

应用型本科院校大学物理实验课程教学改革的研究与实践^{*}

冯中营 杨文锦 任全年 韦 仙 赵婷婷 田彩星 王晓伟

(太原工业学院理学系 山西 太原 030008)

(收稿日期:2022-07-20)

摘 要:理工科本科院校在向应用型转型时,如何真正达到应用型人才培养的目的,如何让大学物理实验课在应用型人才培养中发挥应有的作用是个重要问题.结合太原工业学院大学物理实验教学实际情况,通过对大学物理实验在教学内容、教学方式、与竞赛结合、对学生素质培养、课程思政等方面进行改革研究与实践,为我院“立德树人、强化实践、突出应用、服务社会”的办学理念和应用型人才培养目标奠定基础.

关键词:应用型;大学物理实验;教学改革;课程思政

1 引言

当前我国越来越多的高校转型为应用型本科院校,对学生进行应用型人才培养.课堂教学仍然为高校人才培养中至关重要的一个环节,如何在课堂中体现应用型是广大高校教师研究的课题.作为实践教学环节的大学物理实验课,在培养应用型方面有着更加重要的作用.

目前绝大多数大学物理实验项目实际为验证性实验项目,学生仅仅按照仪器操作说明和实验步骤去机械地完成实验数据测量,不能对学生的创新能力进行培养.教师也仅仅是按照培养计划和教学大纲完成必修实验的教学,学生很少有机会去选做其他自己感兴趣的实验.能够参加国家级大学物理实验竞赛的学生数量极少,起不到以赛促学的作用.教师的教科研项目中极少有学生参与,导致学生不能接触更先进前沿的实验思想和实验方法.实验教学与实际工业生产和人们日常生活的关系脱节,致使学生不愿意上实验课做实验.学生上课的积极性不高,实验课除了能让学生做实验得学分之外,实验课对学生的思想教育不足,迫切需要在实验课中实施课程思政.

国内一些院校也逐渐对大学物理实验课进行教学改革.通过减少验证性、增加综合性和设计性实验项目,利用网络教学、微信公众号等现代化教学手段,通过改革教学模式和考核模式以便激发学生学习兴趣和动力,加大学生参加大学物理实验竞赛的规模等可以有效地促进应用型人才培养^[1].在大学物理课学时被压缩、学生的学习兴趣不高、有趣和应用型实际实验难以满足人才培养的条件下,利用慕课进行实验教学也是非常必要的,慕课可以提供全新的教学模式、搭配虚拟仿真实验可提供研究性、设计性、趣味性、应用型实验项目^[2].通过对单个实验项目内容的重新设计,可以使每个实验都能够起到应用型人才培养的目的^[3],同时也可起到建设课程思政的目的^[4].针对学生对大学物理课程不够重视、不够参与,大学物理实验课程教学不够创新、不够应用信息技术等问题,进行课程思政、以学为中心、深度融合信息技术、改革考核方案等,能够有效地促进大学物理实验课程改革^[5],并对不同层次的学生进行分层级教学^[6-7].

太原工业学院大学物理实验课为32学时,安排2学时讲授误差理论,然后做15个验证性实验项目;实验课基本流程为教师讲授实验原理、实验步骤,学

^{*} 山西省高等学校教学改革创新项目,项目编号:J2021709;太原工业学院教学改革研究项目,项目编号:JG202127.

作者简介:冯中营(1981-),男,副教授,主要从事大学物理及物理实验教学,科学研究方向为声学、原子与分子物理.

生按照实验步骤完成实验;实验课上课方式多年不变,造成学生不爱做实验并存在上课玩手机等现象.为落实太原工业学院“立德树人、强化实践、突出应用、服务社会”的办学理念,开展应用型本科教育教学工作,大学物理实验课进行了教学改革和实践.

2 深入实施大学物理实验的分层次、阶梯式培养

将教学内容划分为验证性实验(原有实验项目)、综合性实验(新研发涉及大学物理两个及以上知识点或涉及两门及以上课程的实验项目)、创新性实验(学生自拟题目,理学实验中心组织指导教师们集体审核)³个层次,区分不同专业学生,分层次、分步骤改革现有实验方法,设计创新性实验.逐渐减少验证性实验项目数量,增加综合性及创新性实验项目数量.通过面向不同专业的不同实验教学方案,对学生实行分类培养.随着综合性实验项目开发数量的增加,按专业开设不同的基础验证性实验;同时将教师们新研发的综合性实验按照实验主要涉及的领域大概分为机械工程类、电子工程类、化学与化工类、计算机工程类、环境与安全工程类、材料工程类、理学类共八大类实验,从而不同的专业的学生可以开展不同大类的综合性实验;创新性实验则要求学生必须结合自己的专业拟定大学物理创新实验题目.

3 系统实施开放性教学

根据学生不同的专业背景及前序实验技能掌握程度,提出不同的开放性物理实验题目,并准备好相关实验设备与耗材,引导学生进行自由探究,并设计实验、完成实验,提高学生主动设计与研究问题的能力.每个实验室内除设置一个验证性必修实验外,还将设置2~3个验证性开放实验和若干个综合性开放实验,教师在讲授必修实验时,也要将开放性和综合性实验内容给学生进行简要讲授,同时在大学物理实验慕课网站上发布各个实验室对应的开放性实验讲义、PPT、微课视频,方便学生选做开放性实验项目.开放性实验项目由学生在理学实验中心登记预约后,由实验室管理员开门;按照长远发展,后续

将建立基于微信公众号的实验预约系统,并布设学生自助实验门禁系统及实验台电源管理系统.

开放性实验项目成绩除按照学院规定给学生计学分,还将计入大学物理实验成绩:学生不参与开放性实验,则成绩为必修实验;学生参与开放性实验,则成绩为必修实验与开放性实验总成绩归100分化计算;学生迟到、早退、在实验室吃东西、玩手机,每次扣5分期末总成绩,可通过一个开放性实验补偿;旷课一次不但要补完必修实验,还要用2个开放性实验补偿.

4 全面开展物理实验竞赛

大学物理实验竞赛是激发学生学习物理实验兴趣与潜能的过程,可在实践中培养和提升学生的创新能力、实践能力和团队意识,同时能够促进物理实验教学改革,提高实验教学质量,为培养高素质人才奠定基础.大学物理实验中心每年度面向全校学生举办大学物理及大学物理实验竞赛,为参赛学生小组分派指导教师,提供开放实验室,并选择其中较优秀的参加省级、国家级的物理及实验竞赛与学术竞赛.依此达到促进应用型人才培养的目的.

5 注重实验能力与研究能力及学生素质的培养

在学生掌握一定物理实验技能基础上,引导学生加入到教师的实际研究工作中,着眼于解决实际物理问题,从而训练学生严谨的科学态度.实验教学中加入中国元素,激发学生的爱国和学习热情;加入物理学史内容,培养学生科学思想、科学方法.疫情期间,提供录像,极大方便学生学习;教材中增加应用内容,贯彻学以致用思想.研究如何在教学中把物理课程与价值观引领有机结合起来,将枯燥的课堂授课,变为有血有肉地融入思想政治味道的课堂授课,激发学生学习热情,变被动学习为主动探究.例如:课堂教学中加入中国元素,适时介绍中国古代文明对世界科技发展的贡献;介绍当代中国科技的迅速发展,如航母下水、建成世界最大射电望远镜、港珠澳大桥落成、航天事业发展以及当代中国的新“四大发明”;课堂教学中加入物理学史内容,介绍科学

思想、科学方法以及物理科学家的感人事迹。例如我国科学家钱学森的爱国情怀；密立根如何实事求是，做到诚信二字；科学家普朗克、德布罗意、爱因斯坦对科学进步的推动与创新。

6 应用型人才培养与课程思政

从我们的教学活动中，我们深切感受到：当前部分大学生中存在思想迷茫，学习目标不明确，主动性不强等现象。具体表现是：上课时不能参与教学活动，身在课堂、心在手机，玩游戏、追流行剧。下课仍然沉迷手机，抄作业，考试应付，甚至抄袭作弊。当然，这与课堂教学缺乏育人功能，以及教学内容陈旧、方法单调等现象不无关系。这令每个教学工作者无不为之担忧。以习近平总书记为核心的党中央高瞻远瞩，明确指出：“建设教育强国是中华民族伟大复兴的基础工程”“高教大计、本科为本”。落实本科教育“四个回归”，坚持立德树人、德育为先是高校教育工作的首要原则，高校的重要职责就是要重塑立德树人、教书育人的良好形象，把重点放在培养社会主义合格建设者和接班人，引导大学生担当起实现民族复兴的大任上来。

为此，我们深刻地认识到在课堂教学上加强思政教育的重要性和必要性。我们认为，作为教师，不仅要认真传授科技知识，更有义务担当起帮助学生建立正确的人生观、价值观、世界观的责任，也就是要扮演向学生灌输社会主义核心价值观的角色，使学生们在接受知识的同时，接受爱国、敬业、诚信、创新的教育，帮助学生明辨是非，提高思想觉悟，只有这样才能用正确的思想占领教育这块阵地，激发大学生的爱国热情，调动大学生的学习积极性。在大学物理实验教学中，恰如其分、见缝插针、润物细无声般渗透思政内容，可以收到更好的教学效果，坚持下去，一定能培养出德才兼备、建设祖国的应用型人才。

7 结束语

综上所述，改革的关键问题主要有以下几点：

(1) 解决当前大学物理实验存在教学模式单

一、实验仪器利用率不高、考核不全面等问题。

(2) 解决教学内容的统一规定，学生不能自由选择实验项目、时间问题及学生无法按自己的想法进行研究性、探索性实验问题。

(3) 减少验证性实验项目在整个实验教学项目数量中的比重，增加新的综合性和设计性实验项目，激发学生学习的兴趣。

(4) 利用现代化技术进行综合性、开放性实验项目开设及实验中心、实验室管理。

(5) 改革现有实验教学方法、教学模式和考核机制，调动学生的积极性和创造性。

(6) 编制与时俱进、实时更新的大学物理实验讲义。

通过分层次、阶梯式学生培养，开设分专业的综合性实验和开放性实验，可以激发学生的学习兴趣、提高其学习主动性和积极性；物理实验竞赛、科学研究及课程思政则可以拓宽学生的知识面、锻炼学生解决实际问题的能力，实现立德树人的教育目的。相信，大学物理实验教学改革必将为应用型人才培养起到积极的推动作用。

参考文献

- [1] 许森东. “中国制造 2025”背景下大学物理实验教学改革研究[J]. 大学物理实验, 2018, 31(4): 104-106.
- [2] 崔磊, 王帆. 慕课背景下大学物理实验教学的现实反思与改革策略[J]. 物理通报, 2018(5): 59-61.
- [3] 许积文, 袁昌来, 熊健, 等. 大学物理实验综合改革示范: 数字示波器的原理与使用[J]. 教育教学论坛, 2018(28): 275-277.
- [4] 徐全学, 王涛. 大学物理实验“课程思政”教学实践探讨[J]. 物理通报, 2021(11): 63-66.
- [5] 李永涛, 张红光, 陈伟, 等. 大学物理实验课程创新教学改革与实践[J]. 大学物理实验, 2021, 34(5): 122-124, 138.
- [6] 盖磊, 李文东, 李春, 等. 大学物理实验课程分层级学习支持研究与实践[J]. 物理与工程, 2021, 31(5): 143-146.
- [7] 李永庆, 赵宇, 曹硕, 等. 省级实验教学示范中心建设与管理的理论与实践[J]. 实验技术与管理, 2019, 36(9): 191-193.

(下转第 29 页)

以鸡蛋和盐水为例,无论是在水中加盐还是在浓盐水中加水使鸡蛋悬浮,实验的成功率都很低.传统的课堂处理方法是展示鸡蛋或潜水艇悬浮的图片,或者展示鸡蛋在事先调配好的盐水中悬浮.

3.2 实验过程

教师从箱子里拿出两个卡通氢气球,松手后气球上升到教室天花板上,学生表现出强烈的兴趣.

教师问:这两个气球在空气中处于什么浮沉状态?

学生答:上浮.

教师问:同学们,你有没有办法让它从上浮变成悬浮?

学生讨论,最终选定方法,在气球线上栓物体增加物重最方便.

教师拿出橡皮泥,揪一小块粘在气球线上,并一点一点调节橡皮泥的质量.学生觉得有趣又简单,跃跃欲试.此时,邀请两名学生上台比赛,看谁能在最短的时间内让气球悬浮在空中.整个实验操作的过程耗时2 min,却将课堂氛围推向了高潮.

3.3 分析评价

既有趣又实用的创新实验,这是一个“悬浮”的实验也是一个“气体浮力”的实验.这两点都是在课

堂实验中容易忽略的,浸没的物体不仅可以上浮、下沉还可以悬浮;液体可以产生浮力,气体也可以.这个创新实验的补充,使得关于“物体浮沉”的知识构架更加完整.当然,最重要的是,它现场展示了如何使物体变为悬浮,体现了这一现象和过程的真实性.而且这个实验取材方便,操作简单,学生可参与.如此有趣的实验一定能给学生留下深刻的印象.这样的创新实验是有效的.

4 结束语

笔者认为,创新理应受到鼓励,但课堂创新实验的设计,应明确目的,即让学生更容易理解和掌握学科知识或解决传统实验无法解决的问题.这样的创新才是有效的创新.切忌为了创新而创新,徒增学生的学习负担.

参考文献

- [1] 江薇.例谈《浮力》教学中的“深入浅出”[J].物理教学探讨,2019(12):5-7.
- [2] 中华人民共和国教育部.义务教育物理课程标准(2022年版)[S].北京:北京师范大学出版社,2022:16-17.
- [3] 刘炳昇,李容.义务教育教科书物理八年级下册(2013年版)[M].南京:江苏凤凰科学技术出版社,2021:94-97.

(上接第26页)

Research and Practice on the Teaching Reform of University Physics Experiment Course in Application-oriented Undergraduate University

FENG Zhongying YANG Wenjin REN Quannian WEI Xian
ZHAO Tingting TIAN Caixing WANG Xiaowei

(Department of Science, Taiyuan Institute of Technology, Taiyuan, Shanxi 030008)

Abstract: When the undergraduate colleges of science and engineering are transforming to application-oriented categorization, how to achieve the purpose of application-oriented student training and how to make the college physics experiment course play its due role in application-oriented student training are important questions to answer. Combined with the actual situation of the college physics experiment teaching of Taiyuan Institute of Technology, through the reform research and practice of college physics experiment in teaching content, teaching method, combination with competition, cultivation of students' quality, curriculum ideology and politics, etc., the reform research and practice play a foundation role for our school's school-running idea and application-oriented student training goal of "cultivating talents through virtue, strengthening practice, highlighting application and serving society".

Key words: application-oriented; college physics experiment; teaching reform; curriculum ideology and politics