

基于物理核心素养的光学实验教学改革初探

贺志 聂建军

湖南文理学院数理学院

DOI:10.12238/er.v5i6.4736

[摘要] 当前,在师范认证背景下,物理师范类专业的光学实验课程需要作出相应的改变。在光学实验教学中切实提高物理核心素养能够真正帮助每个学生安全有效愉快地学习本科后期及相关研究生课程,同时通过开展光学实验研究也会有助于全面培养学生基本的应用动手的能力培养和批判性思维能力。本文首先给出了物理实验核心素养包含哪些内容;然后分析了包括光学实验在内的普通物理实验教学中存在的一些突出问题;最后对怎样在物理实验教学中培养学生物理核心素养提出了一些建议或措施。

[关键词] 物理核心素养; 光学实验教学改革

中图分类号: G633.7 文献标识码: A

A preliminary study on the teaching reform of optics experiment based on physical core literacy

Zhi He Jianjun Nie

College of Mathematics and Science, Hunan University of Arts and Sciences

[Abstract] At present, under the background of teacher certification, the optical experiment courses of physics teacher majors need to be changed accordingly. Effectively improving the core literacy of physics in the teaching of optical experiments can truly help each student to learn the late undergraduate and related postgraduate courses safely, effectively and happily. At the same time, carrying out optical experimental research will also help to comprehensively cultivate students' basic application and hands-on ability and critical thinking skills. This paper firstly gives the contents of the core literacy of physics experiments; then analyzes some outstanding problems in the teaching of general physics experiments including optical experiments; finally, puts forward some suggestions on how to cultivate students' core literacy of physics in the teaching of physics experiments or measures.

[Key words] core literacy of physics; teaching reform of optics experiment

引言

物理作为一门抽象性较强的学科,其定律与公式都是通过实验来验证,实验教学能够激发学生对物理学习的兴趣,培养学生的物理技能,将学生被动学习的状态转变为主动。当前物理专业的光学实验教学难以满足学生的学习需求,因此必须要进行教学改革,以培养学生的物理核心素养,使学生形成科学探究的意识与创新精神。

1 物理核心素养内涵

核心素养就是指学生在后续学习与发展的过程中能够满足发展需求的一系列必备的素养、技能与能力。核心素养的侧重点更偏向于科学研究与个人终身发展,注重未来社会生活中必须具备的基础与能力,核心素养能够反映当前的教育现状与社会发展变化,还能够反映历史文化特征。在了解物理学特征后,通过培养学生的物理思维、科学精神等实现对学生物理核心素养的培养。具体来说,教师能够采取一系列先进的教学方法,在

学生学习与内化知识的过程中以物理基础知识为基础,开展有效的物理教学,使学生能够提高应用物理的能力,为学生营造物理思维学习环境,锻炼学生的探究意识与综合能力^[1]。

2 物理核心素养下实施光学实验教学改革的必要性

在以往的光学实验教学中存在一些问题,学校开设了一些简单的验证实验,如杨氏双缝干涉、平面衍射光栅测波长、观察透镜成像、测量镜头焦距、光的偏振态产生与检验等。覆盖范围仅限于几何和振动光学。在这些实验中,学生的思维空间非常小,造成对实验不感兴趣,也不完全理解实验的意义,使得学生只是把这门课当作一项任务,实验已经成为获取知识的负担,成为一种被动的学习。

在师范认证背景下,现在有些大学特别是地方高校都在进行物理学科实验教学改革。针对物理师范专业,一般将普通物理实验分为验证性、综合性、设计性和研究性等类型。但在实际操作中,可能取决于学校的实际情况,有些地方高校开设的验证

性和综合性的实验占据了大部分比例,而开设计性 and 研究性实验则比较少。而物理学科核心素养的培养则要求实验内容应以学生自身素质为基础,结合实验内容和实际生活现象以及应用,以提高学生的积极性、自主思考以及知识运用能力,从而达到物理实验改革的目的^[2]。这就意味着物理核心素养下在光学实验教学中增加更多的设计性和研究性实验是势在必行的。

3 当前普通物理实验教学中存在的一些不足

3.1 学生的学习角色难以转变

众所周知,大学物理课程与高中物理课程之间既有联系,但还是有很大的不同。大学物理实验内容和当代高中物理实验项目相比,他们基本教学的侧重点是不相同的。高中物理实验知识难度不大,更侧重于对物理定律的验证实验。而大学物理课程和实验则更有深度,注重学生综合能力和创新能力的培养。大学物理实验项目更加注重的引导青少年学生自己开展科学的另一种方式自主性进行探索与研究,大学物理实验内容必然能够对增强广大学生整体思维的科学思维分析能力探究实践能力、思维能力、动手及合作组织能力、创新发现等多方面的各种基本综合能力也均是提出新的甚至更高一些层次的素质要求。部分大学生进入大学以来对于高中物理课程和大学物理课程知识体系之间的区别还没有一个清楚地认识,有时还会用高中物理中特殊处理方法用到大学物理中的普遍情况讨论,这样就会出现计算上的偏差。相应地,对于高中物理实验和大学物理实验在实验内容和实验要求有之间有很大的变化还没引起学生足够的重视。事实上,高中与大学物理实验之间的衔接问题,是很多大学新生和大学物理实验教师所困扰的问题^[3]。

3.2 实验教师队伍有待加强

近年来,虽然有大批青年博士被引进在许多地方高校中成为了物理学科理论课和实验课教师的中坚力量,但他们大部分在博士阶段主要是从事科学研究,而对物理实验教学缺乏一个系统的训练^[4]。尽管有些学校教师之中尽管以前已经有产生过的一些教授授课的经验丰富达几十年时间的优秀授课教师,虽然也有人会说这是他们教学生涯中的经验与积累直接决定影响了影响着他们其的教学与设计工作质量,但是由于这些老师由于其教学年龄差距较大所造成的部分年轻科学教师其设计及教学课程设计工作模式也还都比较的呆板和传统,缺乏能适应当今现代社会学校和先进现代科学及其教育的思想理念,对于需要积极科研引导学习的学生和进行主动的科学探究、主动和合作的创新思维行为的教师学科素养和技能培养等方面都缺乏这种工作创新热情,更就更没有如一些年轻物理老一线教师的那样应具有强烈的创新教学及创作研究激情,设计出来的物理新教学和指导新计划在也有较大的缺陷某些的时候也都存在了许多方面不符合现在国家新课程理念上的基本要求,何去谈物理学科核心素养,自然学生的物理科学核心素养条件下学生的物理基础实验操作及动手应用研究能力、创新开发设计实践能力均将因此无法继续受到系统有效地培养。

4 以培养物理核心素养为目标的光学物理实验教学主要措施

4.1 改革光学物理实验教学方法

在以往的光学物理实验教学中,老师一般都是采用讲授法和现场演示法来指导学生完成实验。为了吸引学生对光学物理实验的兴趣,可以适当通过改变教学方法来达到提高光学实验课程教学质量的目标。首先实验原理的讲解也需要用到以往的讲授法,只是此时的讲授法多注意利用多媒体教学辅助教学,结合相关实验的诺贝尔奖历史与当今科研领域热点问题,深入浅出,加深学生对物理实验的印象,吸引学生学习的注意力。然后在每个实验具体操作之前采用课堂讨论法,即针对实验教程中每个实验前面提出的预习问题展开课堂讨论,从而加深学生对相关问题的理解^[5]。最后,为了进一步提高学生的知识迁移和创新能力,可以针对部分实验,要求学生按照实验要求设计实验方案并完成实验,培养学生实验探究与创新研究等方面的能力。具体地,(1)以小组为单位开展探究式实验。大学生这个学习年龄段内的很多学生,思维结构不够完整缜密,学生思维的实际发展能力水平更是参差不齐,而且每位学生还各自有的优缺点。利用小组探究合作研究的新型教学方法正适用于现代大学生,而且特别适用于实验的教学,让广大大学生更能够体现在日常学习实践中的团结和协作,发挥其各自有的优点长处,让整体实验及探究教学效果有实质性的突破。另外,教师更要多鼓励学生,并引导每位学生都在本小组内合作或探究活动的实践过程实践中可以积极组织参与或讨论,对组织实验项目内容、组织并安排的实验步骤顺序、以及组织实验和操作实验方法要求等问题进行一个合理可行的具体规划。通过利用小组合作实验方式,能有效地培养一个学生基本的社会合作交流能力、沟通交际能力、协调工作能力和综合语言逻辑思维能力。(2)培养学生自主化探究能力。学生们在光学物理课程知识的系统学习过程中,要做到积极主动思考,要有实践探索问题的钻研精神,要能整合掌握书本内容中的光学实验相关专业内容,培养起自己独特的实验自主思维学习能力和实践动手应用能力。在物理实验知识教学运用过程研究中,要善于培养出学生能够如何准确观察到实验新现象、如何精确记录新数据,要能够善于系统思考归纳和分析。在通过实验测试后我们要努力培养这些学生都能熟练地对各类实验检测数据逐项进行统计分析,找出其中数量关系,检测各项实验成果的合法有效性,最后学会在各种信息综合归纳判断中分析得出合理实验分析结论,并能够敢于独立对这些实验研究结果合理性提出各种质疑。通过这些实验检测教学,让实验学生整体的检测自我能力组织创新能力和独立操作分析能力更能得到提升。

4.2 实现多媒体技术与光学物理实验教学的整合

在以往的光学物理实验教学过程中,光学物理教学表现为方法陈旧、学习效率较低等,在核心素养视域下的光学物理实验教学要在多方面做出较大变革,使光学物理实验教学的重点能够从知识传授转变为核心素养培养,在光学物理实验课堂教学

中,教师必须要充分融入多媒体技术,丰富实验教学信息量,营造生动、愉悦的课堂教学,使学生能够在创新的环境下获取物理知识,培养学生的综合能力。在光学物理实验教学中教师可利用多媒体中的演示法将复杂的实验进行动画演示,使学生更加直观地观察到实验现象,教师还能够录制微视频、开展翻转课堂,使抽象的物理知识更加形象化,有利于学生深入理解物理知识^[6]。

4.3 利用科研带动光学物理实验教学

我国经济社会的发展需求一大批高素质人才,高校也越来越重视高素质人才的培养,在光学物理实验教学中教师可通过培养学生的科研创新能力,为我国培养出创新人才,大学生科研训练能够实现高校创新教育改革,激发学生的创新能力。作为高等教育的重要环节,教师可以在光学物理实验教学中适当引入某些科研课题的相关任务,并在光学物理实验教学中进行进一步研究与解决,在提升教学质量的同时,还能够培养学生应用知识的能力,教师能够引导并启发学生,使学生进行独立思考,提高学生的创新与科研水平,培养学生的光学物理核心素养。

4.4 合理设置考核标准

设置恰当合理规范的光学物理实验项目考核标准也是实现有效评价提高理工科大学光学基础实验的教学效率的内在关键,考核结果是检验实践学习成果的主要形式之一,同时学校通过适当设置灵活有效可行的基础实验考核项目,也同样有助于进一步提高学生群体对基础光学实验学习成果的评价重视程度^[7]。在光学原理实验环节,考核项目内容的课时设置方法上,教师都必须是根据当前实际使用的各种实验设备、课程结构以及相关内容进行安排,并且必须在教学限定内的学习时间段内,要求有学生单独实践操作去完成,视实际具体情况再给出一个相应课程的教学成绩。另外,改革实验考核方式,从以往结果性评价为主的直接评价方式拓展到过程性评价,表现性评价乃至通过问卷调查等间接评价等多维度方式来评价学生的实验效果。通过实践考核评价的这种方式,进一步巩固专业知识和全面提高本专业学生的实践能力与拓展加深学生知识水平的育人目的。

5 结束语

综上所述,在物理新课标的要求下,教学改革是高校未来开展新课程物理实验教学的重要任务与目标,通过实现光学实验教学教学改革能够培养物理系学生的物理素养,提升光学实验教学特色与教学质量,有利于提升学生的实践能力与操作水平,拓展

学生的多学科思维,通过本文能够为后续实验教学的改革提供借鉴与参考。在高校物理实验教学过程中,为了提升光学实验教学质量,教师要及时更新教学理念,在教学过程中坚持以学生为主体的教学原则,注重学生核心素养的培养,采取先进的教学方法,引导学生进行实验操作,使学生能够在光学实验过程中深入理解物理知识,掌握物理知识的内涵,树立自主探究的意识,使学生在物理基础实验与操作知识的基础上,通过使用合理的物理探究实验学习方法,提升自身的综合科学学习能力,增强光学实验教学的育人价值,提高教师的实验教学水平,培养学生的物理核心素养,实现物理教学的进一步发展,为增强高校教学质量与水平奠定坚实的基础。

[项目来源]

湖南省教学改革研究项目湘教通[2020]232号(HNJG-2020-0721);湖南文理学院校级教改重点项目(JGZD2008)“线上线下混合式教学模式下《光学》课程教学改革的研究与实践”项目编号:HNJG-2020-0721,JGZD2008。

[参考文献]

- [1]邢耀刚.核心素养视域下初中物理实验教学改革策略[J].中国现代教育装备,2021(16):49-52.
- [2]段才盛.基于物理核心素养提升的深度教学思考与实践——以气体实验定律:查理定律为例[J].中学物理教学参考,2021(09):1-3.
- [3]曹雪.在实验教学课中如何体现物理核心素养[J].中学课程辅导(教师通讯),2020(20):6-7.
- [4]王少生,邢海根.在光学教学中提升学生核心素养的探索与实践[J].中学教学参考,2019(23):47-48.
- [5]李晓斌.基于物理核心素养的微课实验教学实践与探索[J].高考,2020(31):109-110.
- [6]杨春红.物理基于核心素养下的实验教学转型实践[J].当代家庭教育,2020(35):10-11.
- [7]熊艺.基于物理学科核心素养的实验教学实践[J].中学物理,2019(16):5-7.

作者简介:

贺志(1981--),男,汉族,湖南湘潭人,博士,湖南文理学院,副教授,研究方向:量子物理。

聂建军(1970--),男,汉族,湖南桃源人,硕士,湖南文理学院,副教授,研究方向:天体物理。