

Research on the Teaching System of Physical Optics Course Based on the Application Ability Cultivation of Students

Li Xu, Qinglan Wang*

School of Science, Hubei University of Automotive Technology, Shiyan Hubei
Email: *qinglanwang@126.com

Received: Aug. 8th, 2018; accepted: Aug. 27th, 2018; published: Sep. 3rd, 2018

Abstract

The existing teaching mode of physical optics for undergraduate college pays attention to theory teaching. It is short of application ability cultivation of students. In this paper, the teaching system is reconstructed to build cultivating mode which is based on classroom teaching and supported by the practice training and scientific research training. The students will get a good ability for analyzing and solving problems through the completion of course learning and basic scientific research training.

Keywords

Physics Optics, Teaching System, Application Ability, Cultivation

基于学生应用能力培养的物理光学课程教学体系的构建研究

徐 利, 王晴岚*

湖北汽车工业学院理学院, 湖北 十堰
Email: *qinglanwang@126.com

收稿日期: 2018年8月8日; 录用日期: 2018年8月27日; 发布日期: 2018年9月3日

摘 要

现有的大学本科《物理光学》的教学模式注重理论教学, 在学生应用能力的培养方面十分欠缺。因此本*通讯作者。

文对该课程的教学体系进行了重构, 建设以课堂教学为基础, 实践环节为支撑, 科研训练为依托的培养模式, 让学生通过完成课程学习、基础科研训练之后能具备良好的分析解决问题的能力。

关键词

物理光学, 教学体系, 应用能力, 培养

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

物理光学在科学技术中的应用是非常广泛的, 尤其在生产和国防上的应用显得更为重要。特别是激光的出现, 使得它的应用领域得到了极大的扩充。现在, 物理光学的应用已经涵盖了精密测量、通信、信息处理等众多领域, 为科学技术和生产的发展做出了很大的贡献。例如, 各种光学元件的表面粗糙度、平整度、长度及角度等等的测量, 至今最好最精密的方法依旧是物理光学方法。可见, 学好物理光学对于光电信息科学与工程专业的学生在专业的发展上是非常重要的。

《物理光学》是光电信息科学与工程专业本科生必修的一门学科基础课程, 主要学习波动光学部分, 即从波动性出发研究光在传播过程中发生的现象。内容包括各向同性介质中的传播规律(即光的反射和折射、光的吸收和色散)和各向异性介质(晶体)中的传播规律等。该课程理论性很强, 概念抽象, 数学公式复杂, 对学生的理论基础要求较高。根据现在学生的特点, 若依旧按照传统的课程体系(即上教下学的模式)来进行教学, 势必得不到预期的教学效果, 甚至会让部分学生产生厌学情绪, 这样会对光电技术、激光原理与技术、信息光学等后续专业的学习造成很大的负面影响。因此本着以培养应用型人才为基础, 以需求、市场和就业为导向, 培养学生能从专业知识的角度来看待问题, 从基本的概念、方法入手来界定问题、解决问题, 我们对物理光学课程的教学体系进行了重构, 让学生通过完成课程学习之后, 能够较好地具备运用课程知识分析解决相关问题的能力, 在专业学习领域打下良好的基础。在目前如何培养应用型人才的背景下, 探寻一条基于实际的知识应用能力养成的教学之路, 具有较强的现实意义。

2. 基于学生应用能力培养的课程体系

2.1. 目前课程教学体系的不足之处

如今的《物理光学》相对于传统的教学模式进行了一定的改革, 课堂授课手段更加多样化。例如采用微助教嵌入式教学, 让学生实时的参与到课堂中来, 将一些重要的知识点设置成各种类型的试题在课堂中解答, 教师可当场对学生的测试结果进行有针对性的讲解, 虽然在一定程度上活跃了课堂氛围, 也提高了学生的学习兴趣, 但始终没有达到预期效果。究其原因, 主要是因为现有的课堂教学仍然注重理论知识的传授, 教学内容与教学环节在设计上缺乏对学生显著的吸引力, 学生在学习一段时间后积极性有所下降, 这一点在课堂互动环节表现得非常明显, 在课程学习的后期, 基本上又回到了教师“一言堂”的教学模式。

另外, 就是在课程考核环节中, 仍然采取的是平时成绩加卷面考试的形式。平时成绩对学生的总评成绩影响非常大, 但平时成绩的考核依据比较单一, 主要取决于平时考勤与作业, 而课后留作业不可避

免的会出现抄袭情况, 出勤率也是采取课堂随机点名的方式, 这些都会制约平时成绩判定的公平性和准确性。因此, 最终的总评成绩其实无法判定学生学习的真实情况。

根据课程教学计划, 《物理光学》安排有相应的实践环节, 即《光学实验》, 二者的作用是将理论与实践结合起来, 但目前学生的实验项目一般都是验证式实验, 虽然能培养学生的基本实验技能, 但极大程度上局限了学生的思维, 以及分析和解决问题的能力[1]。同时, 学生在实验过程中动手能力也不尽人意, 对于相关的理论知识没有理解透彻, 只能按照实验指导书上的步骤开展, 遇到常见的问题也没法用所学的知识进行解释, 更谈不上解决问题。所以学生理论课程的分并不能完全体现知识的掌握程度。

鉴于此, 《物理光学》课程的授课急需改变现有的教育理念, 不能再拘束于现有的教育模式和教学方式, 要更加注重将理论与实践进行完美的结合, 提高学生的动手能力, 锻炼学生分析问题、解决问题的能力。

2.2. 基于应用能力培养的教学体系

根据现有教学模式的弊端, 结合 OBE 理念, 重构物理光学课程的教学体系, 具体的执行过程如图 1 所示, 理论基础以课堂讲授为主, 相关参考资料为辅; 另外与实践相配套的实践环节分三个方面进行展开, 一是课堂实践, 通过课堂练习与课堂讨论的方式进行, 这样除了可以加深学生对知识的理解, 还可以活跃课堂气氛; 二是课后个人实践, 学习一些常见的光学模拟软件, 对所学的光学现象进行模拟, 将课本上的静态图片变得生动有趣, 同时还可以改变各种参数, 得到课本上没有展示的光学现象, 加深学生对课堂理论教学的理解, 促进学生对基本原理的掌握, 同时也可以培养学生对软件学习的爱好, 这一点对于理工科的学生是受益终生的; 有了前两个实践环节作为基础, 第三个基础性实验就会容易得多, 主要是通过实验锻炼学生的动手能力, 掌握光学应用的基本技能。在有了良好的理论基础和基本的实践练习之后可以参与教师的科研项目, 进行创新性实验或提前进入毕业设计环节, 让自己的学习生活变得多姿多彩且有条不紊。

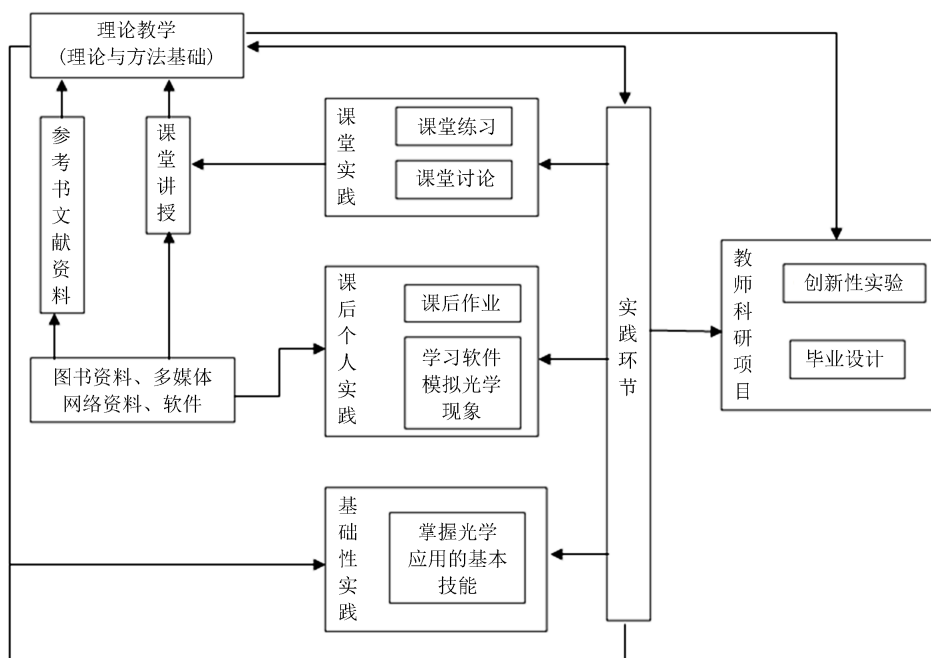


Figure 1. Teaching system of physical optics course

图 1. 物理光学的教学体系

由此可见, 新的教学体系符合光电信息科学与工程专业的培养目标, 即将学生培养成具有一定的创新意识和较强的实践能力的高素质应用型人才, 以后能在信息技术产业部门及相关行业从事光电设备、信息系统、光电信息等相关技术的研究、开发、设计、制造、应用等工作。《物理光学》是本专业的基础核心课程, 不断深化、探索课程教学改革, 引领学生逐渐向专业化纵深发展。

同时, 新的课程教学体系的实施对教师的能力提出了更高的要求。要培养学生应用能力, 教师首先就必须具备培养应用能力的“本钱”, 否则会出现“师不高, 弟子拙”的局面, 就有悖于我们进行改革的初衷。所以专业教师需要迅速改变旧观念, 加强学习, 不断更新知识, 掌握新技能, 特别要尽快提高培养学生应用能力的本领, 以适应现代教学的发展需要。

3. 新的教学体系研究的具体内容

3.1. 课堂教学与基础实践相结合

传统的四年制人才培养模式下, 忽视了学生个体化与差异化的特点, 对同一个专业的学生仅仅只采用同一个教育模式进行培养, 毫无针对性可言, 特别是现在普通本科院校生源质量参差不齐的情况下, 千篇一律的培养模式对于学校和学生都将是一场灾难[2]。众所周知, 不同的学习者具备的基础条件不同, 学习能力也就不同, 因此教学需要因人而异, 对每一类学生要求的预期学习结果也应该有所不同, 即现在流行的 OBE 教学理念。对学习能力强学生设定高标准, 意味着能取得更高的学习成果, 但需投入更多的学习时间和寻求更有效的学习方法; 对于学习能力差的学生, 可以设定适合该生的相应标准, 这样可以以灵活的方式来达到学生学习的需要[3]。

首先, 课堂教学要注重不同课程中知识点的衔接, 让学生在学习新知识点时能感觉自己有一定的基础, 不会产生排斥感。另外, 将知识点分层次讲解, 让学生对自己能掌握的程度有一个比较清晰的认识, 并给自己一个准确的定位。课后作业可以分为基础型、提升型以及开放题目, 让学生按照自己的意愿选择, 这样比较人性化的安排可以降低抄袭率, 也可以让真正想学习的学生有一个相对公平的学习机会和环境。

再者, 有一点非常重要, 在知识讲解过程中, 应尽量多讲一些与目前相关知识的发展和应用联系紧密的例子, 既提高学生学习的兴趣, 也可以对知识点有一个比较清晰的认识, 起到事半功倍的效果。当然, 课堂上介绍的应用实例毕竟有限, 现在是网络时代, 可以让学生课后查找相关知识的应用巩固课堂效果, 也可以以调研报告的形式上交并计入平时成绩。既能让学生参与其中, 又能加强学生对知识的理解, 增强学生的应用意识, 培养其创新意识。

除了课堂教学, 我们还可以借助实验室来增强学生的即视感, 锻炼学生的动手能力, 更好的掌握所学的知识。例如, 在讲解迈克尔逊干涉仪时, 可以让学生进入实验室, 自己动手搭建光路。迈克尔逊干涉仪可以实现等倾干涉和等厚干涉, 但两者的条件略有不同, 而且实验过程中会出现干涉图像不清晰或接收到的视场大小不一的情况, 这些都需要学生利用自己所学的知识进行分析并解决, 无形中加深了对知识的深化理解。通过这样的环节, 可以促使学生掌握光学应用的基本技能, 包括光路调节、光学仪器操作、实验数据分析与处理等, 为后续的科研项目的参与打下了坚实的基础。

另外, 也可以让学生学习相应的软件, 如 MATLAB, 通过编程模拟各种光学现象, 能让学生快速观察到细微复杂但不易操作和控制的实验现象, 对教学效果的提高将会有显著的催化作用。光学内容一般比较抽象, 教材上的配图(包括计算和实验获得的图片)都是静态的, 无法形象的说明光学中抽象的理论, 因此可以采用计算机仿真光学实验, 配合理论课程的开展, 把物理光学课程所涉及到的部分光学现象生动形象的展现在学生眼前, 可以加深学生对光学课程内容的理解和掌握。例如, 杨氏双缝干涉实验, 如果将光源上下移动或一缝上贴一块介质膜, 会改变光程差, 干涉条纹会移动, 具体会怎么移动, 有的学

生一时很难想明白,即使老师仔仔细细的讲解,可能还是一头雾水。但是若利用 MATLAB 软件进行模拟,将干涉条纹的变化过程变成眼睛实实在在能看到的场景,这样学生对光学现象的变化过程会更加有兴趣,继而杨氏双缝干涉这个实验相关的知识点会理解得很深刻。因此,将软件仿真和课堂结合,既可以探索发现光学世界的奥秘,又可以增强学生学习的积极性。

由此可见,通过对知识点的讲授和有效的实践应用训练,能够加深学生对知识的理解和实际应用能力,是应用型人才培养的一条有效途径。

3.2. 教学与科研相结合

学生的课余时间比较多,除了一些有自制力的同学利用课余时间学习,大部分学生在闲暇之余都比较空虚,以宿舍打游戏、刷刷来打发时间,这部分学生的成绩也是可想而知,经常在及格线附近徘徊,因此如何调动这部分同学的积极性,是普通院校急需解决的问题。

对现在学生的学习状况调查发现造成现状的主要原因是现在的一些重要的课程枯燥无味,无法提起学习的兴趣,许多学生抱着破罐子破摔的心态应付大学的后几年。基于学生的现状,可以尝试让学生参与到教师的科研项目中来。众所周知,进行科研工作,首先需查找和阅读大量的文献资料,在这个过程中,学生可以接触到各种不同的研究成果,接触到各类学者对各类问题的不同见解。无形之中,使得学生对知识的理解更加深刻,知识面也更加的宽泛[4]。

应用能力的培养主要体现在能够利用所学知识来解决实际的问题,因此学生参与的科研必须以应用型为主,不能太过于理论化,否则学生提不起兴趣,与课堂授课无异。例如本学院的光电精密测量实验室,主要是进行微小量(角度、位移、相位)的测量,而微小量的测量契合现代社会的工业、科技等发展需求。另外,微小量的测量依赖于光学系统的构建,涉及的光学知识比较多,与《物理光学》这门课程的知识是融为一体的,在搭建光学系统时会遇到各种各样的问题,学生可以和教师一起借助所学知识来分析问题、解决问题。例如,利用迈克尔逊干涉仪进行微小位移的测量,通过电控平移台移动干涉仪中的动镜来改变虚平板的厚度,即改变了光程差,干涉图像同心圆环会出现缩进或冒出的现象。干涉图像通过 CCD 相机进行接收,利用 NI 的图像采集卡和数据采集卡进行图像采集和数据的分析与处理,可以得出平面镜移动的距离。在整个实验中,学生除了需要自行搭建迈克尔逊干涉仪,还需掌握电控平移台的运行程序以及自学 LabVIEW 软件进行编程进行数据采集、分析与处理,这对学生的知识掌握程度存在非常大的考验。当然,若遇到学生无法独立解决的问题,教师就会参与其中,一起讨论并寻求解决问题的途径。在这个过程中,教师和学生是充分面对面的讨论问题,通过与学生的交流可以使教师更好的了解学生的想法,对从事教学工作也将会有很大的帮助,同时学生也受益,不再会有以前课本知识学来有何用的茫然感[5]。

由此可见,让学生参与到教师的科研中,有利于学生动手能力的培养,同时也培养了学生解决问题的能力,与学生应用能力培养的目标是一致的。

4. 结束语

本文针对光电信息科学与工程专业的物理光学课程的教学体系进行了重构,新的课程教学体系的实施,将极大的活跃课堂氛围、丰富学生的实验内容、深化学生对理论的理解、提高学生学习的兴趣。同时,学生的专业基础课程学好了,后续专业课程学习的动力必将增强,毕业时知识和能力水平会比较高,就业相对较容易,这与成果导向型的教育理念和要求是一致的。

基金项目

本文获得了湖北汽车工业学院博士科研启动基金项目(BK201302)、湖北汽车工业学院校级教学研究

项目(JX201769)和专业建设项目(JX2018038)的支持。

参考文献

- [1] 张一凡, 徐彩红, 肖志刚. 基于应用型人才培养的物理化学课程课堂教学改革探索[J]. 食品工程, 2017(3): 9-10.
- [2] 张颜梅. 应用型本科创业教育与创新型人才培养模式研究[J]. 中国高校科技, 2016(3): 88-90.
- [3] 凤权. OBE 教育模式下应用型人才培养的研究[J]. 安徽工程大学学报, 2016, 31(3): 81-85.
- [4] 周冲. 基于应用型人才培养视角的大学生科研训练模式研究[J]. 湖北经济学院学报(人文社会科学版), 2014, 11(6): 152-153.
- [5] 杜萍, 张毅. 强化课堂师生互动的依据与教学策略探析[J]. 当代教育与文化, 2013, 5(3): 64-69.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2160-729X, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: ae@hanspub.org