

基于“新工科”背景的来华留学生 《大学物理》课程创新研究

沈艳婷 骆钧炎 孙婷婷 黄 喆

(浙江科技学院理学院, 浙江 杭州 310000)

摘要:《大学物理》是理工科专业来华留学生的公共基础课程。基于“新工科”课程建设要求,本课程在教学模式上,开发了STEAM课堂,实现课堂翻转,建立了个性化在线MOOC课程计划;在教学内容上,引入了大量案例教学,深挖“一带一路”物理思政元素,呈现时代特色;教学方法上,录制了原创微课视频,帮助学生课前预习,激发学生学习积极性,构建高效课堂,激发学生创新精神;在教学评估上,本课程利用网络平台,设计了在线单元测试,学生参与度高,反馈好。目前,本课程的创新教学研究已经推广至各专业《大学物理》(留学生)的教学中,努力打造“新工科”留学生“金课”。

关键词: STEAM; MOOC; 课程思政; 翻转课堂; 微课

一、背景

“新工科”是国家教育部为了主动应对新一轮科技革命与产业变革,支撑服务创新驱动发展等一系列国家战略,积极推进的建设工程。新工科人才培养的质量标准是培养多样化、创新型卓越工程科技人才。《大学物理》是理工科专业来华留学生的公共基础课程。其课程主要内容涉及力学、热学、机械振动、电磁学与光学等知识,具有一定的基础性、系统性,要求学生理解抽象概念,并具有分析问题、解决问题的能力。由于该课程涉及的内容多,跨度大,需要学生具有一定的基础。若教师不能科学引导,会导致学生的学习难度增加。最终造成教学效果差、及格率低的结果,并产生级联效应影响后续专业课程的学习。

二、当前痛点

(一) 教学内容缺乏时代特色

《大学物理》课程的主要内容多是几百年前经典物理的定理和规律。如果没有将学科发展和影响世界进步的前沿案例融入教学内容中,就会使得课程内容陈旧、枯燥,与实际应用脱节。教学内容自然将与学生熟悉的生活环境产生明显距离感,不利于教学工作的实施与发展,更会导致学生学习的内生动力不足,学习兴趣难以激发。同时,也不符合“新工科”背景下人才适应“新时代、新环境、新形势”的需求。

(二) 教学方法相对单一

当前《大学物理》课程教学中,多数教师还在采用传统的灌输讲授式教学方法。在教学过程中还存在学生单向接受知识的现象,不能确保各方面的物理教学效果,无法提升整体的教学效果,对该课程教育会造成不利影响。

同时,留学生的学习环境与国内学生也有所不同。经过调研,留学生在其本国的中学学习环境比国内学生相对开放。他们对于中国学生熟悉的传统讲授式教学更加难接收。长时间的课堂讲授,

往往会造成学生注意力不集中,课堂氛围沉闷的结果。因此,传统教学方法对留学生更加不适用。

(三) 教学模式受传统课堂局限

目前,《大学物理》课程的教学模式大多采用传统的单一线下课堂教学模式。这种教学模式的主要问题在于课堂的主体依然是教师,学生难以发挥自主性成为课堂的主体。这就造成学生的课堂参与感较低,自主探究和学习能力培养不足,更不利于对学生创造力的开发。此外,大班化教学模式不利针对不同学生的基础和个性实现因材施教。因此,如何合理地结合线上资源,实现课堂翻转,让学生成为课堂的主体,并且为不同学生定制不同课程方案是本课堂继续改革的痛点问题。

三、创新与改革

本课程的教学创新理念基于4位著名物理学家的理念提出,并针对每一创新理念,提出了创新教学思路,具体理念与思路如下:

(一) 探索 STEAM 课堂, 激发学生兴趣

创新理念1: 兴趣是最好的老师——爱因斯坦

STEAM 融合教育包括了 Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics, 是“新工科”背景下培育“创新型、复合型、应用型”人才所必备的核心技能。

本课程本身就与技术和工程有潜在的联系,例如学习“圆周运动”和“机械能守恒定律”后,设计制作过山车;学习“驻波”概念后,尝试制作一种简单的管弦乐器等。因此,在物理教学中可以基于 STEAM 教育的整合框架,全方位激发学生兴趣。学生可在每一章最后,利用本章学习内容,以团队小组为单位完成一个 STEAM 项目。学生通过自主项目探究,不仅能够将所学物理课程内容运用实践,更能够在科学素养、技术能力、工程实践、数学知识、以及人文精神等多个方面都实现隐形的融合教育。

(二) 引入前沿案例, 结合“一带一路”思政课堂, 焕发教学内容

创新理念2: 现象是物理学的根源——杨振宁

本课程通过引入大量案例,将抽象的概念具象化,将遥远的科学故事拉近到眼前,将前沿高端的科技成果带入课堂,从而启迪学生思维,显示物理原理,例如,“碳达峰碳中和”、北斗卫星、中国天眼、天问一号、病毒的电子显微镜成像等。当物理知识通过具体的生产生活应用情景呈现在学生面前时,学生会产生解决问题的冲动,通过教师合理地引导和自身周密的思考,学生会逐步地越过通往问题答案路径上的障碍物,获得知识。因此,创造出“教师爱讲,学生爱学”的教学内容,让物理课堂保持最鲜活的生命力。

另一方面,为了让“课程思政”元素“进教材、进课堂、

进头脑”，积极探索“课程思政”建设，借助各类案例教学内容，深度挖掘《大学物理》课程中的思政元素，以“润物细无声”的方式融入理想信念层面的精神指引。尤其针对来自“一带一路”国家的留学生，向他们更充分地介绍“一带一路”与物理知识的紧密联系，能够更好地发挥课堂的桥梁作用，巩固留学生的纽带作用。

（三）线上线下结合，个性化定制在线 MOOC 计划

创新理念 3：科学扎根于讨论——海森堡

本课程打破传统单一线下课堂教学模式，在线下教学的基础上，结合线上教学模式。采用线上 MOOC（慕课）模式，根据不同学生的基础与兴趣，为学生定制个性化的慕课学习计划，而不是让学生在海量的线上慕课中不知所措，难以选择，真正做到因材施教，充分调动学生自主学习积极性，并以研讨式的方法开展教学，问题讨论无缝穿插。利用“中国大学 MOOC”“MOOC 中国”，“慕课网”“爱课程”“bilibili”等平台，为学生定制一批适合的国家精品课程。在当前教学环境下，个性化定制慕课的优越性尤其显著。

（四）微课与翻转课堂结合，培养学生创新精神

创新理念 4：物理学的精髓在于创新——李政道

微课的应用开创了“先学后教”的崭新教学模式。本课程原创制作了部分微课，以短视频形式展示教学内容。本课程开发的微课在每节课结尾设计了问题，其主要目的是帮助学生在 5~10 分钟左右快速完成课前预习，并且能够带着问题进入课堂，在激发学生学习积极性的同时，还有利于构建高效课堂，激发学生创新精神。

另一方面，本课程部分内容开展翻转课堂，学生以小组为单位，互相讨论交流课程内容，并最终向全班同学做一次报告，增强课堂师生互动、生生互动。在探讨中，打破思维定势，打开学生思路，引导学生创新思维。

四、创新教学成效

（一）开发《大学物理》STEAM 课堂

在教学模式上，本课程借助第三方教育资源，开发了完全适用于本课程的 STEAM 课堂。让课程内容的每一章都能够在实践应用中找到落脚点，让学生在课堂内“动起来”，快速实现理论知识向实践环节的转化，实现课堂翻转。该课程的 STEAM 课堂被学生亲切地成为每章“彩蛋”，备受学生喜爱和期待。

（二）建立个性化在线 MOOC 课程计划

同样在教学模式上，本课程打破传统单一线下课堂教学模式，结合线上教学模式。线上环节中采用线上 MOOC（慕课）模式，根据不同学生的基础与兴趣，为学生定制个性化的慕课学习计划，真正做到因材施教。

（三）录制原创系列微课短视频

在教学方法上，本课程原创制作了部分微课，以短视频形式展示教学内容，并在每节课结尾设计了问题，帮助学生在 5~10 分钟左右时间快速完成课前预习，能够带着问题进入课堂，激发学生学习积极性，构建高效课堂，激发学生创新精神。

（四）引入大量案例教学，深挖“一带一路”思政课堂

在教学内容上，本课程通过引入大量案例，将抽象的概念具象化，将遥远的科学故事拉近到眼前，将前沿高端的科技成果带入课堂，从而启迪学生思维，显示物理原理，验证理论。因此，创造出“教师爱讲，学生爱学”的教学内容，让物理课堂保持最鲜活的生命力。同时，积极探索“课程思政”建设，借助各类案例教学内容，深度挖掘《大学物理》课程中的思政元素。

（五）设计在线单元测试

在教学评估上，本课程利用网络平台，设计了在线单元测试。学生可以进行线上自我评估，及时掌握自身的知识掌握水平。目前，该测试参与度高，学生知识点掌握度显著提高。

五、结语

综上所述，《大学物理》是理工科专业来华留学生的公共基础课程，目前却存在着一些痛点问题，如教学内容缺乏时代特色、教学方法相对单一，以及教学模式受传统课堂局限。

因此，基于“新工科”课程建设要求，本课程在教学模式上，开发了 STEAM 课堂，实现课堂翻转，建立了个性化在线 MOOC 课程计划；在教学内容上，引入了大量案例教学，深挖“一带一路”物理思政元素，呈现时代特色；教学方法上，录制了原创微课视频，帮助学生课前预习，激发学生学习积极性，构建高效课堂，激发学生创新精神；在教学评估上，本课程利用网络平台，设计了在线单元测试，学生参与度高，反馈好，努力打造“新工科”留学生“金课”。

参考文献：

- [1] 张策, 徐晓飞, 张龙等. 利用 MOOC 优势重塑教学, 实现线上线下混合式教学新模式 [J]. 中国大学教学, 2018 (5): 37-41.
- [2] 于歆杰. 论混合式教学的六大关系 [J]. 中国大学教学, 2019 (5): 14-28.
- [3] 卢有霞. 基于混合式教学的英语教学实践改革与反思 [J]. 教育现代化, 2016, 6 (38): 51-52.
- [4] 王晨曦. “互联网+教育”背景下开展线上线下混合式教学的探讨 [J]. 教育现代化, 2019, 6 (44): 68-69.
- [5] 吴岩. 建设中国“金课” [J]. 中国大学教学, 2018 (12): 4-9.
- [6] 王栋. “双一流”背景下大学物理实验课程改革的思考 [J]. 大学物理实验, 2018, 31 (02): 120-122.
- [7] 罗浩. 面向新工科的物理实验人才培养模式的构建与实践 [J]. 大学物理实验, 2019, 36 (2): 114-117.
- [8] 蔡铁权. 物理学史与物理教育 [J]. 浙江师大学报 (自然科学版), 2000 (3): 34-41.
- [9] 龚晓嘉. 综合性高校在实践教学培养新工科创新型人才的探索 [J]. 高教学刊, 2017 (12): 141-142.
- [10] 林健. 深入扎实推进新工科建设——新工科研究与实践项目的组织和实施 [J]. 高等工程教育研究, 2017 (5): 18-21.