

教学改革

课程与教材融合发展促进一流本科教学建设

王 磊,倪牟翠¹,张汉壮

(吉林大学 物理学院,吉林 长春 130012)

摘要:首先分析了课程与教材的内在关系,提出了作者对于课程与教材融合发展的内涵、类型和途径的思考,然后介绍了作者及其教学团队在吉林大学物理类课程教学过程中促进课程与教材融合发展的实践与经验,及取得的教学成果。

关键词:课程层次理论;新形态教材;在线开放课

中图分类号:O 4-1; G 42

文献标识码:A

文章编号:1000-0712(2018)10-0038-03

【DOI】10.16854/j.cnki.1000-0712.180292

新时代的一流大学本科教学建设任务对课程与教材提出了更高的要求。课程与教材是联系教师与学生的主要载体,是教师实现教学理念、展开教学过程的基本依据。优质的课程其教学目的、教学内容和教学资源形式等各方面都应该能够满足新时代一流本科教学建设的需求,与课程相应的教材应该能够及时、完整地呈现教学内容和教学资源,并适应新时代教学模式要求与学生心理特点。

1 课程与教材的内在关系思考

关于课程与教材的关系,不同的教育者理解不尽相同。如有的观点认为课程包含了教学计划、教材及教学活动;而也有人认为课程即是对教材内容的传递。美国著名教育家古德莱德(Goodlad J I, 1920-2014)把课程概念分为 5 个层次,即理想的、正式的、领悟的、运作的及体验的课程^[1]。其中理想的课程是指由学术团体与学术专家提出的应该开设的课程;正式的课程是指由教育行政部门所规定的课程,也即列入学校课表中的课程,包含有课程大纲、课程标准和教材等相关内容;领悟的课程指的是任课教师对正式课程所领悟而形成的课程,由于不同教师对课程的理解与解释方式存在差距,所以领悟的课程和正式的课程之间也存在差距;运作的课程是教师对所领悟课程的实际实施过程;体验的课程是学生在运作课程中真正学习到、体验到的部分,也即课程的实际效果。从古德莱德课程层次理论可以看出,尽管在制定课程大纲或标准的时候可能会指定课程的教材,但如何理解、

使用及取舍教材的内容,则依赖于教师对课程的领悟。一方面,教师根据自己对课程标准、教材内容的领悟,以及在课程运作中观察到学生的反应、获得的教学经验,形成对教材内容的重新理解;另一方面,随着互联网的普及和信息技术的发展,课程的运作已不仅限于在实体课堂中教师与学生面对面的形式,而是出现了公开课、在线课等多种课程形式,与之相应的教材也不再仅仅是指印刷的纸质教材,而是可能以电子文档、视频录像等多种方式呈现,这就为教师主动完善、更新教材内容提供了可能。可见,由于课程包含教师领悟、师生运作及学生体验这些层次,课程与教材并非是分立的、静态的关系,而是联系的、动态的关系。教材既是课程的依据,也是课程的成果,课程建设与教材改革是相互促进、融合发展的。

2 课程与教材融合发展的内涵、类型和途径

课程的质量、特色和效果依赖于教师对课程的领悟。如果教师把课程理解为仅仅是对教材文字的复述和学生对教材内容的记忆,那么课程往往是生硬的、缺少活力的,也往往是低效的;如果教师对课程的目标、课程的逻辑体系、发展脉络及应用领域具备清晰完整的领悟,那么他就能以动态的、发展的角度理解 and 处理教材,及时删减其中陈旧的内容,增进新的前沿的内容,以及根据实际教学的需求不断丰富、完善教材。这样的课程一定是智慧的、充满活力的,也是高效率的。可见,要实现课程与教材的融合发展,应注重教师在课程中的作用,促进教师对课

收稿日期:2018-05-20;修回日期:2018-05-25

作者简介:王磊(1979—),男,吉林长春人,吉林大学物理学院讲师,博士,主要从事物理类课程的理论与实验教学工作及量子光学研究工作。

通信作者:倪牟翠, E-mail: nime@jlu.edu.cn

程形成清晰完整的理解,并赋予教师选择、修改及完善教材的权限。

课程与教材的融合发展模式包含以下几种类型。

2.1 对教材内容的持续更新

首先,教材应该能够反映教师对课程逻辑体系、发展脉络及应用领域的理解;其次,教材应该随着课程所属学科理论的发展而发展,及时反应学科的最新研究成果,并剔除陈旧落后的知识。

2.2 录制课堂教学录像

优秀教师的课堂教学活动除了具有教学法意义上的示范作用之外,还应该涉及课程知识体系和应用领域的最新进展,因为课程的学期教学周期往往短于教材出版周期,所以如果能够实时发布优秀教师的课堂教学录像,则可形成对教材内容的及时补充和延展。因而,借助多媒体技术和信息技术优势,优秀教师、名师的课堂教学录像具有很强的示范作用,能够带动课程与教材的发展。

2.3 制作电子教案

将展示课程框架的 powerpoint 演示文稿、重要例题习题的讲解以及其他课程参考资料制作成电子教案,通过适当的途径发布,有助于提高教学效率,促进课程发展,并为教材更新提供素材。

2.4 创建演示化资源

演示化资源的建设和应用对提升理科课程、尤其是物理课程的教学效果具有十分重要的作用。因为物理规律往往是深奥的抽象的,而当代学生的特点是思维活跃、处于丰富的信息技术包围中,仅靠教师讲授书本内容很难为学生所接受。新时代的教师应该充分利用电脑、多媒体、互联网等新技术,借助信息化手段,丰富课程内容的表现形式,激发学生兴趣,提高教学效率。演示化资源内容包括:设计演示实验演示物理原理、制作动画软件显示物理过程、引入虚拟现实(VR)、增强现实(AR)等最新技术等等。

上述对课程内容的更新、课程教学录像、电子教案及其他演示化资源可通过出版新形态教材和创建在线课两种途径得以发展。新形态教材是为了适应新时代的课程内容信息容量庞大、表现形式多样、快速更新的特点而发展起来的创新教材形式。由出版社建立与教材对应的数字化网站,把针对教材的讲课视频、电子教案、演示动画等数字文件形式存放在网站上,再把相应的地址链接、二维码等印刷于纸质教材,即形成“教材+数字网站+二维码”的新形态教材。学生在阅读教材的过程中,通过用手机扫描教材上相应章节的二维码,即可观看教师的课堂教学录

像、演示动画或获得电子教案。

在线开放课程也称慕课,是近年兴起的新型课程模式,这种模式为实现课程与教材融合发展,提高教学质量提供了崭新的思维和有利的途径^[2]。在线开放课的主要特点是以在线的方式运行传统课堂教学的几乎全部环节,包含教师对于课程知识点的讲解视频、推荐教材、课程参考资料的电子文档、课程相关问题的在线讨论、教师在线答疑及学生在线提交课程作业等。在线开放课程的运行过程中,平台会收集整理反映学生学习状态的各项统计数据,并反馈给教师,以便于教师及时调整课程设计方案,采取措施完善课程,获取更好的教学效果。在线开放课是以课程的知识点为单元进行教学活动的,因此需要教师对传统教材及教学内容进行整合,以满足在线发布的时长要求。教师也可以依据课程数据及自己的运行经验,重新编写适于新模式的课程教材,以促进课程与教材的融合发展。

3 吉林大学物理类课程与教材融合发展的实践

在本科物理教学实践中我们感受到,初入大学的学生对物理这样理科课程的学习存在诸多困惑。例如,学生往往因袭他们在中学阶段的习惯,侧重于记忆物理公式和演算习题,而在对知识体系的逻辑性、历史性和实用性方面的思考不足。后者又是培养一个人的能力所需要的。随着时代的发展,学生记忆的知识内容本身或许成为陈旧落后的,而在教学过程中所获取的逻辑思维能力、独立探索解决问题能力会使人受益终生。从学科的特点角度,物理学所形成的规律是近 2 000 年来人类集体智慧的结晶。在规律形成的过程中,会经历现象的自然观测、实验探究、理论总结、指导实践、理论与实验的矛盾、理论再次升华等过程,最终形成了目前的物理知识理论体系。对于物理类本科生,我们以梳理物理规律的逻辑、发展历程、应用性为建设主线,以增加学生学习物理学的信心和兴趣,培养学生发现问题、分析问题、解决问题的物理科学思维能力为目标,构建了“物理学导论”,以及“力学”两门课程。对于非物理类大学生,以物理学教育培养大学生科学文化素质为目标,构建了“物理与人类生活”课程。三门课程均制作了课堂教学录像、电子教案及其他演示化资源,并以出版新形态教材、运行在线开放课程的途径获得发展,取得了显著的教学效果。

3.1 “物理学导论”、“力学”、“物理与人类生活”的内容与数字化资源建设

“物理学导论”侧重以物理的逻辑体系、历史发

展进程和实际应用为内容建设的主线,分别概述了机械运动、热运动、电磁运动、光现象、微观结构与微观粒子的运动、相对论、宇宙与天体等领域的知识逻辑体系、发展简史及应用实例.以思维导图的形式介绍该领域的知识逻辑体系、概括其知识逻辑体系构建的历史进程、给出利用物理学相关原理解释人们日常生活中常见现象的实例.给出相关的科学家传记,以及物理学原理应用实例视频,以满足想进一步了解历史的学生的需要,以及展示物理与人类生活和科技进步的密切关系,增强读者学习物理的兴趣.

“力学”侧重以梳理经典力学规律及发展历程的逻辑关系,精选典型案例体现力学规律的应用性为内容建设的主线.具体的按照质点的基本运动规律、质点与质点系的运动定理与守恒定律、典型的力学问题、近代时空结构等逻辑体系来组织,体现循序渐进的认知过程.其中狭义相对论、广义相对论、宇宙学与天体物理等内容,重在其物理思想的系统性与逻辑性的阐述,目的是培养学生接受新事物的能力,为后继课程的学习打下思想基础.

“物理与人类生活”侧重以物理的逻辑性与应用性相结合为内容建设主线.本课程的前身是“物理与人类生活”中国大学视频公开课.该体系针对机械运动、热运动、电磁运动、光现象、微观结构与微观粒子的运动、相对论、宇宙与天体等领域,以逻辑思维导图的方式系统地阐述了物理学的原理与人类生活的关系,然后重点演示相关物理学规律在人类生活中的应用实例,并按照物理相关知识领域对其进行科学分类,直观展示物理在解释自然界及人类生活中的现象、指导人类的科学活动、促进科学技术的进步等方面的作用.

精选了164个涉及物理学六大基本知识领域的物理原理的应用实例.将其编排在课程体系的相关知识点处,通过应用性案例的讲授,培养学生发现问题、分析问题和解决问题的能力.制作了3门课的课堂教学录像、powerpoint演示文稿,制作了“力学”习题解答的电子教案,以及253个实物演示、33个AR演示、47个动画演示、42个视频演示等375个多类型的演示化资源.

3.2 《物理学导论》、《力学》、《物理与人类生活》的新型态教材与在线开放课建设

出版了《物理学导论》、《力学》两部“纸质教材+套数字网站+二维码”的新形态教材^[3,4].其中《力学》为国家“十二五”教材.已完成《物理与人类生活》新形态教材初稿,计划2018年末正式出版发行.

在爱课程网、吉林大学在线学堂等平台开设“物理学导论”、“力学”慕课各5轮次;开设“物理与人类生活”慕课15轮次,其中的“力学”课程被评为2017年国家精品在线开放课程.3门在线课的累计学员8万余人.

上述3门课程在线开放课运行取得了显著效果,以爱课程网学员的讨论区留言举例如下(摘自爱课程网“物理与人类生活”中国大学MOOC讨论区):

“高中上物理课的时候面对枯燥的公式我经常问自己学物理到底有什么用,我想我大学一定不学物理了,然而命运无常,高考后我恰恰被调剂到了物理专业,所以我一直在潜意识里排斥物理,大学已经过去两年了,我却感觉自己什么都没学到,或许我一直采取的漫不经心的态度仅是为了通过各门考试而已,考完之后我就把所有知识都抛在脑后了,直到今天我才发现物理其实是很有意思的,是我潜意识里一直在对自己催眠说物理很枯燥,我决定从今天开始重新了解物理,爱上物理,希望一切都还不算晚.”

“能在短短几十分钟内把物理的基本知识,基本脉络梳理得井井有条,感叹张教授的知识渊博.物理现象每时每刻发生在我们的身边,我们平时只会看到现象而不会深究本质,这门课能很好地帮助我们更深层次地了解基本的物理知识,我觉得很有趣,很生动,受益匪浅.原来这种理论性很强的课程也能讲得这么浅显易懂,赞一个!”

“我是一名高中物理教师,长期囿于高考的内容,竟然忘记了物理的广阔和有趣.一看,豁然开朗,觉得下一次教高一的第一节课的绪论可以使之多么的丰富多彩和兴趣盎然.真是要多多学习啊.”

“物理确实很奇妙,有时候简单的几个公式定理即可解释复杂的自然现象.我还记得当时看到科学家用万有引力推算出海王星、冥王星存在的惊讶.物理学确实是很多学科的基础,值得去好好学习.”

参考文献:

- [1] John I Goodlad. Curriculum Inquiry: The Study of Curriculum Practice [M]. New York: McGraw-Hill Book Co. 1979: 60-64.
- [2] 陈小平. 慕课的发展及其对高校物理课程的影响[J]. 大学物理, 2015, 34(8): 38-40.
- [3] 张汉壮, 王文全. 力学[M]. 3版. 北京: 高等教育出版社, 2016.
- [4] 张汉壮, 倪牟翠. 物理学导论[M]. 2版. 北京: 高等教育出版社, 2017.

(下转65页)

wave travels on the string meet one of the masses , it will partly penetrate the mass and partly reflect back , this is similar to the action of a potential barrier or well on quantum probability wave. Based on this similarity , we demonstrate in this paper the avoided crossing of energy levels , energy band in periodic structure and localization of eigenstate in random structure by the dynamics of a loaded string. We hope this experiment that can help students to understand those intriguing quantum phenomena.

Key words: loaded string; resonant frequency; avoid crossing; energy band; localization

(上接 37 页)

- [2] Street J C , Stevenson E C. New Evidence for the Existence of a Particle of Mass Intermediate Between the Proton and Electron [J]. Physical Review , 1937 , 52(9) : 1003-1004.
- [3] Patrignani C , et al. Particle Data Group. Review of Particle Physics [J] , Chinese Physics C , 2016 , 40: 32.
- [4] 刘文斌, 李海鹏, 李明, 等. μ 子的速度测量 [J]. 大学物理 , 2016 , 35(7) : 56-58.
- [5] Hall R E , Lind D A , Ristinen R A. A Simplified Muon Lifetime Experiment for the Instructional Laboratory [J]. American Journal of Physics , 1970 , 38(10) : 1196-1200.
- [6] 复旦大学, 清华大学, 北京大学, 合编. 原子核物理实验方法 [M]. 3 版. 北京: 原子能出版社, 1997.
- [7] Leo W R. Techniques for Nuclear and Particle Physics Experiments [M]. Berlin: Springer-Verlag , 1994.
- [8] Rossi B , High-Energy Particles [M]. New Jersey: Prentice Hall , 1952.
- [9] Suzuki T , Measday D F. Total nuclear capture rates for negative muons [J] , Physic Review C , 1987 , 35(6) .

A simplified method for lifetime measurement of cosmic ray muons

TIAN Yi , HU Lu-guo , SUN Bao-hua

(School of Physics Science and Nuclear Energy Engineering , Beihang University , Beijing 100191 , China)

Abstract: The muon is the main part of cosmic rays which can be detected on the Earth's surface and an elementary particle of standard model. The muon decays to an electron and neutrinos. The lifetime measurement of muon can help students to know the decay properties of muon and also the time dilation effect of special relativity. In this paper , a NaI(Tl) detector is used to detect the signals of stopped muon and its decay electron. A simplified experimental method is introduced to measure the mean lifetime of muon in the laboratory.

Key words: muon lifetime; simplified experimental method; NaI(Tl) detector

(上接 40 页)

The integrated development of curriculum and teaching materials for the construction of first class undergraduate teaching

WANG Lei , NI Mu-cui , ZHANG Han-zhuang

(College of Physics , Jilin University , Changchun , Jilin 130012 , China)

Abstract: This paper analyzes the relationship between curriculum and teaching materials , puts forward the author's thinking about the connotation , types and ways of the integration of curriculum and teaching materials. The practice , experience , and teaching achievements of the author and his team to promote the integrated development of curriculum and teaching materials in the teaching of physics courses in jilin university are introduced.

Key words: curriculum hierarchy theory; new form teaching materials; online open class