



依托大学生物理学术竞赛开展大学物理课程教学改革*

程永喜 柴立臣 李淑青 景银兰

(太原工业学院理学系 山西 太原 030008)

(收稿日期:2020-07-13)

摘要:大学生物理学术竞赛以其新颖的竞赛内容和竞赛形式在全国高校中得到了广泛的认可和积极的参与。通过开展以大学生物理学术竞赛为载体的《大学物理》课程教学,加强了基础理论教学与实践应用的相互融合,有效地提高了学生学习物理和运用物理的积极性,进一步培养了学生的科研素质、团队协作和创新能力,真正做到了对学生知识、素质与能力三位一体的培养。该项教学改革对于应用型本科院校的课程体系的教学创新与改革具有重要的实践意义。

关键词:大学生物理学术竞赛 课程教学改革 素质教育

随着我国经济的发展和产业结构的转型升级以及新一轮科技革命的推进,对工程科技人才提出了更高更新的要求,这就迫切需要工科院校加快工程教育改革创新。从2017年教育部积极推进新工科建设以来,培养造就一大批多样化、创新型卓越工程科技人才,为我国产业发展和国际竞争提供智力和人才支撑成为各工科院校的发展目标。这就要求各工科院校要运用更新的教学理念、更好的教学模式,实现更高的教育教学质量。作为地方性工科院校,培养具有较强行业背景知识、工程实践能力、胜任行业发展需求的应用型和技术技能型人才成为自身发展的新的历史使命^[1]。《大学物理》课程作为理工科专业学生的公共基础课,对其课程改革探索在新工科学科专业结构和人才培养模式中具有重要意义。大学生物理学术竞赛作为国家教育中长期发展规划纲要中重要的大学生创新竞赛活动之一,在全国高校中得到了广泛的认可和积极的参与^[2]。该竞赛为培养学生的综合素质与创新能力提供了较好平台^[3~5]。同时,大学生物理学术竞赛以其新颖的竞赛内容和竞赛形式,也为《大学物理》课程教学改革提供了新的思路和途径^[6,7]。本文基于太原工业学院

(以下简称我院)在大学生物理学术竞赛活动中的教学实践与经验,探讨应用型本科院校的《大学物理》课程在培养应用型创新人才过程中的改革策略与思路。

1 《大学物理》课程教学现状

《大学物理》作为理工科学生的公共基础课程,在培养学生的课程体系中具有重要基础地位和支撑作用。对于理工科专业如:数学、计算机科学与技术、电子信息、化学与工程等专业,《大学物理》课程的开设具有不可替代的作用。但是,目前大多数高等院校的《大学物理》课程仍停留在传统教学模式上,缺乏对教学手段、教学内容和教学方式的革新和完善。特别是重理论、轻实践的现象比较严重,这导致《大学物理》课程在培养学生的动手能力、创新能力和实际应用知识能力方面存在缺失。从而,学生在物理学习方面的主观能动性和创新思维能力受到限制,对《大学物理》课程的学习缺乏积极性和主动性,甚至有些厌学情绪^[8,9]。

近年来,为创新和提高我院应用型创新人才的培养模式,结合学科专业调整,我院大学物理教研室

* 国家自然科学基金项目资助,项目编号:11747098,11804245;2017年山西省高等学校教学改革创新项目,项目编号:J2017120;2018年太原工业学院应用性课程建设项目,项目编号:2018YJ07Y

作者简介:程永喜(1984-)男,博士,副教授,研究方向为量子输运。

针对《大学物理》课程进行了一系列改革与创新,更加细化了《大学物理》课程的分级教学,《大学物理》A(电子信息工程、机械设计制造及其自动化等专业)由原来的128课时压缩为96课时,《大学物理》B(化学工程与工艺、能源化学工程等专业)由原来的96课时压缩为64课时,《大学物理》C(网络工程、软件工程等专业)保持32课时,《大学物理》D(对口升学班)保持96课时.我们重新修订和出版了《大学物理简明教程》,增加了配套的教学录像、微课视频、拓展文档和电子教案等资源^[10].同时,为进一步规范《大学物理》课程的教学进度,提升《大学物理》课程的教学效果,我们创新性地引入了大学生物理学术竞赛项目,加强了基础理论教学与实践应用的相互融合.《大学物理》课堂的物理学术竞赛模块引起了学生较大反响,提高了学生学习物理和运用物理的热情.

2 大学生物理学术竞赛的概况

中国大学生物理学术竞赛是借鉴国际青年物理学家锦标赛的模式而创办的全国性赛事^[2].该竞赛面向全国高等学校本科学生开展,以团队对抗形式进行.竞赛的题目采用国际青年物理学家锦标赛的题目,这些题目都是贴近日常生活和生产实际中应用的开放性物理问题,没有固定答案,不仅涵盖了力学、热学、电磁学和光学等物理学科分支,同时也包括数学、计算机科学、材料学和机械等学科的相关内容^[6].从2010年南开大学主办第一届中国大学生物理学术竞赛,至今已经举办了十届比赛,该赛事为大学生进行广泛的物理学术交流提供了较好的机会与平台.

山西省大学生物理学术竞赛始于2016年,由山西省教育厅和山西省物理学会主办.第一届由山西大学承办,至今已经举办四届,吸引了山西省13所高校的15支队伍参加.该学术竞赛的内容和形式均采用国际青年物理学家锦标赛的标准模式,以团队辩论方式进行,以培养学生的创新意识、创新能力、协作精神和实践能力为根本理念.同时,该项赛事注重加强青年学生之间的友谊和交流,不仅可以锻炼学生的科研素质,还能培养学生的合作精神和交流

表达能力,对于山西省高等教育教学改革与发展具有重要的实践创新意义.

3 大学生物理学术竞赛在太原工业学院的实践

我院于2017年连续3年参加了山西省大学生物理学术竞赛,该竞赛的竞赛内容、竞赛模式和评判标准为培养学生的创新能力和综合素质提供了良好的载体.与其他各类竞赛(如大学生数学竞赛、大学生英语竞赛等)不同的是,大学生物理学术竞赛采用的是开放的青年物理学家锦标赛题目(如2019—2020年一个题目为“隐形”的瓶子:把点燃的蜡烛放在瓶子后面,如果你从对面吹瓶子,蜡烛可能会熄灭,就好像瓶子根本不在那里一样,解释这一现象).选手就解决给定开放性物理问题的基本知识、理论分析、实验方案、结果讨论等方面展开辩论.通过此项比赛不仅培养了学生优秀的从事科学研究的基本素养和团队协作能力,同时也展现了《大学物理》课堂教学的优良成果.

基于每年参加山西省大学生物理学术竞赛的背景和工科专业学生较多的现实情况,我院于2017年9月成立了院级大学生物理竞赛社团.该社团的宗旨是:立足校园,服务同学,独立思考,团结合作,反复试验,探求规律,培养创新理念,打造知识、素质与能力“三位一体”的高素质应用型创新人才.大学生物理竞赛社团坚持“动手动脑,好学善思”的理念,重在培养社团成员的自主实验意识与能力,做到让每个成员都具备物理实验基本操作方面的知识和能力.

我院以大学生物理竞赛社团为平台,结合《大学物理》课堂教学开展山西省大学生物理学术竞赛选手的培养与选拔工作,实施学院级和省级两级竞赛模式.每年9月份开始组织学生报名,根据学生所选研究题目对参赛学生进行分组.以研究小组形式开展问题的研究,并参加两级比赛.并于12月份进行学院级比赛,为下一年举办的山西省大学生物理学术竞赛选拔和培养队员.相同题目的研究小组展开辩论,通过分别扮演正方、反方和辩论方针对所研究的内容、实验过程、物理结论等展开辩论.评委老师依据全国大学生物理学术竞赛的评判标准为其打

分,选出优秀选手,并进一步开展有针对性的培训,为参加山西省大学生物理学术竞赛做准备.大学物理教研室为社团提供了固定的实验场所和充足的实验经费.社团充分利用大学物理实验室、计算机网络等资源,并与《大学物理》相关教学内容相结合,训练学生针对实际物理问题进行合作研究、发表观点和进行辩论的能力,并特别强调团队协作、开放性思维和表达能力.另外,社团会定期组织学员学习物理理论知识,搜集生活中与物理有关的热点、难点和焦点问题,并鼓励选手通过物理课堂所学知识和理论、物理实验操作能够实现学以致用.同时,我们也把《大学物理》课堂搬到了竞赛训练场,针对每个竞赛题目配备了相应的物理教师,对参赛选手进行定期辅导与培训.通过上述工作的有力开展,我院大学物理教师指导学生于2017,2018,2019连续3年参加的山西省大学生物理学术竞赛中,获得省级团体三等奖1次、二等奖2次,并获单项奖3次.这充分展示了我院大学物理教学的成果,体现了我院大学生较高的综合素质与创新能力.

4 大学生物理学术竞赛对《大学物理》课程改革的启示

大学生物理学术竞赛中的每一道开放题目都是一个小型的研究课题或项目.每一个研究项目都需要3~5人的小组去完成,通过资料调研、模型建立、实验搭建、数据采集、理论分析、提炼物理结论等诸多环节才能顺利完成一个竞赛题目.通过攻关竞赛所要求的各项内容,提高了学生自主学习的能力和团队协作能力;通过辩论赛形式参加学院级和省级比赛,锻炼了学生的口头表达能力和分析问题、解决问题的能力与技巧;通过与其他学校的参赛队伍进行学术讨论与交流,不仅增长了学生的知识、见识,拓宽了视野,同时也提高了他们的逻辑思维能力和自身的科研素质水平.我院大学生物理学术竞赛活动的顺利开展,为应用型本科院校《大学物理》课程的教学改革提供了条件与新思路.《大学物理》课堂上,教师们会基于大学生物理学术竞赛的研究题目,结合相关理论知识点,布置学生撰写《大学物理》课程论文,培养学生查阅文献、书写科技论文的能力,

增强学生在物理学习方面的主观能动性.以大学生物理学术竞赛为基础,进一步开展大学生创新实验项目,提高学生《大学物理》课程教学的参与性,增强学生对《大学物理》课程学习的实践性.同时大学生通过参加学院级和省级物理竞赛所取得的科研成果,也成为《大学物理》课堂研究型教学的素材资料,为培养学生的创新思维能力提供条件.总之,通过基于大学生物理学术竞赛的《大学物理》课程教学,着重培养学生运用所学知识解决实际工程问题的能力和较高的科研素养,实现对学生知识、素质与能力三位一体的培养,为将来学生走向工作岗位和研究生科研阶段打下坚实的基础.

5 结束语

通过指导学生连续3年参加山西省大学生物理学术竞赛的教学实践,无论是指导教师还是参赛学生都有很大收获,对促进我院大学物理课程教学改革起到了积极作用.大学生物理学术竞赛因其具有题目开放、团体对抗辩论等特点,是应用型本科院校培养应用型创新人才的良好载体.

结合大学生物理竞赛的开展和实施,有效提高和拓宽《大学物理》课程体系和内容的教学改革,为新工科背景下实现更高的教育教学质量工程提供有力支撑.

参考文献

- 1 程永喜,李淑青,任全年,等.工程教育视角下的应用型本科院校大学物理课程教学改革策略[J].西部素质教育,2019(17):195~196
- 2 宿星亮,李保春,李鹏,等.第九届中国大学生物理学术竞赛简讯[J].大学物理,2019(38):67~69
- 3 张晚云,曾文龙,陆彦文,等.依托大学生物理学术竞赛培养高素质创新人才[J].大学物理,2011(30):35~37
- 4 李川勇,王慧田,宋峰,等.中国大学生物理学术竞赛及其对培养学生综合能力的作用[J].大学物理,2012(31):1~4
- 5 杜勇慧,洪优,王建刚,等.基于大学生物理学术竞赛的创新素质教育研究与实践[J].大学物理实验,2019,1(32):131~133
- 6 张国锋.依托大学生物理学术竞赛尝试大学物理研究型教学[J].物理与工程,2018(3):66~69

- 7 孙秋华,姜海丽,赵言诚,等.基于大学物理竞赛的教学模式的探讨[J],高教学刊,2017(6):62~63
- 8 程永喜,李文君,李淑青.应用型本科院校大学物理课程改革探索[J].西部素质教育,2017(15):156~157
- 9 程永喜.加强物理学史中的人文教育,提高高校理工科学生的人文素质[J].西部素质教育,2016,2(21):63,67
- 10 李淑青,段晓丽,程永喜,等.大学物理课程与新式教学方式的融合探究[J].物理通报,2020(3):18~22

Relying on University Students' Physics Academic Competition, Carrying out the Curriculum Teaching Reform of University Physics

Cheng Yongxi Chai Lichen Li Shuqing Jing Yinlan

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

Abstract: Due to the novel contents and forms, the undergraduate physics tournament has been widely recognized and actively participated in by colleges and universities in China. By carrying out the teaching course "college physics" based on undergraduate physics tournament, the integration of basic theory teaching and practical application is strengthened, the enthusiasm of students to learn and use physics is effectively improved, the students' scientific research quality, teamwork and innovation ability are further cultivated. It has truly achieved the cultivation of the trinity of students' knowledge, quality and ability. This teaching reform has important practical significance for the teaching innovation and reform of the curriculum system of application-oriented colleges.

Key words: undergraduate physics tournament; teaching reform of courses; quality education

(上接第6页)

- 11 黄如花,李白杨.数据素养教育:大数据时代信息素养教育的拓展[J].图书情报知识,2016(1):21~29
- 12 赵涛.5G背景下的未来教育发展探索[J].智库时代,2019(25):10~11
- 13 中华人民共和国教育部.普通高中物理课程标准(2017年版)[S].北京:人民教育出版社,2017.56
- 14 曹培杰.未来教师画像——人工智能时代需要什么样的教师[J].中国德育,2020(10):30~34

Origin and Approach: New Form of Physics Experiment Teaching in 5G Era

Guo Qing Qiao Cuilan

(School of Physical Science and Technology, Central China Normal University, Wuhan, Hubei 430079)

Abstract: The 5G era has arrived, and the technological revolution of all things linkage will profoundly change education and teaching. By reviewing the technological development and teaching practice in recent years, it is pointed out that in the 5G era, physics experiment teaching will face the reform trend of multimodal teaching resources, integration of teaching objectives, student-oriented teaching models, and formation of teaching evaluation. And through experimental teaching, we rationally ponder the role of physics teachers in the 5G era: designers of restructuring courses, shapers of literacy quality, practitioners of teaching reform, and analysts who understand students, aiming to provide physics teachers with a foresight of future teaching thinking.

Key words: 5G; physics experiment; experimental teaching; paradigm