

新工科背景下“量子力学”课程教学方法探索

刘桂香

邵阳学院七里坪校区, 湖南 邵阳 422000

摘 要 : 为适应新工科背景下对创新型人才的需求, 高校量子力学课程教学需要不断优化和创新, 提高量子力学课程的教学质量, 激发学生的学习兴趣, 培养他们的创新思维和实践能力。本文就新工科背景下“量子力学”课程教学方法进行简要分析, 希望为广大读者提供一些有价值的借鉴和参考。

关 键 词 : 新工科; 量子力学; 课程教学

Exploration of Teaching Methods of "Quantum Mechanics" under the Background of New Engineering

Liu Guixiang

Qiliping Campus, Shaoyang University, Shaoyang, Hunan 422000

Abstract : In order to meet the demand for innovative talents under the background of new engineering, the teaching of quantum mechanics courses in colleges and universities needs to be continuously optimized and innovated to improve the teaching quality of quantum mechanics courses, stimulate students' interest in learning, and cultivate their innovative thinking and practical ability. This paper briefly analyzes the teaching method of "quantum mechanics" under the new engineering background in a course, hoping to provide some valuable references for the readers.

Keywords : new engineering; quantum mechanics; course teaching

引言

量子力学与新工科相关领域有着密切的联系和广泛的应用, 是高校新工科专业课程体系中的重要组成部分, 它不仅包含物理学相关理论基础, 同时也涉及电子工程、计算机、材料等多个领域。因此, 为了提升课程教学效果, 培养社会以及企业需要的高质量人才, 高校有必要对量子力学课程教学方法进行创新和优化, 通过多种方式和手段, 以此激发学生兴趣, 调动他们的积极性和主动性, 从而提升课堂教学效果, 为学生未来学习和发展奠定坚实基础。

一、新工科背景下量子力学课程教学过程中存在的问题

随着新工科教育理念的提出, 高校量子力学课程教学也迎来了改革的新契机。实践调查发现, 部分高校在量子力学课程教学中存在着以下几个主要问题, 严重影响学生专业素养和综合能力的提升^[1]。

首先, 缺少跨学科融合。传统的量子力学课程往往以理论知识为主, 很少涉及其他学科的内容, 并且缺乏与其他学科领域相互融合的案例, 从而影响学生跨学科思维的发展, 也对他们的综合能力发展造成一定影响。传统量子力学课程教师往往只具备物理学专业背景, 缺乏其他专业领域的学习和研究, 导致课程教学内容相对陈旧, 无法涵盖其他学科知识, 从而影响课程教学效果的提升^[2]。

其次, 缺乏实践导向。量子力学课程主要以基础概念、基本原理和数学推导为主, 很少涉及实际应用案例和实验。这导致课程教学缺乏实践性, 从而影响学生实践能力的提升。并且量子力学实验往往需要较为高端、复杂的实验设备和器材, 这使得很多学校无法为学生提供充分的实验机会^[3]。因此, 学生无法亲自观察和操作量子力学相关实验, 无法有效提升他们的实践能力。

最后, 缺乏创新思维培养。与其他学科相比, 量子力学课程教学以传授理论知识为主, 课程重点是帮助学生对现有知识进行理解和运用。这可能会影响他们创新思维的发展。因为, 他们主要关注对现有知识的理解和掌握, 缺乏探索思路和创新思维。学生往往根据已知的理论和模型, 进行计算和分析, 很少面临真正具有挑战性和启发性问题^[4]。同时, 部分教师在课堂教学中采用传统教学模式, 将学生作为承载知识的容器, 向他们“灌输”知识, 学生往往处于被动接受状态, 这使得课堂教学氛围沉闷,

基金项目: 本文是湖南省教育厅教学改革一般项目《基于 SPOC 的《量子力学》对分课堂》混合式教学理论与实践探索》(课题编号 HNJG-2021-0902) 的阶段性成果。

缺乏与同学、教师沟通互动的契机,从而影响他们创新思维的发展^[5]。

二、新工科背景下量子力学课程教学改革要素

在新工科背景下,为了顺利解决上述问题,帮助学生更好地掌握课程知识,理解量子力学在实际生活中的运用,培养他们实践能力以及创新能力,量子力学课程教学改革要注重跨学科融合和实践导向^[6]。

首先,在具体教学过程中,教师可以将其他学科引入其中,比如量子通信、量子计算、半导体技术与电子设备、量子光学、纳米科学、核能和粒子物理学、天体物理学、思政教育等,这样不仅能够丰富教学内容,激发学生兴趣,同时还能够拓宽他们视野,有助于学生了解量子力学在不同学科领域中的实践应用和影响力^[7]。同时,高校还应组建跨学科的教师团队,团队成员包括物理学教师、材料学教师以及计算机专业教师等,不同专业教师之间的沟通和交流,共同开发和编撰跨学科的量子力学课程,将量子力学知识与其他学科知识进行有机融合,并提供大量的实际运用案例,通过这样的方式,强化学生认知,提升他们实践能力和跨学科能力^[8]。

其次,引入课程实验,加强实践教学,为学生参与量子实验提供机会和平台,或者高校可以通过利用虚拟现实技术,借助技术的强大功能,以此模拟量子现象和实验过程。通过这种方式,以此培养学生实践能力,帮助他们将所学理论知识转化为解决实际问题的能力。同时还可以与相关研究单位、科研机构开展深入合作,共同开展量子力学相关的科研项目,并引导学生参与其中,以此拓宽他们的视野,强化他们的认知^[9]。

最后,课程教学应注重学生创新思维的培养,使他们养成自主学习的习惯,强化他们的批判性思维。对此,教师可以积极组织学生以小组合作方式进行讨论和分析,交流和分享自身的学习心得和体验,促使他们从中获得灵感和启发^[10]。同时,教师在教学中也应及时转变自身角色,由传统的知识传授者向引导者和辅助者方向转变。在具体教学实践过程中,教师应积极鼓励学生提出问题,并大胆进行探索和发现,同时也要及时给予他们适当的帮助和鼓励。这样做不仅能够贯彻“以学生为本”原则,充分调动他们的积极性和主动性,同时,还能够有效促进他们思维发展,提升他们探究能力,从而为他们未来实现全面发展奠定基础。

三、新工科背景下量子力学课程教学改革策略

(一) 融入其他学科知识,开展跨学科教学

在新工科背景下,为了更为有效地提升课堂教学效果,拓宽学生视野,培养他们综合能力,教师应紧跟时代发展趋势,根据教学内容以及学生学情,将其他学科知识融入课程教学之中,开展跨学科教学,通过多种方式和手段,以此丰富教学内容,激发学生兴趣,同时还能够有效拓宽他们视野,培养学生综合

能力^[11]。

例如,在课程教学过程中,教师可以将计算机编程、算法等知识引入到其中,这样做不仅能够丰富教学内容,同时还能够帮助他们更好地理解量子力学中的复杂计算和模拟过程。同时,还能够通过编写相关程序,以此模拟量子态的演化过程,帮助学生们直观地、形象地观察到量子力学的物理现象,强化他们的认知^[12]。此外,教师还可以将材料学知识引入到课堂教学之中,向学生们分享量子力学在新材料设计中的具体运用,比如说半导体、超导体等,不仅帮助学生更加深入地理解相关理论知识,同时还能够促使他们了解量子力学在实践中的具体运用。除此之外,教师还可以将思政教育引入到课堂教学之中,在传授学生知识的同时,向他们开展思政教育,帮助学生们树立正确的思想观念和价值认知^[13]。例如,在讲述量子力学知识时,教师可以将科学家爱因斯坦、普朗克、波尔、海森堡、薛定谔的故事分享给学生们。比如:爱因斯坦在推动物理学、数学发展方面作出了突出贡献。然而他的成长也并非一帆风顺。在他大学毕业之后想要一展宏图时,现实的残酷却在不断地打击着他,他并没有如愿获得大学教授助理的工作,只能兼职家教来勉强度日,尽管在后来被专利局雇佣,但是也只是适用人员,他经过将近两年的时间,才从适用员转为正式员工,但是他时刻没有放弃自己的梦想,一直在不停地进行研究。在1905年的3月他发表了《量子论》,同年5月提出狭义相对论。科学家的故事不仅展示了他们在量子力学领域的卓越贡献,也体现了他们对科学真理不懈追求的精神。他们的贡献至今仍对现代物理学和科技产生着深远的影响。

(二) 创新教学方法,激发学生兴趣

教学方法与教学效果之间存在着紧密的联系。为了提升量子力学课程教学效果,激发学生兴趣,教师有必要对传统教学模式以及方法进行改革和创新,以此调动学生的积极性和主动性,使他们主动参与到课堂教学之中,从而提升课程教学效果,更为有效地培养学生核心素养和综合能力^[15]。

当前,在教育信息化背景下,教师可以将信息手段引入到课程教学之中,通过结合前沿科技、可视化工具、视频教学资源、混合式教学设计等方法,提高了教学效果和学生的学习兴趣。比如:课程教学中加入量子计算的前沿内容,如潘建伟院士团队在光学体系中构建的76光子量子计算原型机“九章”和62量子比特的超导量子计算原型机“祖冲之号”,提高了学生对量子力学和量子科技的兴趣与关注度;推荐中国第一个量子力学可视化网站,提供了量子力学体系的三维空间运动图像,如中心力场中的粒子、微扰系统和双原子分子等,通过蒙特卡罗模拟方法绘制,帮助学生直观理解微观粒子运动的量子性;采用混合式教学模式,通过优化教学内容和方法,提升教学效果,采用雨课堂直播授课,保存上课视频以利于学生课后复习,并增加大量的例题和习题讲解视频,有效提升学生的学习效果;引用优质的教学资源,如清华大学物理系徐湛教授的《量子力学》课程视频,华南师范大学的砺儒云课堂提供了《量子力学》课程的多种活动和资源,中国大学 Mooc 平台上的量子力学课程视频学习等,通过线上线下相结合的方式,丰富了学生的学习资源和活动。

（三）加强实践教学，培养学生实践能力

在新工科背景下，培养学生实践能力已经成为高校教育教学的重要内容。量子力学作为一门理论性和抽象性都很强的学科，提高学生的实践能力是非常重要的。对此，教师应加强实践教学环节，优化课程设置，增加实践教学课时的同时，通过实验、实习以及项目研究等多种方式，培养学生实践能力。例如，教师可以开展量子力学相关的实验课程，低年级可以设置基础的量子力学实验课程，如光电效应实验、双缝干涉实验等，让学生亲身体验和验证量子力学的基本现象。对于高年级学生，可以设计更复杂的实验，如量子纠缠、量子态的制备和测量等，以提高他们的实验技能。同时，高校还可以与相关企业开展深入合作，在此基础上，鼓励学生参与校企合作实践项目，以此培养他们实践能力。除此之外，还可以利用仿真软件，让学生在虚拟环境中开展实验，这样做不仅大大降低实验的危险性，同时又能有效减少高校的经费支出。通过这些实践教学活动，帮助学生学习和掌握相关理论知识，提升他们实践能力，为他们未来发展奠定基础。

（四）加强教师队伍建设，提升教师整体水平

教师是教学活动的重要参与者和组织者，在教学活动中发挥

着重要的作用，扮演着重要的角色。为了提升教学效果，培养高质量人才，高校有必要加强教师队伍建设工作，提升教师队伍整体水平。对此，高校可以定期组织教师参与相关培训和学术交流活动，革新他们的观念和认知，提升教学水平。同时，高校还应做好人才引入工作，积极引入一批具有丰富实践经验的行业专家或者学者，从而提升量子力学课程教学效果，更为有效地培养学生实践能力。此外，高校还应建立健全激励机制，鼓励教师进行教学创新和改革，通过设置设立奖项等方式，激发教师的积极性和主动性，从而推动量子力学课程教学的不断发展和创新。

四、结束语

总之，在新工科背景下，传统的量子力学课程教学模式已经无法满足学生发展的需要。对此，高校以及高校教师有必要对其进行改革和优化，根据教学内容以及学生学情，通过多种方式和手段，构建量子力学教学新局面，以此提升课堂教学效果，培养学生专业素养，为他们未来发展助力。

参考文献

- [1] 陈适之. 新工科背景下道路桥梁与渡河工程专业结构力学课程教学改进策略 [J]. 西部素质教育, 2024, 10(18): 156-159.
- [2] 唐敏, 王娟, 张超. 新工科背景下“土力学”课程教学创新设计与实践 [J]. 科技风, 2024, (26): 91-93.
- [3] 孙哲, 赵中华, 刘爱霞. 新工科背景下土力学课程思政教学研究 [J]. 大学, 2024, (24): 137-140.
- [4] 杨杰, 黄毓, 郑艳娜. 新工科背景下线上线下混合式教学模式构建与实践——以工程力学课程为例 [J]. 中国现代教育装备, 2024, (15): 83-86.
- [5] 崔巍, 王红伟, 彭欢玲. 新工科背景下《工程力学》课程教学模式设计与实践 [J]. 砖瓦, 2024, (08): 179-181.
- [6] 李天霄, 刘东, 刘继龙. 新工科背景下土力学课程教学改革与实践 [J]. 黑龙江教育 (高教研究与评估), 2024, (09): 18-20.
- [7] 叶丁丁, 黄云, 袁波, 等. 新工科背景下“工程流体力学”课程教学改革 [J]. 中国电力教育, 2024, (07): 77-78.
- [8] 崔巍, 彭欢玲, 王红伟, 等. 新工科建设背景下应用型本科院校《工程力学》课程教学改革 [J]. 公关世界, 2024, (14): 148-150.
- [9] 郭东旭. 材料力学课程在新工科背景下“金课”建设的教学思考与探索 [J]. 山西能源学院学报, 2024, 37(03): 48-50.
- [10] 李宝元, 张灵通, 张震, 等. 新工科背景下应用型人才培養教学改革探索——以“结构力学”课程为例 [J]. 科技风, 2024, (17): 43-45.
- [11] 徐业鹏, 王磊, 余天堂. 新工科背景下“板壳力学”课程教学改革探索 [J]. 教育教学论坛, 2024, (19): 61-64.
- [12] 张智, 宋辰宁. 新工科背景下结构力学课程教学改革的探索 [J]. 太原城市职业技术学院学报, 2024, (04): 116-118.
- [13] 李婉娜, 陈智科, 梁伟英. 新工科背景下高职建筑力学课程教学改革探索 [J]. 广西教育, 2024, (12): 154-158.
- [14] 贺云, 李晓丽, 薛慧君, 等. 新工科背景下“基础力学”课程教学方法探索——以农林院校为例 [J]. 科技风, 2024, (11): 76-78.
- [15] 韩铁林, 马凯, 胡义锋, 等. 新工科背景下材料力学课程教学改革与实践 [J]. 力学与实践, 2024, 46(05): 1096-1107.