



从创新创业教育视角谈大学物理混合式教学模式改革*

——以合肥工业大学为例

宋逢泉 李国祥 赵瑛 景佳 刘成岳 江海燕 唐琼

(合肥工业大学电子科学与应用物理学院 安徽合肥 230009)

(收稿日期:2017-12-11)

摘要:在全面推进以培养创新型人才为核心理念的创新创业课程体系建设中,需要与高校传统的专业教育体系相互融合、相互促进、协调发展.大学物理是高校专业教育体系中一门重要的通识性必修课程,在培养学生的创新素养方面,具有其他课程无法替代的独特作用.分析了合肥工业大学传统优势课程大学物理在新形势下所面临的诸多问题,探索和研究了实施大学物理多元化混合教学模式改革的各项具体措施,以期实现与创新创业教育融合发展.

关键词:创新创业教育 大学物理 混合式教学

1 引言

教育部于2010年5月在《关于大力推进高等学校创新创业教育和大学生自主创业工作的意见》中,正式提出“创新创业教育是适应经济社会和国家发展战略需要而产生的一种教学理念与模式”^[1].至此,创新创业教育作为一种全新的教学理念和人才培养方式,在我国各级各类高校中全面实施和开展,逐步探索和建立了一系列各具特色的创新创业教育课程体系和创新人才培养模式^[2-6].

然而,当前高校的创新创业教育仍然缺乏系统性,迫切需要加强创新创业教育与专业教育的有机融合^[1],将创新创业教育理念渗透于专业教育所开设的各部门通识课程和专业课程的教学过程中,充分挖掘专业教育在培养学生创新意识、创新思维和创新能力方面的潜力,切实在通识课程和专业课程的教学过程中融入创新创业教育的基本要素.

本文以合肥工业大学理工科各专业必修的通识课程大学物理为例,分析了该课程在创新创业人才培养中的独特作用以及目前的教学现状和存在的问题,对于如何围绕创新创业教育,进一步深化大学物理教学改革、建立大学物理教学新模式,进行了初步

探索和研究.

2 大学物理对创新创业人才培养的独特作用

创新创业教育的核心理念是培养学生的创新精神和创造性思维,以创新性和创造性为基本特征,尤其是注重培养学生的创新创业综合素质和实践能力,独立自主发现问题和解决问题的能力.而物理学正是一门充满生机、富于创新精神的科学,物理学的研究对象是物质的基本结构及最基本、最普遍的运动规律和物质之间的相互作用规律.物理学的形成和发展过程,实质上就是人类社会对自然规律的认识不断创新发展的过程.

以物理学基础为内容的大学物理课程,是面向高等学校理工科各专业学生开设的一门重要的通识性必修课程.该课程的基本概念、基本理论和基本方法,是构成学生科学素养的重要组成部分,是一个科学工作者和工程技术人员所必备的,在为学生系统地打好必要的物理基础、培养学生树立科学的世界观、增强学生分析问题和解决问题的能力、培养学生的探索精神和创新意识等方面,具有重要的作用.

对物理学基本知识、基本原理的学习,为培养学生的创新能力、拓展学生的创新思维提供了一个重

* 安徽省教育厅高等学校质量工程项目,项目编号:2016jyxm0814;合肥工业大学教学质量与教学改革工程项目,项目编号:JYYB1616, KCWT1606;合肥工业大学青年教师教学研究项目,项目编号:JYQN1714

作者简介:宋逢泉(1975-),男,博士,副教授,从事大学物理教学研究.

要的平台.在大学物理课程的学习中,可以使学生逐渐学会像物理学家那样去思考、探索和创新,成为具有科研能力和创新能力的人才^[7].

大学物理课程在教学内容、课程定位和培养目标上与创新创业教育的核心理念相一致,与其他通识课程及专业基础课程相比,在培养学生创新精神和创新能力方面具有独特作用.

3 大学物理课程的教学现状与存在问题

以合肥工业大学为例,大学物理课程作为面向全校理工科各专业开设的一门重要通识课程,于2005年被列入安徽省精品课程建设项目.物理课程教学团队也获得了2009—2013年度“校级教学团队质量工程”项目立项.多年来,经过全体任课教师的不懈坚持和共同努力,该课程在发展和建设中取得了一些长足的进步和成绩,形成了一支职称结构合理、治学态度严谨、教学效果良好,有持续教改和创新潜力的优秀教师队伍,始终坚持以本科教学为中心,努力提高教学质量,在历年来学生和教学督导的评教中,教学效果优良率均在90%以上.

然而,随着我国经济社会高速发展、经济结构调整及经济增长方式的转变,对于创新型人才的需求日益增长,创新创业教育理念和模式在高等学校全面实施,专业课程教学体系结构也随时调整 and 变化,对大学物理课程的教学内容、教学方法、考核方式和教学评价等教学过程中的各个方面都提出了新要求.我校大学物理课程传统的教学体制,在一定程度上制约了该课程在培养学生创新能力和创新思维方面独特作用的发挥,主要表现在以下几个方面.

3.1 教学内容拓展与学时压缩的矛盾

随着新形势下各专业教学体系改革的深入开展,相关专业的课程设置发生了较大变化:一方面专业基础课的教学课时被压缩;另一方面,为了拓宽相关专业的就业面,课程体系结构也发生了明显变化.作为通识必修课程的大物理正面临着新的考验,怎样在较少的课堂教学时间内,不但能够基本达到原先知识范畴的传授目标,而且能够适应培养创新型人才的需要,拓展课程的知识范围,使教学内容与当今世界的新技术和最新研究成果相接轨,是在构

建创新创业教育体系中,该课程需要解决的问题之一.

3.2 部分学生课堂学习缺乏主动性

随着高等教育从精英教育逐步向大众化教育阶段过渡,高校扩招带来的生源质量变化,也给本课程的教学带来极大困难.本课程注重逻辑推理,对学生数学功底要求较高,但又不同于单纯的数学课,课程内容有非常广阔的物理背景和较强的应用性,致使部分中学物理基础较差的学生产生畏难情绪,缺乏对于大学物理课程学习的积极性和主动性.如何让不同层次学生都能充分发挥各自的积极性和主动性,在学习的过程中学会学习、学会应用、学会创新,培养创新能力和创新意识?这些问题都对大学物理课程传统的教学模式和教学方法提出了新的要求,也是高校在创新创业教育体系的构建过程中,以大学物理课程为代表的通识课程需要重点解决的问题.

3.3 教师主导的传统教学方法依旧

目前合肥工业大学大学物理课程的教学模式,采用的仍然是以教师课堂讲授为主的传统教学模式,传统的教学思想和教学观念依旧占主体地位,普遍存在偏重理论知识讲授而对学生应用能力的培养重视不够,教学偏重于围绕理论知识进行,讲授概念、定律、原理的时间较长,而科学思想、科学方法和创新思维的教育,则蕴涵在理论知识的灌输中,学生的体验和感受不是很强烈,没有深刻的印象,在一定程度上造成学生自主学习的能力较差、学习积极性不高、对知识和理论的应用能力较差,没有达到该课程对学生创新能力和创新思维的培养目标,也不能体现该课程在培养学生创新创业能力中原本应该发挥的重要作用.

由此可见,在大力推进创新创业教育的时代背景下,大学物理课程作为一门传统的通识课程,在教学内容、研究方法和培养目标等方面对于培养学生的创新创业能力具有独特作用.但由于各种主客观原因,特别是传统的教学模式和教学方法的制约,影响和阻碍了该课程在创新人才培养中独特作用的发挥,为适应新形式的发展要求,进一步深化教学改革势在必行.

4 创新创业教育背景下大学物理混合式教学模式的改革与探索

针对上述合肥工业大学大学物理课程的教学现状和存在问题,需要进一步深化大学物理教学改革,深化改革的关键和突破口,是围绕创新创业教育的培养目标,探索并构建出一个遵循创新创业教育理念及教学规律的大学物理课程多元化混合式教学新模式。

4.1 混合式教学模式的基本内涵

2016年7月教育部印发《关于中央部门所属高校深化教育教学改革的指导意见》(教高[2016]2号),明确提出:“具有学科专业优势和现代教育技术优势的高校,当前的主要任务之一就是着力推进信息技术与教育教学深度融合,要以受众面广量大的公共课、基础课和专业核心课为重点,推动校内线上线下混合式教学,推进以学生为中心的教与学方式方法变革。”

从根本上讲,混合式教学并不是全新的教学方法,也不是对传统教学方式的完全替代,而是把传统课堂教学和网络在线教学的优势结合起来,互相取长补短,既要发挥教师在引导、启发和监控教学过程的主导作用,又可充分体现学生作为学习过程主体的主动性、积极性与创造性^[8]。

与传统课堂教学或者网络在线教学中的任何一种教学模式相比,混合式教学在培养拥有先进知识和技能和创新思维的创新型人才方面,都显得更为有效,可以从根本上解决传统教学模式下的上述各种问题和矛盾。混合式教学不仅可以在学习能力、学习方法和解决问题思路等方面为学生后续课程的学习打下良好基础,也能够使大学物理课程在培养学生的创新意识和创业能力方面的独特作用得以充分发挥和体现。从目前国内同济大学等高校所开展的大学物理混合教学试点看,已经取得了良好的教学效果^[9~11]。

4.2 大学物理混合教学模式改革研究与探索

根据合肥工业大学的实际情况,我们提出了基于创新创业教育理念的大学物理多元化混合教学模式的改革举措,包括基于多种教学方法和教学元素相结合的“课堂多元化”混合教学和基于网络教学

平台的“课堂+课外”双主型混合教学。

4.2.1 课堂多元化混合教学

课堂多元化教学模式包括教师讲授式教学与师生研讨式教学相结合的教学方式,课堂板书式教学与多媒体课件、数值分析软件的可视化教学相结合的教学方式等。教师根据各章节教学内容在教学难度和教学要求上的不同,灵活采用多元化的教学方法开展课堂教学。将现有的各种教学元素和教学手段相互融合、相互渗透,充分激发学生的学习兴趣,从根本上解决传统“单向讲授式”课堂教学模式下的课堂学习气氛沉闷、学生学习的积极性和主动性普遍较低等突出问题。

这种教学模式的主要特点是多种教学元素和教学方法的相互融合、相互促进、优势互补,共同促进学生对基本概念和物理图像的正确理解、解题思路和计算方法的正确掌握,以及工程素养和创新能力培养。课堂多元化混合教学的顺利实施,需要各类教学素材的设计构思和编制,包括研讨式教学的教学计划和教学方案的设计、多媒体教学课件的设计和编写、数值分析和可视化教学软件教学素材的制作和调试等。另外,大学物理课程的内容比较多,不同专业的学生和教材不同章节的教学内容,在教学要求和学生能力培养的侧重点上,可能会有所不同。实施课堂多元化教学之前,需要仔细研究和分析教学大纲中各章节的重点和难点,以确定采用多元化课堂教学模式的具体教学内容和具体的教学实施方案。

4.2.2 “课堂+课外”的“双主型”混合教学

“双主”型混合教学模式是将教师课堂教学与学生课外网络平台自主学习相结合,以培养学生的自主学习能力和导向,遵循学生为“主体”、教师为“主导”的教育理念。该模式具有教学信息量大、教学开放性和交互性强等优势,将传统的课堂教学延伸到网络空间,与现代互联网与信息技术相结合,更加有利于学生学习兴趣的培养和自主学习能力的提高,具有鲜明的现代化教育特色。

教师根据教学大纲和教学目标要求,仔细研究和分析教学内容,选择和确定比较适合学生自学的章节内容或知识点,对于这部分的教学内容,传统的教学方法是教师课堂讲授完成的,现在可尝试在教师的引导下,学生通过网络教学平台的学习资

源来自主完成学习. 通过这种“双主”型混合教学,一方面可以节省宝贵的课堂教学时间,使教师能够将课堂时间更多地投入到学生自学比较困难的难点教学内容之中,有效缓解目前大学物理课程所面临的课时少与内容多的突出矛盾,同时,又可以培养和锻炼学生的自学能力,引导学生经过自主性学习和探究性学习,掌握教学要求中的重点和难点,培养学生批判性思维能力与创新能力.

网络学习平台网站具有模块化、交互式 and 开放式等特点,不仅包括教学大纲、电子教案、多媒体课件和教学视频等常规功能模块的教学素材,而且包括“在线自测”和“在线答疑”等交互式在线学习功能模块. 这样,既可以满足不同专业学生的学习需求和学生自主学习能力的培养,又可以构建一个师生互动交流的平台,将课堂上的师生互动延伸到了网络空间,真正形成了混合式的立体教学模式,进一步激发了学生的学习兴趣,提高了学习的参与度和学习效果. 使得学生个性化学习需求得到很好满足,学生的高层次思维能力、创新精神、实践能力等都得到充分发展.

4.2.3 混合式教学模式改革的保障条件

大学物理课程混合式教学模式改革,使学生真正成为学习过程的主体,学生的学习空间也由传统的课堂时间拓展到课外的网络空间. 有效实施该教学模式,一方面是需要必要的基础硬件设施,如通畅的无线和有线网络、丰富优质的网络学习资源、便捷的学习交流平台和移动智能设备等. 另一方面需要学校制定配套弹性教学管理与多样化的评价制度^[12],而最重要的保障条件是教师能否在教学过程中发挥主导作用,这就势必对教师的教学全过程提出了新的更高要求. 如何设计教学过程,激发学生的学习动力,进一步提高学生的学习能力和科学素养,成为教师面临的新任务.

教师应根据学生的实际情况和混合型教学的特点,精心设计和确定学生网络在线自主学习的课程内容和在课堂上开展多元化混合教学中研讨式教学的主题. 对于课堂研讨式教学,需要依照循序渐进的原则,通过启发问题引导学生经过自主性学习和探究性学习,逐步培养学生的创新思维 and 创新能力. 实施混合式教学改革,也要求教师能够不断增加自身的知识储备,不断提高教学能力. 不断实现教师自身

的自我创新发展,才能适应创新创业教育时代背景下的教学改革.

4.3 混合式教学改革的预期目标

实施大学物理多元化混合教学模式的教学改革,从根本上转变传统的以教师为主导并注重知识的记忆和理解的教学方式 and 人才培养模式. 学生作为学习主体,自主学习的积极性和学习兴趣得到有效提高,学生更加关注知识的分析运用及解决物理问题的科学思维和科学方法. 网络在线自主学习过程中,学生的自学能力、自主分析问题和解决问题的能力得到培养和提高;课堂教学与在线网络平台自学相结合的混合模式,使得物理教学的时间和空间得以延伸和拓展,彻底解决教学内容拓展与计划学时缩减的矛盾,学生在教师的积极引导下,利用互联网工具自主探寻和洞悉当今世界的最新技术革命 and 最新研究成果,学生的创新意识和创新思维得到训练 and 培养. 通过教学模式改革,可使大学物理课程在创新创业人才培养中的独特作用得以充分发挥,进一步提高课程的教学质量,进一步提高学生的创新素养.

5 结束语

创新创业教育是一种全新的教育理念和教育模式,最终目标是全面提高学生的创新精神、创业意识和创业能力,为创新型国家建设培养高素质创新创业型人才. 创新创业教育与专业教育相融合,是高等教育发展整体化和综合化趋势的标志^[13]. 以大学物理课程为代表的通识性基础课程,是高等学校专业教育体系中的重要组成部分,在培养学生创新素养 and 创业能力方面,具有不可替代的独特作用. 以创新创业教育的基本理念为指导,依托现代信息技术,深化通识性基础课程的教学改革,构建混合式教学新模式,充分挖掘这类课程在培养创新型人才中的独特潜力 and 优势,将有力促进创新创业教育与专业教育的融合,形成具有中国特色、适应时代发展需要的创新创业教育体系.

参考文献

- 1 王清,柳军,唐卫. 关于高校创新创业教育与专业教育有机融合的探讨. 教育探索,2016(12):65~68
- 2 尚大军. 大学生创新创业教育的课程体系构建. 教育探索,2015(9):86~90

(下转第12页)

3 总结

通过以上4个不可逆过程的探讨,可以得出“退降”的能量的大小和不可逆过程所引起的熵的增加成正比,而且其比例系数是热机低温热源的温度。

在没有外界影响的条件下,系统的熵越大,它的状态就越接近于平衡态,它所具有的运动就越不容易转化;当熵达到最大值时,系统处于平衡态,系统整体运动除了微小的涨落之外,不可能作什么转化。熵概念表示着运动丧失转化能力的程度,这个“丧失”是能量退降的量度^[4]。熵增加的越多,退降的能量也越多。热力学第一定律已表明在一个孤立系统中能量不会多出来也不会减少。但是,能量会越来越不中用,也就是说能量的量不变,质变坏了^[5]。但如果想要它不变质,在孤立系统中,只有所经历的一切变化都是可逆过程。因为可逆过程中,系统的熵不会增加,即熵变为零,也就不存在能量的质变。在生活中我们尽量运用可逆过程来降低能量的退降,但是要能量一点也不退降是不可能的。针对热力学第二定律就有关可用的能源和物质问题的说明,物理学家布鲁斯·林赛是这样解释的:每一自然发生的能量转换过程中,为使该过程进行下去,几乎都伴随着有一个可用能量的损耗。如果说在日常生活中热力学第一定律的基本原则是:没有付出就不可能得到,那么,第二定律强调的则是:每当我们得到,我们就将减少一些再得到的机会,直到最终不再有“得到”^[6]。所以说我们不能打着热力学第一定律的幌子永无休止地使用资源,能量的确不会随着我们对资

源的利用而减少,但它会越来越不中用,热力学第二定律给我们提供了有力的证据,也是我们为什么要保护并节约资源的理论依据。

量子力学之父普朗克在他的著作中曾写道:“热力学第二定律现在常常被看做一个‘能量耗散’定律”^[7]。这种观点从由热辐射和传导的不可逆现象出发,将第二定律定义为正在进行的“能量耗散”,这种观点仅仅是表述了问题的一个方面。他曾说:“我认为热力学第二定律基本含义是自然过程中所有与这个过程有关的个体增熵总和”^[8]。可见,能量退降和熵共同诠释了热力学第二定律,而两者又有一定的联系,使我们对熵了解得更透彻。物质所含的能量既有可做功部分,也有不可做功部分,但两者同样值得我们关注。

参考文献

- 秦允豪. 热学(第3版). 北京:高等教育出版社,2011. 258 ~ 302
- 张三慧. 热学(大学物理第2册)(第2版). 北京:清华大学出版社,1999. 166 ~ 203
- 谭忠明. 热力学系统的能量与熵. 中山大学学报(自然科学版),1999(38):78 ~ 79
- 朱世德. 熵与能量退化. 成都气象学院学报,1992(1):70 ~ 71
- 严济慈. 热力学第一和第二定律. 上海:人民教育出版社,1966. 101
- R. B. Lindsay. Entropy Consumption and Values in Physical Science. American Scientist,1959. 378 ~ 380
- 普朗克. 热力学论述(第3版). Alexander Ogg,译. 纽约:多佛出版公司,1945. 103 ~ 104
- (美)Jack Hokikian. 无序的科学. 王芷,译. 长沙:湖南科学技术出版社,2007. 85
- 曾敏,唐闻捷,王贤川. 基于“互联网+”构建新型互动混合教学模式. 教育与职业,2017(5):47 ~ 52
- 王祖源,倪忠强,王瑜,等. 从OC到MOOC大学物理课程建设再思考. 中国大学教学,2014(6):53 ~ 56
- 门路,王祖源,何博. 大学物理MOOC教学研究与实践. 物理与工程,2015(1):49 ~ 52
- 张睿,王祖源,徐小凤. 互联网+环境下混合型教学的教学设计研究. 物理与工程,2016(5):18 ~ 21
- 田爱丽. 转变教学模式促进拔尖创新人才培养——基于“慕课学习+翻转课堂”的理性思考. 教育研究,2016(10):106 ~ 112
- 钱骏. 高校创新创业教育与专业教育的互动融合模式研究. 教育探索,2016(11):84 ~ 87

(上接第8页)

- 邵进. 创新创业教育的两个切入点:创新能力与跨界能力培养——南京大学的思考、探索与实践. 中国大学教学,2016(12):40 ~ 43
- 马永斌,柏喆. 大学创新创业教育的实践模式研究与探索. 清华大学教育研究,2015(11):99 ~ 103
- 王军. 高校创新创业教育重在精准中突破. 教育与职业,2017(9):67 ~ 70
- 陈鸿海,徐财松,朱长久. 合肥工业大学创新创业教育实践与思考. 创新人才教育,2015(12):38 ~ 41
- 程正则. 大学物理教学的创新研究:[硕士学位论文]. 武汉:华中师范大学,2005. 27 ~ 28