

新农科建设背景下《园艺作物育种学》高阶课程建设路径探索

巩元勇*, 钱 辉

攀枝花学院生物与化学工程学院(农学院), 四川 攀枝花

收稿日期: 2026年8月28日; 录用日期: 2026年10月11日; 发布日期: 2026年10月20日

摘 要

新农科建设推动园艺专业向数字化、复合型、创新型人才培养转型,《园艺作物育种学》作为园艺专业核心主干课程,承担种业创新人才培养的核心职能,契合金课“两性一度”建设要求开展高阶课程改造迫在眉睫。高阶课程以高阶思维、复杂问题解决、创新实践能力培育为核心目标,当前国内《园艺作物育种学》普遍存在教学内容前沿性不足、教学模式浅层化、实践环节创新度偏低、评价体系侧重知识记忆、高阶能力培育载体缺失等现实短板,难以适配现代种业与智慧园艺产业对育种创新人才的需求。本文结合高阶课程相关理论与涉农、工科、食品类课程高阶化改革实践成果,立足《园艺作物育种学》课程属性,明晰该课程高阶性的核心内涵与建设价值,系统剖析课程现存浅层化教学困境,从三维育人目标重构、跨学科高阶教学内容革新、多元化高阶教学模式创新、产教科融合高阶实践平台搭建、多维立体高阶评价体系构建五大维度提出完整建设实施路径,并配套师资、资源、制度三重保障机制,为农林院校园艺专业核心育种类课程高阶改造、新农科种业创新人才培养提供理论依据。

关键词

新农科, 高阶课程, 高阶思维, 园艺作物育种学, 课程改革

Exploration on the High-Level Course Construction Path of “Horticultural Crop Breeding” under the Background of the New Agricultural Science Construction

Yuanyong Gong*, Hui Qian

School of Biological and Chemical Engineering (School of Agriculture), Panzhihua University, Panzhihua Sichuan

*通讯作者。

文章引用: 巩元勇, 钱辉. 新农科建设背景下《园艺作物育种学》高阶课程建设路径探索[J]. 创新教育研究, 2026, 14(10): 299-307. DOI: 10.12677/ces.2026.1410791

Abstract

Driven by the construction of the New Agricultural Science, the horticulture major is undergoing a transition toward cultivating digital-oriented, interdisciplinary and innovative talents. As a core major course for the horticulture discipline, Horticultural Crop Breeding shoulders the essential responsibility of fostering talents for seed-industry innovation. It is therefore urgent to carry out advanced-level curriculum renovation in compliance with the “two characteristics and one advanced-level standard” for high-quality courses. Centered on cultivating students’ higher-order thinking, complex-problem-solving competence and innovative practical capabilities, advanced-level courses face multiple common deficiencies in the domestic teaching of Horticultural Crop Breeding. These drawbacks include insufficient cutting-edge teaching content, superficial teaching modes, low-innovation-degree practical sessions, knowledge-memory-oriented assessment systems and a lack of carriers for high-order competency training. Such shortcomings fail to meet the demands of the modern seed industry and smart-horticulture sector for breeding-innovative professionals. Combined with theories concerning advanced-level courses and the reform experience of advanced-level teaching in agriculture-related, engineering and food-related courses, this paper proceeds from the attributes of Horticultural Crop Breeding. It clarifies the core connotation and construction value of the course’s advanced-level attributes and systematically analyzes dilemmas brought by superficialized teaching. A complete implementation roadmap is put forward from five dimensions: reconstruction of three-dimensional talent-training objectives, renovation of interdisciplinary advanced-level teaching content, development of diversified high-order teaching modes, establishment of an industry-education-research-integrated advanced-level practice platform, and formulation of a multi-dimensional and all-round high-order evaluation system. Three supporting guarantee mechanisms covering teaching staff, educational resources and management regulations are also proposed. The research can furnish theoretical references for the advanced-level transformation of core breeding-related courses of horticulture majors in agriculture-and-forestry universities and the cultivation of seed-industry innovative talents under the New Agricultural Science framework.

Keywords

New Agricultural Science, Advanced-Level Course, Higher-Order Thinking, Horticultural Crop Breeding, Curriculum 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

种业是农业的“芯片”，园艺作物良种繁育与种质创新直接关系果蔬、花卉、观赏植物产业高质量发展与乡村振兴战略落地，《园艺作物育种学》是本科园艺、设施园艺、园艺专硕人才培养体系中兼具理论深度与产业实践属性的核心必修课，承载培育学生育种理论素养、种质资源挖掘能力、新品种选育创新能力、强农兴农家国情怀的双重育人功能[1] [2]。教育部提出一流本科课程建设“高阶性、创新性、挑战度”标准，其中高阶性作为金课建设核心内核，强调课程教学跳出单一知识记忆层面，重点培育学生高阶思维、复杂工程/产业问题解决能力、创新设计与综合研判能力[3]。近年来计算机、食品、机械、

农林、工科等多学科围绕高阶课程建设形成大量研究成果:有学者基于 OBE 理念重构高阶课程顶层设计,依托学科竞赛、AI 辅助教学、虚拟仿真、项目驱动、闭环教学模式提升课程高阶属性[4]-[6];工程类专业依托产业深度实践开设高阶工程实践课程,通过全生命周期模块化训练提升学生综合创新能力[7];农林领域仅少量研究围绕《园艺作物育种学》开展双语教学、课程思政、案例库建设与研究生课程改革,但尚未从“高阶课程”完整体系视角开展系统性改造研究[8]-[10]。

当前新农科、智慧园艺、数字育种快速发展,分子标记辅助育种、基因编辑、基因组选择、种质大数据、AI 表型识别等新技术持续重塑园艺育种产业岗位能力需求,传统《园艺作物育种学》教学体系局限显著:课程内容偏重经典常规育种理论,现代分子育种、智能育种前沿内容融入不足;教学以教师单向讲授为主,缺乏探究式、项目式、跨学科高阶任务设计;实践教学以验证性实验为主,缺少面向产业真实育种难题的综合性创新实训;考核方式以期末笔试为主,难以衡量学生创新思维与种质研发实操能力,整体教学停留在浅层认知阶段,高阶思维培育载体严重缺失[2][8]。基于此,本文综合借鉴多学科高阶课程建设理论与实践经验,结合《园艺作物育种学》课程特点,界定课程高阶性核心内涵,梳理教学浅层化现实困境,构建覆盖目标、内容、教法、实践、评价全链条的高阶课程建设路径,完善配套保障机制,推动课程由“知识传授型”向“创新能力培育型”高阶课程转型,助力新农科建设背景下高素质园艺种业创新人才培养。

2. 《园艺作物育种学》高阶课程核心内涵与建设价值

2.1. 高阶课程与课程高阶性理论内涵

依据一流本科金课建设标准,课程高阶性区别于基础课程浅层记忆、简单理解的低阶认知目标,核心指向高阶思维能力培育,包含分析、评价、创造三层核心认知维度,强调引导学生运用多学科交叉知识解决复杂、开放、无标准答案的真实产业问题[11][12]。各学科对高阶课程建设形成统一共识:高阶课程需重构三维协同育人目标(知识构建-能力培养-价值引领),拓展兼具深度与前沿性的教学内容,采用情境化、项目化、探究式多元教学方法,搭建对接产业真实场景的实践载体,建立过程性、多元化、成果导向综合评价体系[6][13]。农业院校 GIS、食品工艺、机器学习等课程改革实践证明,高阶课程建设不能简单增加课程难度,而是重构认知逻辑,将浅层知识点学习转化为复杂任务驱动下的综合能力训练,实现从“被动接收知识”到“主动创新创造”的学习模式转变[4][14]。

2.2. 《园艺作物育种学》高阶课程专属内涵

结合园艺种业产业特性与课程知识体系,本文将《园艺作物育种学》课程高阶性拆解为五大维度:

课程定位高阶:跳出基础育种理论科普,对接种业振兴行动、智慧育种产业需求,以培育园艺种质创新研发人才为核心定位,服务果蔬花卉“卡脖子”种质资源攻关[2];

知识体系高阶:打破经典育种与现代分子育种割裂现状,融合园艺学、基因组学、人工智能、大数据、设施栽培多学科交叉内容,覆盖传统育种、分子辅助育种、智能表型育种全链条前沿技术;

思维训练高阶:重点训练学生批判性研判种质资源优劣、系统性设计育种方案、创造性选育新品种、综合性分析育种试验数据等高阶认知能力;

实践任务高阶:摒弃单一验证实验,设置开放型育种项目、种质资源调查、新品种选育攻关、育种数据建模等综合性、长周期、多挑战度实践任务;

育人格局高阶:将种业安全、粮食安全、强农兴农、乡村振兴、科学家精神等思政元素深度融入高阶教学全过程,实现专业创新能力与家国情怀同步培育[1]。

2.3. 开展高阶课程建设的现实价值

第一, 适配新农科人才培养改革需求。新农科建设要求涉农专业打破单一学科壁垒, 培养懂技术、善创新、能攻坚的复合型农林人才, 《园艺作物育种学》高阶改造可补齐传统课程创新培育短板, 完善园艺专业创新人才培养体系[1]。第二, 对接园艺智慧育种产业岗位能力需求。当前园艺育种行业广泛应用基因组选择、AI 作物表型识别、种质大数据平台等数字技术, 高阶课程融入跨学科数字育种内容, 可缩小人才能力与产业需求鸿沟[14]。第三, 落实立德树人与种业思政育人目标。高阶教学依托育种前沿攻关案例、种业科学家事迹、本土特色种质资源开发项目, 实现价值引领与专业创新能力培育有机融合, 提升课程思政育人高阶性[15]。第四, 完善农林类核心育种课程高阶建设范式。目前国内少有园艺育种类课程完整高阶化改革研究, 本课程建设路径可为果树育种、蔬菜育种、花卉育种等分论课程、农业硕士育种相关课程提供可借鉴改革模板[9]。

3. 《园艺作物育种学》教学浅层化现存困境

3.1. 育人目标单一, 高阶能力培育定位缺失

传统课程教学目标仅聚焦掌握常规杂交育种、诱变育种、选择育种等基础理论知识, 未明确高阶思维、种质创新、复杂育种方案设计等核心能力培育指标, 知识目标、能力目标、价值目标三者割裂, 缺少三维协同育人顶层设计[6]。教学导向以通过课程考试为核心, 忽视学生长期育种创新素养培育, 与高阶课程成果导向(OBE)育人逻辑相悖[4]。

3.2. 教学内容陈旧, 跨学科前沿内容供给不足

课程内容存在明显“重经典、轻前沿, 重理论、轻交叉”问题: 教学主体内容仍以几十年前传统常规育种方法为主, 基因组编辑、分子标记辅助育种、全基因组选择、无人机表型采集、育种大数据建模等现代智慧育种前沿内容占比极低; 缺少园艺学与人工智能、生物信息、物联网、大数据交叉融合内容, 难以支撑复合型育种人才高阶训练[14]。同时教学内容以线性章节平铺展开, 未按照育种产业全流程设置模块化、项目化高阶教学单元, 内容挑战度、综合性不足[4]。

3.3. 运教学模式浅层化, 高阶探究式教学载体匮乏

课堂教学长期采用“教师 PPT 讲授 + 课堂简单问答”单一模式, 属于浅层灌输式教学, 缺少情境创设、问题导向、小组探究、科研案例研讨、学科竞赛融合等高阶教学方法[16]。现有教学缺少 AI 辅助教学、虚拟仿真育种平台、线上线下混合式高阶任务设计, 学生缺少自主分析、质疑评价、创新设计的课堂环节, 思维长期停留在记忆、理解低阶认知层次[5] [11]。双语教学、案例教学仅零散开展, 未形成系统化高阶教学范式[8]。

3.4. 实践教学验证化, 缺少开放型高阶创新实训

校内实训以单一验证性实验为主, 如花粉生活力测定、配合力简单测算等, 实验流程标准化、答案唯一, 无需学生自主设计方案; 校外实践多为短期育种基地参观, 缺少长周期、全流程新品种选育综合性实训项目[9]。未依托校企种业企业、地方农科院搭建产教融合高阶实践平台, 学生无法接触真实种质资源攻关、新品种申报、育种大数据分析等高阶产业任务, 创新实践能力得不到系统训练[7]。

3.5. 评价体系单一化, 无法衡量高阶创新能力

考核方式以期末闭卷笔试为主, 试题侧重概念背诵、理论简答, 仅能考核低阶记忆、理解能力; 平

时成绩以实验报告、课堂出勤为主, 缺少针对育种方案设计、种质资源创新项目、育种数据分析、学科竞赛成果、创新创业项目等高阶产出的评价指标[12]。评价主体仅包含授课教师, 种业企业导师、科研院所专家未参与评价, 评价标准脱离产业真实育种岗位要求, 难以全面衡量学生综合创新素养[13]。

3.6. 师资跨学科能力薄弱, 高阶教学实施支撑不足

授课教师多为传统园艺育种单一学科背景, 缺乏生物信息、人工智能、大数据、智能装备等交叉学科知识储备; 多数教师缺少种业企业一线育种研发经历, 难以设计贴合产业真实难题的高阶教学任务; 教师高阶教学方法设计、虚拟仿真平台运用、AI 辅助教学工具使用能力不足, 缺少系统化跨学科高阶教学培训体系, 制约高阶课程落地实施[17]。

4. 新农科建设背景下《园艺作物育种学》高阶课程完整建设路径

借鉴多学科高阶课程“目标-内容-教法-实践-评价”闭环改革范式, 结合园艺育种课程种业属性, 构建五大维度系统化建设路径。

4.1. 重构三维协同高阶育人目标体系

参照结构振动与稳定、食品工艺学等高阶课程三维育人框架, 构建“知识高阶、能力高阶、价值高阶”协同目标体系[4] [6]。

(1) 高阶知识目标: 夯实经典园艺育种基础理论, 系统掌握分子标记育种、基因组选择、基因编辑、AI 表型识别、种质大数据分析等现代智慧育种交叉学科知识, 熟悉果蔬花卉种质资源评价、新品种审定全流程产业规范, 形成“传统育种 + 数字智能育种”完整交叉知识体系。

(2) 高阶能力目标: 培育五大类高阶核心能力: 一是批判性研判能力, 可自主评价种质资源优缺点、辨析不同育种技术适用场景; 二是系统设计能力, 针对特定园艺作物自主设计完整多世代育种攻关方案; 三是数据创新能力, 运用生物信息、大数据工具解析育种表型与基因型关联; 四是综合解决能力, 应对育种周期长、性状遗传复杂、环境干扰等复杂产业难题; 五是协同创新能力, 以小组形式完成种质资源创新项目、育种学科竞赛。

(3) 高阶价值目标: 依托种业攻关案例、育种家事迹、本土特色果蔬种质保护项目, 树立种业安全意识、强农兴农“三农”情怀、精益求精科研品格、自主创新家国担当, 提升课程思政育人高阶性[2] [15]。以 OBE 成果导向理念反向拆解三维目标, 将每个高阶能力指标对应到课程单元、课堂任务、实践项目、考核环节, 形成目标-教学-评价闭环逻辑[4]。

4.2. 模块化革新跨学科高阶教学内容

打破原有线性章节结构, 按照“基础奠基模块-现代分子育种模块-智慧数字育种模块-产业综合创新模块”四大高阶教学模块重构课程内容, 提升内容前沿性、交叉性、挑战度。

(1) 基础奠基高阶模块: 在常规选择育种、杂交育种、诱变育种教学基础上, 增设复杂遗传力测算、多性状聚合育种、多世代育种群体设计等进阶理论内容, 摒弃简单概念复述, 侧重育种方案系统性设计训练。

(2) 现代分子育种高阶模块: 融入 SSR、SNP 分子标记辅助育种、全基因组选择、基因编辑、转基因安全评价等前沿内容, 结合国内番茄、草莓、兰花等园艺作物分子育种科研案例开展专题研讨, 实现科研资源向教学资源转化[18]。

(3) 智慧数字育种交叉模块(核心高阶特色内容): 融合人工智能、大数据、物联网跨学科知识, 增设园艺作物智能表型识别、种质资源大数据平台构建、无人机育种性状采集、育种试验数据机器学习建模

等内容,对接智慧园艺产业数字育种岗位需求[14]。

(4) 产业综合创新高阶模块:围绕种业振兴设置专题单元,包含地方特色园艺种质资源挖掘、新品种DUS测试、品种权申报、种业企业商业化育种运营等产业实操内容,以真实种业项目案例替代传统文字案例[9]。同步配套课程思政高阶素材库,收集园艺育种领域院士、基层育种家扎根乡村攻关种质资源典型事迹,嵌入各模块教学,实现专业内容与思政元素深度融合[2]。

4.3. 创新多元化高阶课堂教学实施模式

融合各学科高阶教学成熟方法,形成“问题探究+AI辅助教学+学科竞赛驱动+虚拟仿真+混合式翻转课堂”多元协同高阶教学模式。

(1) 问题导向探究式高阶课堂:每节课设置1~2个开放性育种复杂问题,如“如何培育耐低温设施草莓新品种”“本土观赏花卉种质资源如何利用基因组选择缩短育种周期”,组织小组开展文献调研、方案辩论、成果汇报,训练学生分析、评价、创造等高阶思维[11]。

(2) AI辅助高阶教学:借鉴食品安全学AI教学实践,利用AI工具完成课前学情分析、育种案例拓展、育种方案模拟推演、课堂讨论智能答疑,设置分层微任务适配不同层次学生认知水平,解决复杂育种理论抽象难懂问题,同时建立AI教学风险应对机制,规避算法反馈不确定性带来的教学偏差[5]。

(3) 以赛促学高阶驱动机制:将园艺种质创新、育种方案设计类学科竞赛完整融入课程教学,设置竞赛专项训练模块,把竞赛选题作为课程综合性高阶作业,以竞赛成果认定课程学分,引导学生主动完成育种创新设计,实现竞赛与高阶课程深度耦合[16][17]。

(4) 虚拟仿真育种高阶实验教学:搭建园艺作物育种虚拟仿真平台,模拟多世代杂交群体构建、分子标记检测、智能温室育种环境调控等低成本、长周期、难实操育种流程,突破实体实训时空限制,开展沉浸式高阶实践教学[19]。

(5) SPOC线上线下混合式高阶教学:依托线上课程平台布置种质大数据分析、育种文献综述等高阶自主学习任务,线下课堂聚焦方案研讨、创新设计、小组答辩,实现由浅层知识记忆向高阶创新学习转变[14]。

4.4. 搭建产教融合高阶创新实践教学平台

参照高阶工程实践课程产教融合模式,构建“校内高阶仿真实训基地+校企种业产业学院+科研院所种质创新实验室”三级高阶实践平台[7][20]。

(1) 校内智慧育种高阶实训平台:建设园艺种质资源标本库、分子育种实验室、作物智能表型采集实验室、育种大数据分析工作站,开设综合性长周期创新实训项目,如“本地番茄抗病新品种自主选育”“花卉观赏性状分子标记开发”,项目周期贯穿整学期,学生自主完成方案设计、试验实施、数据分析、成果总结全流程。

(2) 校企共建种业产业学院实践平台:与地方果蔬花卉种业龙头企业共建智慧园艺产业学院,设立企业育种导师,开设订单式高阶育种实训,安排学生进入企业商业化育种研发部门,参与真实种质攻关项目,完成产业导向高阶实践任务[20]。

(3) 校地科研协同创新平台:联动地方农业科学院种质资源研究所,开放种质资源库、分子育种平台,支持学生参与教师种业科研课题,将科研子课题转化为课程高阶毕业设计、课程大作业,实现科教融汇,以科研创新反哺高阶教学[21]。

4.5. 构建多维立体高阶综合评价体系

摒弃单一期末笔试考核,建立多主体、全过程、分层级、重创新的高阶导向综合评价体系,总评成

绩由过程性高阶任务(60%) + 期末综合性高阶考核(40%)构成。

(1) 评价主体多元化: 评价主体包含校内授课教师、企业种业导师、科研院所育种专家、小组互评、学生自评, 引入产业育种岗位标准作为评价依据, 提升评价客观性与产业适配性[13]。

(2) 过程性高阶任务评价(60%): 设置多层次高阶考核载体, 分项赋分: 开放性育种方案设计报告(15%)、种质资源创新项目阶段性成果(15%)、课堂小组辩论与文献研讨汇报(10%)、虚拟仿真综合实训成果(10%)、育种学科竞赛/创新创业项目产出(10%)。重点评价方案创新性、数据分析完整性、复杂问题解决思路等高阶指标, 弱化基础概念记忆评分占比。

(3) 期末综合性高阶考核(40%): 取消纯背诵型客观试题, 试卷全部采用开放性综合应用题, 给定真实园艺育种产业难题, 要求学生综合运用多模块交叉知识设计完整育种攻关方案, 从分析、评价、创造三维高阶认知维度划分评分标准, 全面考核高阶思维能力。

(4) 高阶成果认定机制: 学生取得育种相关学科竞赛奖项、授权园艺植物新品种权、发表育种相关科论文可直接抵扣课程高阶任务成绩, 建立创新成果弹性认定制度, 鼓励学生深入开展育种创新实践[17]。

5. 高阶课程建设配套保障机制

5.1. 跨学科复合型师资培育机制

建立分层教师高阶教学能力培训体系, 定期组织教师参与分子育种、生物信息、AI 表型识别跨学科技术培训; 推行教师种业企业挂职制度, 每年安排授课教师进入种业研发岗开展为期半年实践; 引进种业企业高级育种工程师、生物信息交叉学科人才担任兼职产业教师, 优化师资跨学科结构; 开展高阶教学教法研讨、AI 辅助教学、虚拟仿真教学设计专项教研活动, 全面提升教师高阶课程开发与实施能力[17]。

5.2. 高阶教学资源一体化建设机制

组建课程教学团队系统开发全套高阶教学资源, 四大模块化电子教案、育种前沿科研案例库、课程思政种质育种素材库、虚拟仿真育种实验项目库、AI 辅助教学任务包、学科竞赛专项训练手册、产业育种真实案例库; 整合国内农科院、种业企业公开种质大数据资源, 搭建课程专属线上智慧育种数据平台, 为高阶教学提供充足资源支撑[9]。

5.3. 院校层面制度激励保障机制

院校出台高阶课程建设专项激励政策, 将《园艺作物育种学》纳入校级、省级高阶金课培育项目, 给予专项建设经费; 在教学工作量核算、教学成果奖励、职称评审中对高阶课程教学改革、育种科创指导工作予以政策倾斜; 建立高阶课程年度动态评价与持续迭代机制, 每学期收集学生、企业导师反馈, 持续优化课程目标、内容、教学模式与评价标准, 形成长效改进闭环[6]。

6. 结论与展望

6.1. 研究结论

新农科建设与种业振兴双重背景下, 《园艺作物育种学》开展高阶课程改造是培育园艺种质创新人才、落实一流本科金课建设要求的必然选择。当前课程存在育人目标浅层、教学内容交叉前沿不足、课堂教学以灌输为主、实践缺少创新型综合项目、评价侧重知识记忆、师资跨学科能力薄弱六大核心困境。本文结合多学科高阶课程成熟改革经验, 立足园艺育种学科产业属性, 构建“三维高阶育人目标 - 模块化交叉教学内容 - 多元高阶课堂模式 - 三级产教科融合实践平台 - 多维立体综合评价”全链条建设路径, 并配套师资、资源、制度三重保障体系, 完整实现课程由低阶知识传授向高阶创新能力培育转型, 同步

融合种业课程思政, 兼顾专业能力提升与强农兴农价值引领。整套建设路径兼顾理论完整性与落地实操性, 可为全国农林院校园艺专业育种核心课程高阶化改革提供标准化参考范式。

6.2. 未来研究展望

第一, 探索 AI 大模型与智慧育种虚拟仿真深度融合的高阶教学新模式, 开发园艺育种专属智能教学系统, 进一步提升复杂育种问题推演、自主方案设计等高阶训练效果; 第二, 开展分层差异化高阶课程建设研究, 针对高职园艺、本科园艺、农业硕士园艺育种课程分别构建适配不同层次人才定位的高阶教学体系; 第三, 建立《园艺作物育种学》高阶课程建设量化评价指标体系, 从知识高阶、能力高阶、实践高阶、育人高阶、资源高阶五大维度设计可量化观测指标, 实现高阶课程建设成效精准评估; 第四, 深化校地、校企协同高阶育种项目长效运行机制研究, 打通课程高阶实践、学生育种创新创业、种业企业新品种研发转化通道, 实现教育链、创新链、产业链三链深度融合。

基金项目

攀枝花学院 2024 年校级高阶课程建设项目(GJKC2416)。

参考文献

- [1] 谢志明, 韩国君, 冉秋艳, 等. 新农科背景下园艺作物育种学课程思政建设初探[J]. 白城师范学院学报, 2022, 36(2): 76-80.
- [2] 巩元勇, 钱辉. 园艺作物育种学课程思政案例库构建的必要性及实践路径探析[J]. 创新教育研究, 2025, 13(9): 61-68.
- [3] 朱文艺. 基于“高阶性”特征的“互换性原理与测量技术”课程教学改革[J]. 四川职业技术学院学报, 2025, 35(4): 75-80.
- [4] 肖夏, 陶迎梅, 雷雨, 等. 第一性原理联动 OBE 理念省级高阶课程食品工艺学教创路径[J]. 食品工业, 2026, 47(1): 157-162.
- [5] 陈晟, 黄玉坤, 陈祥贵, 等. 以人工智能辅助“食品安全学”高阶课程建设的实践[J]. 食品工业, 2025, 46(11): 225-228.
- [6] 张景峰, 周勇军, 韩万水, 等. 新工科背景下高阶课程闭环式教学改革——以结构振动与稳定课程为例[J]. 高教学刊, 2025, 11(21): 154-157.
- [7] 魏兵, 张朝阳, 朱辰, 等. 高阶工程实践课程: 研究生深度融入产业实践的创新路径[J]. 高等工程教育研究, 2025(6): 65-70+98.
- [8] 上官凌飞, 唐梅, 冉家荣. 园艺作物育种学(双语)课程探究式教学模式的探索与实践[J]. 安徽农业科学, 2024, 52(10): 270-273+277.
- [9] 李桂荣, 杜晓华, 杨鹏鸣, 等. 农业硕士园艺作物育种理论与良种繁育课程案例库建设的探索与实践[J]. 高教学刊, 2022, 8(5): 75-78.
- [10] 杨鹏鸣, 陈学进. 农业硕士园艺作物育种理论与良种繁育学教学改革探讨[J]. 现代农业科技, 2018(7): 281+283.
- [11] 肖洛, 肖存英. 以高阶思维能力为导向的大学“热学”课程改革与实践[J]. 大学物理, 2025, 44(8): 67-73.
- [12] 任莉, 赵垚, 卢亚萍. 立足高阶思维培育的“机械原理”课程改革及技术研究[J]. 南方农机, 2025, 56(7): 164-167.
- [13] 王可, 王一慈, 杨柳林. 《飞行性能》课程高阶性建设的思考与实践[J]. 中国民航飞行学院学报, 2024, 35(6): 52-56.
- [14] 陈伟强, 马月红, 蔡恩香, 等. 面向高阶性学习的农业院校 GIS 课程建设[J]. 高教学刊, 2022, 8(27): 79-82.
- [15] 周先辉. 提升课程思政育人实效性与高阶性的探索——基于历史和哲学视角[J]. 大学教育, 2025(2): 107-113.
- [16] 王蕾蕾. 以赛促学——建筑设计类课程高阶教学探索[J]. 四川建筑, 2023, 43(4): 297-298.
- [17] 鄢涛, 高朝邦, 古沐松, 等. 基于学科竞赛的编程类高阶课程改革[J]. 计算机教育, 2026(4): 59-64.
- [18] 缪迎玲, 周毅, 李欣, 等.《生物药剂学》课程的高阶创新与教学实践[J]. 广州医科大学学报, 2021, 49(5): 135-138.

-
- [19] 刘小娣, 兰青, 赵一阳, 等. “双碳”背景下高校化学类专业基础课程高阶性建设探索[J]. 南阳师范学院学报, 2025, 24(3): 82-86.
- [20] 方艳梅, 李冠彬, 卢伟. 机器学习高阶课程建设的探索与实践[J]. 计算机教育, 2023(3): 119-123.
- [21] 刘志平, 湛文强, 黄燕敏, 等. 大学有机化学课程教学的高阶思维培养与实践——以“酯化反应”为例[J]. 南宁师范大学学报(自然科学版), 2023, 40(2): 187-191.