

学科核心素养导向的大学物理实验课程思政教学改革与实践

陈勇¹, 熊艳², 董善许¹, 莫新娣¹, 刘宇飞¹, 陈赛艳¹, 邵红娟¹, 胡光辉¹

1. 桂林理工大学 物理与电子信息工程学院, 广西 桂林 541006

2. 桂林理工大学 化学与生物工程学院, 广西 桂林 541006

DOI:10.61369/ETI.2026030004

摘要 : 围绕“立德树人”根本任务的落实, 针对大学物理实验教学中存在的“知识传授”与“价值塑造”脱节困境, 本文以物理学科核心素养(物理观念、科学思维、科学探究、科学态度与责任)为导向, 打造“素养—思政—实验”深度融合的三位一体教学体系。通过挖掘实验教学中的思政元素、重构教学流程、优化评价机制, 结合具体实验案例开展教学实践。实践表明, 该改革方案有效提升了学生的实验技能、核心素养与价值认同, 为理工科基础实验课程的思政建设提供了可以借鉴的路径。

关键词 : 学科核心素养; 大学物理实验; 课程思政; 教学改革; 实践探索

Curriculum Reform and Practice of Ideological and Political Education in University Physics Experiment Courses Oriented towards Core Disciplinary Competencies

Chen Yong¹, Xiong Yan², Dong Shanxu¹, Mo Xindi¹, Liu Yufei¹, Chen Saiyan¹, Shao Hongjuan¹, Hu Guanghui¹

1. College of Physics and Electronic Information Engineering, Guilin University of Technology, Guilin, Guangxi 541006

2. College of Chemistry and Bioengineering, Guilin University of Technology, Guilin, Guangxi 541006

Abstract : Focusing on the implementation of the fundamental task of "cultivating virtue and shaping individuals", and addressing the dilemma of the separation between "knowledge imparting" and "value shaping" in university physics experiment teaching, this paper, guided by the core disciplinary competencies of physics (physical concepts, scientific thinking, scientific inquiry, scientific attitude and responsibility), has created a three-in-one teaching system of "competencies – ideological and political education – experiment" that is deeply integrated. Through exploring the ideological and political elements in experimental teaching, reconfiguring the teaching process, optimizing the evaluation mechanism, and conducting teaching practice based on specific experimental cases. The practice shows that this reform plan effectively improves students' experimental skills, core competencies and value recognition, providing a reference path for the ideological and political construction of basic physics experiment courses in science and engineering disciplines.

Keywords : core disciplinary competencies; university physics experiment; ideological and political education in curriculum; curriculum reform; practice exploration

引言

2016年12月, 习近平总书记在全国高校思想政治工作会议上明确指出:“要坚持把立德树人作为中心环节, 把思想政治工作贯穿教育教学全过程, 实现全程育人、全方位育人, 努力开创我国高等教育事业发展新局面。^[1]”同时强调, “要用好课堂教学这个主渠道, 思想政治理论课要坚持在改进中加强, 提升思想政治教育亲和力和针对性, 满足学生成长发展需求和期待, 其他各门课都要守好一段渠、种好责任田, 使各类课程与思想政治理论课同向同行, 形成协同效应。^[1]”习近平总书记的这一重要指示为新时代高等教育的育人方向锚定了核心坐标, 也为理工科课程的思政建设提供了根本遵循。大学物理实验被作为入门课程让高校理工科学生接触科研实践, 不仅承担着提高学生实践动手能力、培养科学思维的教学任务, 更是践行价值引领、推进课程思政建设的关键育人载体^[2]。《高等学校课

基金项目: 2024年桂林理工大学本科专业建设专项项目(课程思政示范课程《大学物理实验》20250703036); 新工科背景下“专业融合”教育与实践路径探索(GUT2024CY13); 广西研究生教育创新计划项目(JGY2024173)。

程思政建设指导纲要》明确要求，理工科课程需“将培养学生科学思维方法和教育科学伦理作为重要教学内容，进一步培养学生追求真理、勇攀高峰的责任感和使命感”^[3]。目前大学物理实验教学中仍存在诸多问题：融入课程思政元素生硬、碎片化培养核心素养、单一评价体系，导致学生对实验认知存在局限性，认为实验即“操作技能训练”，未重视科学精神、家国情怀等高阶能力的培育^[4]。

物理学科主要包含物理观念、科学思维、科学探究、科学态度与责任四个维度的核心素养^[5]，其核心内涵与课程思政所提倡的“价值引领”核心目标契合度极高。因此，本文在物理学科核心素养的基础上，不断整合优化教学内容、创新教学方法及完善评价机制体制，进一步探索大学物理实验教学与课程思政有机融合的有效路径，实现“知识传授、能力培养、价值塑造”三位一体的协同育人目标。^[6]

一、大学物理实验教学现状与融合

（一）教学现状

课程思政融入生硬化：多以形式化引入思政内容（如课前播放科学家事迹视频或者讲科研小故事），并未与实验原理、操作流程或实验结论有任何关联，难以让学生在实验中形成价值共鸣。

核心素养培养弱化：教学过程中主要关注“实验操作—数据获取—报告撰写”，并未对学生科学思维（如导致实验数据出现误差的原因、实验原理的推导等）、科学探究（如问题设计、创新实践）进行进一步培养；

评价体系单一化：将实验报告作为课程成绩的主要评价依据，忽视学生的科研态度、团队协作能力、思政育人效果等表现。^[7]

（二）核心素养与课程思政的融合

学科核心素养是课程思政的“内在载体”，课程思政是学科素养的“价值升华”，二者与大学物理实验的融合具有天然合理性：

物理观念维度：学生在观察与分析实验现象及结果的过程中加强对物质运动规律的认知，将“实事求是”的辩证唯物主义思维融入实验教学当中；

科学思维维度：学生于实验设计、误差分析、机理探究等过程里培育逻辑思维能力、批判性思维等，把“严谨求实”的科学精神融入到实验教学的各个环节当中。

科学探究维度：学生在自主设计实验、解决实际问题的过程中不断培养自己的创新意识和团队协作能力，将“攻坚克难”的艰苦奋斗精神彰显在实验教学当中；

科学态度与责任维度：学生在实验课程学习的过程中不断了解我国物理学科的发展成就、物理学家的爱国事迹，将“家国情怀和科技伦理意识”润物细无声的渗透到教学环节过程当中。^[8]

二、教学改革的核心路径

（一）思政元素的系统性挖掘与分类

基于大学物理实验课程的相关内容，本文构建“三维度思政元素库”，避免在融入课程思政元素时的随意性与碎片化：

科学精神类：要充分融入“严谨求实、精益求精”的工匠精

神到实验教学环节中，如在密立根油滴实验中，学生可以通过大量重复实验及数据验证来确保电荷量子化结论的准确性。

家国情怀类：将钱学森、钱三强等科学家爱国奉献、勇攀高峰的事迹，以及我国量子通信、航天工程等重大科技成果作为课堂素材来开展实验教学，厚植学生家国情怀与科学精神。例如，引入C919大飞机的结构设计案例，紧扣“质量分布—转动惯量—转动性能”的内在逻辑开展教学，使学生在刚体转动惯量实验学习中形成直观认知，既彰显了我国航空工业的发展成果，也传递出科研工作者严谨求实、爱国奉献、勇攀高峰的科学精神。

社会责任类：在教学过程中结合实验的节能环保相关内容与科技伦理要求，进一步引导培育学生的责任担当意识。例如，在液体比热容测定实验中，量热计实施保温节能改造达到节能环保；在迈克尔逊干涉实验中，以激光干涉操作中的生物安全防护来达到科技伦理要求。^[9]

（二）“三阶递进式”教学流程重构

以核心素养培育为目标，将实验教学分为“基础认知—探究提升—创新应用”三个阶段，逐步深化思政融入：

基础认知阶段（素养：物理观念+科学态度）：通过“原理讲解+思政导入”，在实验预习环节布置“科学家故事研读”任务（如学习牛顿环实验中牛顿的科研历程），建立“实验源于实践”的认知；

探究提升阶段（素养：科学思维+科学探究）：在实验教学过程中采用“问题导向”式的教学，不断培养学生的科学思维与科学探究核心素养。学生们以小组为单位不断研讨开放性的问题，引导其设计可行方案并不断进行优化，过程中形成独立思考能力及团队协作意识。例如讨论“如何通过优化实验结构或改进测量策略，有效降低刚体转动惯量实验的误差？”

创新应用阶段（素养：科学责任+创新意识）：通过不同工程实际场景来设计不同拓展性实验任务，不断培养学生的科学责任与创新意识两大核心素养。在教学过程中引导学生将所学物理知识与社会实际深度结合，如围绕“破解能源短缺难题”等现实议题，推动理论与实践相融合，进一步将科学研究转化为服务社会的实践成果。例如，设置实践课题“基于光学偏振原理的太阳能电池板聚光优化”，引导学生运用光的偏振、折射相关物理原理，自主设计简易聚光装置，以此提升太阳能电池板的光电转换效率。

（三）“多元立体”评价体系优化

打破“唯报告论”的评价模式，构建“知识+素养+思政”的三维评价体系，权重分配为40%+30%+30%：

知识维度（40%）：主要考核实验原理解程度、实验操作能力、数据处理能力及实验结果准确性；

素养维度（30%）：通过实验报告、小组汇报，评价科学思维（逻辑推理、误差分析）与科学探究（方案设计、解决问题）能力；

思政维度（30%）：采用“过程性评价+思政感悟”，评价学生的科学态度（严谨性、诚信度）、团队协作、家国情怀等（如在实验报告中要求阐述实验中的思政感悟）。

三、教学实践案例：以“牛顿环干涉实验”为例

（一）实验目标重构

知识目标：掌握光的干涉原理，测量平凸透镜的曲率半径；

素养目标：培养精密测量中的科学思维，提升实验设计与误差分析能力；

思政目标：感悟科学家的探索精神，强化“精益求精”的工匠精神。

（二）教学实施过程

预习环节：让学生提前了解学习“牛顿与光学研究的历程”，引导学生体会科学家面对质疑与困难时的坚持；

课堂环节：

原理讲解：结合牛顿环实验的历史争议，渗透“真理源于实践”的辩证思想；

操作训练：强调实验仪器的规范使用，培养学生实验过程中“严谨细致”的操作习惯；

问题探究：提出“如何减少环境振动对实验结果的影响”，以小组为单位进行讨论，培养团队协作与创新思维的能力；

课后环节：要求学生在实验报告中增加“思政感悟”部分，结合实验过程谈谈对“工匠精神”的理解，并鼓励查阅我国在光学精密测量领域的最新成就（如光刻机技术），增强家国情怀。^[10]

（三）实践成效：以“桂林理工大学2024级理工科专业”为例

牛顿环干涉实验在桂林理工大学面向2024级理工科各专学生全面开展，覆盖人数广泛，取得显著改革成果，主要体现在实践能力、思政育人和团队创新这三个方面，详细情况如下：

实践能力有明显提高：学生所提交实验报告的质量整体有所提高，实验结果的合理性和误差分析方面都有所进步。多数学生不再局限于单一思维模式，而是学会从多角度探寻实验优化的可行性途径，还提出多种具有可操作性的误差改进措施。

思政育人效果良好：学生普遍反馈，实验过程中融入的思政元素与实验教学内容结合紧密、自然，没有出现生硬拼凑的感觉

现象。同时，教学过程中纳入我国重大科技成就的相关讲解，使学生对我国科技发展有了更加深刻的认识，进一步提高其家国情怀，有效激发并增强了同学们的科技强国和科技自信。

团队创新能力增强：与教学改革之前相比，学生以小组团队协作方式设计的实验方案，在创新思路和实践可行性上均有明显提升。在小组团队合作探究的整个过程中，学生的团队协作意识得到了有效提升，责任担当精神也在实践操作和分工配合当中得到了充分地锻炼和提升。

四、成效与反思

（一）改革成效

育人效果显著：学生的物理核心素养得到全面提升。在实验技能方面，学生从机械的操作者变为主动思考的探究者；在科学思维方面，不断形成创新思维；意识；在价值认同方面，将家国情怀与科学家精神内化于心。实现实验技能、科学思维与价值认同三位一体同向发力、协同发展的良好局面。

教学模式创新：打破传统实验教学壁垒，通过不断挖掘物理实验相关的思政元素，构建了可复制、可推广的“素养—思政—实验”三位一体融合教学模式，为基础实验课程的思政建设提供了范例；

评价体系完善：摒弃“轻过程、重结果”的考核方式，引入多元评价机制有效激发了学生的学习主动性和学习的内驱性，实现真正意义上的以评促学、以评促教。

（二）存在不足与改进方向

不足：在实验教学进程里，有一小部分课程思政元素的挖掘深度不够，只停留在讲述“科学家故事”上面，与当代科技前沿的实际状况关联不太紧密，导致学生在了解当下国家科研发展动态时存在一定困难，现有的课程思政案例大多聚焦于物理学科，缺少与其他学科的交叉融合，无法有力地满足复合型人才培养的需求。

目前存在的问题是，在实验教学进程里，有一小部分课程思政元素的挖掘程度欠佳，仅仅局限于讲述“科学家故事”，和当代科技前沿的实际状况关联不太紧密，致使学生在了解当下国家科研发展动态时存在一定困难，现有的案例大多聚焦于物理学科，缺少与其他学科的相互融合，无法有力地满足复合型人才培养的需求。

改进方向：

加强与工程实际、科研前沿的对接，紧扣国家发展战略，引入更多“新工科”背景下的实验案例（如量子计算、人工智能相关物理实验）；

打破学科壁垒，构建跨学科思政资源库，联合其他理工科课程开展协同育人。

五、结论

经过系统挖掘课程所蕴含的思政元素、对教学实施流程进行重构，对教学评价模式加以优化，以学科核心素养为目标的大学物理实验课程思政教学改革成功达成了“知识传授、能力培养、价值塑造”三位一体的教学模式。教学实践效果显示，核心素养

培育与课程思政理念的有效融合，既提高大学物理实验课程的整体教学质量，又进一步培育出了兼备科学精神、家国情怀、社会责任感的高素质人才。展望未来，仍要持续深入此项教学改革，完善核心素养与课程思政的融合机制，促使理工科基础实验课程的育人效能实现全面提高，充分发挥基础实验课程在人才培养里的核心作用。

参考文献

- [1] 习近平在全国高校思想政治工作会议上强调 把思想政治工作贯穿教育教学全过程 开创我国高等教育事业发展新局面 [N]. 人民日报, 2016-12-09(1).
- [2] 付美芹. 工科类专业《大学物理实验》课程思政的科学素养探索与实践 [J]. 广西物理, 2025, 46(2): 126-128.
- [3] 教育部关于印发《高等学校课程思政建设指导纲要》的通知. 教高 [2020]3 号.
- [4] 刘竹琴, 张君甫. 大学物理实验课程思政的探讨 [J]. 物理通报, 2023, (03): 66-68.
- [5] 中华人民共和国教育部. 普通高中物理课程标准 (2017 年版 2020 年修订) [S]. 北京: 人民教育出版社, 2020.
- [6] 杨欣, 李陈财. 课程思政视域下高校发挥党史立德树人作用的探究——以“大学物理实验”课程为例 [J]. 上海理工大学学报 (社会科学版), 2024, 46(06): 590-595.
- [7] 卢芳, 张勇, 张建福. 融入课程思政的“大学物理实验”教学模式研究与探索 [J]. 教育教学论坛, 2025, (19): 89-92.
- [8] 侯宏涛. 大学物理实验课程思政建设研究与探索 [J]. 中国教育技术装备, 2024, (18): 120-125+137.
- [9] 封顺珍, 刘孜珍, 屈双惠, 东艳晖, 纪登辉, 李金花. 大学物理实验课程思政元素挖掘及实施策略研究 [J]. 大学物理, 2025, 44 (11): 86-90.
- [10] 吴天安, 阙婷婷, 李博, 陈晓. 课程思政融入大学物理实验的教学案例探索——以牛顿环实验为例 [C]. 2024 年全国高等学校物理基础课程教育学术研讨会, 2024.