

# Exploratory Study on Application of Reflective Teaching in Physical Optics Course

Li Xu, Qinglan Wang

School of Science, Hubei University of Automotive Technology, Shiyan Hubei  
Email: 58610089@qq.com

Received: Aug. 21<sup>st</sup>, 2016; accepted: Sep. 10<sup>th</sup>, 2016; published: Sep. 13<sup>th</sup>, 2016

Copyright © 2016 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

---

## Abstract

Physical optics, acting as an important disciplinary fundamental course of some fields of disciplines such as optics, optoelectronic information, photonics and so on, has some characteristics of strong theoretical property, abstractive physical situation and difficult understanding, etc. which easily result in a poor learning effect of the students. The paper attempts to adopt the reflective teaching method in the course of physical optics in order to entirely reflect the existing teaching contents, teaching modes, teaching links, and teaching effects. Through the reflective teaching practice in recent two years, it is found that the students' interest of learning is greatly stimulated. Under the similar condition of the contents, topic number and difficulty in the examination to previous years, the examination score of physical optics has also been greatly improved. It is especially important that the students' initiative and creative learning ability in the field of physical optics has been highly increased and the teaching effect has been enhanced obviously.

## Keywords

Physical Optics Course, Reflective Teaching, Exploratory Study

---

# 反思性教学应用于物理光学课程的探索性研究

徐 利, 王晴岚

湖北汽车工业学院, 理学院, 湖北 十堰  
Email: 58610089@qq.com

收稿日期: 2016年8月21日; 录用日期: 2016年9月10日; 发布日期: 2016年9月13日

## 摘要

物理光学作为光学类、光电信息类、光子学类等学科门类的重要学科基础课程, 具有理论性强、物理情景抽象、理解难度大等特点, 容易导致学生的学习效果不佳。本文尝试在物理光学教学过程中采用反思性教学方法, 对现有的教学内容、教学方式、教学环节、教学效果进行了全面反思。通过近两年的反思性教学实践, 发现学生的学习兴趣得到了很大的激发。在考试内容、题量及难度与往年相当的情况下, 物理光学课程的考试成绩也得到了较大的提高。尤为重要的是学生在物理光学方面的主动性和创造性学习能力得到了大幅提升, 教学效果明显增强。

## 关键词

物理光学课程, 反思性教学, 探索性研究

## 1. 引言

光学的教学内容十分广泛, 包括光的本性、光的发射、光的传播、非线性光学效应、光与物质的相互作用、光的相干性、光学元器件、光学的应用等范畴[1] [2]。光学既是物理学中最古老的一门基础学科, 又是现代科学技术领域中最活跃的前沿阵地之一, 具有不可估量的发展前景和应用范围[3]。物理光学从属于光学大类, 主要讲述最基本的光学概念、光学原理、光学现象和光学常识等, 为深入研究光学规律奠定扎实的物理基础。然而由于物理光学课程具有理论性很强、概念非常抽象、数学表述比较复杂等特点, 导致很多学生在学习过程中感到非常费力, 进而极易产生厌学情绪[4]。本着对学生负责的态度, 在多年的教学实践中, 尽管光电信息科学与工程专业已经调整了部分教学内容, 采取了相应的教学方法, 实施了各种有效的教学手段, 但是最终的教学效果还是没有达到预期的要求。这迫使本专业不得不对学生的学习过程以及教师的教学过程进行全面的反思, 特别是对现行的教学内容、教学方式、教学环节、教学效果等进行反思。为此, 在最近两年内本专业连续开展了物理光学反思性教学试点, 以期不断地优化教学内容, 改进教学方式, 理顺教学环节, 提高教学效果, 逐步克服学生的厌学情绪, 树立他们的学习信心, 激发他们的学习兴趣, 以主动学习和创造性学习的心态投入到后续的专业课学习中。

## 2. 反思性教学

何为反思性教学? 华东师范大学熊川武教授给出了其定义: 反思性教学是教学主体借助行动研究, 不断探究与解决自身和教学目的以及教学工具等方面的问题, 将“学会教学”(Learning how to teach)与“学会学习”(Learning how to learn)结合起来, 努力提升教学实践合理性, 使自己成为学者型教师的过程[5]。反思性教学的意义体现在通过对复杂而丰富的教学情境的应对, 改进实际的教学方式、方法、内容等, 激发学生的学习兴趣, 进而提升教师的教育教学能力和水平, 保障良好的课程教学效果[6]。

## 3. 反思性教学在物理光学课程中的具体应用

### 3.1. 对教学内容的反思

物理光学作为光电信息科学与工程专业在大二下学期为本科生开设的第一门必修的学科基础课程, 是后续专业课程开设的基础。如何正确引导学生开展本课程学习, 对于他们随后进行各门专业课程

学习以及个人专业特长的发展都显得尤为重要,特别是怎样把握好绪论部分的讲授。从往届学生学习物理光学的调研情况来看,普遍反映绪论课的前沿知识不够新颖,不够贴近实际应用,与学科联系不太紧密。针对这一问题,物理光学课程组的教师们进行了深入的反思。在以往的教学过程中,对绪论部分的重视程度不够。为图省事方便,多年来绪论课几乎没有更新,有的技术、科技产品甚至是多年前的,远远跟不上现代科技发展的步伐,更何况现在网络非常发达,学生对前沿知识也有所了解。在这种情况下,绪论课涉及到的知识不一定超过学生通过网络等了解到的情况,有时甚至远远落后于现实,这使得学生对本课程的学习缺乏认同感,难以激发他们的学习兴趣,抑制了他们主动学习的积极性。因此,在之后每年的教学中,课程组的教师们课前的首要任务是通过查询文献、资料、信息等,将物理光学的新知识、新技术、新成就、新工艺、新理念等备入绪论课,让学生及时接触到物理光学发展的最新动态及发展趋势,使他们从这些方面了解所需要掌握的基础知识。同时也要利用适当的教学方法和教学手段,讲好关键性的绪论部分,从课程整体的角度出发,充分展现课程的科学魅力,从而激发学生的学习热情。

### 3.2. 对教学方式的反思

以往的教学实践中,教师们的基本做法是将教材上的知识点根据编排顺序进行简单的复述,下课后再让学生们围绕课堂知识点开展自学,这对于过去自学能力普遍较强的学生来说也许可行,但该法与现代信息社会的学生特点不一定相符。因此,在课堂教学中要及时让学生吃透授课的知识重点,理解知识难点,照本宣科肯定是不行的。如何做到这一点呢?教师们需要根据以往学生的学习情况进行反思,及时改进教学方法,采取行之有效的教学手段。改变教师一言堂的局面,让更多的学生主动参与到课堂教学中来。

物理光学课程的公式繁多,推导往往显得繁杂、冗长和枯燥。尽管大量宝贵的课堂时间都耗费在公式的推导上,但学生对这些重要的推导却望而生畏,完全没有预期的效果。例如,通过麦克斯韦方程结合边界条件推导出来的S分量与P分量的菲涅耳系数方程[7],公式复杂难记,课程讲到这里,班级上几乎五分之一的同学失去了继续学习的信心。如何让学生不在课程初期失去信心?如何让学生非常顺利地掌握菲涅耳系数这个重要的知识点呢?针对这些问题,课程组的教师们对现有的教学方式进行了深刻的反思。首先在教学方法上采用迂回战术,不讲菲涅耳系数的公式推导,只讲物理意义。菲涅耳系数表示反射光与入射光的振幅之比以及透射光与入射光的振幅之比,振幅用矢量来表示,从菲涅耳系数的正负可以判别反射光相对入射光振动方向的变化或透射光相对入射光振动方向的变化,继而得出相位变化。其次,结合具体的实例来验证,这样学生就不会那么排斥了,因为振幅这一物理量学生们在高中就接触到了,到了大学只是在此基础上进行了一点点的拓展,掌握起来就不那么吃力了。相对于以往的教学方法来说,讲授的内容是相同的,只是讲授过程中的方法不一样,前者单刀直入,后者迂回包抄,但学生的学习效果却迥异。然而对于有考研意向的学生,这种做法是欠妥的,必须具体问题具体分析。针对想继续深造的学生,可以提前收集一些重点院校历年的模拟题或真题,通过分析这些题目的难度,了解平时学习需要掌握的深度,对症下药,这样学生们在考研时专业课带来的压力就会小很多。

在物理光学中,平行光线以布儒斯特角入射,反射光线是线偏振光,但反射光线的强度太弱无法实用,因而提出了玻璃片堆的概念。在以往的课程考试中,曾有题目要求作图画出玻璃片堆出射光的偏振方向。这应该是一道送分题,但答对的同学却寥寥无几。课程组的教师们都倍感失落,失落之余也进行了深刻的反思。学生是不是只对概念有印象,由于没见过具体的实物,概念也就慢慢淡忘了,那下次是不是可以让学生先看看实物呢?于是课程组改变了以往的教学手段,将过去的多媒体演示、板书教学转换成多媒体演示、板书、实物演示、展示、课堂实验、交互式讨论等。在随后的课堂教学中,教师会将一台带玻璃片堆的小型氦氖激光器和一个偏振片带进课堂,亲自演示给学生们看,再结合实验现象来学

习理论, 这样达到了事半功倍的效果。通过改进教学手段, 学生们再遇到类似问题时, 答题的正确率几乎达到百分之百。

物理光学涉及的光路很多, 例如光的干涉、衍射、偏振等。面对幻灯片上了无生机的静态图片, 学生们在脑海中无法想象光路的实际传输过程, 只能硬生生的接受比较枯燥的理论知识, 教学效果不是很理想。如何才能让学生们更加形象地感受到光学中的各种现象呢? 首先教师们可以在课前收集一些与光的干涉、衍射现象相关的图片, 例如太阳光下的肥皂泡和池塘里的油膜, 这些都是学生们日常生活中常见的, 可以在课前让学生们各抒己见, 讨论肥皂泡或油膜上彩色条纹的形成原因, 及时提问为什么日光灯照射这些膜不能产生彩色条纹呢? 趁此机会向学生们讲授光束产生干涉的三个条件, 这样教学比直接给出干涉条件所产生的效果要好得多。其次, 在学习理论知识的同时, 可以借助 Flash 动画, 形象而深刻地描述光的传播过程, 有助于加强学生的感性认识[8], 让学生对物理图景有一个清晰的认识, 讲述时再配合理论推导, 这样使教学内容更加生动, 教学效果显著。例如, 在学习多缝衍射时, 可以让光线一束一束的通过小狭缝, 观察接收屏上衍射条纹的变化, 使学生真实地感受到多缝衍射是各条小狭缝衍射叠加的结果, 与缝在垂直方向的位置没有关系。与多缝衍射的静态图片相比, Flash 动画演示的教学效果十分奏效。

### 3.3. 对教学环节的反思

尽管适当的教学方法和教学手段可以激发学生的学习兴趣, 提高学习效率, 但物理光学课程的重要性, 特别是用途何在, 作为一个巨大的问号始终萦绕在学生们的头脑中。如果不对这一问题加以积极的引导, 一旦学生们出现学习疲劳, 则会影响到学习效果。为此课程组的教师们对该问题进行了深刻的反思, 觉得以往的教学环节过于单一, 只有从上到下的教, 没有从下到上的问, 更没有从下到上的疑, 这种现象对于学生学习知识是非常不利的。物理光学学习也不违反辩证法: 一方面教与学是交互作用的; 另一方面无论教还是学, 知识总是从理论到实践, 再从实践回到理论, 这样循环往复, 逐步强化学生对知识的认识。因此, 首先解决教学与学习环节是否脱节的问题。教师的教学环节从理论到实验必须一环扣一环, 形成一个良性循环的发展链条; 学生的学习也应该跟随教师的步伐, 与上述链条挂上钩。其次, 需要解决理论与实践教学是否脱节的问题。学生在理论学习的基础上, 只有通过实践才能逐步认识到理论的重要性, 这样才能使学生保持持久的学习动力, 在平时日常的教学环节中, 不知不觉地完成物理光学的知识训练, 从而巩固教学效果。在随后的物理光学教学过程中, 课程组的教师们收集并整理了一些与课程有关的应用实例和实验等, 借助实验室现有的实验设备和实验条件, 以问题为导向, 充分挖掘理论与实践教学相结合的潜力, 以动手实践来引领理论学习, 激发学生的学习兴趣, 拓展课堂教学的讲授空间, 变被动学习为主动学习, 形成良好的学习风气。与此同时, 充分利用每年国家、省部、市、学校组织的各种竞赛活动, 例如 2016 年湖北省大学生物理实验创新竞赛的题目是关于波长测量和波长应用的, 与物理光学的知识联系紧密。在物理光学的教学中, 可以将竞赛内容引入教学环节, 设计成一个个小练习, 让学生们从实践中找到学习的乐趣; 同时也可以采取组队讨论的方式, 培养学生们的团队合作意识, 通过讨论相关问题, 学生们可以加深对知识的理解, 强化对知识的认识, 提高自身的专业素质, 为今后的专业发展奠定良好的知识基础。

### 3.4. 对教学效果的反思

教学效果作为评价教师教学能力和教学水平的重要指标, 可以部分地从学生的学习成绩方面反映出来。当然, 教学效果也受制于很多其它因素的影响, 学生的、教师的、主观的、客观的等等。以往学生对物理光学课程的掌握情况不是很理想, 考试成绩普遍偏低。通过卷面分析, 发现考试失分的主要原

因体现在学生们对基础知识的理解不够透彻,更不懂得灵活运用。例如光的干涉条纹的级次问题,由于学生们没有完全弄清光程差与级次的关系,因此无法根据在牛顿环中透镜的移动方向来正确判断干涉条纹的变化情况。道理很简单也很清楚,但由于学生们没有吃透相关的原理,对知识的掌握也是一知半解,因而学习效果欠佳,不能学以致用。课程组的教师们通过对教学效果的反思,合理调整了教学内容,改进了一些教学手段,充分利用理论与实践相结合的模式,教学效果得到了明显的提高,近两年来,学生们的整体成绩有了很大的进步,基本上达到了预期的效果。诚然在今后的教学中,物理光学课程组的教师们将继续根据实际情况,从教学效果入手,不断反思教学过程中累积的各种问题,使反思性教学在物理光学课程中起到应有的作用。

#### 4. 反思性教学对物理光学课程的影响

反思性教学从广义上讲主要是教师的反思,体现在反思这些方面:教学内容是否合理?教学方式是否得当?教学环节是否科学?教学效果是否明显?从狭义上讲也应该包括学生的反思,体现在反思这些方面:教学内容是否适合于学生们接受?教学方式是否过于机械单一?教学环节是否主次不分,严重脱节?重点知识是否掌握?难点知识是否理解?上述两种反思并不矛盾,反思性教学实质上应该贯穿于教学过程的始终,将两种反思融为一体。通过反思性教学,课程组对物理光学的教学内容、教学方法、教学手段、实践教学等进行了综合性的改革,全面提高了教师们的教学能力,物理光学课程组的整体教学水平也得到了提升,在专业人才培养方案中物理光学作为必修学科基础课的地位也得到了加强。学生们不仅从物理光学课程的学习中找到了乐趣,而且也从以往单纯理解和接受知识的被动学习方式转变为探索和研究知识的主动学习方式,这对于学生们树立专业学习信心,开展后续专业课程学习具有极大的促进作用。

通过在物理光学课程中实施反思性教学,学生的学习能力和学习效果都得到了较大的提高。在考题难度相当的情况下,以往学生们的及格率一般都不会超过70%,经过反思性教学,近两年学生们的及格率大约在85%和90%以上。此外,物理光学是光电信息科学与工程专业的考研必考课程,根据多年来的统计情况,发现近两年学生们的考研报考率增加了15%左右,考研上线率增加了大约4个百分点。因此,物理光学课程组尝试反思性教学的做法得到了院系领导的一致好评,并鼓励将该方法在院系推广。

#### 5. 结束语

在物理光学课程的教学中,课程组全体教师认真反思了以往教学过程中存在的一些问题。通过对具体教学内容、教学方式、教学手段、教学效果的反思,深挖出这些问题的根源。在近两年的教学过程中,根据前述的反思结果,物理光学课程组的教师们调整了教学内容,改进了教学方式,优化了教学手段,最终取得了良好的教学效果。这种反思性教学尽管在物理光学课程的教学中具有良好的教学效果,但课程组的全体教师将不遗余力地继续开展反思性教学,并拟将反思性教学推广到其它专业课程的教学,以不断提高教学效果。同时,教师们也可以在反思性教学的基础上,开展研究性教学、交互式教学、问题引导式教学等多种教学尝试。

#### 致 谢

感谢湖北汽车工业学院理学院光电科学与技术系光电信息科学与工程专业教研室和湖北汽车工业学院2016年专业建设项目(JX201644)组全体成员为本文所做的工作。

#### 参考文献 (References)

- [1] 张兴强. 激光原理与技术课程的教与学[J]. 教育进展, 2013, 3(3): 80-83.
- [2] 张兴强. 激光原理与技术理论与实践教学的统一[J]. 教育进展, 2015(5): 5-9.

- 
- [3] 周笑薇. 问题式教学法在光学教学中的探索[J]. 内江科技, 2016, 37(2): 148-149.
  - [4] 温淑敏. 物理光学与应用光学教学实践与改革初探[J]. 中国电力教育, 2014(21): 77-78.
  - [5] 熊川武. 反思性教学[M]. 上海: 华东师范大学出版社, 1999: 221-222.
  - [6] 胡忠青. 反思性教学方法研究[J]. 教育教学论坛, 2014(2): 85-86.
  - [7] 石顺祥, 王学恩. 物理光学与应用光学[M]. 西安: 电子科技大学出版社, 2014: 29-31.
  - [8] 哈斯乌力吉. 物理光学教学改革的探索[J]. 电气电子教学学报, 2007, 29: 61-63.

**期刊投稿者将享受如下服务:**

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

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