

互联网时代大学物理教学中学生创新能力培养的研究*

许佳路

(长春理工大学数学与统计学院 吉林 长春 130022)

徐立君

(长春理工大学物理学院 吉林 长春 130022)

李钟琦

(长春外国语学校 吉林 长春 130012)

王曼维

(农业部信息中心 北京 100026)

(收稿日期:2022-03-20)

摘要:目前,我国正处于建设世界科技创新强国的阶段,需要大量的优秀科技创新人才.大学物理课程中体现的形象思维法、发散思维法、逆向思维法、归纳思维法、演绎思维法等物理思想在培养学生创新能力上有着不可替代的作用.基于此,本文分析了大学物理在培养创新能力上不可替代的作用,分析了现阶段大学物理教学中存在的一些不利于培养学生创新能力的做法并给出了相应的解决措施.

关键词:大学物理 创新能力培养 教学措施

1 引言

在当代社会知识经济条件下,创新对社会经济发展有着重大作用,国家的发展不仅仅取决于人才的数量,更取决于人才的创新能力和创造精神^[1].2021年10月12日,在国务院办公厅印发《关于进一步支持大学生创新创业的指导意见》中指出:要提高大学生创新创业能力,高校应将创新创业教育贯穿人才培养全过程.高校是国家人才培养的中心,学校培养学生创新能力的重要方式之一便是讲授相关理论课程.大学物理课程几乎是所有理工科学生必修的科目,是理工科大学生入学后的重要课程,大学物理课程通过学习物理学的思维、了解物理学的发展历史和理解物理学家解决问题的思路历程等,有助于激发学生好奇心和创造热情,有助于培养学生

的创新意识、创新思维能力和创新实践能力.

2 大学物理在培养创新能力上的作用

目前对创新能力的定义众说纷纭,本文较认可的观点是将创新能力定义为:个体在学习科学知识、解决科学问题和科学创造活动中,根据一定目的,运用一切已知信息,产生出某种新颖、独特、有社会或个人价值的产品的智力品质或能力^[2].是否具备强烈的创新意识、灵活的创新思维能力和勤于动手的创新实践能力是一个人创新能力大小的主要体现.大学物理作为理工科学生的必修课,在培养创新能力方面有独一无二的作用.

2.1 在大学物理教学中培养学生创新意识

创新意识是引起创造从未有的事物或者提出一种新的观念的动机,是创新型人才必须具备的品质,

* 吉林省高等教育学会“新工科背景下地方特色高校大学物理混合教学模式的研究”,项目编号:JGJX2020D64;吉林省教育科学“十三五”规划课题、“互联网背景下地方特色大学物理混合式教学现状调查研究”,项目编号:GH20064

作者简介:许佳路(2001-),男,在读本科生,信息与计算科学专业.

通讯作者:徐立君(1973-),男,博士,副教授,研究生导师,主要研究方向为物理的教学与改革及光学.

也是创新活动的开端,好奇心、求知欲和问题意识是创新意识的主要构成部分,其中最重要的就是问题意识.正是问题激发我们去观察,去学习,去实践.例如:泡利提出著名的“中微子假说”来源于他对 β 衰变中质量不守恒问题的思考;爱因斯坦提出“光量子假说”正是因为他注意到了光的经典理论的缺陷^[3]……著名教育家陶行知曾言:“创造始于问题,有了问题才会思考,有了思考,才有解决问题的方法,才有找到独立思路的可能.”因此帮助学生形成强烈的问题意识在创新意识的培养上十分重要.

经典物理学是大学物理学习的主要内容,而经典物理学中涵盖的物理知识丰富多彩完全可以用于解释日常生活中一些有趣的现象.通过学习这些物理学的基本原理可以激发学生对于日常生活中的一些现象的思考,有助于学生问题意识的养成.在大学物理教学课堂上,学生在物理学习中对解决方法提出多种解决思路,对教师提出的方法进行质疑,对问题的解决思路不愿意和其他同学一致,总想提出自己独特的方法,对各种设计、发明比赛感兴趣等都是学生创新意识的直接体现.

2.2 在大学物理教学中培养学生创新思维能力

创新思维能力是创新能力的核心和灵魂,是创新实践和创造力发挥的前提.物理学史上有重大贡献的科学家都具有很强的创新思维能力,他们可以从多角度思考问题,对事物进行细致的观察,从多维度发现事物之间存在的联系,敢于挑战权威打破传统理论,进而发现崭新的领域,推动物理学的发展.例如:贝尔在偶然的电报机事故中得到启发发明了电话;玻尔通过对卢瑟福原子模型的不断思考,引入了量子化条件,提出了玻尔模型并且成功解释了氢原子光谱,推动了量子力学的发展.

在大学物理的教学中,课堂上教师对公式进行推导,对现实中的实际问题运用物理方法进行解决,有助于激发学生对问题提出进一步的想法或提出多种解决思路,有利于学生发散思维的培养.在物理实验中难免由于仪器精度、测量误差等问题使得数据与参考书目上的不相同,从而引起学生思考和质疑,有助于帮助学生养成不盲从权威、敢于标新立异的

批判性思维.

2.3 在大学物理教学中培养学生创新实践能力

创新实践能力是实践能力的高级阶段,是创新主体把新思想付诸实施,将抽象思想转化为实际成果的能力.美国著名思想家爱默生曾说:“没有行动,思想永远不能成熟而化为真理.”物理学史上伟大的物理学家无一不是在掌握扎实的物理学知识之后,通过无数次实验来获得经验,从而解决问题.创新实践是创造性活动中最关键的一步,只有实践,才能把创新思想变成现实,由此可见培养学生创新实践能力十分重要.

大学物理实验是培养学生创新实践能力的重要手段,在实验课上,学生通过亲手搭建实验仪器,可以加深对实验的理解,锻炼自己组装仪器、调试装备的动手应用能力.在实验过程中记录实验数据,观察实验现象并从中发现问题、提出疑问可以有助于学生养成敏锐的观察力.实验课后通过对实验现象的小组讨论,实验数据共享处理,可以凝聚团体的智慧共同克服困难中的关键问题,从而锻炼学生的交流协作能力.

3 大学物理在大学生创新能力培养上存在的问题

近几年以来,许多高校教师通过借鉴国内外各高校的有益经验、不断研究新的教学方法等方式,引进了一些先进的教学模式,如启发式教学、引进现代多媒体教学等,在课堂教学方式上、大学物理实验教学等方面都有了很大的改进,但是还是有一些问题亟待解决.

3.1 创新能力培养手段不够丰富

在现如今大学物理教学的课堂上,许多高校教师为了完成教学目标、教学任务,过度强调自己对于课堂的主导作用,课堂的教学方法主要采取直接讲授法.这种直接讲授的方法实际上就是教师的自我演讲,原本应该双向交流的课堂变成了教师的“独角戏”^[4].在这样的课堂教学下师生关系渐渐演变为隶属关系,忽略了学生才应该是课堂和学习的主体,这种没有交流的课堂不利于活跃学生思维,不利于学生发散思维的培养.教学手段方面,教师上课最经常

使用的就是PPT, PPT教学几乎成为了多媒体教学的最佳代言人. 但是在使用PPT进行教学的过程中, 许多教师过度依赖PPT, 出现了“照屏宣科”的现象, 课件的内容也大多是课本上复制来的, 这样方式单一的多媒体教学形式, 不能激发学生积极思考, 不利于激发学生对于创造的热爱和创新意识的培养.

培养学生的创新能力不应该仅仅局限于课堂, 课堂外的学习也是学生增长知识、培养创新能力的重要方式. 但是在现如今的大学物理教学中, 教师往往忽略了课后“移动学习”的重要环节, 仅仅通过传统的作业、报告等形式作为课堂外创新能力培养的手段, 学生容易产生投机取巧的想法, 不利于学生开放性思维和创造力的培养.

3.2 大学物理实验教学侧重点的偏差

大学物理实验是大学物理的重要组成部分, 同样也是理工科专业的大学生进入大学培养创新能力的重要实践课程. 目前, 大学物理实验课上高校教师主要以带领学生完成实验操作、记录实验数据、督促学生完成实验报告为主要教学任务, 学生掌握实验相关原理、实验操作步骤主要通过教师对实验的讲解^[5], 学生实验课前准备更是少之又少, 一般都是到了实验室被动地接受实验原理和实验方法. 实验步骤和实验仪器的准备、组装等工作早已由教师实验前提前完成. 实验课上, 教师花费大量时间演示实验操作, 讲解如何观测数据, 何时记录数据等机械式的工作. 在这种实验教学模式下, 教师并没有启发学生积极发现问题、思考问题、解决问题, 学生只是“照猫画虎”地做实验, 在创新能力培养方面, 收效甚微.

3.3 教学内容与科技前沿结合不够紧密

大学物理涵盖内容丰富多彩, 包含力学、热学、电磁学、光学、量子力学与相对论, 学科发展日新月异, 其应用价值在计算机、日常生活、自动化等多个重大科研领域都有直接体现. 课堂上教师为了完成教学目标和教学任务在授课时多半会按部就班讲授课本上的知识, 教师较少将所学知识与在现代技术上的应用相结合, 缺乏与学科前沿的结合. 长此以往, 随着知识的积累, 虽然学生的逻辑思维能力有了

很大程度的发展, 但是由于学生的知识面比较窄, 学科知识之间缺乏恰当的融合, 使得思维方式往往是线性的, 缺乏思考问题的灵活性和全面性^[6].

4 大学物理教学中的几点建议

4.1 以学生为中心 设计翻转课堂

课堂上教师要引导学生提出问题, 积极参与到课堂讨论之中. 首先针对本节课要学习的物理概念、现象、定理等内容提出相关思考问题, 让学生进行一段时间思考后再讨论. 讨论式教学是一种重要的教学方式, 在讨论中不同的学生进行思维火花的碰撞, 有助于学生形成解决问题的新思路, 从而锻炼学生的创新思维能力. 比如在学习静电场这一单元时, 以讨论课的方式设计了5个问题:

(1) 如何理解电场叠加原理;

(2) 如何理解微元法求解电荷连续分布的带电体的电场;

(3) 什么是高斯定理;

(4) 电场力做功、电势能、电势、电势差之间的关系;

(5) 静电平衡的原理是什么, 处于静电平衡的导体有什么特征^[6]?

讨论过后可以上台交流, 在上台交流前, 针对课堂上的问题鼓励有多种答案、多种思路. 最后教师总结交流过程中学生可贵的一些观点和对问题理解的程度, 鼓励学生课下继续进行小组探讨. 在这种问题引路, 自主探究, 生生互动, 合作学习的课堂模式下, 可以有效改变传统的单的直接讲授法带来的弊端, 充分调动学生积极性, 活跃学生思维, 不仅仅锻炼了学生的交流协作能力和创新思维, 也有助于课堂的和谐融洽氛围.

4.2 开展混合式教学 鼓励自主学习

混合式教学, 即将在线教学和传统教学优势相结合的一种“线上”+“线下”的教学模式. 在培养学生创新能力方面要发挥线上、线下各自的优势, 进行互补学习, 创建“线下为主, 线上为辅”的创新能力培养模式, 才会收到良好效果.

线上学校可以结合自身学校文化和教学特色以

及实验教学资源构建计算机仿真实验室,通过仿真虚拟实验室对实验室上不能实际操作的实验,进行仿真模拟操作,这种线上的物理实验室涵盖内容十分丰富,学生可以根据自身需求和爱好自主选择实验内容、自主设计实验步骤,这个过程把实验原理、实验模拟、教师指导、实验仪器、实验评价、实验步骤有机地融合在一起,使得教学内容更加多元化^[7],有助于学生自主学习.这种模式是对学生课堂学习之外的有效延伸,有助于激发学生对物理实验的兴趣、对创造的热爱.鼓励学生充分利用慕课、虚拟课堂等作为课堂学习之外的知识补充方式,扩大自身的知识面,融合多学科知识,从而更好地培养学生的创新能力.

线下鼓励学生根据兴趣爱好、自身专业、所学知识等组成研究小组,每个小组确定研究课题方向,比如在学习光学的内容时,材料类的专业学生可以设计不同材料的光学性质的研究项目.通过小组对问题进行一系列的分析、探讨等深入研究后,在全班内组织一次课题项目创新比赛.由小组派出一名成员进行答辩,答辩完成后其他学生可以对其项目进行专业角度的提问以及提出一些可行的改进方案,最后教师可进行打分评定.这种模式从培养学生独立解决问题能力,对信息的筛选、判断,团队协作等方面培养学生的创新能力,并且在提问过程中,思维火花碰撞过程中有可能产生新想法、新思路,有助于发散性思维的培养.

4.3 个性化培养 创造性实验

大学物理实验是大学物理教学的有效补充,在实验的过程中,学生可以最大限度地调动主观能动性,想出新方法、新思路,不断解决自己在实验中遇到的一些困难.由此实验对学生创新能力的培养是无可替代的.基于“学生为本、成果导向、持续改进”的 OBE 理念可以成为推动高校优化大学物理实验教学的有效方法^[8]. OBE 理念特别强调教学过程中的输出而不是输入,特别强调研究型的教学模式而不是灌输式的教学模式.基于此方法,大学物理实验教学中要以学生为中心,实验课前安排学生通过相关参考书籍或互联网了解实验原理和实验步骤,在

实验前根据学校提供的实验仪器,自主制定实验计划,明确实验流程.实验课上,学生按照各自制定的实验计划进行实验,教师在一旁进行指导,打破了原先“教师演示,学生模仿”的实验模式,在课堂上建立起“学生演示,教师指导”的模式,这种教育理念下的教学模式培养了学生自主学习的能力,并且在老师的指导下学生不断进行思考发问,有助于培养学生的创新思维和创新意识.

OBE 理念的核心是产出导向、目标达成,鼓励学生的个性化学习与培养^[9].为了适应 OBE 的教学模式,可以改进实验报告形式,允许学生自行设计实验报告的形式,打破传统的实验报告模板,提倡学生将实验报告以论文形式完成.在撰写报告之前,考虑到学生的实际情况,教师要给予一定的指导,比如:建议学生对实验原理进行详细的阐述,对实验仪器作用进行描述,对实验中每一步的目的和作用进行深入挖掘,对实验步骤有哪些自己的创新性思考,实验步骤、实验仪器和其他实验实现方式相比有哪些优劣等.这种实验教学模式,不仅仅可以充分调动学生学习的积极性,培养学生发散思考能力、独立思考能力、信息加工能力,通过这种模式还可以让学生提早了解自己感兴趣的领域,培养学生的科研能力和科学精神^[10],同时为今后的实验设计思想和科研中的论文撰写打下了坚实的基础.

4.4 提升教师素质 营造创新氛围

大学校园中有浓厚的学术氛围和学习环境,有助于培养出更多优秀的科技创新人才.随着互联网加速知识的流通速度,知识更新速度越来越快,只有树立终身学习的观念、不断充电才能适合社会的发展.高校教师肩负着科研和教学两项重要责任.教师自身要不断学习专业相关理论,关注前沿学科的发展,掌握先进的教育理念,制定合理的培养目标,让自己讲授的知识能够和社会密切联系,激发学生探索欲望,培养更多创新人才;同时教师要努力提升自己的学术水平和科研能力,促进学校形成良好的学术文化环境和学术风气,让高校学生在这样的自由、科学的文化背景的熏染下,创新能力得到最大的发展.

5 结束语

创新是一个民族的灵魂,是一个国家兴旺发达的不竭动力,创新是我们永恒的主题.虽然学习大学物理知识可以加深对高中物理知识的理解,但是学习大学物理课程最重要的目的是通过物理知识的学习提高学生的创新能力.大学物理教学如果可以不断通过引导学生自主学习、合作学习来丰富创新能力培养手段,采取先进的教学理念进行实验教学,不断优化教师团队,笔者相信会有助于学生创新能力的培养,为祖国培养出更多优秀的创新型人才.

参考文献

- 1 吴永萍.大学物理教学中培养学生创新能力的研究与实践[D].扬州:扬州大学,2007
- 2 钟柏昌,刘晓凡.创新能力培养的学理机制与4C教学模式建构[J].现代远程教育研究,2021,33(4):20~32
- 3 张树霞.大学物理实验教学中培养学生创新思维的研究[D].济南:山东师范大学,2011
- 4 安蕊.大学课堂教学状况调查研究——以A大学为例[J].西北成人教育学院学报,2017(3):75~81
- 5 刘正奇,柳叶,唐倩.基于i-PDCA质量循环的大学物理实验教学改革研究[J].物理通报,2021(11):4~8
- 6 刘淑平,马引群,李传亮.“Peers instruction”教学模式在大学物理教学中的实践[J].教育现代化,2020,7(21):109~110
- 7 谢莉莎.大学物理实验教学改革的研究[D].合肥:合肥工业大学,2009
- 8 张男星.以OBE理念推进高校专业教育 quality 提升[J].大学教育科学,2019(2):11~13,122
- 9 施晓秋.遵循专业认证OBE理念的课程教学设计与实施[J].高等工程教育研究,2018(5):154~160
- 10 胡森.大学物理综合性、设计性实验问题研究[D].武汉:华中师范大学,2006

Research on Cultivating Students' Creative Ability in University Physics Teaching in Internet Era

Xu Jialu

(School of Mathematics and Statistics, Changchun University of Science and Technology, Changchun, Jilin 130022)

Xu Lijun

(School of Physics, Changchun University of Science and Technology, Changchun, Jilin 130022)

Li Zhongqi

(Changchun Foreign Languages School, Changchun, Jilin 130012)

Wang Manwei

(Information Center of the Ministry of Agriculture, Beijing 100026)

Abstract: At present, China is in the stage of building a powerful country in scientific and technological innovation in the world, which needs a large number of excellent scientific and technological innovation talents. The physical thoughts embodied in university physics courses, such as image thinking method, divergent thinking method, reverse thinking method, inductive thinking method and deductive thinking method, play an irreplaceable role in cultivating students' innovation ability. Based on this, this paper analyzes the irreplaceable role of university physics in cultivating students' innovative ability, analyzes some practices that are not conducive to cultivating students' innovative ability in current university physics teaching and gives corresponding solutions.

Key words: university physics; cultivation of innovation ability; teaching methods