

应用型本科高校创新创业教育改革下的大学物理教学探讨*

张春玲

(阳光学院人工智能学院 福建 福州 350015;

福建师范大学物理与能源学院 福建 福州 350117)

达新宇 刘文武 张容娟

(阳光学院人工智能学院 福建 福州 350015)

(收稿日期:2020-11-17)

摘要:作为一门理工类专业的必修课程,大学物理除了能够培养学生树立正确的、科学的世界观,提高学生理性的、创新的思维能力,大学物理教学过程中所体现的相关物理学原理及物理学家的教育历程还可以激发学生刻苦钻研、积极探研和创新创业精神.为更好发挥大学物理课程在创新创业教育应用型人才培养中的重要作用,文章探索了大学物理的教学大纲调整、教学模式与教学方法、教师团队的科学素质提升和学生的创新能力培养等方面的改革与实践.

关键词:创新创业 大学物理教学 教学模式与方法改革 科学素质

1 引言

物理学是整个自然科学的基础,物理学的发展不仅极大地丰富了人类知识的宝库,而且多次导致了产业革命^[1~4],成为经济发展的高新技术源泉,对人类现代文明和社会进步发挥了重大的推动作用.

大学物理是高等院校本科理工类专业的一门十分重要的通识必修课,大学物理课程涵盖了力学、热学、电磁学、振动和波、波动光学、狭义相对论和量子物理等多方面的内容^[5],其在培养学生分析问题和解决问题的能力、理性思维能力和科技创新能力,增强学生的探索精神和创新意识等方面发挥着重要的作用^[6].然而,大学物理课程知识量大、学时少,目前多数应用型本科高校都在不断压缩大学物理教学课时,使得教学效果不理想,教学质量无法得到保证,甚至部分本科高校的工科专业取消大学物理课程的开设.

本文对大学物理这门基础课程如何在学生知识结构优化以及创新创业能力素质的培养方面发挥作

用,如何适应应用型人才培养的需要等方面,结合具体教学过程对其进行了探索与实践.

2 大学物理课程在创新创业教育应用型人才培养中的重要作用

创业需要创新能力的支持和支撑.所谓的创新创业教育,不是简单地开设几门创新创业类课程,也不是仅仅组织几个学生参加创新创业类大赛,而应该是让所有学生都具有一定的创新创业精神.物理学的发展史就是一部创新史,在大学物理课程的教学过程中,讲解相关物理原理前可以先引入部分物理学家在科学研究中的重大发现和典型事迹,如牛顿的三大运动定律和万有引力定律的建立、法拉第发现电磁感应现象、爱因斯坦创立相对论、量子霍尔效应的发现、迈斯纳效应的发现等^[7].大学生能够从物理学家的创新方式中得到启示,这些启示将为大学生的创新创业实践提供有益的指导,具有方法论的意义^[8].

从另一个角度看,应用型本科高校虽然不属于

* 福建省本科高校教学改革研究项目“新工科背景下应用型本科 A1+X 人才培养模式的探索与实践”,项目编号:FBJG20190095;福建省慕课应用型本科教学团队:电子信息与通信技术慕课应用型团队,项目编号:2019sjtd01;教育部 2019 年第二批产学研合作协同育人项目,项目编号:201902062008;电子信息工程专业现代学徒制试点,项目编号:2017xtz01

作者简介:张春玲(1989-),女,博士,讲师,研究方向为量子信息.

教育部实施“强基计划”的试点高校,但从2020年开始的“强基计划”,突出了物理学这一基础学科在国家重大科技创新中的支撑和引领作用.物理学的学科特点、研究对象和研究范围,决定了它与应用学科的紧密关系.许多应用技术是以物理学为基础发展起来的,比如航空航天技术、激光技术、原子能应用技术等.这些高新技术在进一步发展过程中仍然需要物理学等基础学科的深层次理论和实验的支持.面对近年来我国在高端芯片与软件等高科技领域遭受“卡脖子”的严峻现实,不得不引起我们对物理学等基础学科的高度重视,从国家层面制定全面而周密的研究和人才培养计划,高校的大学物理课程改革也必将在创新型、应用型人才培养中发挥重要作用.

3 针对创新创业教育背景下的大学物理教学改革尝试

3.1 与时俱进 及时修订教学大纲

围绕应用型教学模式改革,适应应用型人才培养模式改革需要,大学物理教学团队定期组织任课教师一起开展教育思想大讨论,不断改革教学方法,引导学生学习的积极性,提高教学质量.以实际问题为导向,实施以学生为中心的启发式、项目式、案例式等教学模式,不断改进教学内容、方法和手段.

大学物理教学大纲从课程性质、教学目标、教学模式与教学方法、课程教学评价、课程案例资料、课程结构中的重点及能力培养和知识点等方面进行修订,引入工程案例对传统的课程内容进行重构,采用现代物理的思想、观点、方法解决实际工程的问题,注重培养学生应用物理学知识去分析和解决工程问题的思维方法和能力,体现出大学物理课程对学生以后的工作以及对新理论、新知识、新技术的进一步学习有着重大的影响,在培养理工科类专业应用型人才中的地位重要、作用巨大.教学大纲中课程结构的教学内容与实践相结合,突出真实案例,突出学生实际能力的培养.

3.2 补充一些介绍物理学家创新创业经历的教学内容

在知识讲解中,通过穿插补充介绍部分物理学家追求真理、探索自然的典型创新经历的教学内容,

让学生能够学到前辈科学家们刻苦的探索精神、严谨的科学态度、实事求是的工作作风、强烈的创新意识.尼古拉·特斯拉是电气时代电力商业化的重要推进者,也是现代电学和无线通信学的奠基人之一,他废寝忘食,把注意力全都贡献在了科学发明上,他发明了交流电、无线电、特斯拉线圈等,他的发明造福了世界.特斯拉敢为人先的首创精神对现在大学生的创新创业具有很强的启迪意义,帮助大学生把握创新创业方法和树立良好的创新创业品质.

在计算机技术方面,物理学家们早就扮演了重要角色,物理学家在计算机技术方面发挥了基础研究的作用,正如他们在许多其他领域发挥的重要作用一样.曾广为人知的世界第一台电子计算机埃尼阿克就曾由一名叫约翰毛克利的物理学家参与设计.作为C语言编程之父,物理学家丹尼斯·里奇为编程语言开辟了一条新通道.在美国硅谷,目前有很多物理学家进入数据科学和计算机技术等领域从事软件开发工作,很多互联网公司越来越需要物理学家的技能与素养.通过给学生交流分享这些经典案例,让学生更深地理解了物理学是创新思想的源泉与基础,物理学思维在当今大学生的创新创业过程中必将发挥重要作用.

3.3 改革课程教学模式与教学方法

为了更好地提升学生的创新应用意识,大学物理课程教学采用多元化的教学模式^[9].

(1)一般的知识点采用传统的教学模式,由教师通过讲授、实例讲解、板书及在线教学平台的辅助,把教学内容传递给学生,以提高知识传授的效率.

(2)针对教学内容的重难点知识,老师以启发式教学模式的方法讲授,对重点内容和学生难以理解的内容要讲清楚讲透,对一般内容可引导学生自学掌握,要多结合工程案例或生活实际案例进行剖析,多设计一些能启发诱导学生思考的教学环节.

(3)培养能力的知识点采用项目式、案例式的教学模式,以真实的工程物理应用背景创设学习情境,选取与知识点相关的实际应用案例作为引线导出相应的物理学知识,还可通过小组讨论、交流的形式,引导学生把精力集中到分析问题和解决问题上来,通过观点的交锋和思想的碰撞修正,从而修正和弥补每个学生的物理知识库.

同时可以组建线上课程学习讨论群,教师深度

参与学生线上学习过程中的辅导,解答学生疑问和固化学习成果.具体结合到实际大学物理课堂中,结合多样化教学方法,充分调动学生的积极性,促进沟通交流.如让学生分组谈论交流地震对地球自转的影响,从而启发学生应用角动量守恒定律分析解决生活现象.再如让学生合理利用网络资源查询滑盖手机控制电路中使用霍尔效应开关的工作原理并思考霍尔开关的应用,从而加深学生对霍尔效应的理解,进而形成新的教与学双边互动的局面,达到更好的教学效果.

3.4 建立大学物理名师工作室

大学物理名师工作室取代原有的大学物理教研室.将与物理学有关联的相关院系的专业教师(如力学方向教师、工程传热方向教师、光电方向教师、量子光学与量子信息方向教师、微电子学与固体电子学方向教师、半导体物理与器件方向教师、无线电物理方向教师、电磁场与微波技术方向教师)联合组建大学物理名师工作室,打破内外墙,教师跨研究方向合作,实现多个研究领域的交叉融合,也有利于学校的应用(创新)型人才培养.

面向全校各年级各专业(特别是理工科专业)学生进行招募,学生通过双向选择加入“名师工作室”,构建对物理学感兴趣的学生梯队,工作室中的教师相互合作,按实际项目运作的模式进行,学生通过在工作室内做项目、修课程、抵学分、进行毕业设计等,实现项目式教学.例如名师工作室教学团队带领跨专业跨年度的学生团队,进行科研项目的学术研究或应用型研究,提升他们的理论分析、科学计算、科研作图绘图、论文写作等各方面的能力,同时也可以带领学生开展创新创业项目、各类学科竞赛和创新创业竞赛、物理作品的制作等课外实践活动,让学生做中学、学中做、学做合一,让学生将理论知识应用于真实工作任务中,在完成真实工作任务的过程中习得实务知识.

3.5 不断提高教师教改与科研水平 带动学生科学素质和创新能力的提高

大学物理教学团队教师要不断强化教学研究,定期集体备课、研讨课程设计,实时交流分享导学模式、游戏模式、翻转课堂、项目案例等好的教学模式,发挥好“传帮带”作用,同时要与时俱进,提高自身的科学修养、学术水平和实践能力.例如大学物理教学

团队教师多去其他教学优秀的课堂听课,多观摩学习其他专业教师的优秀教学案例;邀请线上教学效果较佳课程的老师来分享在线教学的教学设计与教学实施的经验,稳步推进团队教师的整体教学技能提升.

教师在教学过程中,可以将自己物理相关科研的内容方法、科研成果和工程实践经验融入到课堂教学中,让学生更加了解物理的前沿发展,认识到物理在现代科技支撑中的重要作用.例如有的物理老师结合自己的科研课题“MIS场效应太阳能电池的制备及其光电特性研究”给学生讲解量子物理中的光电效应、半导体物理、半导体器件等相关前沿知识;有的物理老师结合自己的量子光学、量子信息、量子通信研究方向,结合习近平总书记在中央政治局第二十四次集体学习时强调深刻认识推进量子科技发展重大意义,加强量子科技发展战略谋划和系统布局的讲话精神,向学生重点讲解介绍光的量子理论、量子力学和信息学的交叉,以及重要的两个应用方向,即量子通信和量子计算,让学生深刻领会量子科技发展的重大科学意义和战略价值,让学生体会到量子科技发展的重大颠覆性技术创新将引领新一轮科技革命和产业变革方向,同时让学生课后阅读一篇相关英文综述文献,从而提高学生的文献检索与阅读分析能力.有的物理老师将自己的新型能源材料理论研究课题,转化为相关的毕业设计项目,如应用人工智能算法辅助新型钙钛矿太阳能材料设计,运用机器学习算法实现新型能源材料结构性质的预测等.让大三的学生尽早进入老师的科研课题,在老师的指导下尽早学会相关的学习工具使用和科研方法,提升学生的自主学习能力、软件编程能力、创新设计能力、合作交流沟通能力;有的物理老师结合自己指导的大学生创新创业训练计划项目、“互联网+”大学生创新创业大赛、“创青春”大学生创业大赛、“挑战杯”大学生学术科技作品大赛、全国大学生电子设计竞赛、物联网设计竞赛等实践项目内容,让学生通过参与相关项目作品的设计开发与制作,领会物理原理、物理方法、物理思想在最新科技发展及实践平台上的应用,让学生充分发挥出自己的潜能创造出更多融入物理学原理的创意作品.例如设计电动小车动态无线充电系统,使用电磁谐振耦合无线电能传输技术;设计电磁炮,利用电磁发射技术;

设计煤矿甲烷体积分数监测系统需要双光束干涉原理,这都有利于激发学生的学习兴趣和学习科学的热情,同时会潜移默化地影响学生学习科学的欲望,有助于培养学生的创新创业意识。

4 结论

大学物理对于大学生创新创业教育的作用十分重要,大学物理教学中体现的相关物理学原理和物理学发展史能够极大地启迪大学生的创新创业思维。通过大学物理的学习,可以培养和提高学生在创新创业实践过程中的坚持不懈、开拓创新、勇于探索、实事求是、团队协作的精神素质。本文积极探讨了通过应用型教学模式与方法、教学手段、教学内容、师生团队组建等多方面的改革,让大学物理更好地发挥其在创新创业教育的促进作用,积极推进新工科的建设。

参考文献

- 1 朱浩. 物理教育与大学生的科学素质培养[D]. 成都:四川师范大学,2003
- 2 国家自然科学基金委,中国科学院. 未来10年中国学科发展战略:物理学[M]. 北京:科学出版社,2018
- 3 刘国跃. 物理学与人类科技进步——2005国际物理年[J]. 宜宾学院学报,2005(12):39~41
- 4 王雨. 小议物理学与社会发展之间的关系[J]. 山西青年,2013(22):147~147
- 5 周克省,赵新闻,甘咏梅. 大学物理[M]. 湖南:中南大学出版社,2008
- 6 李海英,唐笑年,何越,等. 新工科背景下“大学物理”课程建设的思考[J]. 物理与工程,2018,28(S1):122~123
- 7 葛家彬. 探析物理学史的创新培养功能[J]. 物理通报,2018(1):115~117
- 8 刘向远,程和平,张穗萌,等. 物理学家的创新方式对大学生创新创业的启示[J]. 黄山学院学报,2017(5):115~118
- 9 闫玲玲. 多元化教学在大学物理教学中的运用[J]. 创新创业理论研究与实践,2018,1(21):29~31

Discussion on University Physics Teaching under the Reform of Innovation and Entrepreneurship Education in Application Oriented Undergraduate Colleges and Universities

Zhang Chunling

(College of Artificial Intelligence, Yango University, Fuzhou, Fujian 350015;
College of Physics and Energy, Fujian Normal University, Fuzhou, Fujian 350117)

Da Xinyu Liu Wenwu Zhang Rongjuan

(College of Artificial Intelligence, Yango University, Fuzhou, Fujian 350015)

Abstract: As a required course of science and engineering major, college physics allows students to establish a scientific world view, and can cultivate students' ability to think rationally, explore and study spirit, and innovative consciousness. The related physics principles and discovery process embodied in college physics teaching can greatly inspire college students' innovative and entrepreneurial thinking. In order to make better use of the important role of college physics courses in the cultivation of innovative talents for the application of innovative entrepreneurship education, this paper expounds the measures and ways to implement the reform and practice of college physics teaching from the following aspects: the revision of the syllabus of college physics, the reform of teaching models and methods, the adjustment of course content, the improvement of teachers' scientific quality, and the cultivation of students' innovation ability, etc.

Key words: innovation and entrepreneurship; college physics teaching; the reform of teaching models and methods; scientific quality