

基于低代码的农业院校人工智能通识实践教学探讨*

于群** 孙永香 周倩 周筑南

山东农业大学信息科学与工程学院, 泰安 271018

摘要 新农科建设对农科生的人工智能素养提出了全新要求, 然而 AI 通识实践教学中新生成代码能力不足及其与农业场景的脱节, 已成为农业院校 AI 通识实践教学的核心困境。为此, 本研究构建了一种基于低代码平台的递进式案例教学新模式。该模式借助低代码平台, 设计了从物联网感知、图像分类到智能诊断的三个系列递进式农业典型场景案例, 引导学生在真实场景中贯通“问题—数据—模型—部署”的完整能力闭环。在山东农业大学相关专业的教学实践中, 该模式有效降低了学生学习 AI 的技术门槛, 激发了学习兴趣, 更切实提升了学生在农业领域应用 AI 技术的跨学科创新与实践能力, 为新农科通识课程改革与复合型人才培养提供了可复制、可推广的有效路径。

关键字 新农科, 低代码, 人工智能通识, 跨学科应用

Exploring AI General Education Practice in Agricultural Universities through Low-Code Approaches *

Qun Yu Yongxiang Sun Qian Zhou Zhunan Zhou

School of Information Science and Engineering, Shandong Agricultural University
Taian 271018, China

Abstract—The construction of New Agriculture has placed new demands on cultivating artificial intelligence literacy among agricultural students. However, insufficient coding skills among freshmen and the weak integration of AI general education with agricultural scenarios have become key challenges in agricultural universities. To address these issues, this study develops a progressive, case-based teaching model based on low-code platforms. Leveraging the advantages of low-code technology, the model designs three successive agricultural cases, including environmental sensing through the Internet of Things, crop image classification, and intelligent disease diagnosis. These cases guide students to connect the complete competency chain of problem identification, data acquisition, model development, and application deployment. Teaching practices involving students from the agronomy, horticulture, and plant protection programs at Shandong Agricultural University demonstrate that this model effectively reduces the technical barriers to AI learning, stimulates learning motivation, and significantly enhances students' interdisciplinary innovation and practical abilities in agricultural AI applications. The proposed model provides a replicable and scalable approach for reforming general education courses and cultivating interdisciplinary talents under the background of New Agriculture.

Keywords—New Agriculture, Low-Code, AI General Education, Interdisciplinary Application

1 引言

在农业 4.0 背景下, 农业智能化与精准化转型持续深化, 其现代化水平直接关乎粮食安全、乡村振兴战略与农业的可持续发展。人工智能 (Artificial Intelligence, AI)、物联网和大数据等颠覆性技术正为这一转型注入新动能, 并在环境监测、作物识别、病虫害诊断与智能决策等领域展现出广阔的应用前景。

这一深刻变革对高等农林教育的人才培养体系提出了新要求。教育部在《新农科人才培养引导性专业指南》中明确强调, 应着力培养具备农学、工学与信息学交叉知识, 并具有卓越实践与创新能力的复合型人才。农科生作为推动未来智慧农业发展的主力军, 其人工智能技术的应用能力与跨学科素养, 将成为衡量新农科建设成效的关键指标。为此, 各农业院校已陆续在人工智能通识课程中开展探索, 通过引入智慧农业相关案例、低代码平台及物联网实验等手段, 力求解决理论教学与产业应用的脱节难题。

然而, 现有教学实践仍面临很大挑战: 对于代码基础薄弱的农科生而言, 传统以编程为核心的 AI 教学构成了较高的技术门槛, 同时课程内容与真实农业场景的结合往往流于表面, 导致学生知难而退、学用脱

* **基金资助:** 本文得到山东省教育厅 2024 年本科教学改革研究项目 (M2024119); 教育部高等学校大学计算机课程教指委面向赋能教育的大学计算机课程建设与教学改革项目 (20231020) 资助

** 通讯作者: 于群 yuqun@sdaa.edu.cn。

节。正因如此,农业高校亟需构建一种以应用为导向、能够有效降低技术壁垒并深度融合农业场景的通识实践教学新路径。《人工智能通识课程规范》同样指出,应通过案例驱动重塑教学范式,重点培养学生的AI思维、数据素养与负责任的创新精神。

基于此,本研究围绕“农业+AI”主线,充分运用低代码平台的技术优势,系统设计了从环境感知、图像分类到病害诊断的递进式实践案例,旨在引导学生在贴近真实的任务中,完整经历从“问题界定、数据获取、模型构建到应用部署”的全流程,从而切实构建其人工智能应用能力与跨学科创新素养,为新农科背景下的通识教育改革提供一套可实施、可复制的解决方案。

2 现状分析

2.1 新农科与农业 4.0 的背景

农业 4.0 是继农业机械化、电气化与信息化之后的又一重要阶段,其核心特征在于借助人工智能、大数据、物联网、云计算和智能装备等新兴技术,推动农业向智能化、精准化与可持续化发展,实现从“经验农业”到“智慧农业”的转型[1-2]。这一转型不仅是保障国家粮食安全和推动乡村振兴的重要支撑,也对高等农业院校的人才培养提出了新的要求。新农科建设正是在此背景下提出,旨在打破农学、工学与信息科学之间的壁垒,推动学科交叉融合,培养能够理解农业生产问题、运用数据和模型进行分析并完成应用落地的复合型人才[3-4]。对于农科生而言,这不仅意味着需要在传统学科知识之外掌握人工智能与低代码等新型工具的应用方法,也意味着要在智慧农业系统的研发与推广中展现应有的责任与担当[5]。

2.2 农科生 AI 学习的现状与挑战

在当前新农科建设背景下,农科生在学习人工智能相关课程的过程中仍面临一定挑战[6-8]。一方面,由于缺乏系统的数学建模与计算机编程训练,他们在理解复杂算法原理和实现细节时常会感到困难,容易出现学习障碍和挫败感;另一方面,现有课程与农业专业场景的结合程度有限,导致学生难以将抽象的计算机知识与具体农学问题对接,进而影响学习兴趣和应用动机。此外,课程模式多以理论讲授和编程训练为主,实践环节与跨学科任务驱动不足,使得学生在真实农业问题中运用 AI 技术的能力提升受到一定制约[9-11]。由此可见,解决农科生在人工智能学习中的困境,需要通过应用驱动的教学改革,借助低代码平台和典型案例开展实践探索,本文将围绕这一思路展开论述。

3 通识人工智能实践教学路径

3.1 通识人工智能实践能力培养目标

课程的总体目标是帮助农科生在学习过程中逐步建立人工智能视角下的综合能力,既能掌握基本知识,又能具备实践操作与责任担当。在此目标导向下,课程的培养要求可分为以下三个层面:

(1) 知识目标

帮助学生建立人工智能基本知识体系,理解人工智能的核心概念、技术原理与发展趋势,能够结合农业实际问题进行建模分析,形成数据驱动的认知视角。

(2) 能力目标

提升学生在数据处理与应用方面的综合能力,掌握数据采集、清洗、分析与可视化的基本方法,并能够借助低代码与人工智能工具完成模型构建与部署;同时,培养学生的跨学科创新能力,鼓励其在农学与人工智能交叉领域提出新思路、设计新方法。

(3) 素质目标

引导学生形成面向未来的责任意识与科学精神,能够正确认识人工智能在农业现代化中的价值与潜在风险,在科研与实践中做到科学、合理与负责任的应用,逐步成长为兼具学术素养、实践能力与社会责任感的复合型人才。

3.2 通识人工智能课程的定位与实施路径

本课程在学科属性上为面向全体大一农科学生的通识课程,从课程属性来看,可以归纳为三个方面。

① 通识性强调覆盖不同农学专业,突出人工智能与信息素养的普适价值;

② 实践性突出“做中学”,通过低代码平台、物联网实验与模型训练等任务培养学生的动手能力与工程思维;

③ 跨学科性强调农学与信息学的融合,引导学生突破学科壁垒,将人工智能应用于作物监测、病虫害识别和智慧农业管理等场景。

在此基础上,课程设计通过真实案例与递进式学习任务,将人工智能应用与农业知识深度融合,使学生在掌握基本原理的同时,逐步形成从数据采集、模型构建到应用部署的完整实践流程。为更直观地呈现教学设计思路与能力培养逻辑,图 1 展示了课程的“问题—数据—模型—部署”能力闭环结构,体现了课程以实践驱动为核心、以农业场景为主线的教学理念。通过该框架,学生能够在真实农业问题中完成数据采集、分析建模与结果验证,实现从认知到应用的能力迁移。

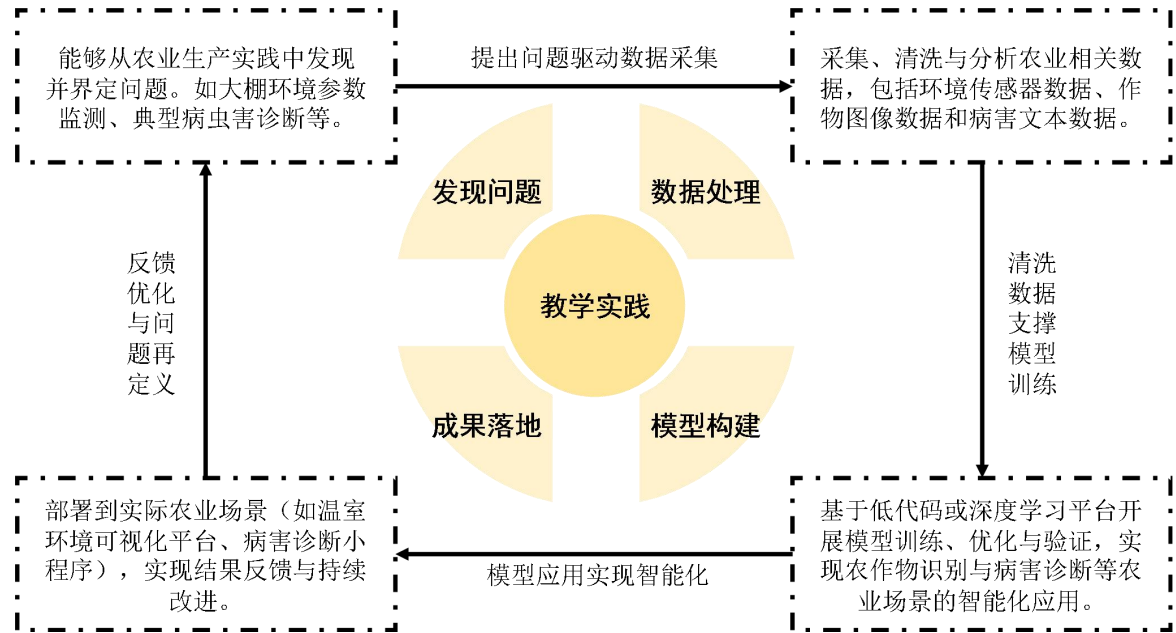


图 1 “问题—数据—模型—部署”驱动农业+AI 实践教学路径

3.3 通识人工智能递进式实践案例设计

本课程的教学实践结构遵循循序渐进、由浅入深的逻辑安排，整体上呈现出“基础认知—工具掌握—场景实践—创新探索”的递进路径。在课程初始阶段，学生首先建立对人工智能的整体认知，理解其基本概念、发展脉络及其在农业中的应用价值，为后续实践奠定理论基础；随后进入工具掌握阶段，学习低代码开发平台、传感器接入与深度学习建模等常用方法，降低技术门槛并提升操作熟练度；在此基础上，课程进入场景实践环节，围绕“问题—数据—模型—部署”的能力闭环展开案例训练：通过 ThingsCloud 案例学习环境数据采集与可视化，为模型构建提供数据支撑；通过 EasyDL 案例掌握作物图像分类模型的训练与部署，实现从数据到模型的转化；通过豆包平台案例开

展小麦病害诊断与问答实践，实现模型结果的分析、解释与应用。三个案例环环相扣，逐步打通从数据获取到智能应用的完整实践链条，促进学生形成跨学科融合的应用能力。在此基础上，课程进一步鼓励学生开展个性化的小型项目探索，将人工智能应用拓展到更广阔的智慧农业场景，实现从认知到实践再到创新的全面提升。

4 低代码支持下的 AI+农业通识实践案例

随着数字化转型的推进，低代码开发平台在人工智能与物联网（IoT）教学中的应用为教学创新提供了新的思路。该平台能够有效降低技术实现门槛，缓解农科生在编程与算法学习中的困难，使学生更专注于问题分析与模型应用。

表 1 农业场景中的人工智能实践案例设计

阶段	教学内容与案例实践	能力培养目标
基础认知	认识人工智能与信息素养的基本概念，理解农业 4.0 与智慧农业的趋势。	能够提出农业领域的关键问题，形成 AI 应用的初步认知。
工具掌握	学习低代码开发平台、传感器接入与深度学习工具。	掌握数据采集与处理的基本技能，降低技术应用门槛。
场景实践	4.1 基于 ThingsCloud 的环境感知与可视化； 4.2 基于百度 EasyDL 的植物图像分类； 4.3 基于豆包平台的小麦疾病诊断问答。	形成“问题—数据—模型—部署”的完整能力链条： 1) 能识别实际农业问题； 2) 会采集与清洗数据； 3) 能利用平台训练并应用模型； 4) 能将模型部署到具体应用场景。
创新探索	学生结合兴趣与农业需求，开展小型项目设计与应用拓展。	能够独立提出问题并完成创新性解决方案，提升跨学科融合与实践创新能力。

本通识课程实践以人工智能为主线，依托主流低代码平台，设计了递进式农业场景案例，引导学生在真实问题情境中开展数据采集、模型训练与应用部署。表1展示了课程的任务结构与阶段性目标，反映了从初步认知到综合实践的教学进阶逻辑，解决了AI通识中与实际应用场景脱节、农科生学习复杂算法困境等问题，加快农科生将人工智能知识有效转化为交叉领域的创新实践能力，全面增强其跨学科综合素养。

4.1 基于 ThingsCloud 的物联网环境感知与可视化

在物联网感知与可视化环节，人工智能通识实践引入 ThingsCloud 平台，指导学生构建一个温湿度监测系统。大棚种植作为农业现代化的重要组成部分，其环境监测和精细化管理至关重要。温度和湿度是影响作物生长的重要因素，合理的调控不仅有助于提升作物产量和品质，还能有效降低病虫害风险。通过 ESP8266 与 DHT11 传感器实时采集环境参数并上传至云端，学生能够实现数据的可视化展示与远程监控。这一系统可广泛应用于智慧农业场景，尤其是在大棚环境调控中展现出重要价值。学生在实践过程中不仅能够掌握物联网设备接入与云端交互的基本流程，还能理解智能农业生产对数据实时采集与动态调控的迫切需求。图2展示了基于 ThingsCloud 的物联网环境感知与可视化系统的整体框架。

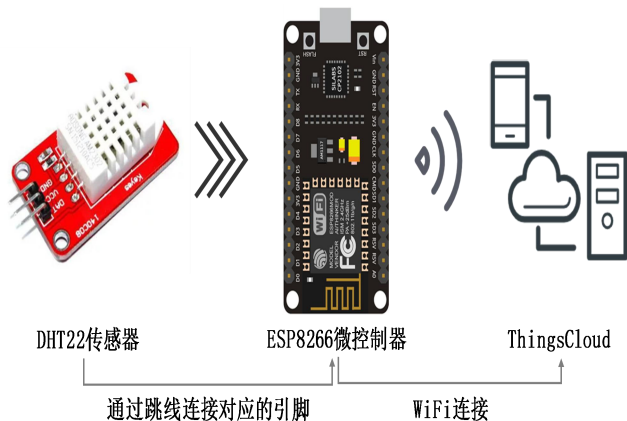


图2 基于 ThingsCloud 物联网环境感知系统框架图

4.2 基于百度 EasyDL 的植物图像分类模型训练与应用

植物图像分类技术作为计算机视觉在农业领域的重要应用，对作物病虫害的智能识别与监测具有重要意义。高效的图像分类模型能够为病虫害早期诊断提供可靠的技术基础，对提升农业病虫害防治效率、减少化学农药使用具有积极作用。人工智能通识实践在第二阶段引入百度 EasyDL 平台，利用其零代码建模能力，引导学生基于 LWDCD2020 作物数据集开展植物图

像分类识别实验，如图3所示。学生可通过平台实现模型的快速训练、部署与应用，掌握农作物种类的智能识别方法。这一过程不仅降低了AI技术在农业领域落地的门槛，也使学生能够直观理解深度学习在农作物分类中的优势与局限，为进一步探索智慧农业应用提供可行的技术路径。

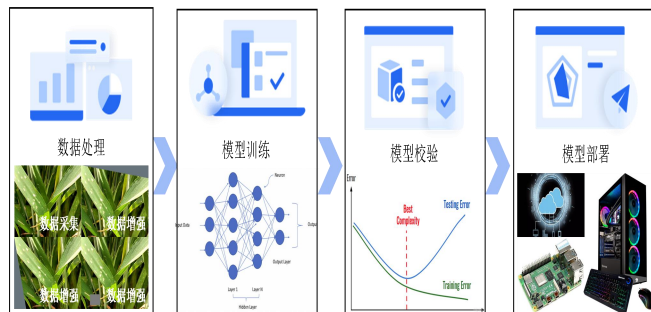


图3 基于 EasyDL 的植物图像分类实验流程

4.3 基于豆包平台的小麦疾病诊断问答系统

传统的小麦病害诊断通常依赖人工巡查与经验判断，这种方式费时费力，且容易受到主观因素干扰，导致诊断准确率不高，难以满足现代农业对效率与精准性的要求。随着人工智能技术的迅速发展，基于大模型（如 GPT、豆包等）的病害诊断逐渐成为新的解决方案。大模型在处理海量数据与复杂问题时具备显著优势，不仅能够快速识别病害症状、提供精准诊断结果，还能生成系统化的防治建议。同时，其自然语言处理能力使其能够理解并输出高度专业化的疾病相关知识，从而为农业工作者提供科学、高效的决策支持。

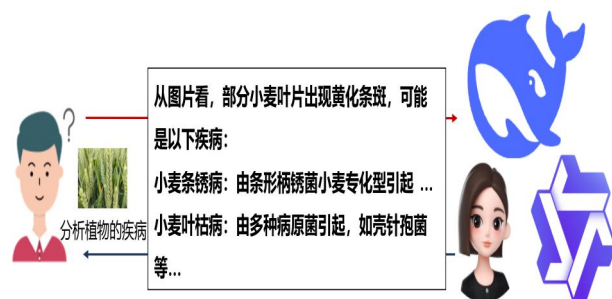


图4 基于豆包平台的小麦病害诊断问答系统的功能框架

在人工智能通识实践的第三阶段，学生将进一步探索人工智能在农业病虫害管理中的应用。通过豆包平台，构建小麦疾病图像诊断与问答系统。该系统结合图像识别与自然语言处理技术，能够根据用户上传的小麦病害图片或文本描述，提供针对性的诊断结果与防治建议，如图4所示。这一任务帮助学生理解多模态AI技术在实际农业中的应用价值，提升其在跨学科场景下的综合设计与应用能力。同时，学生也能体会到人工智能在服务“三农”、推动农业精准化和智能化生产中的重要作用。

5 递进式案例教学的实施结果分析

为确保人工智能通识实践教学目标的实现，并检验学生各阶段的学习成效，本课程在不同实践环节设置了分层考核要求。考核既关注学生对知识与技能的掌握情况，也强调其在农业场景中的应用与创新能力。基于 ThingsCloud 的案例主要考察学生对农业环境数据采集与可视化的掌握；基于 EasyDL 的案例则进一步评价学生在数据处理、模型训练与部署方面的能力；基于豆包平台的案例最终检验学生能否在病害诊断与问答中实现多模态分析与综合应用。三个案例环环递进，体现了“问题—数据—模型—部署”的实践逻辑，为学生跨学科能力与创新思维的培养提供了循

序渐进的支撑。

5.1 基于 ThingsCloud 的环境感知与可视化考核

在物联网感知与可视化实验中，考核的重点在于学生是否能够完成温湿度传感器（如 DHT11）与微控制器（ESP8266/ESP32）的硬件连接与调试，确保数据能够通过程序正确采集并上传至 ThingsCloud 平台。同时，要求学生在云端配置可视化仪表盘，实现环境参数的实时监测与趋势展示。考核标准既包括系统搭建的完整性与稳定性，也包括数据展示的准确性与可视化效果，从而检验学生在“问题识别—数据采集—云端交互—可视化呈现”全过程中的综合实践能力。

表 2 2024 年秋季学期课程试点成效量化分析

评价维度	平均得分	简析
教学内容	88.2	内容贴合农业应用，实践导向明显。
教学方法	80.7	注重案例驱动，低代码平台应用突出。
教学态度	90.1	教师投入度高，互动积极性强。
课程收获	85.6	学生实践能力与跨学科素养提升。
课程内容结合度	90.6	课程与专业背景契合度高，学生认可度强。
软件工具实用性	91.5	工具易用性强，促进学生实践操作。
综合评价	86.2	整体效果良好，教学探索成效初显。



图 5 三个典型案例的部分实践成果展示

5.2 基于 EasyDL 的植物图像分类考核

在深度学习模型训练与应用环节,考核的核心是学生是否能够基于指定数据集(如 LWDCD2020)完成图像分类模型的训练、验证与部署。考核不仅包括模型训练过程的规范性和分类精度的达标情况,还包括模型应用的可用性和展示效果。例如,学生可选择将模型部署为桌面应用程序,或通过小程序/网页实现图像上传与实时分类的功能。评估指标主要涉及数据预处理与建模的合理性、模型性能指标(如准确率)、部署过程的可操作性以及用户体验,从而体现学生在“数据准备—模型训练—性能优化—应用部署”环节的综合能力。

5.3 基于豆包平台的小麦病害诊断考核

在病害诊断与问答系统设计中,考核重点在于学生能否结合图像识别与自然语言处理技术,构建出一个能够进行小麦病害诊断与交互式答疑的系统。要求学生能够根据用户上传的图片或文本描述,生成简洁、准确且具有实用价值的诊断结果与防治建议。考核标准不仅涵盖技术实现的准确性与稳定性,还注重回答内容的清晰性与适用性,避免过于复杂或晦涩的表达,确保系统具备良好的用户体验。通过该环节,评估学生在“病害问题—图像识别—语义理解—交互输出”中的多模态整合能力。

5.4 实践案例的教学成效

以山东农业大学农学、园艺、植保等专业的 480 名学生为调查对象,对课程实践效果进行了综合评价。问卷结果见表 2 所示,学生对教学内容的总体认可度较高,其中“课程内容结合度”和“软件工具实用性”得分最高,分别为 90.6 分和 91.5 分,表明课程在农业场景嵌入与工具应用方面优势突出;教学态度得分为 90.1 分,反映教师投入度高、互动积极;而教学方法得分相对较低,提示在混合式教学和案例驱动设计方面仍有优化空间。课程收获与综合评价(85.6 分与 86.2 分)则表明整体教学探索已取得积极成效。与此同时,在三个典型案例的实践中,学生能够依次完成环境数据的实时采集与可视化、作物图像分类模型的训练与部署以及小麦病害诊断问答系统的构建,形成了“问题—数据—模型—部署”的系统化学习体验。整体结果显示,本课程不仅提升了学生的实践操作能力和跨学科应用素养,也促进了创新思维的发展。相关成果如图 5 所示,直观呈现了部分实验任务的完成情况与应用效果。

6 结论与展望

本文系统探讨了新农科背景下“农业+AI”通识教育的实践路径,构建并验证了以低代码平台为支撑、以递进式案例为载体的新型教学模式。通过 ThingsCloud 环境感知、EasyDL 图像分类与豆包平台病害诊断三类递进式案例,有效引导学生贯通了“问题—数据—模型—部署”的完整实践链条。实践证明,该路径不仅显著降低了学生学习 AI 的技术门槛,更在真实农业场景中切实提升了学生的信息素养、跨学科实践能力与创新思维。

展望未来,随着人工智能在农业中的深度渗透,其应用模式将从单点技术迈向系统集成。后续教学应鼓励学生在掌握本课程方法的基础上,积极参与智慧农业竞赛与科研项目,在解决真实复杂问题的过程中,进一步锤炼其技术集成能力与系统思维,将学习成果转化为创新设计与解决方案,从而为新农科建设与乡村振兴战略持续输送兼具数字能力与农学底蕴的新农人才。

参考文献

- [1] 朱静祎,夏劼,应义斌,等.智能农业传感器:基于应用场景的技术发展与挑战[J/OL].农业工程学报,2025: 1-12.
- [2] 姜鹏,高进,邓晔,等.智能化技术在无人化农场中的应用研究与展望[J].江苏农业科学,2025,53(05):31-39.
- [3] 蒙慧,刘允秀,刘光旭.DeepSeek 何以赋能智慧农业高质量发展:内在机理与路径选择[J/OL].西北农林科技大学学报(社会科学版),1-11.
- [4] 方松,姜丽华,曹景军,等.AI for Science 在农业领域的应用研究[J].中国农业科技导报,2024,26(10):1-10.
- [5] 樊胜根,龙文进,孟婷.加快形成农业新质生产力引领农业强国建设[J].中国农业大学学报(社会科学版),2025,42(02):168-182.
- [6] 孙永香,王志军,于群.面向新农科的计算机通识课程“学而思一思而行一行而新”教学改革[J].计算机教育,2025,(05):166-171.
- [7] 徐悦,黄子文,宋雨轩,等.从 AI 大模型看高校计算机教育面临的机遇与挑战[C]//中国计算机学会,全国高等学校计算机教育研究会,教育部高等学校计算机类专业教学指导委员会.2024 年中国高校计算机教育大会论文集.南京航空航天大学计算机科学与技术学院,2024:243-250.
- [8] 谢秋菊,郭丽峰,王莉薇,等.农业院校计算机教学改革研究[J].智慧农业导刊,2025,5(12):166-169.
- [9] 陈静.农业农村现代化中的计算机技术应用[J].中国农业资源与区划,2024,45(08):94-103.
- [10] 高雪萍,张予涵,张梦玲,等.互联网信息技术使用对农业生产率的影响分析——以江西省水稻种植户为例[J].浙江农业学报,2022,34(12):2809-2822.
- [11] 张丽君.涉农高职院校计算机专业教育创新实践[J].核农学报,2022,36(05):1090.