

光学课程与教学改革的思考

张林睿 孙咏萍

(内蒙古师范大学物理与电子信息学院 内蒙古 呼和浩特 011599)

(收稿日期:2022-03-20)

摘要:课程改革的核心为落实立德树人,光学作为高等教育中一门理论性与应用性较强的课程,在自身不断的改革和创新中发挥着人才培养的作用.在此,研究基于对“知网”文献数据统计,分析了近几年光学课程与教学的发展现状,概括了当前本课程与教学所面临的挑战,针对这些问题,提出了相应的策略.

关键词:光学 课程 教学 改革

1 引言

光学是一门古老而又年轻的学科,其经历了萌芽、几何、波动、量子以及现代光学多个阶段^[1].作为物理学的重要分枝,它拓宽了人类对世界的认知,由于其较强的应用性,在发展的过程中不断地改变着人们的生活方式.目前光学已经活跃在当前多个科技前沿领域,包括通讯、能源、医疗、探测等,涵盖了包括信息、物理、化学、生物、工程等多个学科门类.随着技术的发展,它所涉及的范围愈发广泛.因而相应的课程改革和发展,也随着时代的变化而不断向前跟进.

作为当代高等教育了解和掌握光学知识的基础课程——光学课程,其主要开展在物理、光信息以及光学工程等相关专业.光学课程目前包含基础课程与专业课程.基础课主要有光学、物理光学以及应用光学;专业课程包括光纤光学、信息光学、激光原理等.此外,光学在一些理工科物理课程中也有所涉及.理工科学生学习光学,不仅仅在于它是一门有助于学习专业知识的基础课程;另一方面,光学思想、研究方法和前沿科学对现代生活产生了巨大影响,同时也对学生创新思维的培养起着重要的作用^[2].因而,它一直都是当前基础教育的前沿阵地.

2 光学课程与教学现状

如何适应时代的发展,开展光学课程一直是当今物理教育工作者所关注和思考的问题.在中国“知网”文献库中,以光学课程进行搜索,可以统计相关论文433篇(2020年底).从1983年收录第一篇与光学相关的课程论文《对理科专业物理学中波动光学、近代物理课程的教学要求》^[3],到2020年底,课程的内容已经涉及到改革、建设、创新、思政等多个方面,相关文章年出版数目已达44篇.尤其在十五规划以后(2000年以后),论文发表数几乎线性增长,如图1所示.

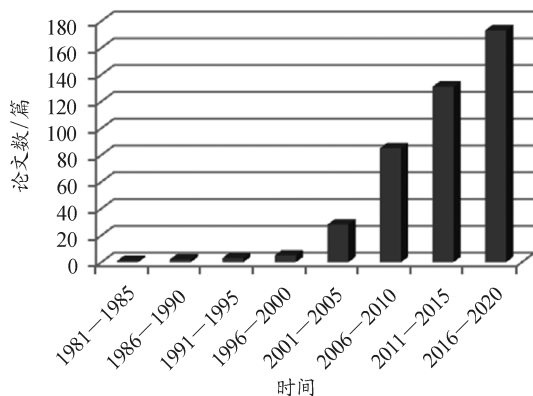


图1 从1981到2020年“知网”统计以“光学课程”为关键词搜索到的论文数

论文数目的增长反映着高校对光学课程的高度重视,而实质在于时代赋予它更多的使命,纵观中国当前社会发展对人才的要求,例如从“十五”规划提出“加快教育发展,提高全民素质;实施人才战略,壮大人才队伍”开始,高等教育的课程与教学改革就已经进入了快车道。“十一五”规划提出的深入实施科教兴国战略和人才强国战略,“十二五”规划提出的急需人才培养和扩大应用型复合型技能型人才培养规模,以及“十三五”规划提出的提高创新型、复合型、应用型和技术技能型人才培养比例,国家对人才培养的定位和重视,促使课程研究的导向也在与时俱进,迎合时代发展的背景。学生不仅需要在课堂中掌握基础知识与专业技能,同时具有一定的实践和创新能力,以应付日新月异的技术更新与挑战。

由“知网”近10年光学课程研究的主题(图2)可知,光学、物理光学与工程光学是光学领域中课程研究的主要对象。光学与物理光学在整个光学教育中起到了承上启下的作用。对于师范教育来说,它是基础物理教育中光学知识的推广,是光学理论的基石;对于理工科而言,它为后续相关专业课程做好了前期的铺垫。此外,光技术的发展使得光电子、信息以及测量等工程技术的知识体系也在持续不断地更新。它间接促进了光学课程改革的研究一直有条不紊的进行。

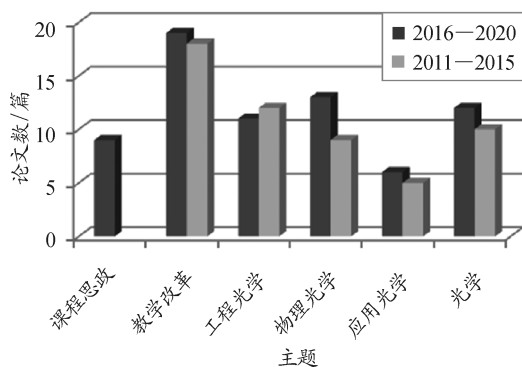


图2 “十二五”和“十三五”期间“知网”统计以

“光学课程”为搜索词反映的主题与论文数

教育的根本在于“以人为本,德育为先”。不同于前一个五年规划,习总书记明确强调“树德立人”之后,“十三五”期间(2016—2020),课程思政在光学课程的研究中受到了更广泛的关注。可以预见,“德

育”在今后将会是光学课程研究的一个重点。就课程的改革来说,对学生能力、创新性以及思想道德的培养是关键。

2.1 创新性的培养

当前,培养创新型人才是光学课程改革的基本要求。创新需要创造的意识以及科学的思维方式。创新能力需要注重理论与实践相结合,培养学生分析、解决问题,以及独立思考的能力^[4]。它需要课程内容有意识的引导。目前常用的光学教材内容容量较大。以姚启钧教授的《光学教程》为例,该教材包含波动光学、几何光学、光与物质的作用、量子光学以及现代光学等几个章节,且各章节彼此独立。在目前常见60~80课时的有限时间内^[5],使学生掌握课本全部内容同时兼顾前沿领域的发展,时间较为紧迫。因而大部分高校会将其中内容进行筛选,以适合专业的教学要求。

在这个过程中,适当增加一些应用与探索的主题内容对于学生综合能力的培养是有益的,比如在讲完衍射部分之后,增加光刻机的介绍,让学生知道所学的知识与生活紧密相关,学会思考。又比如,在讲授光与物质的相互作用之后,可以适当介绍一些常见的科研光谱仪器的原理。学生在获得基础知识的同时,了解一些科研仪器的基本原理,提高学生的科研兴趣。

2.2 能力的培养

课程的设置依据于教学大纲,教学大纲是通过专业的培养目标而制定。专业的不同会导致光学课程的内容设置与讲授存在着差异。例如,对于理工科专业而言,更强调实践与应用,因而可以联系实际案例在课堂进行分析,或者在实验室环境进行课程讲解,让学生在学的过程中,也能亲身体验知识的运用。而对于师范教育来说,一定要让学生在知道“学什么”“教什么”的基础上,还必须懂得“如何学”“如何教”^[6]。一些具有连续性内容的知识可以让学生发挥主导作用,例如几何光学中,球面反射与球面折射问题的推导过程基本相同,在讲授完前面的内容之后,可以让学生进行尝试,并在课堂直接进行教师技能的辅导。

2.3 思想道德

2020年,教育部下发的46号文件《新时代高等学校思想政治理论课教师队伍建设和规定》指出,“构建完善立德树人工作体系,调动广大教职工参与思想政治理论教育的积极性、主动性,动员各方面力量支持、配合思政课教师开展教学科研、组织学生社会实践等工作,提升思政课教学效果。”即将课程思政教育渗透到专业课程教学的各个环节,使学生在专业课程的学习过程中,树立符合社会主义发展的正确的世界观、人生观和价值观.光学作为物理学科重要分枝,具有鲜明的辩证唯物主义思想.因而,在课程的设计中,运用辩证唯物主义观点阐明光学概念,分析光学现象,使学生在掌握光学规律的同时,获得辩证唯物主义教育^[7].此外,职业素养作为当代社会活动中的行为规范,维护着社会高效的运行.不同的职业,具有自己的特点.技术行业来说,需要培养社会服务意识和“大国工匠”的精神,教师教育要强调师德师风的建设.随着社会的发展与技术的进步,更多新行业的诞生以及一些职业界限的融合,使得许多技术、能力以及精神的内涵有待继续挖掘.

课程是对教育目标、教学内容以及活动方式的规划和设计.教学通常是指发生在师生之间教和学这种特有的人才培养活动.课程的改革反映了高校为适应当前社会的发展而主动求变,而教学改革、创新体现了教师对当前和未来人才培养活动的思考与实践.课程与教学相辅相成,促进着光学教育的发展.图3统计了“十五”期间到“十三五”期间,刊登在“知网”主题为光学教学的文章数目.可以看到,两者增长趋势基本一致.

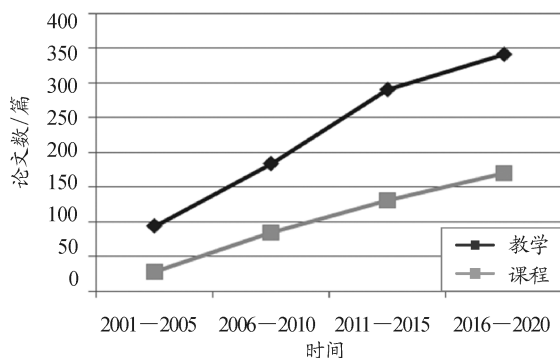


图3 2001到2020年间“知网”统计以“光学课程”和“光学教学”为关键词的论文数

由图4可知,近10年的光学教学的主题较多集中在教学应用、光学实验、物理光学以及教学改革等方面.物理光学为理工科的基础课程,其重要性不言而喻,由于研究问题的方法以及思维方式较为抽象,因而是大多数高校教学的一个难点.光学实验属于光学实践课程,它能够直观地帮助理解光学知识,锻炼学生的动手能力,然而如何通过实验培养学生的实践创新能力,是目前实验课程亟需解决的问题.在“十三五”期间,教学改革与教学中的应用受到了更多的关注.除了思政引起的重视外,一些课堂新技术的开发与教学新方法、新理念提出,例如计算机技术 Python、matlab 以及相关模拟仿真演示^[8]已在光学课堂中活跃;在教学模式方面,例如网络教学、翻转课堂、科研反哺式教学的试验与推广,促进了教学的进步.同时,近些年博士扩招后走向岗位的青年教师,由于职称评定上的需要,以及乐于尝试新鲜事物,也直接促进了该领域上的发展.

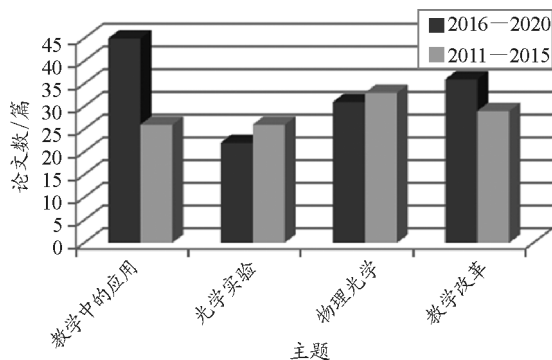


图4 “十二五”和“十三五”期间“知网”统计

以“光学教学”为搜索词反映的主题与论文数

在光学教学方面,大多数高校仍以传统的教学为主,因而存在以下一些问题^[9].

(1) 教学方法上,理论教学形式较为单一,学生兴趣较低,课堂注重知识内容的灌输,导致理论与实践结合较弱,学生学习较为被动.

(2) 光学实验课训练简单,学生创新能力得不到较好的锻炼.

(3) 教学评价方面,考核方式和评价手段单一,不能十分客观地反映学生的综合素质和能力.

2.3.1 增加课堂的趣味性

爱因斯坦曾经说过：“兴趣是最好的老师。”相对于枯燥的课堂，学生更容易对一些新鲜有趣的事物感兴趣。光学是一门与生活联系密切的学科，在课堂中增加一些生活、热门或者前沿的话题，往往可以吸引学生的注意。因而可以在课前播放与课堂内容相关的科技小视频，或者不定期开展与课堂内容相关的前沿专题讲座。在授课的过程中穿插着小故事，讲解一些发生在伟人身边的有趣事迹，例如，劳厄为了证明X射线的波动特性，创新地采用晶体中原子的排列作为立体的光栅^[1]，德布罗意波的提出等，也可以使严肃的课堂增添不少趣味，同时又能潜移默化培养学生积极的人生观，以及创新、探索精神。此外，相对于单一的灌输，授课的风格也可以进行新的尝试，例如江西理工大学在“学堂在线”网课中发布的“诗情画意的光学”，以物理来解读诗词中的光现象，将理科知识与人文色彩很好地结合起来，将光学带上了一种人文的美感。

2.3.2 IT与教学的融合

当前多媒体、可视化编程以及模拟仿真进入了课堂，使得原本由于环境、成像以及光路等限制而很难在课堂演示的光学现象可以清晰直观地呈现在屏幕上。这些技术的出现提高了学生的可观测感和教师的课堂效率。同时，在模拟仿真演示的过程中，适当设置问题可以让学生主动地参与到课堂的学习之中，使他们可以不局限于书本中理论的推导，同时也可以完成后续知识的挖掘^[10]。网络技术的发展，尤其是网络课堂与微信APP等技术的普及，更是将传统的课堂活动向课下延伸，使学生能够进一步扩展自己的学习与空间。当然，网络和多媒体技术是一把双刃剑，它在提高授课效率的同时，往往进度较快，而光学内容又比较丰富，导致学生很容易接收困难，尤其对于一些过程的推导，因而需要结合实际教学情况，合理使用IT技术。

2.3.3 提高学生参与度

目前国内教学由于受到诸多条件的限制，普遍

采用填鸭式教学，师生之间互动有限，掌握更多的是一种应试能力。学生在了解原理和推导，解决课后习题后，综合能力的训练比较匮乏。这种被动的学习方式，并不利于创新实践能力以及自学能力的培养。课堂不仅仅是教师的课堂，也是学生的舞台。在教学的过程中，针对知识的类型，灵活地切换教学方法，例如在传统的教学过程中穿插研究型教学，在讲解完基本的光学概念和方法之后，以教师为主导，将课程的内容转变成生活、生产或科学中的实际问题，并以学生为中心，让其参与，在教师的帮助下按照科学研究的模式来分析、解决这些问题，可以使学生在获取知识的同时提高自身学习能力。与之类似的新式课堂模式，例如“翻转课堂”，让学生课下完成知识的学习，课堂成为师生之间以及学生与学生之间互动的场所；课堂的教学活动包括答疑解惑、知识的运用。该方法不仅能够增加课堂的活力，让学生由被动变为主动，成为课堂的主人，目前国内一些课堂已经小有成绩^[11]。

2.3.4 实验课的扩展

对于理工科学生而言，实验课堂是他们重要的实践场所，物理实验的开设能够加深学生对基础知识的理解，为他们提供科学实验的基本训练^[12]。光学实验不同于其他物理实验，它是一门精密且极具耐心的实验课程。但与大多数基础实验课类似，当前存在的问题主要在于学生眼高手低，实验内容老套。学生基本依据实验手册就可完成相应的实验项目，类似于机械重复，创新性低^[9]。因而，结合相应的实验内容，适当开设一些来源于生活或者解决实际问题的开放课题是有益的，或者将国家和省级物理实验竞赛的光学题目带入课堂，让他们在相应的学期结合所学的实验同步开展，从而培养学生的思考与动手能力。

2.3.5 合理评价体系的构建

高校教育侧重于综合能力的培养，因而对学生课程的考核应该是多元化的。期末考试作为考核的一部分，可以体现知识的掌握程度。当前高校普遍实

施的考核机制是以课堂表现、课后作业以及期末考试进行综合的评估。虽然可以较好地了解学生的学习情况和知识的掌握程度,但却不能反映学生的实践、创新以及解决问题的能力。任何一门课程学习的最终目标是让学生在学完之后,能够运用所学的知识去完成专业相关的工作。因而在光学课堂中,采用多元化的考核方式,进行综合评估,能够为学生后续的发展指明方向。例如小论文、科技项目,实践并鼓励学生积极参加专业性的竞赛而获得成绩,让学生能够灵活地在学习的各个方向发展,竭尽全力,可以更好地让他们了解和发挥自己的优势和能力。

3 结论

总之,国内社会发展与变化使得光学课程与教学的改革变得十分重要和迫切。同时,我们也必须深刻地认识到培养学生绝不仅仅只是课本知识的掌握,而是让他们具有积极的人生观、价值观以及高尚的道德情操,能够学以致用,善于运用,具有一定的实践创新能力。只有这样,才能回归教育的本质,并推动着教育的发展。当然,光学课程与教学的改革还需要众多同仁的不断努力,去探索总结各种经验教训,去不断开发新技术和新方法,去不断改进和完善当前的理念。相信不久的将来,光学知识能够在高等教育领域更好地传承,培育优良的人格并服务于社会。

参考文献

- 1 姚启钧. 光学教程(第6版)[M]. 北京:高等教育出版社, 2019
- 2 许仁杰. 关于光学教程中若干问题的思考[D]. 成都:四川师范大学, 2009. 3
- 3 王殖东. 对理科专业普通物理学中波动光学、近代物理课程的教学要求[J]. 电视大学, 1983(5):5~6
- 4 周哲海. 在物理光学课程教学中培养学生创新能力的探索[J]. 现代职业教育, 2016(31):76~77
- 5 张研研, 陈祺. 光学课程教学改革的思路与实践[J]. 渤海大学学报(自然科学版), 2009, 30(1):76~78
- 6 胡天佑, 覃梦蒙. 新时代我国师范教育改革的几个关键问题[J]. 黑龙江高教研究, 2021, 39(8):7~12
- 7 刘汉平, 祁胜文, 王红梅, 等. 基于光学课程培养辩证唯物主义世界观的探索[J]. 大学教育, 2021(5):115~117
- 8 李瑞, 刘鑫鹏, 徐林轩, 等. 计算机仿真在光学教学中的应用[J]. 大学物理实验, 2020(33):113~117
- 9 许嘉文, 程湘爱, 钟海荣. “应用光学”课程教学模式的思考与建议[J]. 高等教育研究学报, 2016(39):115~120
- 10 周雷. Matlab在光学教学中的应用及学生应用能力的培养[J]. 课程教育研究, 2019(48):44~45
- 11 郑培超, 王金梅, 刘奇儿. 实施翻转课堂教学提高《光学原理》课程教学质量[J]. 科学咨询, 2018(10):61~62
- 12 吕波, 彭凤梅, 邱庆顺, 等. 大学物理实验规范教学[J]. 高师理科学刊, 2020(40):81~83

Thinking on the Optics Course and Its Teaching Reform

Zhang Linrui Sun Yongping

(College of Physics and Electronic Information, Inner Mongolia Normal University, Huhhot, Inner Mongolia 011599)

Abstract: The core of curriculum reform is to implement the foundation of building morality and cultivating people. As a theoretical and applied course in higher education, optics plays an important role in personnel training within its continuous reform and innovation. Based on the literature data statistics of the China national knowledge internet (CNKI), this work analyzed the development status of optical course and teaching in recent years, summarized the challenges faced by this course and teaching, and discussed the relevant teaching strategies.

Key words: optics; course; teaching; reform