

案例教学在专业物理教学中的应用探索 ——以“功能材料”课程为例

刘 源

(上海理工大学 理学院, 上海 200093)

摘要: 物理教学中引入案例教学对人才培养质量的提高有着重要的意义。案例式教学法可缩短教学与实际生活情境的差距, 激发学生学习兴趣, 从而更好地掌握理论, 并开发学生的创新精神和实际解决问题的能力。物理专业课程“功能材料”具备采用该法的基本条件, 通过课前提供案例供学生调研、阅读、分析和思考, 在课堂上以讨论、分析、总结的形式开展教学, 可充分利用有限的学时, 有效提高教学效果。

关键词: 专业物理课程; 功能材料; 案例教学; 教学质量

中图分类号: G 642 **文献标志码:** A **文章编号:** 1009-895X(2017)01-0087-04

DOI: 10.13256/j.cnki.jusst.sse.2017.01.017

Case Study in Teaching the Courses of Physics: A Case Study of the Course “Functional Materials”

Liu Yuan

(College of Science, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai 200093, China)

Abstract: It is of great significance to apply case study to teaching physics in order to improve the quality of talent cultivation. This method can connect classroom teaching with daily life, and arouse students' interests. Furthermore, undergraduates can improve their awareness of innovation as well as problem-solving ability. In teaching the course “Functional Materials”, the author finds that case study is an effective way in course study. Students investigate cases, read the course book, analyze the cases before class, and discuss in class, so that teachers can make full use of the limited class time. Thus, greatly improve the teaching effect.

Keywords: courses of physics; functional materials; case study; teaching quality

近年来, 在高等院校本科教育中, 创新意识、创新能力的培养已被提到了前所未有的高度, 这既是当前国际科技竞争的时代要求, 也是落实科学发展、实现科技强国战略的迫切需要。然而, 创新思维与能力并不是“空中楼阁”, 而是建立在一定的

专业基本能力与学科素质基础上, 并经过一定的训练而产生^[1]。因此, 就物理专业教学而言, 精品本科教育的一个重要环节, 应是多途径、多渠道培养大学生主动获取知识与信息的能力、正确采集与处理数据的能力、准确描述并分析物理过程的能

收稿日期: 2016-07-29

基金项目: 上海理工大学教师教学发展研究项目 (CFTD16048Y); 沪江基金 (B14004); 上海理工大学“精品本科”系列教材——《大学物理基础》项目 (2015-JPBKJ-018)

作者简介: 刘 源 (1975-), 女, 讲师。研究方向: 大学物理教学、光学薄膜研究。E-mail: yuanliu@usst.edu.cn

力、缜密的逻辑推理能力等^[2-3]。在当前选修课程学时有限的前提下,为了在物理专业选修课程的课堂教学中达到上述目的,对传统教学方法的改革势在必行。

“案例教学法”是哈佛大学法学院提出的一种教学方法,是指在教师指导下,根据教学目标和教学内容需要,选择具体案例,组织学生对案例调查、思考、分析、讨论和交流等活动,并引导学生自主探索和学习新的知识与技能,培养学生认知、分析和解决问题的综合能力的一种教学方法^[4-5]。“案例教学法”在法律、工商管理、医学等领域的运用已经相当普遍,但在专业物理教学中应用还较少,需要探索和尝试。

与经管、文法等学科不同,物理教学中并非所有的教学内容都适合使用案例教学法开展教学,因此,教师准确把握教学内容的特点,慎重选择案例材料,有效组织、引导学习活动,成为能否成功发挥案例教学法的优势,真正有效提升教学质量的关键^[6-8]。教师需通过深入研究教学内容与教学目标,围绕课程重点和难点,根据不同层次学生特点,通过查找、调研等方式收集、筛选和编写案例,建立案例库,并通过运用反馈加以完善。只有选择了合适的案例,教师才能在案例教学中更好地选择教学行为、设计教学形式、组织教学过程。

一、“功能材料”课程运用案例教学的可行性

上海理工大学应用物理专业所开设的专业选修课程——“功能材料”,从教学内容和教学目标角度具备采用案例教学法的基本条件和先天优势。

(一)“功能材料”课程特点及传统教学方式的缺陷

功能材料学科是一门新兴的综合学科,与许多学科交叉,涉及的领域很广,现已成为材料学科中最活跃的前沿学科分支之一。由于材料科学发展的日新月异,任何一本教材都不可能将所有材料最新的研究进展囊括。而且每一种材料从纵深来讲实际上代表了一个学科的历史发展与科研前景。例如,几乎所有功能材料教材都会重点介绍的超导材料,追踪其历史,是低温物理学的发展史^[9];而展望

其未来,近100年的研究,尤其是近30年高温超导的发现和发展综合了实验物理和理论物理的最新进展,是必须了解和深入探讨的^[10]。另外,多种功能材料在不断发展的过程中已经形成成为独立的学科,如发光材料、磁性材料、薄膜材料等,目前都已形成独立的学科。因此,这样一门领域宽广的学科,仅仅依靠传统的、学时有限的课堂教学方式很难引领学生既了解材料发展的历史,又关注相应的研究前沿,达到让学生对整个学科领域有广度和深度的认识。另外,对于这样一门实践性非常强的专业物理课程来讲,传统教学方式通常会脱离实际环境,仅仅流于若干定义和概念,或是一些经验公式,而对于相应材料研究的进展和实际应用情况很难有正确的认识。

(二)案例教学应用的特点和优势

在案例教学中,通过精心组织案例的选择与编写工作,建立案例库,并提前提供给学生作为课外前期准备和阅读调研的材料,从而将知识的传授延伸至课外,在合理组织和指导学生参与的前提下,可充分和有效利用学生的课堂延续时间。因此,从教学效果角度看,案例法的使用有下述特点和优势。

1. 理论与实际相结合(案例类型——生活实例)

在物理专业教学中引入案例教学法,可使教师既注重理论教学环节更注重实践教学环节。在物理案例教学的实施过程中,通过组织学生对所选案例进行讨论,可使学生有针对性地运用所学理论知识去发现、分析和解决实际问题,从而加深对理论知识的理解。

在案例选择上,可结合教材中特定功能材料的基本定义及理论,以日常生活中已实用化的具体应用为案例,引导学生将理论与实际相结合。例如,在热电材料的教学过程中可以采用包括图片、视频等在内的延伸材料,具体介绍热电材料在车载冰箱、饮水机上的应用实例,以及在野外作业和偏远山区使用的小型电器上的应用,这些业已实现的功能材料应用实例可以让学生了解如何学以致用,以及该材料今后的研究目标和发展方向。

2. 历史与前沿融会贯通(案例类型——科技文献)

案例法可以通过包括最新发表的研究成果等延伸阅读材料,以全貌向学生展示每一种功能材料的

发展历史和应用前沿。例如,讲授超导材料时,通过提供给学生相关的低温物理学史的资料,以及每年在此领域最新的研究成果(包括实验上的突破、最新的理论计算和分析结果等)让学生在课外阅读,以便在课上更好的掌握超导材料的相关知识。因此,在教学中这样一种不断发展的功能材料不能固守一成不变的教材,而应与时俱进,始终跟踪最前沿的科研动态,采用案例法教学通过合适选材将整个教学过程与材料的历史发展融会贯通是达到这一目标的最好方法。

3. 理想与现实相结合(案例类型——影视作品)

科技的发展离不开材料,几乎所有围绕高科技题材的影视作品,其中令人目不暇接的科技特效无不依靠一定的功能材料而实现。例如,风靡一时的007系列,特工007所使用的各种高科技酷炫道具无不是功能材料的具体应用或是未来研究的方向。其中,影片《择日再死》中关于隐身材料的实现原理有一段足够科学的演示过程,非常适合供学生在学习隐身材料时观看、讨论,以加深对该材料物理原理的理解。又如,科幻影片《火星救援》中大量功能材料的应用已不是科学幻想,而是早已实现,如影片中采用放射性同位素作为热源的热电发电机(RTG),早在1977年,美国发射的旅行者(voyager)飞船中就安装了1200个这样的热电发电机。在学习热电材料时,这些影视作品可以给学生以具体的学以致用图景,并且,这些脍炙人口的影视作品也更容易吸引学生的注意力。

4. 课内与课外互相补充

在传统的教学过程中需要遵循的原则包括思想性与科学性的结合、能力培养与知识掌握的结合、理论与实际的结合以及学生主体性与教师主导性的结合。在此基础上应用案例教学法开展教学活动可以让教学原则得到进一步的拓展。通过对案例的分析和课外调研,学生不仅可以学到有关功能材料的基本物理理论知识,而且可以提高掌握和运用相关知识的能力。在教学安排上,课内教学以讲授基本概念和理论以及围绕案例的讨论、分析和总结为主,课外则以调研和阅读、观看教师提前提供的文献或影视资料为主,并在思考和分析的基础上总结整理。

二、案例教学法在教学中的应用

(一) 案例选择应遵循的原则

为提高案例的层次和质量,丰富本土化的案例素材,建立真正适合本专业、本课程学生需要的案例教材,在案例的选择和编写过程中应遵循典型性、新颖性、适用性的原则,围绕本课程所讲授的基本理论和方法选择和编写案例。同时,要注意案例的难易程度应与学生的接受能力相适应,以激发学生的创造性和主动性,提高案例教学的效果。

(二) 以案例教学为载体构建新型教研机制

1. 案例的准备阶段

案例的准备是案例教学展开的基础,在这一环节中,教师布置案例材料让学生进行准备,同时教师应对该案例及其相关材料进行熟悉和准备。学生得到案例资料以后,要先阅读案例,对案例中的各项内容了解清楚,借助各种手段和工具来充分理解案例及问题。之后,对案例问题进行分析,写下自己的观点或问题解决办法。

2. 案例研究讨论阶段

案例教学的实施不是简单的例子+理论解释的过程,而是教师启发、引导学生对案例进行思考、推理、辨析和总结的过程。案例教学过程可分两个阶段进行:第一阶段是针对某些知识点展开的课外案例教学,学生通过课外分组讨论、分析、研究案例,自主学习某些知识,并用所学的知识与技能来分析和解决实际问题;第二阶段是依据课堂教学目标与内容进行的课内案例教学,教师以具体的实例向学生提供一个或若干生动实景,引导学生应用所学的知识分析解决实际问题。一般情况下采取小组讨论的形式进行,即学生通过准备阶段的阅读、研究、分析获得自己关于案例问题及讨论问题的见解后,便可进入小组讨论阶段。教师在这一环节中则应通过各种办法促进学生进行思考,阐述自己的观点,同时提供各种理论、资料,有效地引导课堂讨论的方向。

3. 评价总结阶段

这一阶段主要是根据案例教学实施过程中学生

的表现、小组讨论结果来进行总结和评估,并且为以后的案例教学进行经验总结,根据采取的模式不同而评估方法也有所不同,课内案例教学将学生的参与度、活跃程度以及创新性等作为依据给予评价;课外案例教学则是根据每个小组所提交的成员自评、互评表以及小组讨论过程记录表等作为依据来给予评定,并且将此作为期末学生学习成绩的依据。

三、结束语

在专业物理教学中采用案例法教学是一种新的尝试和探索。任何一种教学方法都不是万能的,如何将案例教学与传统教学、实践教学、多媒体教学、网络教学等融合,使教学效果达到最优状态,进一步提升教学质量和水平,值得所有专业教师深入研究与探索。

参考文献:

- [1] 赵凯华.物理教育与科学素质培养[J].大学物理,1995,14(8):2-6.

- [2] 李川勇,王慧田,宋峰,等.中国大学生物理学术竞赛及其对培养学生综合能力的作用[J].大学物理,2012,31(5):1-4.
- [3] 张晚云,曾交龙,陆彦文,等.依托大学生物理学术竞赛培养高素质创新人才[J].大学物理,2011,30(6):35-37.
- [4] Leenders M R, Erskine J. A Case research: the writing process [J]. Journal of Education Psychology, 1978: 14-15.
- [5] 张立彬,郑先明,李广平.哈佛大学物理教育状况研究[J].大学物理,2011,30(1):56-61,65.
- [6] 陆俊元.案例教学法的本质特征及其适用性分析[J].中国职业技术教育,2007(28):22-24.
- [7] 周雨青,张玉萍,董科.大学物理教学中引入“案例教学”模式的实践[J].中国大学教育,2011(10):52-54.
- [8] 宋青,俄燕,张磊.案例教学在大学物理教学中的探索与实践[J].兰州交通大学学报,2014,33(5):160-162.
- [9] 罗会仟.超导“小时代”之七——冻冻更健康[J].物理,2016,45(3):198-202.
- [10] Mankowsky R, Subedi A, Först M, et al. Nonlinear lattice dynamics as a basis for enhanced superconductivity in YBa₂Cu₃O_{6.5}. Nature, 2014, 516(7529): 71-73.

(编辑: 巩红晓)

(上接第86页)

- [2] Soluch P, Adam T. Ometodologii badań eyetrackin-gowych [J]. Lingwistyka Stosowana, 2013(7): 115-135.
- [3] Lai M L, Tsai M J, Yang F Y, et al. A review of using eye-tracking technology in exploring learning from 2000 to 2012 [J]. Educational Research Review, 2013 (10): 90-115.
- [4] Kekule M. Students' approaches when dealing with kinematics graphs explored by eye-tracking research method [C] // Proceedings of the Frontiers in Mathematics and Science Education Research Conference. Famagusta: FISER, 2014: 108-117.
- [5] Madsen A M, Larson A M, Loschky L C, et al. Differences in visual attention between those who correctly and incorrectly answer physics problems [J]. Physical Review Special Topics, Physics Education Research, 2012, 8(1): 010122.
- [6] Madsen A, Rouinfar A, Larson A M, et al. Can short duration visual cues influence students' reasoning and eye movements in physics problems? [J]. Physical Review

Special Topics Physics Education Research. 2013, 9(2): 020104.

- [7] Ohno E, Shimojo A, Iwata M. Analysis of problem solving processes in physics based on eye-movement data [C] // The Conference of International Research Group on Physics Teaching (GIREP) European Physical Society ~ Physics Education Division (EPS PED). Wroclaw: University of Wroclaw, 2015: 67.
- [8] Smith A D, Mestre J P, Ross B H. Eye-gaze patterns as students study worked-out examples in mechanics [J]. Physical Review Special Topics Physics Education Research, 2010, 6(2): 020118.
- [9] Andrzejewska M, Stolińska A, Biasiak W P, et al. Edukacja a nowe technologie w kulturze, informacji i komunikacji [M]. Warszawa: Wydawnic two Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika. 2015: 273-288.
- [10] Festinger L, Katz D. Research Methods in the Behavioral Sciences [M]. New York: Dryden, 1953: 137-172.

(编辑: 巩红晓)