

科学家精神引领下的大学物理课程思政探索

徐永刚*, 杨超, 张林基, 孔婷, 廖爱珍

西安邮电大学, 理学院, 陕西 西安

收稿日期: 2025年9月5日; 录用日期: 2025年10月4日; 发布日期: 2025年10月13日

摘要

大学物理作为理工科专业学生的一门基础必修课程, 本身包含着重要的世界观和方法论, 其基础理论和方法在工程技术等领域具有广泛应用价值。在新时代课程思政建设背景下, 如何有效挖掘和融入思政元素成为当前课程思政建设的重要内容。本文以物理学中蕴含的科学家精神为切入点, 通过分析钱伟长、孙昌璞、南仁东、吴有训等具有代表性的中国科学家的典型案例, 深入分析了其研究实践中所彰显的爱国精神、创新意识、严谨态度和家国情怀等思政元素的教育价值。笔者认为将科学家精神融入大学物理教学实践具有多重教育价值: 一方面能够有效提升学生的学习动力, 另一方面可实现知识传授、能力培养与价值塑造的协同发展。这种教学方式在潜移默化中落实了立德树人的教育目标, 同时丰富了理工科课程开展课程思政的实施路径。

关键词

大学物理, 科学家精神, 思政探索, 课程改革

Exploration of Ideological and Political Education in College Physics Courses under the Guidance of the Spirit of Scientists

Yonggang Xu*, Chao Yang, Linji Zhang, Ting Kong, Aizhen Liao

School of Science, Xi'an University of Posts & Telecommunications, Xi'an Shaanxi

Received: September 5, 2025; accepted: October 4, 2025; published: October 13, 2025

Abstract

College physics, as a compulsory course for students majoring in science and engineering, inherently contains important worldviews and methodologies. Its fundamental theories and methods

*通讯作者 Email: ygxu@xupt.edu.cn

文章引用: 徐永刚, 杨超, 张林基, 孔婷, 廖爱珍. 科学家精神引领下的大学物理课程思政探索[J]. 教育进展, 2025, 15(10): 410-414. DOI: 10.12677/ae.2025.15101850

have wide application value in the field of engineering technology. Under the background of new era curriculum ideological and political education construction, how to effectively explore and integrate ideological and political elements has become an important part of current curriculum ideological and political education construction. This article takes the spirit of scientists contained in physics as the starting point, and through analyzing typical cases of representative Chinese scientists such as Qian Weichang, Sun Changpu, Nan Rendong and Wu Youxun, deeply analyzes the educational value of ideological and political education elements such as patriotism, innovation consciousness, strictness and patriotism demonstrated in their research practice. The author believes that integrating the spirit of scientists into university physics teaching practice has multiple educational values: on the one hand, it can effectively enhance students' learning motivation, and on the other hand, it can achieve the coordinated development of knowledge imparting, ability cultivation and value shaping. This teaching method subtly implements the educational goal of cultivating moral character and enriching the implementation path of ideological and political education in science and engineering courses.

Keywords

College Physics, The Spirit of Scientists, Ideological and Political Exploration, Curriculum Reform

Copyright © 2025 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

2016年习近平总书记在全国高校思想政治工作会议上强调,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。为深入贯彻落实总书记关于教育的重要论述,指出全面推进课程思政建设是落实立德树人根本任务的战略举措。课程思政教学改革,不仅是为了坚守教书育人的初心,更是明确了新时代高等教育的根本任务与方向。课程是思政元素融入的载体,思政是课程的本质属性[1]-[3]。

大学物理课程作为一门理工科学生必修的基础课程,鉴于其在自然科学中的基础地位,蕴含着丰富的思政教育元素,课程团队通过深入挖掘其中的思政元素并将其归纳为“物理文化、科学思维、科学精神、创新能力、家国情怀、科技前沿”等六个维度。在授课过程中以大学物理课程为载体,将价值塑造、能力培养和知识传授融为一体,落实立德树人的根本任务。

科学精神是人们在长期科学实践中逐渐形成的共同信念、价值标准和行为规范的总称,涵盖了坚持科学理性、学术民主、勇于纠错等关键要素。而科学精神融入爱国主义形成的科学家精神是推动科技进步乃至社会发展的核心动力,是国家综合实力提升的重要保障。“科学家精神”是一个立体的、多维度的概念。它的核心源于科学哲学对“何为可靠知识”的深刻追问,塑造了其求真、创新、严谨的认知内核;它的形态由科学社会学所描述的“科学共同体”的规范所塑造,强调了协作、奉献、责任的社会属性;它的传承依赖于教育心理学所揭示的内在动机激发、榜样示范和思维模式培养,确保了这种精神能够代代相传。我国科学家精神体现了我国科技工作者追求真理、勇于创新、严谨务实和勇敢担当的品格[4]。显然,科学史教育作为连接科学与人文的桥梁,在全球教育改革中发挥着日益重要的作用。国内外呈现出不同的发展路径和融合模式,体现了多元化的教育理念和实践探索。我国科学史教育研究虽起步较晚,但近年来发展迅速,呈现出了具有中国特色的发展路径。国内科学史教育研究积极响应从“知识

考核”向“素养评价”的转型需求,注重挖掘中国科技史的本土资源,打破“西方中心论”的桎梏。自然地,榜样教育作为一种重要的教育方式,在国内外教育领域受到广泛关注。榜样教育研究具有多学科交叉特点,融合了心理学、社会学、教育学等学科视角,形成了相对成熟的理论基础和研究范式。相比之下,我国榜样教育研究具有鲜明特色,近年来在理论与实践层面都取得了显著进展,但也面临新媒体环境带来的新挑战。我国榜样教育长期以来重视英雄人物和道德楷模的示范作用,如雷锋、钱学森等成为几代中国人的集体记忆。近年来,随着一些国家相关政策的出台,教育家精神和科学家精神的弘扬成为新时代榜样教育的重要方向。鉴于大学物理课程中包含有多维度的科学家精神育人元素,使得其成为开展课程思政教育的优质载体,对培养学生的批判性思维、创新能力、团队协作能力以及严谨治学的态度具有深远影响。希望通过本文的讨论对丰富大学物理课程中开展思政建设路径提供借鉴。

2. 科学家精神融入大学物理课程的必要性

物理学作为一门研究物质基本结构及其运动规律的学科,不仅是自然科学体系的核心支柱,更是现代科技发展的原动力。它通过揭示自然宇宙运行的基本法则,为化学、生物学、天文学和地球科学等学科提供了理论基础和研究范式。纵观人类文明发展史,物理学的每一次重大突破都引发了人类社会深刻的技术革命,从蒸汽机到电力时代,从计算机到量子科技,物理学始终是推动社会进步的根本力量。此外,物理学是人类认识宇宙世界的基础科学,是蕴含着科学思想、科学方法和科学精神的学科。物理学家们的成长轨迹生动诠释了爱国精神、家国情怀、批判性思维和坚持真理等思政教育元素。这些宝贵的思政元素既蕴含在物理学的知识体系之中,也体现在物理学家的科研实践中,为新时代高校人才培养提供了丰富的教育资源和精神滋养。

实现“立德树人”的根本任务,是培养全面发展的人。大学教育的目标是培养全面发展的人,而不仅仅是“知识容器”。物理课程在传授 $F=ma$ 、 $E=mc^2$ 等知识的同时,通过讲述钱伟长、孙昌璞、吴有训、钱三强、杨振宁、彭桓武、钱学森、牛顿、爱因斯坦、居里夫人等科学家的故事[4][5],可以潜移默化地培养学生的科学世界观、人生观和价值观,实现知识传授、能力培养和价值塑造的有机统一。科学家精神中蕴含的诚实、守信、坚韧、谦逊等品质,是学生应对未来人生挑战的宝贵财富。

破解“唯分数论”和“功利主义”的学习观,激发学生内在的学习动机。当前部分大学学生的学习动机趋于功利(如保研、找工作),丧失了纯粹的好奇心。讲述科学家是如何因为一个有趣的问题而痴迷探索的故事,可以帮助学生重新发现物理学的趣味和魅力,从“要我学”转变为“我要学”。物理学充满挑战。通过介绍科学家们屡败屡战的经历(如爱迪生发明灯泡、引力波探测的百年历程),让学生明白失败是研究的常态,从而更能以平常心面对学习中的困难,培养抗挫折能力。

深化对物理知识本身的理解,构建完整的科学图像。物理学知识不是从天而降的真理汇编,而是科学家们在特定历史背景下,通过不断试错、辩论和修正构建起来的。讲述“紫外灾难”如何催生量子论,“以太漂移实验”如何导向相对论,能让学生理解知识的来龙去脉,看到物理学是一个充满活力的、不断发展的学科,而非一堆僵化的公式。学生通过“重现”科学家的思想实验、分析关键性判据实验(如密立根油滴实验、吴健雄验证宇称不守恒实验),能更深刻地掌握“提出假设-实验验证-理论构建”的科学方法论,这比单纯背诵结论重要得多。

培养批判性的思维和创新的能力,契合时代与国家战略的需求。“科学家精神”的核心之一是质疑。在课程中引导学生思考:为什么当时的人会接受“地心说”?爱因斯坦是如何质疑牛顿绝对时空观的?这种训练能有效培养学生的批判性思维,这是创新的源头活水。建设科技强国迫切需要一大批具有原创精神的青年科技人才。在大学这一创新人才培养的关键阶段,通过物理课程播下科学家精神的种子,是为国家未来科技发展进行的重要战略投资。

增强科技伦理的教育,培养有社会责任感的科学家和工程师。物理学是许多尖端技术(如核技术、人工智能)的基础。在学习这些知识的同时,结合奥本海默与原子弹、科学家对基因编辑技术的伦理讨论等案例,引导学生思考“科学能做什么”和“科学应该做什么”,提前树立科技向善的伦理观念,未来在从事科研工作时能做出负责任的判断。

将科学家精神融入大学物理课程,绝非可有可无的“锦上添花”,而是深化教育改革、提升人才培养质量的“必要之举”。它能让物理课堂不再枯燥,让公式和定律重新焕发出人性的光辉和思想的温度,最终培养出既有扎实专业知识,又有科学素养、家国情怀和社会责任感的新时代青年,为中华民族的伟大复兴奠定坚实的人才基础。总而言之,科学家精神既包括内在的思维方式和价值追求,也包含具体的科研行为、社会交往和伦理选择,最终汇聚成一种推动个人进步、科学发展和人类文明繁荣的强大力量。

3. 大学物理课程中蕴含的科学家精神思政元素

1) 波动光学中的科学家精神思政元素

在学习波动光学部分光学仪器的分辨本领时,通过夫琅禾费圆孔衍射结合瑞利判据得到光学仪器的分辨本领的计算公式 $R = D/1.22\lambda$ (D 为圆孔的孔径, λ 为波长),不难看出提高分辨率的两条途径:增加光学仪器的口径和减小波长。其中通过增加光学仪器的口径来提高分辨率的典型代表就是“中国天眼”。中国天眼的建成已经 10 年了,在脉冲星、快速射电暴和中性氢三大研究领域都有很多发现,其中最具有代表性的是通过脉冲星发现低频引力波[6]。2016 年 9 月 25 日,由著名天文学家南仁东先生于 1994 年提出构想,从设计到建成历时 22 年的 500 米口径球面射电望远镜落成启用。这个坐落于贵州深山的 500 米口径球面射电望远镜被誉为“中国天眼”,是目前世界上最大单口径、最灵敏的射电望远镜。中国天眼的巨大直径造就了其无与伦比的灵敏度和分辨率,使它成为世界级射电望远镜之一。通过介绍“中国天眼之父”南仁东的事迹。学习他坚定不移追求科学的勇气、毅力和精神,学习他胸怀祖国、服务人民的爱国精神,勇攀高峰、敢为人先的创新精神,追求真理、严谨治学的求实精神,淡泊名利、潜心研究的奉献精神,鼓励同学们刻苦钻研,提高自己的实践能力,为祖国的科技进步奉献自己的力量。除此之外,还有我们熟悉的科学家杂交水稻之父袁隆平教授、为地球做 CT 的战略科学家黄大年教授等感人事迹。

2) 近代物理中的科学家精神思政元素

在挖掘近代物理中的科学家精神思政元素时就不得不提及吴有训与康普顿散射[7] [8]。吴有训(1897~1977),字正之,江西高安人,物理学家,中国近代物理科研的开创者、中国近代物理学奠基人之一,也是我国著名的教育家和科研事业的组织者。康普顿在 1918 年观察到在 X 射线与物质相互作用过程中,散射光中有波长与原波长相同的成分,也有波长变长的成分,并且波长的改变量只与 X 射线的散射角有关。但是,康普顿始终无法在经典物理学的框架下解释该实验现象,直到 1923 年采用光的量子论后才成功地解释了该实验现象。鉴于该实验揭示了光的粒子性,为光的波粒二象性画上了圆满的句号,康普顿也因此获得了 1927 年的诺贝尔物理学奖。在量子力学发展史上的 1921 年,吴有训参加江西省赴美国官费留学生考试,以优异成绩被录取,进入芝加哥大学物理系学习,成为物理学家康普顿的研究生,专门从事 X 射线问题的研究。在康普顿的指导下,吴有训做了 7 种物质的 X 射线散射曲线,证明了“康普顿效应”的客观存在。为了验证康普顿效应,他进行了上百次实验,整理了上百万字的实验笔记。在公布实验结果后,哈佛大学一位教授提出异议,声称实验无法重复。吴有训对自己的实验充满信心,他核对了所有实验数据,确定无误后,亲自前往哈佛大学,当场演示了实验过程。他动作娴熟利落,实验结果精准可靠,赢得了在场同行的热烈掌声。严谨的实验过程完全消除了别人的质疑。不仅如此,在 1926 年,吴有训获得博士学位后,谢绝了康普顿的热情挽留,回到了祖国,为我国近代物理学的发展做出了杰出的贡献。吴有训在康普顿效应的发现和实验验证过程中发挥了重要作用。但他本人从来都未将自己

与康普顿相提并论,认为自己只是康普顿教授的学生而已。在这里,我们看到了一位真正的中国科学家的谦虚品格和坦荡胸怀。以上案例充分体现了吴有训严谨求实的科学精神、执着探索的科研态度、实事求是的科学态度以及赤诚报国情怀,这些品质不仅铸就了他在 X 射线散射研究领域的卓越成就,更彰显了一位科学家高尚的学术品格和爱国情操,其精神对当代科研工作者仍具有重要启示意义,他的精神财富值得当代青年不断追寻、传承和发扬光大。

4. 总结

以科学家精神为主线的思政元素挖掘与探索是一个开放的系统,本文仅以波动光学和近代物理中的两个典型案例展开讨论,并挖掘其中所蕴含的科学品质、科学态度和爱国情怀。本文通过梳理大学物理课程中的科学家精神思政元素,探索以科学家精神为引领的课程思政教学模式,不仅深化了学生对物理概念的理解,并且在该过程中培养学生爱国奉献的情怀、追求真理的科学精神和严谨治学的学术品格。笔者认为科学家精神是连接专业知识与价值引领的天然纽带,科学家精神引领下的大学物理课程思政探索为理工科课程思政建设提供了可借鉴的实施路径。未来将进一步探索科学家精神在不同物理学分支中的具体体现以及如何有效地将思政教育元素融入到实验教学环节中。

基金项目

本研究得到 2024 年西安邮电大学标杆示范课程建设项目,2024 年西安邮电大学校级教学改革项目(项目编号:JGSZA202410),西安邮电大学人工智能赋能 AI+大学物理项目以及 2024 年度全国高等学校大学物理改革研究项目(编号:2024PR068),人工智能赋能《大学物理》课程个性化教学的创新实践及考核体系研究(项目编号:BLDXZHKCYJ029)以及陕西省自然科学基金项目(项目编号:2018JQ1050)和陕西省教育厅一般专项科学研究计划项目(项目编号:20JK0905)的资助,特此感谢。

参考文献

- [1] 马业万,章礼华,操龙德,刘全金,易明芳.大学物理教学中课程思政育人元素的挖掘与实践[J].安庆师范大学学报(自然科学版),2021,27(2):109-112.
- [2] 蒋最敏,李琲琲,徐珂.试论高校理工科课程思政中“国家意识”的塑造[J].中国大学教学,2022(3):25-30.
- [3] 朱鉉雄,王向晖,尹亚玲.大学物理课程思政“五大关系”的理性探讨——从思政的视角探讨大学物理课程思政[J].物理与工程,2021,31(4):123-130.
- [4] 孙昌璞.从“两弹”事业到“科学家精神”[J].人民论坛·学术前沿,2024(20):5-10.
- [5] 复兴路上的科学家精神钱伟长:国家的需要就是我的专业[J].中国科学院院刊,2022,37(3):264.
- [6] 吴鑫基.中国天眼和“人民科学家”南仁东[J].科学,2024,76(3):47-51.
- [7] 吴奕初,刘海林,杨智慧,王晓峰,乔豪学.课程思政融入近代物理实验课程的教学案例——以康普顿散射实验为例[J].物理实验,2023,43(7):25-30.
- [8] 靳奉涛,高城,王小伟,戴佳钰.原子物理学的课程思政研究与实践[J].大学物理,2024,43(9):54-62.