

基于物理实验欣赏课程的教学改革探索与实践*

魏 环 薄惠丰

(华北理工大学理学院 河北 唐山 063210)

(收稿日期:2018-08-13)

摘 要:针对大学物理传统教学模式的单向讲授问题以及高校学生自主学习能力较差的问题等,提出了“扬长补短”的教学改革原则与目标,同时介绍了基于我校的“物理实验欣赏”课程所展开的教学改革探索及实践效果。

关键词:大学物理教学 教学模式 物理实验欣赏 教学改革

中科院《2007 科学发展报告》中提出:“……在国民科学素质的培养中,基础科学教育,包括物理教育具有其独特的地位. 求新、求美、求真、良好的科学气质,是物理学对于人文精神的贡献. 物理学不但作为一门学科知识推动了社会前进,更作为一种人文的大科学引领了公民素质的提高.”随着国家对高素质创新人才的重视和需求的增加,大学物理作为一门重要的科学素质教育课程,受到了更多教育工作者的关注. 我国高校物理教学改革开展了 20 余年,但更多针对的是教学内容、教学手段与教育技术的现代化,由于对课堂教学的改革探索既涉及教学理论又涉及学习理论,既涉及教师更关乎学生,因此,国内各高校对大学物理课堂教学的改革依旧处在探索与实践研究的阶段。

1 物理教学中的问题与教学改革的方向和目标

1.1 “教”的问题

理想的课堂教学过程应该是一个有目的、有设计、由教师与学生协同完成的的教学活动. 我国传统的物理教学模式主要采用讲授式教学模式:教师依照教学大纲和主干教材先行组织和设计课堂教学内容,在课堂上教师讲学生听. 教师是课堂教学的决策者和单向讲授者,学生则是倾听者. 在缺乏互动与讨论环节的课堂上,学生往往成为被动、机械的学习角色^[1]. 认知心理学表明,任何学习过程都需要学习者主动思考的环节,缺乏学习者主动参与的课堂教学是难以取得预期的教学效果的. 因此,这种传统的教

学模式受到了许多人的质疑.

通过简化与抽象使生活中的某个原始问题成为一个科学问题,是进行科学分析与研究的第一步,这种建模能力是创新能力的重要组成部分. 我国传统物理教学的特点是注重理论的逻辑推演和物理原理在虚构情景中的运用,疏于对学生处理原始问题以及建模能力的训练,许多学生会考试但在遇到实际问题时却往往表现得不知所措. 因此,物理教学在学生的能力培养上所发挥的作用也受到了质疑.

1.2 “学”的问题

自主学习能力差是普通高校学生中普遍存在的问题. 毋庸讳言,我国的高中物理教育带有很大的功利性. 高中物理课时充裕,教学内容较为基本和简单,为了参加高考,教师带领学生将简单而基本的内容反复练习,学生为此做了大量习题,这种做法使学生习惯了灌输式的教学方式,养成了学生对教师的依赖性. 这种依赖性使得他们进入大学后感到诸多的不适应;不适应每节课超大的信息量,不适应教师提纲挈领的授课方式,不适应没有了老师的鞭策和管理的学习氛围,不适应自主学习的学习方式,找不到属于自己的学习方法……,这让一些学生产生了挫败感. 另外,大学物理与高中物理存在着很多差异:不同的教学目标,不同的教学理念,不同的教学起点,不同的考核项目与标准等等. 这些差异的存在,均需要学生在大学阶段调整学习视角、转变学习方式.

1.3 教学改革的方向与目标

教学改革的原则应该是“扬长补短”,抓住存在

* 华北理工大学教育教学改革研究与实践重点资助项目,项目编号:Z1715-15

的问题方知“短”在何处,方能确立教学改革的方向,找到改革的切入点,“补短”即为改革的目标。

“讲授式”作为课堂教学的基本教学模式,不是学生机械被动学习的症结所在.美国认知教育心理学家奥苏贝尔指出,讲授式教学模式对学生的教学过程而言是接受学习,但是接受学习不是机械被动学习的同义;在学生具有了吸收新知识的心理准备,同时又具备了适当的知识基础的前提下,接受学习同样可以是主动的和有意义的^[2].因此,基于奥苏贝尔的有意义言语学习理论,采取“激发学生的求知欲、使学生进入积极主动的学习状态;增加课堂互动与讨论的教学环节,甚至翻转课堂,使学生作为主体真正参与到教学活动中”的教学方式,是取得良好教学效果和学习效果的正确途径^[3].

缺乏对学生建模能力的培养是物理教学中的一个短板;而“从理论到理论,让学生在理想与虚构的情景中运用理论”的传统教学方式则是对感性认识在认知过程中重要性的忽视,也是需要纠正的短板.因此,“加强学生在学习过程中的感性认识经验,加强对学生的抽象能力与建模能力的训练与培养”应作为物理教学改革与研究的目标。

大学教师的教学工作不仅仅是传授知识,还要培养学生独立获取知识和解决问题的能力.因此,针对学生自主学习能力差的问题,如何引导学生养成自主学习的习惯、发展独立思考的能力,学会学习,成为无师自通的人,同样也是物理教学需要探索实践的内容。

2 基于物理实验欣赏课程的教学改革

2.1 设置物理实验欣赏课程的初衷与目的

物理学科有其自身的特点,它是一门严格意义上的实验科学,具备实证性与可重复性是科学方法论对物理学的基本要求,也是物理学的基本特征.与理论课程相比,物理实验课程能够更为集中地展示科学的理性精神,更好地促进学生对科学本质的理解与认识.因此,物理理论课程与实验课程如同物理教学的右手与左手,二者相互配合,更加有助于物理课程教学目标的实现.进行课堂演示实验是一种生动、直观的教学方式,有助于学生在感性认识基础上去领悟物理原理及概念.但是,在教学内容容量大

而教学学时却一再被压缩的情况下,如何践行上述教学设计思想?我们的做法是,通过设置公共选修课程来拓展教学空间.为此,自2008年开始,大学物理教学部依托我校的物理演示实验室,开设了面向全校学生的公共选修课程,课程名称确定为“物理实验欣赏”。

物理实验欣赏是以物理演示实验为教学内容的课程,包括力学、热学、声学、光学、电磁学及近代物理6个部分.提到“欣赏”二字,许多人想到的可能是诗画艺术;提到“物理”二字,想到的可能就是深奥的理论和繁琐的数学公式了,作为自然科学基础的物理实验只讨论物体运动的规律,何谈对它的欣赏呢?的确,物理学是表达自然的实证科学,数学方程是它通用的表达手段.但在复杂的数学方程背后,物理学具有它独有的“真”、独有的“美”,而这种美只有懂得它的语言的人才能欣赏和体会到.因此,科学家是表现宇宙真实存在的艺术家,科学也是可以欣赏的^[4].基于此,我们利用物理演示实验具有“表现现象多姿多彩、生动有趣且又极具物理内涵”的特点,通过这门课程为各个专业的学生搭建了兼具趣味与求知双重功能的物理实验平台.希望通过这门课程,实现以下教学目标:

(1) 为学生提供触摸科学的机会,让学生体验发现的快乐,感受理论与实践相结合的魅力,使学生体验基于证据的学习方式,弥补学生在认知过程中感性经验的欠缺。

(2) 为学生提供理论与实验紧密结合的物理课程,改变以往的物理教学从书本到书本的枯燥,使物理问题、理论和知识由抽象、艰涩难懂变得生动具体、通俗易懂。

(3) 通过提供有趣的物理现象、提出疑问、追问原理、个人讲解的教学程序与方式,打开并引导学生进入自主学习的通道。

(4) 通过采用翻转课堂的教学模式,为学生创造参与讨论、主动学习的环境与条件,促使学生在学习过程中转换角色,变被动为主动。

2.2 在师生的交流互动中将课堂“翻转”的教学模式

翻转课堂(Inverted classroom)这种教学模式的实质在于重新调整课堂内外的时间,将学习的主

动权交给学生,而实验课的教学过程及环节恰恰具备了上述要素,实验课是天生的“翻转课堂”。因此,物理实验欣赏课程在采用了小班授课的同时,还采用了“翻转课堂”这种教学模式,即课程针对力学、热学、声学、光学、电磁学及近代物理各部分的实验均采用“于现象中寻找规律;理在其中;理在身边”这样3个教学环节。

第一个环节“于现象中寻找规律”,是让学生在教师指导下通过自己动手操作与观察实验现象,来发现其中的因果规律,教师针对具体实验现象会提出若干问题,作为留给学生的作业,要求学生课下查找答案。例如针对电磁驱动效应的实验,教师追问的问题是:为什么磁铁能够带动导体旋转?为何二者总是同向旋转?导体与磁铁能否同步旋转?此类现象的应用有哪些?

第二个环节“理在其中”,是让每个学生根据自己课下查阅的资料与自主学习的结果,在课堂上轮流发言,对指定的实验现象应用物理原理为大家进行分析和讲解,其他同学可以补充解释,也可以随时提出疑问或指出错误。教师会在听取了大家的发言后做出总结,对发言中存在的错误予以纠正并给出正确的理论分析。

第三个环节“理在身边”,是教师引导大家深入交流讨论,寻找和列举实验现象中涉及的物理原理在生活中的其他应用(仍以电磁驱动效应为例,教师在这一环节将带领大家认识异步电动机的工作原理、直线电动机的工作原理以及磁悬浮列车的驱动力、航母战斗机的电磁弹射原理等等),以达到“普及基本原理,开阔学生视野”的教学目的。

可见,教师在课程教学中发挥着组织与引导的作用:对交流互动环节进行组织、引导、答疑解惑,与学生协作探究,共同完成讨论交流环节。

对学习而言,兴趣是最好的老师。“翻转课堂”这种模式,为学生创造了参与讨论、主动学习的环境与条件,提供了自主学习的机会,提供了基于证据的学习方式;课堂讨论环节,要求人人发言,这对激励学生独立思考、增强自信非常有效;在讨论式的学习方式中,每个人都将听到不同的观点和陈述,都需要经过批判性的思维过程完成对自我及他人观点的肯定或否定,因此,讨论式的学习方式还有助于培养学

生的发散性思维和批判性思维。

3 教学效果

2011年起,任课教师每年都会要求选课的学生在课程结束后写一份关于课程的体会、感想和建议,以便改进教学,使课程的教学安排更加符合学生的需求。从学生提交的文字看,大家对这门课程给予了肯定和很高的评价,归纳为以下3点:

第一,这种以演示实验为依托的教学方式使知识通俗易懂,又使学习不那么枯燥;

第二,这个课堂让学生感受到了理论与实践的统一,培养了学生的耐心与信心;

第三,这门课程使学生由被动学习变为主动学习,从中获得了很多从其他地方学不到的知识。

在这里引用几位学生的原文:

(1) 每一次的交流讨论环节,总有不同思维的碰撞,在讨论中使思维发散,使问题层层深入。在这样的讨论中得出的结论一方面不局限于实验本身,另一方面又使人印象深刻,不易忘记;

(2) 本以为只是一般的选修课……真正上课后,看到那些神奇的现象时,我发现我喜欢上这门课了!第二次课,物理原理的讨论,我们自己讲,彼此交流,我们动脑、思考,老师循循引导,这让我感触更深刻,这是我以前上课时所没有体会到的,也许这才是大学教学中应该用到的方法,它让学生参与其中,感受到了科学的魅力,让我有了一种激情,一种渴望感,这是我上学以来所没有遇到的,那是一种快乐、一种学习知识时的独特感受,这是最大的收获。

(3) 老师耐心的教导,使我们感到温暖,老师如同和自己的亲朋好友讨论问题一样,这使我有自信,敢于质疑,提出自己的想法;这门课给予了同学成长的舞台,我们能够充分地展现自己,同学互相了解、互相交流,体现了合作精神,每个同学都能参与,大家共同努力,最终获得满意的答案,它不仅仅是一门欣赏课,它让我们了解了现象的原委。

(4) 很欣赏老师们的授课方法,在自然科学的教学中,能让学生自己动手,通过查资料、提问、思考、学生讲课的方式加深学生的理解,培养主动获取知识的能力,这种方法很新颖,学生显然不适应这种教学方式,但好的方法需要推广,如果学生能够适应

这一形式,课堂一定会变得生动有趣,也更有利于培养学生的综合能力.

由此可见,“翻转课堂”这样的教学模式已经不仅仅是教师单方面的改革与设计了,它已经成为了学生期待的改革.

10年来,选修物理实验欣赏课程的不仅有我校理工科各个专业的学生,更有经济、管理、艺术、临床、中西医等文科与医科的喜爱物理学的许多学生.这门课程不仅满足了他们继续了解物理学的愿望,而且由于课程中展现的物理现象直观生动、道理相对通俗易懂、教学形式灵活亲切、话题贴近生活,因此,他们同样对这门课程给予了很高的评价.

经过10年的教学实践,我们不仅构建并编写完成了以普及物理、欣赏物理为特色的课程教学讲义,形成了以“翻转课堂”为基本形式的教学运转模式,收集整理了师生互动交流环节所需的教材和预案,同时还培养带动了一批年轻教师加入到教学研究的团队中.

4 结束语

以物理知识为载体、以培养学生的科学素质为目标的大学物理课程,无法使外界在学生身上看到它立竿见影的效果,但是它在人才培养方面的重要性是不容置疑的.

本文介绍了我们针对传统课堂教学模式下存在的“教与学”的问题,以扬长补短为原则,以“培养学生的自主学习能力、独立思考和判断的能力,最终学会学习”为教学改革的目标,以改革传统的课堂教学模式为切入点,以我校开设的“物理实验欣赏”课程为平台所进行的教学改革与实践,并对教学改革所获得的经验进行了总结.

教学研究即是科学研究.对一种全新教学模式的探究绝非一朝一夕之事,它不仅需要教师以科学的态度在教育理论的高度上潜心研究,更需要教师在课堂教学中反复实践不断摸索,因此,教学研究过程不容浮躁,更不容急功近利.我们以10年的潜心努力,精心培育一门面向文理工医各个专业的公共选修课程,实践证明,这门课程不仅获得了广大学生的欢迎与真诚的赞誉,也引起了许多同行的兴趣和关注.本文对此次教学改革经验所做出的总结,希望能够为广大同行提供值得借鉴的内容.

参考文献

- 1 (美)埃里克·马祖尔著.同伴教学法.朱敏,陈险峰,译.北京:机械工业出版社,2011.1~32
- 2 邢红军.物理教学论.北京:北京大学出版社,2015.1~6
- 3 陈泽民.基础物理教学的四个理念.物理与工程,2006,16(6):4~10
- 4 施大宁.物理与艺术.北京:科学出版社,2005.1~13

Exploration and Practice on Teaching Reformation Based on Physics Experiment Appreciation Course

Wei Huan Bo Huifeng

(College of Science, North China University of Science and Technology, Tangshan, Hebei 063210)

Abstract: Regarding the problems existing in the traditional one-way teaching mode in university physics education, as well as the lacking of independent learning skills commonly exhibited by university students, we propose several principles and goals for the reformation of university physics education. An example course of physics experiments appreciation is given to demonstrate the practices and outcomes of our explorations on the educational reformation.

Key words: university physics education; teaching mode; physics experiments appreciation; educational reformation