

理工科大学物理学教学创新实践研究

王彪¹ 邱东超¹ 王克伟²

1. 辽宁科技大学理学院, 中国·辽宁 鞍山 114051

2. 盖州市职业教育中心, 中国·辽宁 盖州 115200

摘要: 大学物理学是我校理工科学生的基础必修课, 为学生的学习提供物理学基础和科学的研究方法。大学物理课程体系成熟、内容覆盖面大、课程难度大。由于学生的物理基础差, 学生学习的积极性差、教学效果不理想, 学情不容乐观。面对课程难学、学生难教的现状, 团队开展大学物理课程教学创新, 探索适合本校理工科学生的教学模式和方法, 引领学生主动学习, 提高学习能力。充分利用线上学习资源进行课前预习, 开展线下为主, 线上为辅的大学物理教学。采用混合式教学模式, 课堂互动、分步讲解、课下互助学习、物理竞赛等教学方式的教学创新活动, 学生课堂和课下学习主动参与度得到显著提升, 学生大学物理学获得良好的成就感体验, 教学创新成果凸显。

关键词: 大学物理学; 学情; 学习参与; 物理竞赛

Research on Innovative Practice of Physics Teaching in University of Science and Engineering

Biao Wang¹ Dongchao Qiu¹ Kewei Wang²

1. College of Science, Liaoning University of Science and Technology, Anshan, Liaoning, 114051, China

2. Gaizhou Vocational Education Center, Gaizhou, Liaoning, 115200, China

Abstract: College physics is a fundamental and compulsory course for students majoring in science and engineering at our university, providing them with a foundation in physics and scientific research methods for their studies. The college physics curriculum system is mature, the content coverage is large, and the course difficulty is high. Due to the poor physics foundation of the students, their enthusiasm for learning is low, the teaching effect is not ideal, and the learning situation is not optimistic. Faced with the current situation of difficult courses and difficult teaching for students, the team has carried out innovative teaching of college physics courses, explored teaching models and methods suitable for students majoring in science and engineering at our university, guided students to actively learn, and improved their learning abilities. Make full use of online learning resources for pre class preparation, and carry out university physics teaching with offline as the main focus and online as a supplement. Adopting a blended learning model, innovative teaching activities are carried out through classroom interaction, step-by-step explanations, mutual aid learning after class, physics competitions, and other teaching methods. The active participation of students in classroom and extracurricular learning has been significantly improved, and students have gained a good sense of achievement in college physics, highlighting the achievements of teaching innovation.

Keywords: university physics; learning situation; learning participation; physics competition

0 前言

物理学是一门自然科学, 物理学的发展引起了社会科技革命, 自蒸汽机时代为代表的第一次工业革命开始到现代信息技术的广泛应用, 物理学提供着强大的智力保障和技术支持。物理学作为自然科学的重要组成部分, 如何在科技创新中起到中坚力量的作用, 是当代物理人、物理教育工作者责无旁贷的责任。为此, 如何更好地开展理工科院校的大学物理课程, 有利于更好地实现为党育人、为国育才的使命。

我校是典型的理工科为主, 经管文法综合发展的多科性大学。理工科学生占据学校的半壁江山, 大学物理学课程是工科专业的基础必修课, 课程知识体系成熟、难度较大, 其教学效果的好坏直接影响着学生的学业成绩、学习热情和后续专业课的学习。

本课程由青年教师、专业负责人、资深教师组成。团队借助学校的超星泛雅平台, 团队成员分工协作, 密切配合, 合理融合线下, 线上教学资源, 建成了体系完备、适用性强的教学资源。历经实践、改进、再实践的过程, 形成了初具特色的创新教学。创新教学凝练为以下几点:

①采用与教材序列完全同步的九斗教学资源进行课前预习。

②手机变成学生学习、师生互动的工具, 实时查看课堂学习效果。

③分组学习, 手拉手, 让基础差的学生不掉队, 基础好的学生更扎实, 共同进步。

④情景教学, 巧妙融入课程思政, 弘扬物理学家刻苦钻研、爱国之心, 培养学生爱国热情。

1 教学目标和学情

大学物理学是理工科学生的基础必修课,其课程目标是使学生掌握普通物理学的知识体系,掌握自然科学的基础原理和思维方法。训练学生自然科学的思维方法和良好的物理思维,为专业学习打下良好的思维基础,并将科学思维方法应用于解决工程科学和技术问题^[1,2]。教育的终极目标是启迪学生思考,引领学生成长。教师不做知识的搬运工,要做学业的引路人。让学生学会思考、学会学习,以适应终身学习的社会需求,为学生的长远发展提供帮助和引领^[3]。

目前,我校学生的自然科学基础薄弱,主要表现在数学、物理两大自然科学基础整体较差,根据调查问卷的反馈,很多学生物理、数学水平处于中等偏下的层次。

大学物理课程学情不乐观,由于物理、数学基础差,许多同学处于平时教学过程中跟不上、听不进去、学不会的糟糕学习状态。大多数学生自律性差,因为跟不上,听不懂,课堂教学环节,学生参与度低,课堂上刷手机、打游戏、睡觉的现象也屡禁不止。教学管理浪费了大量的课堂时间,教学进度和课堂管理处于两难境地。基于学情差,学业考试成绩优秀率偏低,不及格率居高不下,导致师生压力大,互不认同。如何有效地提高大学物理课程的教学效果,实现教书育人的神圣使命,我校的物理教师任重而道远。教与学的巨大反差表现为基础认同、学习态度和教学配合等方面体现,具体表现为:①教师与学生的基础反差较大,教师认为很简单的物理基础,学生却不具备;②教师严格要求与学生对学习的漠不关心的反差;③教学方式的认同差距较大,线上自学无法完成,没有实现优质教学资源共享。④手机的限制与课堂的漫无目的。

2 教学创新与教学策略

从业教学的老师普遍认同“教学有法,教无定法”的黄金法则。因此,我们必须充分了解教育对象的知识水平和心理状态,实施因材施教策略^[4]。鉴于不容乐观的物理和自然科学基础薄弱的学情,本着“以学生为中心”的原则,一切为了学生的成长和成才,从学情入手,设计教学内容和教学手段。教学内容的设计从学生的自然科学基础实际出发,将大学物理知识与中学物理基础、高等数学知识体系合理衔接,自然过渡。多联系生活实际,让学生所接触到的授课内容具有真实感、形象化^[5]。教育的落脚点是培养德才兼备的建设者和接班人,为党育人、为国育才。秉承以学生为中心,因材施教的教育理念,教学创新通过以下策略实现。

2.1 深耕教学设计

大学物理学具有完备的物理学知识体系,包括力学、热学、电磁学、光学和量子物理等。古语云:“凡事豫则立,不豫则废”,物理教学和学习也遵循这一道理。在教学设计上,充分了解不同地域学生物理基础的差异,要求同学提前进行课前预习,发布适合学生自学完成的课前作业及思考题,

让学生课前储备基础知识,带着问题走进课堂,让学生有学好物理的底气。课堂教学内容注重由浅入深,循序渐进,分步教学的方法,让学生从中学物理特殊的物理环境自然过渡到普适的物理环境^[6-8]。巧妙地应用数学极限思想进行细致讲解,达到学以致用。例如:变力功的物理问题,可以将其转化为高等数学中的定积分求曲线面积,将曲线无限分割为无穷小矩形面积,求和得到曲线面积。物理实例中,横坐标为无穷小位移,纵坐标为质点受力,无穷小矩形单元的面积即为力的元功,积分即可求解变力功。将数学基础与物理规律合理衔接,既解决了物理问题,强化了高等数学知识的实际应用,增强了学生学习自然科学知识的成就感和获得感^[9-10]。

2.2 重塑课堂教学形式

大学物理学课程和高等数学并称为理工科头上的两座大山,学生学习的难度可想而知。因此,课堂是教学和学生学习的主战场,主战场教学效果好,学生学习的负担轻,压力小,从而获得良好的学习体验和学习效率。目前,我校学生大部分自律能力较差,课堂学习跟不上时,很容易将注意力集中到手机游戏、追偶像剧、刷朋友圈,严重影响了学生的学业和前途。为争夺课堂主战场,将学生的注意力拉回到45分钟课堂,周密部署课堂教学,让学生不再痴迷于网游,采用如下教学形式:

①抓拍课堂笔记,实时提交学习通资料库并留存。

②讲授重要知识点,提前准备好的练习题布置给学生进行练习并提交,检查学习效果,发现问题及时纠正,利用学习通平台实时掌握学生的学习动态。重点知识分解讲解,分阶练习,学生对物理逻辑更清晰,分析更透彻。让学生真正能跟上教学进度,提高学习效果。

③课后小结和阶段总结成为学生课后作业的必答题。学生自己总结每堂课的教学重点和难点,总结起到了知识体系再现、提炼和升华的作用,掌握物理知识体系,提高了学生的学习能力。

2.3 混合式教学模式高效利用

教学形式线上辅助,线下为主,充分利用学习通平台。对于大学物理学课程而言,翻转课堂难度很大,适当地利用线上资源,能够提高学生的学习效率。相对简单的知识点可以自学消化,而基础要求较高,逻辑关系缜密的物理过程必须面授才能让学生知其然,知其所以然。因此课程设计上采取线上为辅,线下为主的策略。采用学习通教学平台,老师提前布置学习题目,学生进行提前预习,带着问题进入课堂,提高学习效果。任课教师利用九斗和学习通课程平台发布教学资料,布置作业,发布测验,学生学习可以不受时间、地点和环境的限制,甚至在公交车上都可以完成小测验、观看课外拓展视频。课堂上,针对教学重点深入讲解,使学生能够知其然、知其所以然、知其所以必然。

2.4 加强教学互助

同学之间的交流和讨论是无障碍的,可以激发灵感,

提高学习效率和学习能力。同学之间结对子,建立学习小组,调动学习的积极性。学习小组的学习不受时间和空间的限制,课间、茶余饭后、睡前醒后都可以进行,自习室、马路边、寝室里都可以进行沟通,讨论。这种学习方式让同学们交流的主题不再是网络游戏的技能、偶像剧的剧情,而是电磁波、相对论、引力场。一问一答,发问者刨根问底,答问者认真思考,绞尽脑汁,答问双方互助共赢,学得明白,学得踏实。

2.5 合理融入课程思政元素。

自然科学的发展和进步必然会带动人类社会生产力的极大进步。从中国四大发明到现代工业革命,科学技术是第一生产力的事实已经得到验证。物理科学的发展得益于物理学家对科学的刻苦钻研、不懈追求、无私奉献。物理学家严谨治学、热爱祖国的光辉事迹是鲜活的课程思政的育人典范。令人敬仰的邓稼先、钱学森等前辈放弃国外优厚待遇,冲破重重阻挠回国为祖国的原子弹、氢弹事业奉献毕生的爱国精神,弘扬了科学无国界,科学家有祖国的爱国情怀。

3 创新教学效果

3.1 学习兴趣和劳动能力显著提高

通过创新教学,大学物理学的畏难情绪得到消除,学生真正掌握了物理学知识体系,学习获得感和成就感显著增强,课后作业完成的质量提高,课后主动与老师讨论的次数多了,提出的物理问题也更有挑战性。分组小组学习,每一部分学生通过自己总结、提炼知识点和知识树。

3.2 分解讲解,分阶练习,学习效果显著提高

分步设问的教学模式深得学生喜爱,学习效率和学习成绩显著提高。以一道典型的电场能量的题目为例,同一知识点,设计两个物理问题:求解均匀带电球体和均匀带电球面的电场能量。题目一为均匀带电球面的求解较为简单,采用一步设问的方式进行考核。题目二为均匀带电球体求解过程更加复杂,采用多步设问的方式进行考核。学习通成绩统计显示,一步设问模式的作业取得 87% 的正确率,分步设问模式的作业取得了 100% 正确率。因此,分步讲解练习能够让学生物理逻辑清晰,课程成绩稳步提高。

3.3 分组总结知识体系培养了学生独立思考、团结协作的优秀品质

学生的知识体系导学以小组为单位,分工合作完成,成果共享。小组之间互相学习,取长补短。学生系统地总结知识体系,掌握了物理知识,提高学习效率。锻炼了学生的能力,培养了团结协作的优秀团队精神。

3.4 指导学生参加物理竞赛,学生综合素质显著提升

学生参加大学物理课程学习过程中建立了学习自信,敢于挑战比课堂教学层次更高的物理竞赛,物理竞赛的题目属于开放性的研究题目,题目源于国际青年物理学家竞赛,兼顾深度和广度,对学生而言具有很大的挑战性。我校学生刻苦钻研、协作研究,不断取得新突破。2023 年共有 37 组参加省赛,获一等奖 2 队,二等奖 11 队,三等奖 15 队,创历史新高。物理竞赛锻炼了学生的动手能力,培养了学生科学研究的素养。

4 结语和展望

通过教学创新,不断探索有利于学生学习、成长、成才的有效途径,科学创新,勇于探索,用我们不懈的努力提高课堂品质和课程建设。加强交流合作,提高与兄弟院校深层次的交流,包括课程建设,人才培养模式的经验交流,提高人才培养质量。让大学物理学成为理工科学生成长、成才路上的坚实基础。

参考文献:

- [1] 张伟,田秀芳,惠小强.素质教育在大学物理教学中的探索与思考[J].西安邮电学院学报,2011(S2):142-144.
- [2] 李曼曼,张利伟.高校大学物理教学存在的问题及解决策略探讨[J].教育进展,2023,13(11):8860-8864.
- [3] 张志颖,付申成.浅谈大学物理教学中存在的问题[J].长春理工大学学报:社会科学版,2007,20(1):2.
- [4] 郝会颖,赵长春,郑志远,等.大学物理教学改革探索与实践[J].中国科技信息,2008(6):2.
- [5] 张莹,张挺耸,刘春宇.混合式教学在大学物理教学中的应用及实践创新——评《基于SPOC的大学物理混合式教学设计》[J].科技管理研究,2022,42(16):10020.
- [6] 于淑云,刘建强.基于SPOC的翻转课堂教学模式在大学物理教学中的应用[J].物理与工程,2016(S1):4.
- [7] 冯丽霞.同伴教学法在大学物理教学中的应用研究[D].武汉:华中师范大学,2024.
- [8] 徐小红,李贵安,何嘉欢,等.实施翻转课堂面临的机遇、挑战与对策[J].教育与教学研究,2016,30(12):6.
- [9] 刘玉丽.大学物理教学中创新思维的培养[J].新校园,2018(2):1.
- [10] 王文华,陈春雷,石友彬,等.大学物理教学中培养学生创新能力的研究[J].中国电力教育:中,2014(8):2.

基金项目: 辽宁科技大学本科教学改革研究项目(项目编号: XJGKC202419)。