

知识图谱赋能植物病理学实验技术课程改革实践

徐晓丹^{1*}, 张亚玲¹, 孙伟娜¹, 陈佳欢¹, 柯希望¹, 王北艳², 郭永霞^{1#}

¹黑龙江八一农垦大学农学院, 黑龙江 大庆

²黑龙江八一农垦大学生命科技学院, 黑龙江 大庆

收稿日期: 2025年12月8日; 录用日期: 2026年1月27日; 发布日期: 2026年2月6日

摘要

植物病理学实验技术是植保本科核心实践课, 与理论教学互促互融。面向“教育数字化”国家战略, 课程以知识图谱为引擎, 重塑病原、病害、研究方法三大模块。颗粒化知识点, 嵌入图文、微课、田间案例, 可视化呈现知识关联; 同步融入科学家事迹与最新病害发现等思政素材, 植入“爱农学、爱植保”情怀与科学精神; 考核通过线上研讨、随堂测验与绘图诊断加重过程性评价占比。实践表明, 学生病害诊断准确率与创新能力显著提升, 为农业数字赋能和“智慧植保”人才培养提供了可复制的实验课程范式。

关键词

知识图谱, 植物病理学实验技术, 改革实践

Knowledge Graph Empowers the Reform and Practice of the Course of Plant Pathology Experimental Technology

Xiaodan Xu^{1*}, Yaling Zhang¹, Weina Sun¹, Jiahuan Chen¹, Xiwang Ke¹, Beiyang Wang², Yongxia Guo^{1#}

¹College of Agriculture, Heilongjiang Bayi Agricultural University, Daqing Heilongjiang

²College of Life Science and Technology, Heilongjiang Bayi Agricultural University, Daqing Heilongjiang

Received: December 8, 2025; accepted: January 27, 2026; published: February 6, 2026

*第一作者。

#通讯作者。

Abstract

Plant pathology experimental technology is a core practical course for plant protection majors, complementing with theoretical instruction. In response to the national strategy of “digital transformation in education”, the course employs a knowledge graph as an engine to redesign three key modules: pathogens, plant diseases, and research methodologies. Knowledge points are granularized and embedded with graphics, micro-lectures, and field case studies, visually presenting knowledge correlations. The curriculum also integrates ideological and political elements, such as the stories of scientists and the latest discoveries in plant diseases, fostering a sense of “passion for agriculture and plant protection” alongside scientific spirit. Assessment methods emphasize process evaluation through online discussions, class quizzes, and diagnostic drawing exercises. Practice has demonstrated that this method markedly improves students’ accuracy in disease diagnosis and fosters their innovative capacities, offering a replicable model for experimental pedagogy that advances digital empowerment in agriculture and cultivates talent in “Smart Plant Protection”.

Keywords

Knowledge Graph, Plant Pathology Experimental Technology, Reform and Practice

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

新一代信息技术，包括互联网、大数据和人工智能的迅猛发展，正深刻影响人们生活的多个方面。党的二十大提出“加快建设数字中国”，并首次将“教育数字化”写入报告，这为中国特色社会主义新时代的农业技术人才培养提出了新的要求，同时也指出了人才培养的努力方向。2023年12月15日，教育部副部长吴岩在世界慕课与在线教育大会上作题为《开辟新赛道，寻求新突破——教育数字化引领高等教育新发展》的主旨报告[1]，指出科技的进步会促进教育跨越式发展。

知识图谱助力高等教育本科课程建设是数字赋能教育的重要改革内容。认知负荷理论认为人的记忆容量有限，教学设计应减少用于处理信息结构的外在认知负荷，将认知资源更多地用于相关认知负荷。基于这种特征，知识图谱借助数理统计手段将知识背后的逻辑关系，以图形或者可视的信息将课程知识之间的逻辑关系以及知识的整体构架展现出来，是一种智慧学习平台。知识图谱以新的形式展示知识，并使学生可以有效管理课程学习。新技术支撑教育改革需要循序渐进，吴岩司长认为高等教育数字化可以分为“转化”、“转型”和“智慧”三个发展阶段[2]，首先完善基础设施建设，进而实现大学课程教学的智能化和个性化，最后实现教育理念、模式的整体变革，形成新的教育形态。

2. 植物病理学实验技术课程的重要性

植物病理学实验技术课程是植物保护专业本科生培养计划中的重要专业实践课程。课程内容对应普通植物病理学与农业植物病理学相应理论知识要点，是深化理论教学效果的重要环节，两者相互依存、相互促进。实践课程能够提高学生理论联系生产实践的能力，培养学生的动手能力和创新能力。作为普通植物病理学与农业植物病理学的实践课程，面对农业升级及数字赋能课程建设发展的新需求，需要通过植物病理学实验技术的课程改革来深化植物病理学理论教学效果。

3. 植物病理学实验课程研究现状分析

植物病理学实验技术课程内容与普通植物病理学、农业植物病理学理论教学内容相呼应，并将相应的植病研究方法融入其中。关于这些内容的课程改革有较多尝试，也获得了较好的实践效果。植物病理学课程改革应根据普通植物病理学课程的专业需求，结合作物生长季节灵活设定实验内容[3]，分别从教学大纲、实验内容、加强教学团队建设和线上线下融合等方面进行课程改革[4]-[6]。植物病理学课程与植物细菌学、病毒学、线虫学、植病流行学以及分子植物病理学等理论课程知识点交叉较多，因此应注重开设综合性实验内容[7][8]。以开放实验室及鼓励学生参与学科竞赛等形式丰富第二课堂教学，是植物病理学教学改革的重要方向之一[9]。研究人员也探讨了数码显微互动系统在植物病理学实验课程中的应用，为课程的教育教学方法研究提供重要参考[10]。

随着AI智能的发展，植物病理学相关课程的研究也均尝试利用数字推进智慧教学改革。然而，目前基于数字赋能进行的植物病理学理论教学及实验课程教学的改革目前还鲜有报道。但在数学、食品、俄语等课程均有使用知识图谱进行教学改革的案例，同时也有很多关于如何利用知识图谱进行课程建设的相关报道可供借鉴学习。陈科伟[11]等从课程教学使用的课件、视频、习题、案例、文献等方面开展了《食品营养学》智慧课程建设。杜治娟[12]建立了利用知识图谱改进《离散数学》教学的具体方案，并通过对比分析，证明利用知识图谱进行教学显著提高了学生成绩，提高了教学效果。吕婧玮[13]通过知识图谱建设，完善《俄语》课程建设，有效提升了工科学生的技术外语能力。知识图谱支撑课程建设也适应于导论课程，例如章献民等[14]利用知识图谱建设了《信息与电子工程导论》课程。目前基于知识图谱建设课程正处于蓬勃发展阶段，也有很多研究探索如何利用知识图谱开展课程建设[15][16]。以上在植物病理学相关课程开展的教学改革研究，和知识图谱课程建设在有些课程改革中的成功应用，为植物病理学实验技术的知识图谱课程建设提供了借鉴。

4. 植物病理学实验技术课程改革

基于知识图谱的植物病理学实验技术课程建设主要从课程体系构建、内容表现形式、课程思政和考核体系四个方面开展。

4.1. 构建课程知识图谱体系

植物病理学实验技术线上课程在原教学体系中主要包括病原、病害和病害研究方法三大部分。本次课程改革基于该框架进一步拓展，整合为五个教学模块：症状、病原、研究法、病害及鉴定，使课程结构更为系统完整。目前课程21个知识点均已关联资源，知识点建设率达100%。通过构建知识图谱课程体系并丰富线上学习资源，强化了各知识点之间的逻辑关联。课程设计注重内容的内在衔接，病原认知以病害现象为基础，病害剖析以病原识别为导向，研究方法的学习则有机融入病害识别与病原鉴定。改革后的课程既保持了各模块的相对独立性，又形成了有机贯通、紧密联系的知识整体。

4.2. 丰富知识图谱的表达形式

课程内容按照试验课次进行建设，主要通过文字、图片、视频和实践案例的形式展开。病原板块内容的学习，建设了病原分类、形态等内容文案介绍，添加了病原形态图片指导学生学习。病害板块内容的学习，建设了病害症状描述文案、症状照片，添加了病害实发视频。植物病害研究方法学习，以田间生产实践遇到的实际病害情况为案例，拍摄微课视频，提出问题，学生以案例为出发点，学会病害诊断程序和步骤。通过诊断侵染性病害和非侵染性病害，诊断病原物类别，观察症状，鉴定病原形态，体验植物病害诊断的全过程，提高了学生田间诊断病害的能力。

4.3. 融入德育素材实现课程思政

植物病理学实验技术是植物保护专业学生的重要基础实践课程，对引导学生爱农学、爱植保，以及树立正确的人生观和价值观均有重要的影响作用。因此，课程团队深入挖掘了课程中蕴含的思政元素以拓展知识的形式补充至线上课程。包括引入最新的病害的研究发现，激发学生对病理知识的探索欲望；引入病原发现和病害防治上有突出贡献的科学家事迹，展示农业科学家勤勉刻苦坚韧的科学家精神；通过病原物的结构特点，理解微生物世界的奥妙和壮观。例如，在学习水稻病害症状及病原形态观察时，讲解白叶枯病，其病原由水孔侵入是一个关键知识点。这一重要发现是我国著名植物病理学家方中达教授率先阐明的研究成果。基于水稻白叶枯病的系统研究，方中达教授在该领域的贡献获得了高度认可，其相关研究曾荣获 1978 年全国科学大会奖。

4.4. 提升过程考核评价比重，完善课程考核评价体系

实验课程传统的考核方式以实验报告书写为主，为了注重过程培养，优化了考核方式，通过增加实验课程中的线上讨论、投票等课程任务，以及课程内容测验，来增加过程考核的多样性。课程考核总计 100 分，由平时成绩(40%)和实验报告成绩(60%)两部分构成。平时成绩，包括学习通线上课程活动(出勤、讨论、投票等活动) 10% 和课程测验 30%。课程结束后，根据学生实验报告的完整性、生物绘图的准确性、病害症状描述的准确性等方面进行考核。通过全方位考核，学生的学习效果有较大提升。

5. 结束语

研究以植物病理学实验技术线上课程为基础，增加支撑植物病害学习的图片和视频资料，设置测试习题提高过程学习所占比重，增加拓展知识点和课程思政内容，梳理知识点之间的关系，初步建立基于知识图谱的植物病理学实验技术课程。该知识图谱课程通过结构化、可视化地整合课程资源与逻辑关联，能够有效提升学习的系统性、个性化和教学效果。

基金项目

黑龙江省高等教育教学改革研究项目“知识图谱赋能《植物病理学实验技术》智慧课程建设”(SJGYB2024628)；黑龙江省高等教育教学改革研究项目“双创驱动下地方高校生物类实验室管理与功能的探究”(SJGYB2024603)；黑龙江八一农垦大学教育教学研究课题(NDJY2514), “知识图谱·AI 赋能·竞赛促学”三擎驱动植物病理学教学创新与实践；黑龙江八一农垦大学“应用型地方农业院校实践教育教学体系构建”(2050250001)；黑龙江八一农垦大学普通植物病理学智慧课程建设项目。

参考文献

- [1] 吴岩. 开辟新赛道，寻求新突破——教育数字化引领高等教育新发展[EB/OL]. https://news.eol.cn/yaowen/202312/t20231216_2549204.shtml, 2023-12-16.
- [2] 吴岩. 深入实施教育数字化战略行动以教育数字化支撑引领中国教育现代化[J]. 中国高等教育, 2023(2): 5-10.
- [3] 王海燕, 李川, 王道冬, 等. “普通植物病理学”实验教学探讨与改革[J]. 河北农业大学学报(农林教育版), 2017, 19(3): 76-80.
- [4] 刘大伟, 徐晓凤, 刘东, 等. “双一流”背景下农科院校植物病原学实验课程的教学改革探讨[J]. 黑龙江农业科学, 2023(6): 93-96.
- [5] 宛琼, 陈莉, 齐永霞. 农业植物病理学实验课程教学改革[J]. 农业工程, 2024, 14(1): 142-145.
- [6] 张娜, 杨文香, 闫红飞, 等. 新农科背景下植物病理学实验实践教学改革[J]. 智慧农业导刊, 2023, 3(19): 143-146.
- [7] 安梦楠, 魏松红, 赵秀香, 等. 《植物病理学综合实验》课程教学改革的讨论[J]. 教育现代化, 2016, 3(16): 10-11.

- [8] 赵丹. 分子植物病理学实验课教学模式探索与实践[J]. 智慧农业导刊, 2023, 3(24): 125-128.
- [9] 林巧玲, 何红, 李亚, 等. 普通植物病理学实验教学课程改革的探索与实践[J]. 中国现代教育装备, 2019(19): 52-54.
- [10] 薛彩云, 周如军, 李自博, 等. 数码显微互动系统在药用植物病理学实验教学中的应用与探索[J]. 安徽农学通报, 2023, 29(8): 184-186.
- [11] 陈科伟, 雷琳, 周才琼. 基于知识图谱的食品营养学数字课程的初步探索[J]. 中国食品工业, 2024(10): 139-141.
- [12] 杜治娟. 知识图谱赋能的离散数学教学实践[J]. 计算机教育, 2024(6): 114-119.
- [13] 吕婧玮. 知识图谱赋能下工科俄语课程建设与应用探究[J]. 科教导刊, 2024(18): 135-138.
- [14] 章献民, 史治国, 回晓楠, 等. 基于知识图谱的专业认知体系构建和课程建设——以“信息与电子工程导论”课程为例[J]. 工业和信息化教育, 2023(7):28-32+39.
- [15] 魏晗, 陈刚, 郭志刚. 课程体系知识图谱的构建与应用实践[J]. 教育教学论坛, 2023(20): 10-13.
- [16] 郑育声, 廖承红, 韦双双, 等. 知识图谱的发展及其在高校科研教学中的应用[J]. 中国多媒体与网络教学学报(上旬刊), 2023(12):69-72.