

Teaching Reform of “Instrument Analysis Experiment” Integrating Ideological and Political Education and AI Technology

Xianhong Wen Ming Guo

Zhejiang A&F University, College of Chemistry and Materials Engineering, Lin'an, Hangzhou, 311300, China

Abstract

Our teaching team focuses on curriculum ideological and political education, deeply integrates AI technology and new teaching methods, and carries out reform practices from the aspects of systematic mining of ideological and political elements, AI empowered hybrid teaching, virtual simulation experiment upgrading, and diversified assessment system construction. After three years of exploration, a four-dimensional experimental teaching system of “verifiability design virtual simulation AI innovation” has been constructed, achieving the coordinated development of professional ability cultivation and ideological and political literacy improvement, providing a reference model for the cultivation of applied and composite talents in agricultural and forestry colleges.

Keywords

instrument analysis experiment; course ideology and politics; AI teaching; blended learning; new Agricultural Science

《仪器分析实验》融合思政教育、AI技术的教学改革

文先红 郭明

浙江农林大学化学与材料工程学院, 中国·杭州 临安 311300

摘要

在新农科建设与“三全育人”的时代背景下,针对《仪器分析实验》传统教学模式中专业教育与思政教育脱节、教学资源单一、考核体系不完善等问题,本教学团队以课程思政为核心,深度融合AI技术与新型教学方法,从思政元素系统化挖掘、AI赋能混合式教学、虚拟仿真实验升级、多元考核体系构建等方面开展改革实践。通过三年探索,构建了“验证性-设计性-虚拟仿真-AI创新”四维实验教学体系,实现了专业能力的培养与思政素养提升的协同发展,为农林院校应用型、复合型人才培养提供了可借鉴的模式。

关键词

仪器分析实验; 课程思政; AI教学; 混合式教学; 新农科

1 引言

作为农林院校食品、化学、林学、生物与药学等专业的核心实验课程,《仪器分析实验》不仅承担着培养学生仪器操作、数据分析等专业能力的任务,更肩负着塑造学生科学精神、家国情怀与社会责任的使命^[1]。我校《仪器分析实验》作为第一批“课程思政”校级示范课程与国家级精品课程^[2],自2023年启动课程思政改革以来,已积累了一定实践经验。但随着AI技术在教育领域的快速渗透与新型教学方法的不断涌现,传统改革模式逐渐暴露出思政融入深度不足、教学互动性不强、个性化培养缺失等问题。为此,本团队在原有基础上,引入AI智能助教、自适应学习系统、

【作者简介】文先红(1977—),土家族,中国浙江杭州人,博士,副教授,从事大学化学与实验的教学研究。

虚拟仿真AI引擎等技术,结合项目式学习(PBL)、探究式学习等新型教学方法,进一步深化课程改革,旨在培养适应新农科发展需求的高素质应用型人才^[3]。

2 传统教学模式的痛点与改革必要性

2.1 专业教育与思政教育“两张皮”现象突出

传统教学中,教师往往将思政教育视为“额外任务”,多采用说教式、碎片化的融入方式,导致思政内容与专业知识脱节。例如,在讲授高效液相色谱法时,仅简单提及“要严谨操作”,却未结合农产品质量检测中“守护舌尖安全”的社会责任进行延伸。这种模式下,学生难以理解思政教育的实际意义,甚至产生抵触情绪。同时,传统“教师讲、学生听”的单向灌输模式,抑制了学生的主观能动性,使其无法将专业学习与国家战略、社会需求建立思想联结。

2.2 教学资源与方法难以满足个性化需求

一方面,大型仪器设备数量有限,学生人均操作时间

不足,且部分高危险性、高成本实验(如原子吸收光谱法测定重金属)无法大规模开展;另一方面,传统教学资源以教材、课件为主,形式单一,难以满足不同学习风格学生的需求。此外,考核体系重结果、轻过程,仅以实验报告和期末考试成绩作为评价标准,忽视了学生的创新能力、团队协作与思政素养的培养。

2.3 AI技术与新型教学方法应用空白

在教育数字化转型的浪潮下,传统教学模式未充分利用AI技术的优势,缺乏智能答疑、个性化学习路径规划等功能;同时,对项目式学习、探究式学习等新型教学方法的应用不足,导致学生解决实际问题的能力与创新思维难以得到有效锻炼。

3 融合思政教育、AI技术与新型教学方法的改革路径

3.1 系统化挖掘思政元素,构建“专业+思政”双螺旋知识体系

教学团队通过“文献梳理-案例挖掘-专家论证”三步法,构建了涵盖“家国情怀、科学精神、社会责任、学术道德”四大维度的思政元素库,并与每个实验模块精准对接:家国情怀维度:结合新农科建设需求,在“气相色谱法测定农药残留”实验中,引入我国农业科学家袁隆平、李振声等的事迹,讲述他们为保障国家粮食安全所做出的贡献,引导学生树立“科技兴农、强国有我”的信念。

科学精神维度:梳理仪器分析领域12位诺贝尔科学奖获得者的创新故事,如1952年马丁发明色谱法、1991年恩斯特发展核磁共振波谱学等,将科学探索的艰辛与突破融入仪器原理讲解,培养学生勇于创新、追求真理的精神。

社会责任维度:在“原子荧光光谱法测定土壤中砷含量”实验中,结合我国土壤污染现状与乡村振兴战略,引导学生思考“如何运用专业技术守护生态环境”,增强其社会责任感。

学术道德维度:以卢嘉锡院士“小数点事件”、日本多比良教授论文造假案等正反案例为载体,强调数据真实性与严谨性的重要性,培养学生精益求精的工匠精神。

3.2 AI赋能混合式教学,打造“线上+线下+AI”三维教学场景

3.2.1 线上:AI智能助教与自适应学习系统

依托学校智慧教学平台,引入AI智能助教“小仪”,实现24小时在线答疑、实验操作视频智能推送、学习进度实时跟踪等功能。例如,学生在预习“高效液相色谱仪操作”时,若对“流动相配比”存在疑问,AI助教会自动推送相关原理视频、操作演示动画,并根据学生的理解程度调整讲解深度。同时,构建自适应学习系统,通过分析学生的预习数据、测验成绩,为其定制个性化学习路径:对于基础薄弱的学生,推送仪器原理基础知识与模拟操作练习;对于学有余力的学生,推荐前沿研究文献与拓展实验项目。

余力的学生,推荐前沿研究文献与拓展实验项目。

借鉴天津大学化工学院大型仪器AI助教平台经验,我们构建了本地垂直知识库,解决传统仪器培训知识体系陈旧的问题。AI助教系统可根据大型仪器不同型号、不同附件给出个性化的培训方案,实现大型仪器教学全链条智能化升级。例如,对于气相色谱仪的不同型号,系统能精准推送对应的操作流程、维护要点等内容,告别“翻书一小时,操作五分钟”的尴尬。此外,系统支持中英双语智能交互,满足留学生日益增多的仪器实验教学需求,可实现大型仪器教学视频的中文/英文双语字幕和语音切换。

3.2.2 线下:项目式学习(PBL)与探究式学习

将实验教学内容转化为真实科研项目,如“农产品中农药残留快速检测方法开发”“土壤重金属污染修复效果评估”等,以小组为单位开展探究式学习。教师作为引导者,通过提出问题、搭建支架、组织讨论等方式,推动学生主动查阅文献、设计实验方案、开展实验操作与数据分析。在项目实施过程中,融入思政教育:例如在“农药残留检测”项目中,引导学生讨论“如何平衡农业生产与食品安全”,培养其辩证思维与社会责任感。

在“大气气溶胶测量技术与实验”相关拓展项目中,我们引入北京大学应用于科研业务的AI智能空气质量预报预警平台。学生亲自动手体验AI在实际环境监测工作中的应用,利用课堂上学习的机器学习、数据同化等基础知识,分组在平台的测试模块进行编程测试,获得空气质量预报结果,并与AI智能平台预报结果进行比较,加深课堂基础知识掌握程度、提高实际动手操作能力。

3.2.3 虚实结合:AI驱动虚拟仿真实验平台

升级原有虚拟仿真实验平台,引入AI引擎实现“智能纠错-过程引导-结果预测”功能。学生在虚拟环境中操作仪器时,若出现“进样速度过快”“柱温设置错误”等操作失误,AI系统会立即弹出提示,并推送正确操作的视频讲解;同时,根据学生的操作数据,预测实验结果,帮助其理解操作参数与实验结果之间的关系。此外,开发“农林特色虚拟仿真实验模块”,如“中药材有效成分分析”“畜禽产品兽药残留检测”等,弥补实体实验的局限性。

参考北京欧倍尔液相色谱软件的技术优势,我们的虚拟仿真实验平台采用高精度3D建模与沉浸式体验技术,让学生在虚拟场景中操作设备并与物理工厂数据联动。例如,动态调节色谱方法的参数,实时监测分离效果,优化分析方法。同时,平台还探索行业生态的共建共享,除了面向教育和科研,还拓展企业应用场景,推动产业链上不同环节的协同合作,形成完整的虚拟仿真产业生态。

3.3 构建多元考核体系,实现“知识-能力-素养”全面评价

以成果导向(OBE)教育理念为指导,建立“过程性考核(70%)+结果性考核(30%)”的多元评价体系:

过程性考核：包括 AI 平台学习数据（20%）、实验操作规范性（20%）、项目式学习表现（20%）、思政素养表现（10%）。其中，思政素养表现通过课堂讨论发言、实验报告中的思政感悟、团队协作中的责任担当等维度进行评价。

结果性考核：包括期末综合实验操作考试（20%）与课程论文（10%）。课程论文要求学生结合专业知识与思政元素，探讨仪器分析技术在新农科领域的应用前景，如“基于拉曼光谱技术的农产品品质快速检测与乡村振兴”。同时，引入 AI 辅助考核系统，通过分析学生的实验操作视频、答题数据，实现客观、精准的评价。例如，在实验操作考试中，AI 系统可自动识别学生的操作规范度，如“是否正确佩戴防护用具”“是否按照标准流程进样”等，并给出评分与改进建议。此外，借鉴三维天地与深圳药检院联合开发的 AI 薄层色谱智能比对系统思路，我们在考核中引入 AI 对实验数据进行智能分析，如对色谱图斑点灰度、Rf 值、形态等核心特征进行提取与比对，实现实验结果的精准评估。

3.4 强化教师能力建设，打造“双师型”教学团队

课程改革的关键在于教师的专业素养与思政能力。教学团队通过“内培外引”提升教师的综合能力：内部培训：定期开展思政教育专题培训、AI 技术应用培训与新型教学方法研讨，邀请马克思主义学院教授、教育技术专家进行指导；外部交流：组织教师参加全国仪器分析实验教学研讨会、新农科建设论坛等，学习先进经验；校企合作：与农林科研院所、食品检测企业建立合作关系，选派教师到企业挂职锻炼，了解行业需求，将实际案例融入教学。此外，建立“思政+专业”集体备课制度，每周开展一次集体备课，共同研讨思政元素融入点、AI 教学工具应用与实验项目设计，确保教学内容的系统性与一致性。同时，参考上海大学 Mark Waller 团队和中国科学技术大学罗毅、江俊教授团队的科研成果，引导教师将 AI 在化学合成、自主实验等领域的前沿研究融入教学，提升教学的前沿性与创新性。

4 改革成效与反思

4.1 改革成效

经过三年的改革实践，课程教学质量与人才培养效果显著提升，学生层面：课程满意度从改革前的 82% 提升至 96%，学生的专业能力与思政素养同步增强。近两年来，共有 12 名学生在“全国大学生化学实验邀请赛”“新农科创新大赛”中获奖；30 余名学生参与教师科研项目，发表学术论文 8 篇。问卷调查显示，92% 的学生认为“通过课程学习，更加理解了专业学习与国家发展的关系”，88% 的学生表示“增强了科技报国的使命感”。教学层面：建成了

涵盖 15 个虚拟仿真实验项目、30 个思政案例、50 个 AI 辅助教学资源的课程资源库；教学团队成员主持省级教学改革项目 3 项，发表教学改革论文 6 篇；课程先后入选“国家级虚拟仿真实验教学一流课程”“教育部课程思政示范课程”。辐射推广层面：课程资源通过“大学化学实验”国家级虚拟教研室平台，与新疆师范大学、云南农业大学等 10 余所高校实现共享，累计开展同步授课 20 余次，覆盖学生 1200 余人次；教学团队先后在全国新农科建设研讨会、仪器分析实验教学论坛上作经验交流报告，得到同行的广泛认可。

4.2 存在问题与改进方向

尽管改革取得了一定成效，但仍存在一些不足：一是 AI 教学工具的智能化程度有待提升，如自适应学习系统对学生学习风格的识别还不够精准；二是思政元素融入的深度与广度仍需拓展，部分实验模块的思政案例与专业知识的结合还不够紧密；三是校企合作的深度不足，企业参与教学的积极性有待提高。未来，教学团队将从以下三个方面进行改进：一是加强与 AI 技术企业的合作，进一步优化自适应学习系统与虚拟仿真 AI 引擎；二是深入挖掘农林领域的思政资源，开发更多“专业+思政”融合的实验项目；三是完善校企合作机制，建立“企业导师+学校教师”的双导师制，将行业最新需求与技术融入教学。同时，探索大数据分析、区块链等前沿技术与 AI 的深度融合，借助大数据分析技术深入挖掘学生的学习行为和学习效果数据，为学生提供更精准的教学建议和个性化学习方案；利用区块链技术实现实验教学资源和学生学习成果的安全、透明管理与认证，确保学生学习成果评估的公正性和可信度。

5 结语

《仪器分析实验》课程改革是新农科建设背景下，探索“立德树人”与“能力培养”协同发展的有益尝试。通过融合思政教育、AI 技术与新型教学方法，课程实现了从“知识传授”到“价值引领+能力培养”的转变，为农林院校专业实验课程的思政改革提供了实践样本。在未来的教学中，我们将继续以学生为中心，紧跟教育数字化发展趋势，不断深化改革，为培养担当民族复兴大任的新农科人才贡献力量。

参考文献

- [1] 王旭珍, 王新平, 王新葵, 等. 大道至简, 润物无声——物理化学课程思政的实践 [J]. 大学化学, 2019, 34 (11): 77-81.
- [2] 吕杰. 新农科建设背景下地方农业高校教育改革探索 [J]. 高等农业教育, 2019 (2): 3-8.
- [3] 白欣, 冯晓颖, 王晓义. 对分课堂教学模式在化学教学中的应用 [J]. 化学通报, 2011, 74 (3): 284-288.