 朱达珠拉初, 胡 霞#

乐山师范学院生命科学学院, 四川 乐山

收稿日期: 2026年4月10日; 录用日期: 2026年6月17日; 发布日期: 2026年6月26日

摘 要

在教育数字化转型与新农科建设背景下, 研究旨在回答: 基于BOPPPS模型提出搭建的“知识-问题-能力”三维图谱智慧教学模型, 是否能够比传统模式更有效地提升学生的土壤学综合应用能力? 为此, 研究依托AI赋能课前、课中、课后全流程教学, 构建师-生-机三元协同教育模式的土壤学智慧课程建设路径。该路径在一定程度上回应了传统教学中的单一化与同质化困境。研究可为土壤学课程转型及农业类课程数字化改革提供可推广的实践路径, 并认为有利于推动人才培养的教学模式改革, 但其教学效果仍需通过实证研究进一步验证。

关键词

土壤学, 智慧课程, 农业教育, 教学改革

Construction of Intelligent Soil Science Curriculum Based on Smart Teaching

Peizhi Li*, Hongcheng Liu, Run Long, Zihao Zhou, Dazhulachu Zhu, Xia Hu#

School of Life Sciences, Leshan Normal University, Leshan Sichuan

Received: April 10, 2026; accepted: June 17, 2026; published: June 26, 2026

Abstract

Against the backdrop of the digital transformation of education and the construction of the New Agricultural Science, this study aims to address the following question: Can the smart teaching model featuring a three-dimensional mapping of knowledge-problem-competence, constructed based on the BOPPPS model, improve students' comprehensive practical ability in Soil Science more effectively than the traditional teaching model? To this end, relying on AI-enabled whole-process teaching

*第一作者。

#通讯作者。

文章引用: 李佩芝, 刘洪程, 龙闰, 周子浩, 朱达珠拉初, 胡霞. 基于智慧教学的土壤学智慧课程建设[J]. 创新教育研究, 2026, 14(6): 463-472. DOI: 10.12677/ces.2026.146450

covering pre-class, in-class and after-class stages, this study constructs a development pathway for the smart Soil Science curriculum under a teacher-student-machine tripartite collaborative education model. To a certain extent, this pathway addresses the predicaments of simplification and homogenization existing in traditional teaching. This research provides a replicable practical pathway for the transformation of Soil Science Curriculum and the digital reform of agricultural Curriculum, and is conducive to advancing the teaching model innovation for talent cultivation. Nevertheless, its teaching effectiveness still requires further verification through empirical research.

Keywords

Soil Science, Intelligent Course, Agricultural Education, Teaching Reform

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

在教育数字化转型与“四新”建设的双重驱动下，新农科建设强调培养解决复杂农业问题的复合型人才。《中国教育现代化 2035》明确提出要利用现代技术推动人才培养模式的改革，注重规模化教育与个性化培养相统一[1]。《教育强国建设规划纲要(2024—2035 年)》指出，实施国家教育数字化战略，需要建设并利用好国家智慧教育公共服务平台。以数字技术推动大规模因材施教与教学创新推进智慧课程建设[2]。智慧课程成为破解传统课程教学困境、提升人才培养质量的重要路径。而知识图谱作为人工智能领域的核心技术，已成为构建智慧课程体系的关键支撑，早在 2022 年教育部在“101”计划中就已提出要开展知识图谱建设[3]。

土壤学课程是农学、林学、土地资源管理和资源环境科学等相关涉农相关学科的专业基础课程。然而，在传统教学模式下，土壤学长期面临以下问题：讲授为主、教学模式单一、思政元素融入不足、教学评价体系薄弱。这些因素制约着农业领域复合型人才培养。

本研究立足土壤学课程特点与人才培养模式改革的现实需求，尝试回答基于知识图谱与 AI 赋能的智慧教学模式，能否系统缓解土壤学传统教学中存在的问题。基于 BOPPPS 模型系统阐述土壤学通过知识图谱构建、AI 赋能教学全流程、教学应用创新场景教学模式的实施流程与运行机制，并分析该模式在未来运用中存在的局限和挑战。旨在建设智能化升级、跨学科融合的土壤学智慧课程，同时为其他农业类课程的数字化转型提供参考范式[4] [5]。

2. 智慧教学研究现状

当前，智慧教学的研究已呈现出多维度交叉融合的全球格局。从整体发展看，国内研究发文量已居全球首位，由于政策驱动自 2014 年起研究热度明显上升，虽然已形成核心学者群体，但机构间合作仍较薄弱[6]。研究内容经历了从理论建构到应用实践再到智能教育的演变，涵盖多个主题。在课程知识图谱方面，国内外均以“知识图谱 + 大语言模型”为核心方向，但国内更强调场景化应用与产业赋能，理论研究集中在课程知识抽取、知识融合、知识表示及知识推理等关键环节，应用实践则关注各类教学场景及开放数据资源[7]。国外以发文量排第二的美国为全球智慧教育研究的合作中心，研究更侧重于教育模式构建、学生幸福感及创新能力培养，且国际合作广泛、企业参与度较高[8]。在知识图谱与 LLM 方向更注重通用基础能力的构建[9]。此外，CBE 作为智慧教学的重要理论基础，国外研究起步早、理论体系完

善,从 CBE 内涵界定及与传统教育的比较,到强调能力培养与人的全面发展相结合。其最早应用于技术培训领域,后在医学教育中得到广泛推广。国内 CBE 研究则经历了从引入借鉴到批判反思再到本土化发展的过程,目前已广泛应用于高职院校的课程开发与人才培养模式研究[10]。然而当前智慧教学研究存在的技术应用浮于表面、顶层设计缺失、实践应用错位等不足不利于实现智慧教学回归教育本质、重构人机协同、追求可信公平及重塑教学模式。

本研究所提出的一种整合型智慧课程教学模式虽然以 BOPPPS 为基础但与其和 PBL、CBE 等传统教学理论又有所不同。BOPPPS 关注单次课的流程完整性,PBL 强调问题的探究驱动,CBE 以能力终点为评价尺度——三者均可在无技术环境下实施。相比之下,本研究模型致力于在技术支撑下建立知识、问题与能力之间的结构化关联,其核心创新在于构建了三维图谱,将 BOPPPS 的流程框架、PBL 的问题逻辑与 CBE 的能力目标整合于同一技术底座,从而弥补了 CBE 长期存在的“重终点、轻路径”缺陷[11]-[13]。就技术系统而言也有别于 ITS、LA 等智能技术系统,ITS 隐含机器替代教师的逻辑,LA 注重于数据描述与诊断。而本文模型将 AI 定位为承担事务性工作的助教,提出了“师-生-机”三元协同的新结构,同时把 LA 嵌入底层作为支撑工具,贯通课前、课中与课后全流程。本文模型从经验型教学走向以技术为基底的结构化精准教学体系,在理论层面构成了独立且可辨识的创新。

3. 土壤学智慧课程改革理念与实施路径

3.1. 土壤学课程定位与特点

土壤学是农、林、草和环境资源类专业一门重要的专业基础课,主要系统讲授土壤的形成与发育、土壤的基本物质和性质、土壤营养与林木施肥、土壤资源利用与管理等方面的专业知识[14]。

目的是使学习者掌握土壤的各种性质,能分析各种肥力因子之间的关系;掌握主要土类的形成条件、分布规律、剖面特征、理化性状和利用改良;掌握常用肥料的性质及其施用的原理和方法。能识别主要的成岩矿物、成土岩石、母质类型和地形地貌。同时通过实验,掌握土壤的常规理化分析与数据处理方法。通过系统学习解决农林草业生产实践中的具体问题,如土壤资源的调查和合理区划与应用,土壤的培肥和地力恢复,速生丰产林中的林木营养和施肥等。

3.2. 以图谱重构课程体系

土壤学课程由于内容碎片化、知识点分散且关联性弱[15][16]、理论与实践未有效融合等现象突出。各章节与课程间缺乏统一逻辑主线,导致学生难以构建系统完整的知识框架。教学内容多以单一学科视角展开,与新农科重视的课程内容的学科交叉融合与对接国家战略目标的要求存在差距[17]。可依托图谱结构化表示、高效关联分析、可扩展性强等特性重构课程知识体系,并实现跨学科的系统设计与协同衔接体系[18][19]。

3.3. 以场景化应用融入思政元素

土壤学课程在教学中面临“重知识传授、轻价值引领”的困境。宝贵的思政元素未被充分挖掘和有机融入,导致学生在掌握专业知识及技能的同时缺乏对土壤学所蕴含的“耕地保护”国家战略、“绿水青山就是金山银山”生态理念、“土壤污染修复”建设目标等内涵的理解与认同。本研究提出借助知识图谱与人工智能技术,实现思政融合点精准匹配与智能推送,将价值引领贯穿于专业学习的全过程。

3.4. 以人工智能赋能全流程教学

在传统教学模式中固定的教学节奏和统一的教学内容无法满足学生的个体差异的教学需求。学生缺乏有效的预习引导,且难以开展与课程内容匹配的针对性互动,导致自主学习方向模糊,知识探究难以

深入。教师无法根据学生课前知识真实掌握情况对教学内容进行动态调整，难以同时兼顾不同进度学生的需求。利用人工智能自动化、多元化的技术特征将传统教学转变为以数据为支撑的精准教学。

3.5. 以数据驱动优化评价模式

现行课程评价模式主要依赖理论考试与实验报告结果，未能充分关注学生学习主动性，也缺乏对小组协作能力的有效考察[20]。课程评价缺少学生自评、互评环节，学生始终处于被动接受的位置，缺乏自我反思与交流沟通。这种单一的评价模式难以全面反映学生综合素养[15]。不利于培养学生主动查阅文献、设计实验、进行深入探究的兴趣。本研究提出系统的学情分析采集学生学习积极性、知识掌握、实践能力、思政素养等多维度数据，实现评价内容更具客观性和过程性。

4. 土壤学智慧课程具体构建流程

首先定义课程的核心概念体系，明确一级节点及其属性与语义关系，以超星学习通中的汇雅教育大模型为核心构建知识图谱的模式层，借助规则引擎对课程文档进行预处理与实体识别，人为校验后完成知识抽取。将知识实体与关系存储于图数据库中，利用逻辑规则推理生成跨章节隐含关系，自动建立知识点间的连接。最后将多模态教学资源与对应知识节点融合，形成“知识-资源”一体化的教学知识图谱，支持可视化浏览与交互式学习，学生可点击知识节点直接跳转至相关学习资源。

平台借助 AI 推荐算法通过采集学生学习信息构建用户画像，并量化学生对知识点掌握程度。采用基于内容的推荐作为主模型，精准匹配学生薄弱知识点与适配难度的资源，确保学习逻辑的连贯性与严谨性。引入贝叶斯知识追踪动态更新知识点掌握概率分析学习节奏，实现对学生学习过程的实时诊断[21]。

依赖于画像与分层数据、任务点完成情况、互动参与频率、测验成绩以及访问行为轨迹几大核心维度进行学情分析。综合运用 AI 诊断、相关性矩阵分析等方法进行处理。帮助教师在课前定位学生的共性难点、在课中根据实时反馈调整教学重心、在课后进行精准辅导与个性化资源推送，最终实现从数据采集到定向教学的全流程[22]。

5. 土壤学智慧课程建设路径

5.1. 构建“知识-问题-能力”三维图谱

5.1.1. 土壤学知识图谱

在土壤学智慧课程建设中，知识图谱作为核心内容对智慧课程的搭建具有基础性作用，后续问题图、能力图谱以及各种相关资源的关联均需依托知识图谱进行。

利用超星学习通平台，以土壤课程中的“土壤营养与林木施肥”章节中的“肥料与林木施肥”小节为例。将“肥料与林木施肥”作为知识单元统领该节点的所有知识点。其下设置肥料概述、肥料分类、林木施肥三大分支主节点，分别整理各主节点的核心内容如：肥料基础下设置肥料概念、通用施肥方式，肥料类型下分化肥、有机肥、微生物肥料、新型肥料，林木施肥专项下分施肥原理、施肥原则、施肥方法，对上述核心内容的节点进行属性标注和详细描述。例如，在化肥知识点中对其进行知识点类型、认知维度的标注，在知识点说明中罗列氮素、磷素、钾素、复混、微量元素化肥，并梳理各类型肥料的品种、理化特性、施用要点、适用场景等具体知识点。依托知识图谱的节点关联功能，为各知识点节点标注前置、后置、关联的逻辑关系，如“肥料概念”是“肥料分类”的前置知识点、“施肥原理”是“施肥原则”的前置知识点，反之则为后置关系。关联关系指节点间相互对应关系，如林木施肥原则与有机肥相关联。各知识点可结合农学、生态学、环境科学等进行跨学科关联。通过上传视频、PPT、章节测验、

思政元素、拓展资料等教学资源，并与对应知识节点精准关联。学生可通过点击知识图谱，直接跳转至相应章节开展学习，实现课程内容节点化、学习路径可视化，帮助学生形成逻辑清晰的知识脉络。见图 1。



Figure 1. Construction content of the knowledge graph

图 1. 知识图谱构建内容

5.1.2. 土壤学问题图谱

本研究构建的问题图谱采用三层递进结构，能够适配不同认知水平学生的学习需求，帮助其更好地理解问题，理清解题思路，提升问题解决能力[6]，引导学生逐步深入学习相关课程知识。

在全局层面，问题设计紧密结合实际应用场景，支持学生运用所学知识解决林地施肥中的真实问题。例如“肥料类型与林木生长的关联机制是什么？”“不同林分类型的施肥策略有何差异？”“林木施肥技术的历史演进与未来创新方向是什么？”等问题，这些问题需要学习者综合考虑林地土壤类型、肥力状况、林木品种需肥特性、立地条件等多重因素，通过分析为解决这些问题，学生可切实提高解决生产实践问题的能力。

在概念层面，问题设计聚焦于肥料、施肥技术和方法的概念与原理。旨在帮助学生构建扎实的理论知识基础。如“有机肥与无机肥在土壤中的转化路径有何异同？”“缓释肥的控制释放原理及其对林木生长周期的适配性？”“林木施肥的常用方法的效率与局限性如何？”等问题，通过思考这些问题，学生能够系统掌握肥料性质、林木营养需求、施肥方法等核心原理，为后续林地施肥设计与实践应用奠定坚实基础。

在方法层面，可将问题再一步拆解细化，使之能够在知识图谱的具体知识点中呈现出来，使学生能够通过知识图谱和问题图谱做到“循题索解，据答释疑”，探索同一问题背后有关联的不同的知识。着力培养独立思考、逻辑推理与思维发散的综合能力。见图 2。

5.1.3. 土壤学能力图谱

能力图谱是实现复合型人才培养的评估路径，它将模糊的“复合型”目标转化为落地的能力匹配。立足于核心教学内容，从理论与技能、方法与应用、素养与情怀三大维度出发，明确学生需具备的专业实践技能、高质量综合素养，同时需厚植家国情怀。

理论与技能维度：如在肥料与林木施肥小节中学生需要明确肥料基础如肥料的成分和性质、林木营养如营养特性和施肥原理、施肥与环境如肥料转化与流失途径三大理论，同时具备识别林木症状和辨别常见肥料种类、计算施肥量、掌握施肥方法等实操技能。

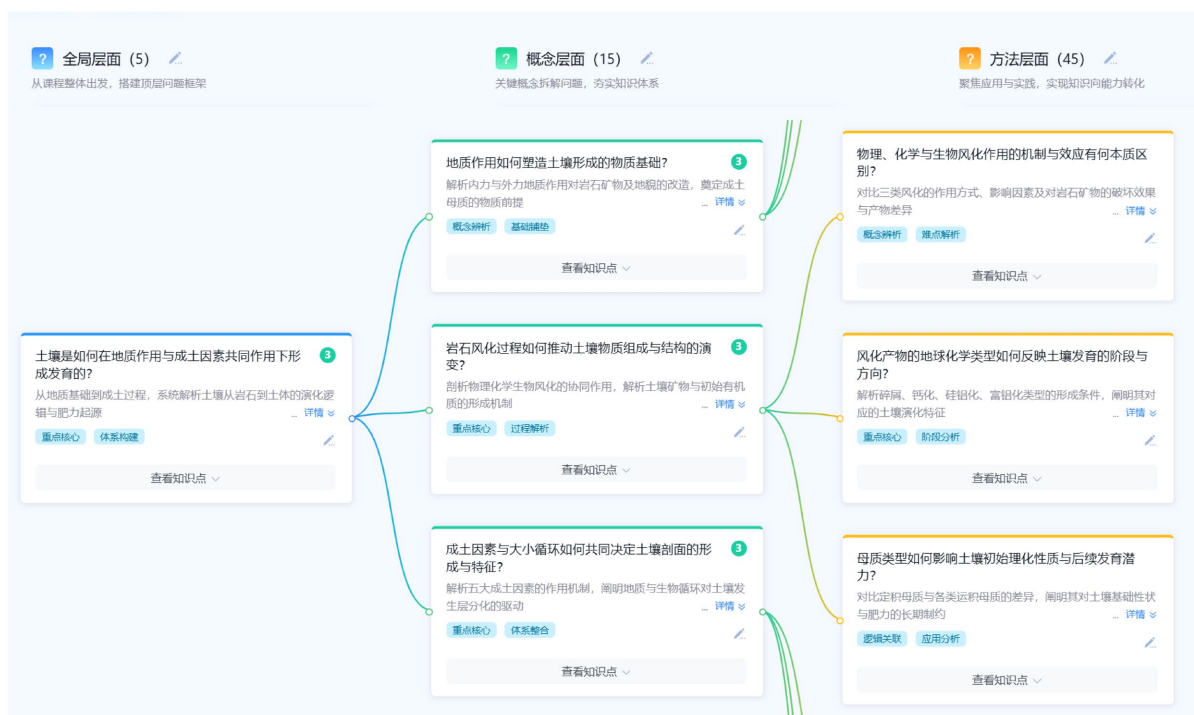


Figure 2. Construction content of problem graph

图 2. 问题图谱构建内容

方法与应用维度：要求学生具备科学思维和问题解决能力，支持学生科学诊断问题、制定施肥策略并用于真实场景。要求学生既要掌握肥料与林木施肥相关的科学学习和探究方法，具备文献梳理提炼、规范设计试验、数据分析推理、归纳总结规律的能力，又能结合林地立地条件与林木生长特性制定科学的施肥和培肥方案，精准排查并解决林木缺素、肥害等生产问题，做到学用结合，从而提升专业综合应用水平。

素养与情怀维度：立足育人初心，重视学生的专业素养与家国情怀。通过在各知识节点嵌入思政元素，如国家战略、生态理念相关的宣传片、政策文件、土壤改良实践策略等资源，培养学生的“三农”情怀[10]，使学生体会到土壤资源在农业乃至国民经济中的重要地位，增强学生对土壤资源的认同感与责任感，激发学生的学习主动性并将其个人价值与国家发展需要密切联系，实现技能成才与品德育人相统一。见图 3。

5.2. AI 赋能教学全流程

人工智能技术的快速发展，为智慧教学全流程革新提供了技术支撑。本研究借助超星学习通平台的多元功能与智能工具赋能“课前 - 课中 - 课后”的全流程教学，提升教学精度与课堂效率。

5.2.1. 课前：智能预习与学情诊断

在超星学习通平台，教师可在对应课程的教学任务引擎中发布课前预习任务，以“肥料与林木施肥”章节为例，该课前学习任务包括该节的章节学习，其中包含该章节电子书、授课视频、课件，以及预习测试和问卷调查。教师能够利用 AI 小助手智能分析学生预习数据和自测结果，结合调查问卷中学生所反映出的对知识点的掌握程度对学生的薄弱知识点进行精准定位，并合理调整教学内容以便在课堂上开展针对性讲解，实现课前精准教学定位与学情数据驱动的教学优化。

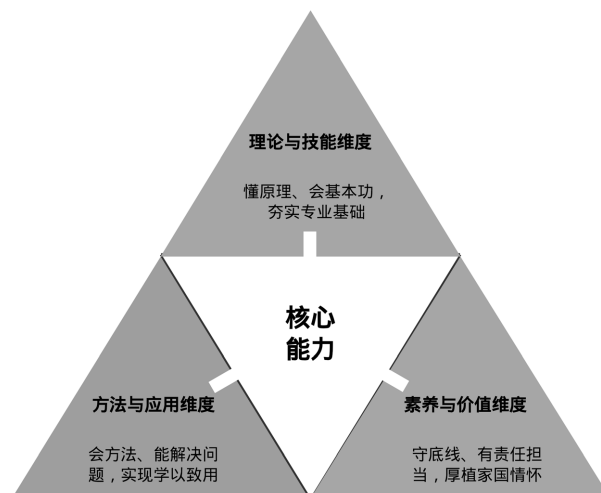


Figure 3. Schematic diagram of competence graph construction
图3. 能力图谱构建示意图

5.2.2. 课中：互动教学与实时反馈

课中阶段教师可以利用平台的多元功能如随机抽人、发布课堂讨论等增强教学的互动性与趣味性。通过发起如“气候变化对林木施肥策略的影响？”的探究性讨论，采用小组研讨 + 代表发言的模式，提升学生的课堂参与感。通过随机分组和抽取发言能够督促学生在小组研讨中分享个人见解或受到他人启发，同时也能让学生加深对该知识点的印象。随堂测试也是课中检验学生是否熟练掌握知识点的重要检测手段。平台 AI 功能通过对随堂测试结果进行实时统计，自动生成词云图和错题分析报告，能够有效帮助教师和学生调整教学侧重点与学习着力点。

5.2.3. 课后：自动批改与学情分析

课后，教师可依托平台的作业自动批改功能，实现教学减负与效率提升。系统会对学生的课前预习、课中测试情况进行全面分析，包括学习积极性、知识点掌握程度、错题类型等维度，并自动生成详细的个人及班级学情报告。学情报告可清晰呈现学生的作业成绩，同时深入分析学生对各知识点的掌握情况，以此客观评价学生的学习优势和薄弱环节，为教师和学生提供参考。平台会按照每位学生课前预习、课中测试的综合学情，在课后推送匹配个人能力的分层学习资源。基于老师构建的分级题库，针对基础薄弱的学生，系统会推荐其重新温习章节核心知识，夯实知识根基，对于基础扎实的学生推送进阶类习题，而学有余力的学生，系统则会推送挑战类习题和拓展学习资料。精准适配不同层次的学习需求，形成个性化、分层式的学习路径。见图 4。

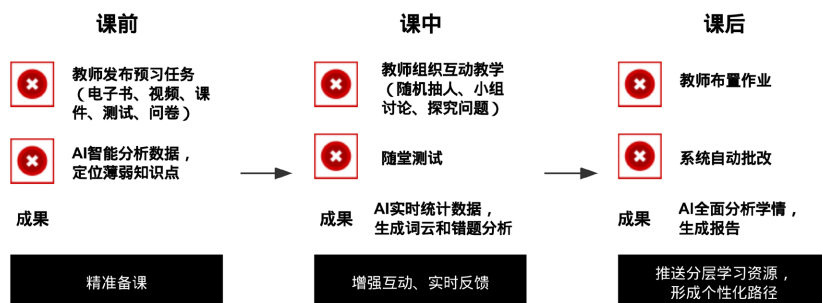


Figure 4. Schematic diagram of ai-enabled whole teaching process
图4. AI 赋能教学全流程示意图

6.3. 跨校资源共享与教育公平

依托区域智慧教学平台，搭建全国开放共享的土壤学课程资源库。随着校际课程互选、学分互认机制的推行，传统院校间的资源壁垒被打破。学生可跨校选修土壤学优质课程，修读完成并通过考核后，可获得本校的学分认定。当优质资源下沉至中西部及地方院校，区域间的资源差距也被逐步缩小。对于缺乏土壤标本馆的高校，其学生可通过共享平台调取其他院校的高清土壤剖面图像、三维模型进行在线观察学习。实验条件有限的院校，其学生可借助平台共享的虚拟仿真实验资源，完成土壤养分测定、土壤污染修复等模拟训练。

资源开放共享的受益者不仅是学生，教师也由此获得交流平台。教师可借鉴其他院校的优质教学设计、教学案例素材、课程考核方案，在借鉴中优化自身课程。在校际资源协同共享的背景下，优质资源不再局限于少数院校，而是让更多学生得以享有高质量的土壤学教育。见图 5。

7. 结束语

本研究基于 BOPPPS 模型提出的土壤学智慧课程教学模式，相较于以学生为主体、以专业问题为学习起点的 PBL 教学模式，本模式为问题探究提供了结构化的知识支撑。在 ITS 的基础上，实现了知识、问题与能力任务的同步推送。与常规学习分析 LA 不同的是形成了教-学-评完整教学闭环。本研究提出通过构建“知识-问题-能力”三维图谱，依托人工智能技术实现教学全流程精准赋能，打造多元创新应用场景，实现土壤学知识体系结构化、教学过程精准化、评价方式多元化的建设目标。同时构建出的师-生-机三元协同的教学模式能够比传统模式更有效地提升学生的土壤学综合应用能力。本研究为土壤学课程的教学改革提供了可落地的实施路径，也为涉农类课程的数字化转型提供了参考。

本研究目前仅完成模式框架构建与技术流程设计，尚未开展真实课堂教学实践，模式的实际教学适配性、运行稳定性仍有待后续实践检验。上述模式在理论上具有创新性与应用潜力，但在实际实施过程中仍面临若干局限性。当前智慧课程构建过程中存在的教学数据更新滞后，难以实现对学生学习状态的实时、动态追踪。跨校应用标准不统一，限制了课程资源共享与跨校协同的规模化推广。此外，教师对 AI 工具的接受程度与使用能力参差不齐，也在一定程度上影响了模式的应用效果。

未来将稳步推进模式优化与落地，优先开展小范围教学试点，再对模式可行性进行逐步验证并在此过程中优化流程并达到规模化覆盖。建立动态更新机制，将教学行为反馈数据、土壤学科研前沿成果及行业实践数据融入智慧课程，确保课程教学内容的时效性与前瞻性。探索课程内容校际共建共享的实施路径，制定统一的学情数据接口标准与课程评价体系标准，推动形成可比较、可积累、可迁移的协同育人新模式。此外，本研究还将进一步探索人工智能技术在个性化学习路径推荐、教学行为智能分析及土壤学虚拟仿真实验等更广泛教学场景中的应用，推动土壤学智慧课程向更深层次、更全面化、更智能化的方向发展。

基金项目

乐山师范学院本科智慧课程建设项目(土壤学);四川省教育数字化科研课题(2025LXKTSP347);乐山师范学院教育教学改革研究项目(JG2024-90);乐山师范学院校级教材建设项目(森林土壤学实验实习教程);2026年大学生创新创业训练计划项目(S202610649157X)。

参考文献

- [1] 石文轩, 王玥, 龚龔. 知识图谱赋能“遥感物理基础”智慧课程的构建与实践[J]. 中国大学教学, 2026(1): 53-59.
- [2] 孙钟, 于海辉, 杨威, 等. 基于知识图谱的无机化学智慧课程教学模式的探索与实践[J]. 造纸技术与应用, 2025,

- 53(6): 66-68.
- [3] 王渭娜, 刘峰毅, 王文亮. “抽取共性-讲透典型-衍生个性”, 构建晶体结构知识点图谱[J]. 大学化学, 2024, 39(3): 36-42.
- [4] 朴香实. 融合 BOPPPS 模型与超星学习通的高职前端课程教学实践研究[J]. 知识窗(教师版), 2026(3): 96-98.
- [5] 刘广娜, 王晓岩, 杨松. 基于超星学习通的生物技术制药课程 PCR 专题 BOPPPS 教学实践[J]. 安徽农学通报, 2026, 32(1): 118-121.
- [6] 张秀梅, 田甜, 田萌萌, 等. 近十年我国智慧教学研究的演变与趋势[J]. 中国远程教育, 2020(9): 62-69.
- [7] 贺超波, 杨佳琦, 林晓凡, 等. 课程知识图谱研究现状及趋势分析[J]. 中国教育信息化, 2025, 31(7): 85-96.
- [8] Shi, D.P., Zhou, J.C., Wang, D. and Wu, X. (2022) Research Status, Hotspots, and Evolutionary Trends of Intelligent Education from the Perspective of Knowledge Graph. *Sustainability*, **14**, Article 10934. <https://doi.org/10.3390/su141710934>
- [9] Scherp, A., Groener, G., Skoda, P., et al. (2024) Semantic Web: Past, Present, and Future. *Transactions on Graph Data and Knowledge*, **2**, 3:1-3:37.
- [10] 陈婷. 基于 CBE 理论的中职学校《景区服务与管理》课程开发研究[D]: [硕士学位论文]. 长沙: 湖南师范大学, 2021.
- [11] 颜雅琪. PBL 模式下高中数学单元教学设计研究——以“统计”为例[D]: [硕士学位论文]. 曲阜: 曲阜师范大学, 2025.
- [12] 王聪, 马佳. 模块化教学的理论框架、内涵要素与现实挑战[J]. 大视野, 2025(5): 36-40.
- [13] 李悦. 梳理与深化: BOPPPS 教学模式研究现状透视与分析[J]. 广东职业技术教育与研究, 2023(7): 48-53.
- [14] 冯人伟. 涉农专业的“土壤学”课程教学改革[J]. 农业工程, 2022, 12(9): 111-114.
- [15] 张玮, 张锋, 赵玉佳. AI 新形态智慧课程助力医学人才创新能力培养[J]. 现代商贸工业, 2026, 47(2): 35-37.
- [16] 张雪蕾, 巩立新, 殷海成, 等. 基于知识图谱的动物生理学智慧课程建设与智慧教学模式探索[J]. 当代畜牧, 2025(2): 74-80.
- [17] 马丽娟, 盛建东, 刘耘华, 等. 新农科背景下涉农高校土壤学课程教学改革的挑战与对策——以新疆农业大学为例[J]. 智慧农业导刊, 2025, 5(10): 130-133.
- [18] 谢红, 闫兰兰, 王楠. 基于知识图谱的课程重构模式与教学设计方法[J]. 时尚设计与工程, 2025(5): 62-64.
- [19] 宋佳智, 姜静清, 郭淑妮, 等. 数据结构智慧课程知识图谱建设及实践探索[J]. 电脑知识与技术, 2025, 21(34): 78-80+88.
- [20] 陈青春, 吴路珊, 李兰, 等. 基于知识图谱的作物栽培学智慧课程建设与应用[J]. 智慧农业导刊, 2026, 6(3): 189-192.
- [21] 熊德兰, 杜根远. 智能时代“师-机-生”协同共生个性化学习服务模型构建与实践[J]. 中部高教研究, 2025, 1(3): 81-91.
- [22] 程秀丽. 多维度过程性评价在“超星学习通”背景下的探索[J]. 现代信息科技, 2024, 8(2): 195-198.