

新工科视域下大学物理实验课程思政的建设与实践

邵明辉 高丽 徐锡金

(济南大学物理科学与技术学院, 山东 济南 250012)

摘要: 在新工科教育理念的引领下, 大学物理实验课程中不仅可以高效地传授专业知识, 还能够灵活地结合思政教育元素, 实现知识与价值的双重传授。通过立足思政教育目标、挖掘课程思政元素、改革课程教学内容, 实现全过程育人, 培养国家需要的新工科工程人才。

关键词: 新工科; 大学物理实验; 课程思政

随着新一代人工智能、新能源、新材料等战略性新兴产业的快速崛起, 我国高科技产业对高素质创新型科技人才的需求日益增加。2018年, 教育部为推进教育改革, 提出了“新工科”建设, 旨在培养创新实践能力强、具备国际竞争力、拥有跨学科知识背景的复合型人才。在高校里, 人才培养要充分发挥课程育人的主体作用, 通过课程的不断建设, 融入跨学科、开放性、重实践等金课要素, 培养具有坚定理想信念、扎实理论功底、超高工科素养的科技人才。

大学物理实验课程作为理工科学生接受系统实验方法和实验技能训练的开端, 是理工科专业本科生的一门专业基础课程, 对于培养学生的科学素养、探索精神、实践能力和创新能力具有不可替代的作用。本科生已具备了大学物理和高等数学的基础知识, 大学物理实验课程作为理论知识向实验实践过渡的课程, 起着承前启后的作用, 也担负着对工科生“思-行-知”的思政创新教育。大学物理实验课程具有明确的特点, 所以新工科要求下充分融合理工类课程特点, 以物理实验为载体, 结合物理学科的特点和规律, 突出加强马克思主义与科学精神的结合, 引导学生在实践中多观察、多动手、多分析, 学会专业知识及唯物主义理论发现并解决问题, 成长为具有家国情怀的科技工程人才及工匠人才。

一、课程思政教育融入新工科课程建设的教学体系建设

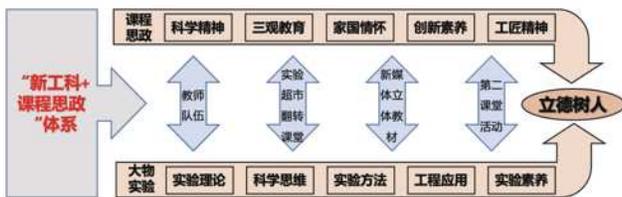


图 1 大学物理实验课程思政建设体系

应用型地方高校大都以工科为主, 新工科人才培养成为学校的主要任务之一。新工科理念要求突破工程技术的单一思维, 通过多学科的交叉融汇、多元能力的整合, 具备工程素养和人文素养, 具备创新实践能力的复合型人才。同时, 将立德树人的根本任务渗透在人才培养的各个环节中。在以实践为主的《大学物理实验》课程中, 通过理论学习、实验操作, 融合能促进形成良好品格的科学精神、家国情怀、创新素养等要素。改革课程内容, 增加新

时代国家科技发展、基础理论研究等内容; 改革考核方式, 全过程、多样化、全方位考核; 深入挖掘思政育人元素, 实现课程教学的全过程育人体系。

二、挖掘课程内涵, 渗透课程思政元素

(一) 建立清晰的思政目标

为了实现基础理论学习、实验能力培养和工程素养形成的相互结合, 采取了系统全面的课程重新设计和架构, 在充分调研学情的基础上, 大学物理实验课程的教学目标分为课程目标、思政目标两个层次。

表 1 《大学物理实验》课程目标

《大学物理实验》课程目标	
知识目标	掌握基本的物理误差理论, 熟悉实验的基本操作程序和方法。
能力目标	具备基本的发现问题、解决问题的能力, 具备独立开展实验的能力; 在实验中具有团队合作与沟通能力, 注重联系理论, 具有批判性思维和严谨的科学态度。
素养目标	以课程思政为载体, 培养学生正确的世界观、人生观和社会主义核心价值观, 完善、健全独立人格, 培养具有理工视野、科学精神, 具有强烈爱国情怀的科技人才。
总目标	最终达到立德树人这一根本目标, 用专业案例默化科学伦理和大国工匠精神, 在科学问题中融入科学史实和精神, 健全三观, 为国家和党培养新时代的大学生。

表 2 《大学物理实验》思政育人目标

《大学物理实验》思政育人目标	
思政育人理念	课程以“重基础、强导向、求创新”为理念; 将新工科 OBE 理念融入课程思政教学, 围绕学习中心理论, 实现边学边用、学中用, 用中学, 学用结合, 全环节“三全育人”。
思政育人分层次目标	以实验科学思想和实验研究的基本方法为载体, 加强 OBE 目标导向, 培养学生正确的世界观、人生观和社会主义核心价值观, 完善、健全其独立的人格, 锤炼意志、体会实验乐趣, 培养严谨的科学精神和态度; 体会实验课程内涵, 启发创新思维、强化工程伦理教育, 加强国家科技进步的主人翁意识, 激发大学生的使命担当意识; 通过基本实验原理、实验方法的学习, 为专业课程学习及工程应用打下基础, 初步培养具有理工视野、强烈爱国情怀的科技人才。

（二）挖掘丰富思政资源

针对新工科的高阶性、创新性要求，充分挖掘形成丰富创新的教学资源。课程思政资源的挖掘遵循教育部2020年颁发的《高等学校课程思政建设指导纲要》，对课程思政的内涵进行了分析，研究整理了结合实验课程的思政维度表。

表3 课程思政的维度分析

一级维度	二级指标点
政治认同	拥护共产党领导
	积极践行社会主义核心价值观
家国情怀	在情感上发自内心的热爱祖国
	关心国家发展、科技进步以及社会发展
	有认同本职工作、国家担当的责任感
科学精神	严谨的科学态度、良好的科学思维和方法
	实事求是的作风
公民素养	辩证唯物主义世界观、和谐发展观
	具有全球视野

立足于教材，在课程内容中融入了课程思政、学术前沿、生活拓展、物理学史等内容。课程思政上，体现自然科学和人文科学、经典理论到实践创新、科学精神与家国情怀的三融合。多种元素的补充体现了课程的应用性、交叉性，利于促进学生理解概念、掌握规律、分析操作、拓展应用、内化建构，从而达到新工科复合型人才培养的要求，同时也体现了创新性、高阶性及挑战度。

（三）课程思政教学模式创新

教学采用独创的“实验超市+翻转课堂”的教学模式，学生根据要完成的实验，进行自主学习，观看视频，回答问题、完成实验报告。在实验操作中，碰到问题，学生先通过生生之间的讨论进一步分析实验现象，再通过教师的指导完善实验操作，达到实验目的以及思政教育。

以学生为中心的教学方法。努力激发学生动机，在讲授法基础上依托数字化的信息工具对大班课堂进行及时反馈，加强翻转课堂、实验、小组讨论、同伴教学等培养学生团队协作能力。引导学生采用探究型自主学习：以物理问题为驱动，自主学习建构，通过师生、生生互动进行自我测评，以精准的学生反馈作为教师备课的依据，教师辅助学生进行知识的建构。闭环项目式的思政教学策略：基于BOPPPS模式，以生活-物理-生活、工程-物理-工程的理念设计课堂；以一个案例、一个故事、一个观点、一位科学家、一个时代等五个一代入课堂，激发学生自我动机，在课堂中实现学生自我价值，达到教书育人的目的。线上线下有效混合。提前预告线上内容，学生课前完成线上自学（知识建构、拓展应用、自我测评等），课上教师根据学生学习情况线下针对性加强（概念巩固、理论推导、延伸拓展等），课后线上完成巩固反馈。精选保量的线上内容，重点提升学生的学习建构能力、学习成就感，提升效率，实现有效混合。从原来实验课程的师生单向输入模式

转变为师生、生生之间的多项模式，知识、能力与育人目标效果凸显。在该教学模式下，通过对学生进行素质培养、知识结构构建和能力的训练，培养具有良好人文素质、扎实专业理论知识、良好知识应用能力的复合型创新人才。

（四）实践实践课程的评价创新

创新评价方式，评价内容广深化、评价形式多样化、评价结果客观化。大学物理实验的课程考核采取“诊断性、过程性和终结性”三结合的模式，以课程目标为基准倒推学业评价，通过强大信息化平台的支撑，评价方式包括作业、讨论、出勤、平时测验、学习习惯、小组活动、阶段考等多种类型。同时，根据新高考选科诊断测评分层教学，考核成绩主要来自三个方面，课上操作分、实验报告分和线上学习测评分。课上操作分由教师给出，旨在督促学生重视实验过程，思考实验原理和细节，一招一式见素养、一动一静见思政。实验报告分由学生上交的实验报告和数据处理给出，促进学生实验后的回顾和思考，分析实验的优点与不足。线上学习测评分来自线上课程的学习和测评，培养同学们从平时入手，点滴积累知识的态度。

三、结论

为了进一步提高课程思政教育的有效性，课程不断根据新工科的要求，挖掘思政要素与《大学物理实验》课程之间的双向融合和共建机制。立足实验学科的特点和传承脉络，发挥实验实践课程本身的特色，从课程中提炼出爱国情怀、社会责任、人文素养、科学精神与态度等要素，转化成社会主义核心价值观教育最具体、最生动的有效载体。在教学模式方面，采用“实验超市+翻转课堂”的独创模式，更加注重工程应用、开拓创新，将世界、国家科技发展、当下的热点新闻与课程有机结合，将社会主义核心价值观的精髓贯穿于多样化的课堂教学中。通过课程的教学体系建设，提高了新工科人才培养的效果，为我国工程人才和科技的发展贡献了一份力量。

参考文献：

- [1] 潘瑞姣, 李雪, 桑瑞聪等. 课程思政背景下高校教师育德意识与育德能力培养浅析[J]. 大学教育, 2019(11): 204-206.
- [2] 邵明辉, 徐锡金. 高校物理类课程中课程思政的实践与思考[J]. 山东教育, 2019.12, 34-35

课题项目：

- (1) 山东省教研教改项目 Z2022093 国际国内多维协同大学物理课程群虚拟教研室的构建与实践
- (2) 山东省教研教改项目 Z2022142 基于工程认证背景的大学物理课程群课程思政“双向协同育人”机制的研究和探索
- (3) 教育部产学研合作协同育人项目 230805876220101 基于课程思政的物理实验课程混合式金课建设