

基于知识图谱的食用菌课程体系建设及应用

颜俊清¹, 王晟楠², 刘建萍^{1*}

¹江西农业大学生物科学与工程学院, 江西 南昌

²江西农业大学林学院, 江西 南昌

收稿日期: 2025年5月19日; 录用日期: 2025年6月18日; 发布日期: 2025年6月26日

摘要

食用菌产业在我国农业经济中占据重要地位, 但相关学科于2020年才被录入国家普通高等学校本科专业目录。作为新近设置的本科专业, 其人才培养方案和课程体系建设均处于探索之中。知识图谱能够将课程中的知识点进行系统化整合, 构建清晰的知识结构, 分析知识点之间的逻辑关系, 在课程及课程体系建设中能有效规避课程与课程间知识点重复, 前后呈现次序冲突等问题。本文以本校开展的食用菌课程体系中4门核心课程为例, 探索知识图谱在课程内及课程间的建设及应用。为知识图谱在课程体系建设与实践过程提供可行路径。

关键词

教学改革, 普通真菌学, 食用菌遗传育种学, 食用菌栽培学, 菌物资源与分类学

Construction and Application of an Edible Fungi Curriculum System Based on Knowledge Graphs

Junqing Yan¹, Shengnan Wang², Jianping Liu^{1*}

¹College of Bioscience and Bioengineering, Jiangxi Agricultural University, Nanchang Jiangxi

²College of Forestry, Jiangxi Agricultural University, Nanchang Jiangxi

Received: May 19th, 2025; accepted: Jun. 18th, 2025; published: Jun. 26th, 2025

Abstract

The edible fungus industry occupies an important position in China's agricultural economy. However, the relevant discipline was not included in the undergraduate program directory of ordinary

*通讯作者。

colleges and universities in China until 2020. As a newly established undergraduate major, its talent training program and curriculum system are still in the exploratory stage. A knowledge graph can systematically integrate the knowledge points in courses, construct a clear knowledge structure, and analyze the logical relationships between knowledge points. It can effectively avoid problems such as repetition of knowledge points between courses and conflicts in the order of presentation in the construction of courses and curriculum systems. This paper takes the four core courses in the edible fungus curriculum system of our university as examples to explore the construction and application of knowledge graphs within and between courses, providing a feasible path for the application of knowledge graphs in curriculum system construction and practice.

Keywords

Teaching Reform, General Mycology, Genetics and Breeding of Edible Fungi, Edible Fungi Cultivation, Resources and Taxonomy of Fungi

Copyright © 2025 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

食用菌产业在我国农业经济中占据着极为重要的地位，已然成为继粮食、蔬菜、果树、油料之后的第五大农业种植业。这一产业的独特优势使其在我国的脱贫攻坚及乡村振兴战略中发挥了不可替代的作用。它拥有不与农争时、不与人争粮、不与地争肥、不与粮争地、不与其他行业争资源等五大优势，这些优势为我国脱贫攻坚及乡村振兴提供了新的思路和途径[1][2]。随着食用菌产业的迅猛发展，对专业人才的需求也日益迫切。为了更好地输送食用菌专业人才，提高从业者的专业素养，我国亟需系统地培养涵盖菌种选育、栽培、深加工等环节的食用菌专业人才。

2020年，国家从人才培养体系入手，针对性地将由吉林农业大学申报的“菌物科学与工程”和由山西农业大学申报的“食用菌科学与工程”等两个专业正式列入国家普通高等学校本科专业目录。首批食用菌类本科专业的获批，标志着我国食用菌学科建设的进一步完善，为该产业的可持续发展提供了坚实的人才支撑。然而，作为新近设置的本科专业，各高校在人才培养和课程体系方面均处于探索阶段。如何规避专业课程间知识点重复，梳理课程间知识点关联性及学习顺序，防止拔高知识点先于基础知识点学习，成为新设课程体系中最突出的教学难题[3]。

在这样的背景下，知识图谱(Knowledge Graph)作为一种新兴的技术手段，为解决上述问题提供了新的思路和方法。知识图谱是一种用于表示和组织知识的结构化数据模型，它通过将实体(Entity)、关系(Relation)和属性(Attribute)等元素以图的形式进行组织，构建出一个语义网络，从而实现对知识的高效存储、管理和应用。在食用菌专业课程体系建设中，知识图谱能够将课程中的知识点进行系统化整合，构建清晰的知识结构，分析知识点之间的逻辑关系，进而实现优化课程结构，调整知识点的呈现顺序[4]-[6]。因此，如何将知识图谱与食用菌课程体系建设相结合值得探索。本文以江西农业大学生物技术专业(食用菌方向)所开设的《食用菌学》《菌物资源与分类学》《食用菌育种学》《普通真菌学》等4门食用菌相关主干课程为例，深入探讨了单一课程知识图谱及课程体系知识图谱的建设及应用。

2. 单一课程知识图谱建设及应用

单一课程知识图谱的建设是课程体系知识图谱构建的基础，其目的是将一门课程中的知识点进行系

统化、结构化的梳理与整合，以清晰地呈现知识点之间的层级关系和关联关系，帮助学生更好地理解和掌握课程内容。以下是本次教学改革过程中基于知识图谱进行单一课程建设的主要流程：

2.1. 资源收集与整理

资源收集与整理是知识图谱建设的首要环节。要尽可能广泛地收集与课程相关的各类资源，包括人才培养目标、核心课程教材、课件、参考书籍、学术论文以及其他相关的学术资源等。这些资源涵盖了课程的各个方面，是知识图谱构建的重要素材。收集到的资源需要进行系统性的整理和分类，按照不同的主题、章节或知识点进行归类，以便后续能够更加高效地进行知识点的提取和分析。例如，在《食用菌学》课程中，可以将教材中的不同章节内容分别归类为食用菌的形态结构、生长发育基础、栽培技术等主题，同时将相关的参考书籍和论文按照这些主题进行匹配和整理，为后续的知识点提取提供清晰的脉络。

2.2. 非结构化数据转化为结构化实体

课程资源中的知识大多以非结构化形式存在，如教材中的段落、句子，论文中的论述等。为了构建知识图谱，需要将这些非结构化的数据转化为结构化的实体，即将资料中的知识点以词语或短语的形式抽提出来。这一过程需要对课程内容有深入的理解，能够准确识别和提取出其中的关键知识点。例如，在《菌物资源与分类学》课程中，可以从教材和参考书籍中提取出“命名法规”、“囊状体”、“蘑菇目的形态特征”等知识点，将这些知识点作为知识图谱中的基本实体单元。通过这种方式，将大量的文本信息转化为结构化的知识点集合，为后续的知识点组织和关联分析奠定基础。

2.3. 知识点组织与框架构建

在提取出结构化的知识点之后，需要按照一定的规则和逻辑对这些知识点进行组织和排序。首先，要根据知识点的重要性和涵盖范围等因素，确定课程中的核心知识点基础框架。核心知识点是课程的主体和重点，是知识图谱的骨架。例如，在《食用菌育种学》课程中，“育种目标的确定”“育种方法的选择与应用”“育种效果的评估”等知识点可以作为核心知识点构建基础框架。在此基础上，进一步细化每个核心知识点的内容，拆分出相关的子知识点，并对这些子知识点进行归类和整理。例如，“育种方法的选择与应用”这一核心知识点可以拆分为“杂交育种”“诱变育种”“基因工程育种”等子知识点，并进一步对每个子知识点进行详细阐述和拓展，形成一个层次分明、结构清晰的知识点体系，使学生能够更加系统地理解和掌握课程内容。

2.4. 关联知识点模块化与引导案例、课程思政案例设置

为了强化知识点之间的关联关系，提高知识图谱的实用性和教学效果，需要将关联的知识点进行模块化处理。将具有内在联系的知识点组合成一个模块，使学生能够更加直观地理解知识点之间的相互作用和联系。例如，在《菌物资源与分类学》课程中，可以将“形态结构”章节中子囊菌的形态结构与“虫草科物种特征”知识点组合成一个模块，让学生在学习子囊菌形态结构的同时，能够更好地理解虫草物种之间区别特征。此外，为了进一步增强学生的学习兴趣和对知识点的理解，可以设定一个有吸引力的生活中常见问题或思政案例作为引导。例如，在讲解生态类型时，可以引入“蘑菇长在哪里”这一生活常见问题作为引导案例，让学生在解决实际问题的过程中，深入理解和掌握相关的知识点，同时也能培养学生的实践能力和创新思维。

2.5. 知识图谱展示

最后，利用超星课程知识图谱功能等现代教育技术工具，将构建好的单一课程知识图谱进行展示(图

1)。通过可视化的方式呈现知识图谱，学生可以更加直观地看到知识点之间的层级关系和关联关系，方便他们进行自主学习和复习。教师也可以通过知识图谱更好地把握课程内容的整体结构，有针对性地进行教学设计和教学活动的组织，提高教学效果。

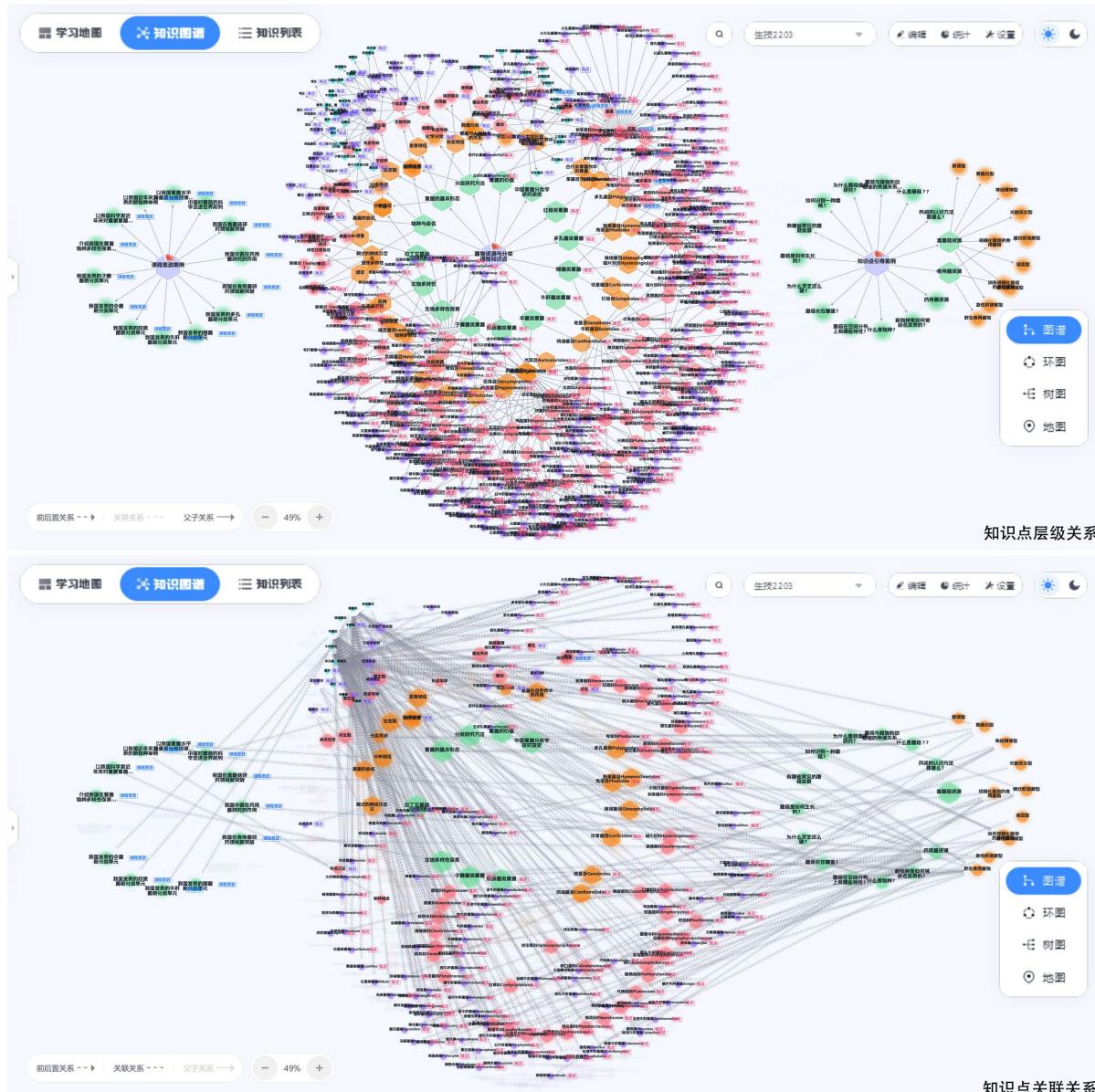


Figure 1. Knowledge graph of the course on resources and taxonomy of Fungi
图 1. 菌物资源与分类学课程知识图谱

2.6. 课程结构优化

按照课程知识图谱网络所展现的知识点间关系及引导案例设置等，将课程章节重新梳理，可以以应用性为导向对教学章节进行重组和优化。具体体现在：按照教学大纲内容，课程教学包括：概论部分的“绪论”、“形态基本特征”、“物种与命名”、“拉丁文基础”、“生物多样性及保育”等章节，以及以科属形态特征为主体专论部分的“子囊菌类”、“胶质菌类”、“伞菌类”、“牛肝菌类”、“腹菌

类”、“多孔菌类”、“红菇类”等章节。

可将其优化为：1) 将“蕈菌的基本特征”章节内容重新整理，结合专论部分 7 大类群的类群特征，分类群进行讲解；2) 针对专论部分，将专论部分涉及的物种类群按照，食用、药用、毒性进行划分，拟合形成三个主要章节即“食用菌资源”、“药用菌资源”、“毒蘑菇资源”三个章节；3) 之后对章节下按照关联性进一步划分，如在讲述“毒蘑菇资源”章节，主讲人按照国内外最新的研究成果，按照毒蘑菇中毒类型，将我国毒蘑菇划分为 7 大类。介绍这 7 大类分别的中毒症状，以及对应毒蘑菇的科属特征；4) 科属代表类群尽量选用近几年我国科学家发现的新物种或突破，引导学生了解科研人员如何运用“物种与命名”、“拉丁文基础”知识完成物种命名等，以体现课程思政建设。通过课程优化，在强化知识点关联性的同时，加强了学生知识联系实际的能力。

3. 课程体系知识图谱建设及应用

课程体系知识图谱的建设是在单一课程知识图谱的基础上，进一步整合和优化整个课程体系的知识结构，以实现不同课程之间的有机衔接和协同教学，避免知识的重复和遗漏，提高课程体系的整体质量和教学效率。以下是本次教学改革过程中基于知识图谱进行课程体系建设的主要流程：

3.1. 核心知识框架提炼

在全面梳理总结各课程知识点层级关系和关联关系的基础上，进一步归纳总结，提炼出整个课程体系的核心知识框架。这个核心知识框架是课程体系知识图谱的主体，它涵盖了生物技术专业(食用菌方向)学生需要掌握的最为关键和重要的知识内容。例如，综合《食用菌学》《菌物资源与分类学》《食用菌育种学》《普通真菌学》等 4 门课程的知识点，可以提炼出“分类学基础”“生长发育”“生理代谢”“育种技术”等核心知识模块，这些模块构成了课程体系知识图谱的核心框架，为后续的课程整合和优化提供指导。

3.2. 重复知识点关联设置

在课程体系中，不同课程之间可能存在一些重复的知识点。为了避免在教学过程中对这些重复知识点反复讲述，造成教学资源的浪费和学生学习的困扰，需要对这些重复知识点进行关联设置。将不同课程中的重复知识点视为关联关系，而不是孤立的重点内容。例如，“食用菌的形态结构”这一知识点在《食用菌学》和《菌物资源与分类学》课程中均为重要章节，在课程体系知识图谱中，可以将其设置为两个课程之间的关联知识点，明确其在不同课程中的侧重点和应用背景，让学生在学习过程中能够更好地理解和把握其在整个课程体系中的位置和作用，同时也能避免重复学习带来的疲劳感。对教师来说，能更好的宏观把控知识点在不同课程间的权重，有选择的对知识点以重点、稍作涉及或直接跳过等讲述方式进行讲述。针对“食用菌的形态结构”这一知识点，由于《菌物资源与分类学》课程是围绕分类学为基础展开，将其在这门课程中作为重点讲述最为合适，《食用菌学》教学过程中则可根据与《菌物资源与分类学》开设课程的前后顺序，在讲述过程中可选择稍作涉及或直接略过。

3.3. 知识框架逻辑关系与学习顺序梳理

除了对重复知识点的处理，还需要梳理整个课程体系中知识框架之间的逻辑关系及学习顺序，确定知识框架间的前后置关系。这是因为不同课程的知识点之间存在着内在的逻辑联系，有些知识点是后续学习的基础，有些则是对前面知识的拓展和深化。通过梳理这些逻辑关系和学习顺序，可以为学生提供一个清晰的学习路径，帮助他们更好地构建知识体系。例如，《普通真菌学》课程中的无性孢子及有性孢子类型是《食用菌遗传育种学》中杂交育种的前置知识；《菌物资源与分类学》课程中“子囊菌类”、

“胶质菌类”、“伞菌类”、“牛肝菌类”、“腹菌类”、“多孔菌类”、“红菇类”等专论章节是对《普通真菌学》课程中“担子菌门概述”和“子囊菌门概述”的详细展开。

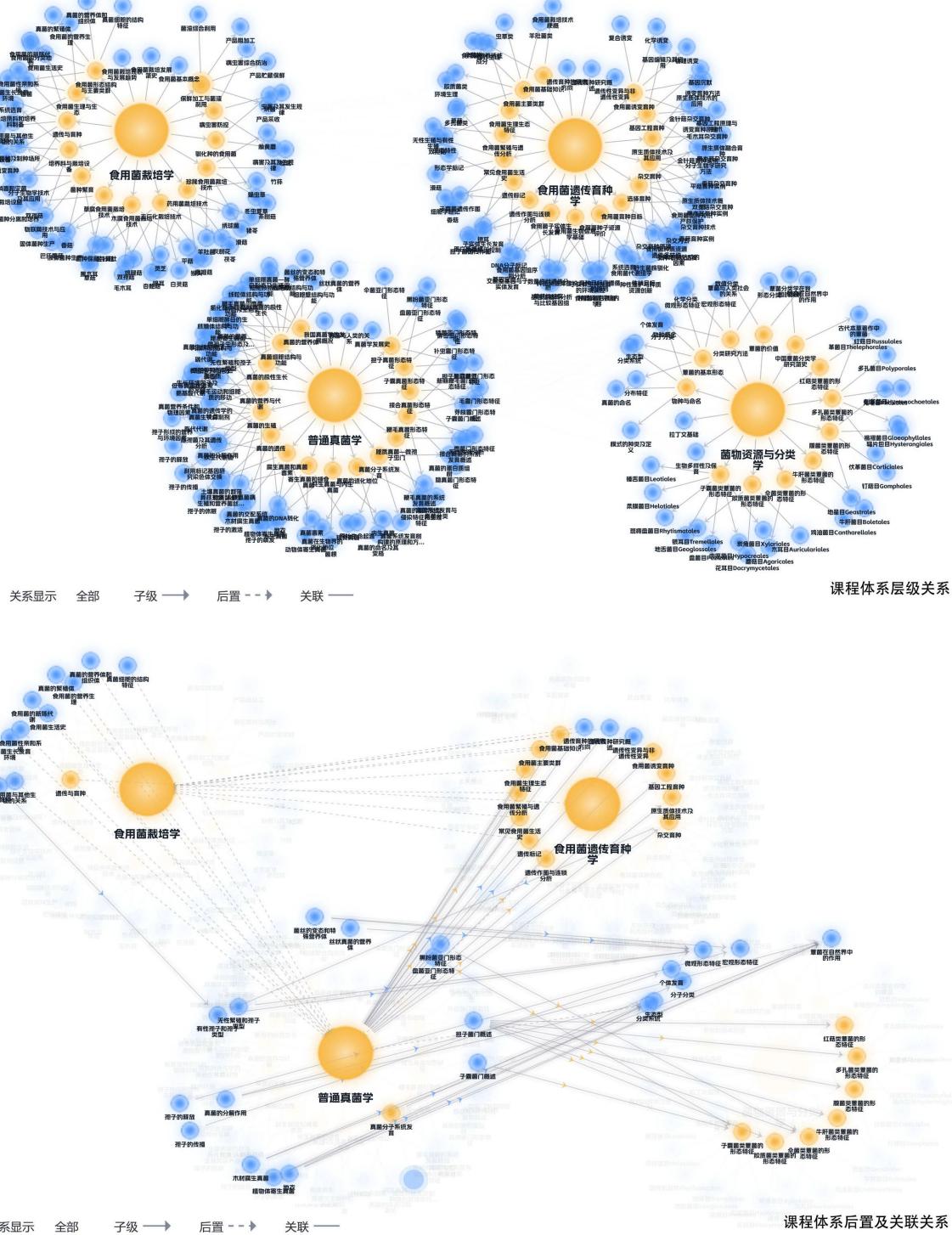


Figure 2. Knowledge graph of the edible Fungi curriculum system
图 2. 食用菌课程体系知识图谱

3.4. 课程体系知识图谱展示

最后，同样利用超星课程知识图谱功能等工具，将构建好的课程体系知识图谱进行展示(图2)。课程体系知识图谱的可视化展示能够让学生从宏观上了解整个专业课程体系的知识结构和逻辑关系，明确不同课程之间的联系和区别，帮助他们在学习过程中建立起系统的知识框架。同时，教师也可以通过课程体系知识图谱更好地把握整个课程体系的教学目标和要求，优化课程设置和教学内容安排，实现课程之间的协同教学，提高教学质量。

3.5. 课程体系结构优化

通过课程间关联关系和前后置关系分析(图2)，《普通真菌学》对其他三门课程具有最多的前置关系和关联关系，因此在课程体系开设过程中建议优先开设。《食用菌栽培学》和《食用菌遗传育种》存在较多知识点重复，相比而言，《食用菌栽培学》涵盖知识点更广，《食用菌遗传育种》知识点更专，开课单位可依据人才培养目标选择一门开设。《菌物资源与分类学》是对《普通真菌学》中担子菌门和子囊菌门内容以及物种命名法规的深入讲解，开课单位可依据实际需求选择是否开设。如课程体系中同时开设了《食用菌栽培学》以及《普通真菌学》，建议在讲述《食用菌栽培学》过程中将栽培、栽培设施、加工技术及病虫害防治作为课程重点，生理生态、形态结构等稍作讲述或直接略过，以避免知识点间的重复。

4. 总结

本文以江西农业大学生物技术专业(食用菌方向)的《食用菌学》《菌物资源与分类学》《食用菌育种学》《普通真菌学》四门主干课程为例，深入探讨了知识图谱在食用菌专业课程体系中的构建与应用。通过资源收集整理、非结构化数据转化为结构化实体、知识点组织与框架构建、关联知识点模块化及引导案例设置等步骤，完成了单一课程知识图谱的建设，并在此基础上进一步提炼核心知识框架、关联重复知识点、梳理知识框架逻辑关系与学习顺序，构建了课程体系知识图谱。

实践证明，知识图谱的应用显著优化了课程结构，使教学内容更加系统、清晰。通过可视化展示，学生能直观地理解知识点间的层级与关联关系，学习路径更加明确，自主学习与复习效率显著提升。教师则可借助知识图谱更好地把握课程整体结构，精准设计教学活动，避免知识点重复讲解，提高教学针对性与效果。此外，课程体系结构的优化，如明确《普通真菌学》的前置地位，依据人才培养目标合理选择课程开设等，进一步提升了课程体系的整体质量和协同教学效果，为食用菌专业人才培养提供了有力支撑。

总之，知识图谱为食用菌专业课程体系建设提供了创新思路与有效工具，其在教学中的应用前景广阔。未来，可进一步结合人工智能、大数据等技术，实现知识图谱的动态更新与个性化学习路径推荐，持续推动食用菌专业教育的高质量发展，为我国食用菌产业培养更多高素质专业人才，助力产业可持续发展与乡村振兴战略的深入实施。

基金项目

江西农业大学教学改革研究课题：食用菌课程体系核心知识图谱及思政案例库建设(2023B2ZZ51)；新工科背景下大学生实践创新能力培养及多层次实践教学构建——江西农业大学生物技术专业为例(2024B2ZZ42)。

参考文献

- [1] 付水平,袁晓辉,韩雪容,肖世俊,李玉.乡村振兴战略背景下菌物科学与工程专业课程体系构建路径探讨[J].

- 食药用菌, 2021(29): 399-403.
- [2] 李玉. 中国食用菌产业发展现状、机遇和挑战——走中国特色菇业发展之路, 实现食用菌产业强国之梦[J]. 菌物研究, 2018(16): 125-131.
- [3] 食药用菌编辑部. 教育部公布新增本科专业名单菌物科学、食用菌科学获批[J]. 食药用菌, 2020(28): 102.
- [4] 昂格鲁玛, 王斯日古楞, 斯琴图. 知识图谱补全研究综述[J/OL]. 计算机科学与探索, 2025: 1-23.
<http://fcst.ceaj.org/CN/10.3778/j.issn.1673-9418.2502028>, 2025-05-06.
- [5] 郭彩丽, 刘芳芳, 杨洋. 知识图谱赋能课程体系建设探索与研究——以信号与信息处理类课程为例[J]. 中国大学教学, 2024(11): 54-60+87.
- [6] 邹小南. 基于知识图谱的《环境监测》课程体系建设研究[J]. 内蒙古石油化工, 2024, 50(10): 61-64.