

# 基于协同探究理念的大学物理教学创新与实践\*

廖文良 雷国伟

(集美大学 理学院物理系 福建厦门 361021)

**摘要:** 大学物理因涉及很多严密的理论公式推导, 推导过程繁杂, 要求较扎实的高等数学基础, 理工科学生对这些基础理论的学习感到枯燥无味。同时在实际授课过程中, 教师未考虑不同专业对物理基础知识的实际需求不同这一特点, 使得讲授内容与专业知识严重脱节, 缺乏理论与实践相结合, 导致学生缺乏学习兴趣。本文深入探讨协同探究理念与大学物理课程教学深度融合, 建立“思政核心化、学习自主化、理论实践化、教学迭代化”为特色的大学物理教学体系, 设计融入人文元素的“学习共同体”与“教学迭代”的教学方案, 实现高阶认知与低阶认知的协同发展。

**关键词:** 协同探究 大学物理 教学创新

**中图分类号:** G642 **文献标识码:** A

**DOI:** 10.12218/j.issn.2095-4743.2022.26.098

大学物理作为一门“新工科”专业必修的一门公共基础课, 主要培养工科学生的科学思维方式和研究问题的方法, 使学生具备一定的科学素养、创新能力, 为今后专业领域广度和深度的发展打下基础<sup>[1]</sup>。但因涉及很多严密的理论公式推导, 推导过程繁杂, 要求较扎实的高等数学知识, 工科学生对这些基础理论的学习感到枯燥无味<sup>[2]</sup>。同时在实际授课过程中, 教师未考虑不同专业对物理基础知识的实际需求不同这一特点, 使得讲授内容与专业知识严重脱节, 缺乏理论与实践相结合, 导致学生缺乏学习兴趣。

## 一、学情分析

现在几乎每个人都是以个体的形式面对智能终端上传来的海量信息, 反倒是对其他渠道(比如传统课堂)获取信息的依赖度下降。因此, 如何充分调动学生自主学习、自我管理学习的积极性, 以及提升团队协作精神, 是现代高等教育适应互联网时代的重要环节。部分学生在学习难度较大的基础知识、推导运算的时候自主学习积极性不高, 是因为对学习意义、价值、用途等高阶认知不足, 无法形成克服基础学习困难的心理驱动力。因此, 现代教学的理念必须建立高阶认知(学习的意义、价值、用途)与低阶认知(知识点的记忆, 复杂物理模型的构建)之间的良性互动。而课程思政就是在高阶认知的环节中进行系统的教学过程和价值引导<sup>[3-4]</sup>。

目前, 大学物理教学所需要解决的问题包括:

(1) 改变教学理念, 重点强化高阶认知的教学, 以课程思政为起点, 使大学物理成为“自主学习”和“自组织学习”的课程, 由学生自己的价值观念和责任意识引导主动学习态

度去带动教学过程的进展。

(2) 改变教学模式, 由“传递式”走向“协同探究”, 由“灌输式”走向倾听和对话, 由整齐划一走向以小组为单位的“学习共同体”, 激活和释放人的探究、建造、表现、交往四大本能。

(3) 构建新工科建设目标的教学体系, 强化公共基础理论知识渗透到专业发展方向上, 推动大学物理成为多学科交叉融合的纽带。教学过程要面向学生专业、面向生产实践、面向工程应用, 以此改善教学方法, 科学、合理地选择教学内容, 提高学生的创新创业实践能力。

(4) 实现信息技术与教学模式的合理深度融合, 充分利用智慧技术实现“自组织学习”的教学理念, 在已经建成的在线开放课程和翻转课堂的情况下, 进一步深化教学手段的改革, 形成新一代可推广的教学模式。

## 二、方案设计

根据当前大学物理教学过程中存在的问题, 我们提出了“基于协同探究理念的大学物理教学创新与实践”, 主要的创新思路如下:

(1) 人文素养融入课堂, 文化自信课程思政: 将“先授课, 后思政”的理念改为“先树立思政目标, 再设计课程内容”, 课堂成体系地融入人文知识, 在引导学生建立正确的社会主义核心价值观的同时, 实现文化自信, 并依靠趣味性、实用性、优美性以及国家责任感引导学生主动学习。

(2) 建设课程案例框架, 优质教学资源升级: 重点针对每个章节构建应用性较强的“大学物理案例资源库”, 根据

\*基金项目: 本文获集美大学校级思政教改项目(KCSZ077、KCSZ074)、集美大学校级教学改革项目(JG21082、JY17087、JY18099、JG21077)、学生科研项目的资助。

专业特点进行案例优选,将复杂的物理模型通过典型案例进行直观展现,为实施“协同探究”奠定基础。

(3) 物理知识诠释生活,简易实验走进课堂:利用物理知识诠释生活中的一些自然现象和人文现象,实现学以致用,培养活学活用的能力,增强对物理的学习兴趣;同时设计集体参与的简易实验,培养学生实践动手能力和创新能力。

(4) 探究性教学为主线,交流辩论归纳反思:充分利用互联网技术,使受时间和空间限制的课堂活动延伸到课堂外,借助视频、动画和图片创设物理情境,寓物理问题于真实情境之中,激发学生的学习兴趣 and 求知欲。结合研究问题,引导学生交流、辩论,最后在老师的指导下进行归纳总结反思。

(5) 优化在线习题系统,建立闭环反馈机制:针对每个章节知识点构建线上习题库,引导学生进行预习并对相关知识点的习题进行解答反馈,根据学生完成作业的进度和情况,分析学生的学习积极性以及对知识点的掌握情况,帮助教师针对性地强化教学;同时拓宽教学反馈渠道,不断提升教学质量。

(6) 充分运用信息技术,推动学生互动交流:建立多渠道的物理学网上交流平台,提升学生主动使用信息技术进行学习、交流的能力。并且把学生参与讨论的活跃度进行计量,评估学生学习的主动程度。

### 三、实施过程

#### 1. 教学内容组织策略

每门课程都可以按照既定方式去设计、讲授、互动,但是一门课程是否能够获得学生的喜爱而主动进行学习,主要取决于课程本身的吸引力、趣味性和教师的讲授组织能力。

央视财经频道的《是真的吗》是一档大型互动求证节目,以“互动求真”为己任,通过演示实验和典型案例,为受众探求真相,体现严谨的科学性、多彩的可视性、活泼的趣味性,深受广大观众的喜爱。这种做法的教学原理就是“应用场景”的使用,把烦琐枯燥的知识结合具体的实际应用场景来进行讲授,能激发学生多层次的心理响应,高阶认

知和低阶认知良性互动,提升学习主动性。同时在具体教学过程中通过发挥传统文化的载体、运用传统文化的故事性、注重传统文化的人文性,能够增强学生的人文素养、培养实事求是的态度、塑造良好的人格。

大学物理课程的整体设计策略:将物理学分为运动学、热学、电磁学、波动学、光学、近代物理学六个模块;针对六个模块分别引入“中国航天史”“钻木取火”“指南针”“天坛回音壁”“中国天眼”“量子计算机”等相关视频介绍,植入人文素养元素;根据专业的差异性,选择合适应用场景和案例,带领学生进行协同探究,剖析真实物理情境;在“互动探究求真”的过程中,培养自主学习的积极性,引导学生的思维方式和价值观。

#### 2. 现场讲授策略

无论是网络视频课程还是线下的课堂,实际上都对知识实施了“碎片化”,并且间隔一定时间进行讲授。这种传统教学模式最大的缺点是:对于初学的学生来说,很难整合成为一个整体的知识系统来进行使用。本教学团队提出,教师现场教学环节最核心的作用是“基于碎片化知识拼合构建物理模型”。具体实施过程如下:

(1) 线上课程/讲授型课程重点讲授“静态知识”,这些知识内容(定律、公式及其推导过程)经过长期实践证明比较固定,讲解过程中有可能需要学生多次反复学习、课后练习进行掌握。

(2) 综合研讨型课程,教师最主要的任务是如何将线上课程/讲授型课程的碎片化知识点整合到一起以问题的形式展现出来,结合应用案例与学生协同探究,帮助学生构建物理模型。因此在课程中一共设置了5次综合研讨课程,具体实施方案如表1所示。

#### 3. 学生活动策略

教师选取恰当授课内容并以问题的形式展现,上传优质资源及课件,要求学生线上自学并进行分组讨论。线下课堂

表1 综合研讨课程实施方案

序号	对应章节	教师讲授内容	学生实操内容	分组方式	对应的教学目标
1	运动学	圆周运动、动量定理、动能定理	对“嫦娥”变轨运动原理进行理论分析	小组	根据圆周运动、动量、动能相关知识解释圆周运动过程中的变轨问题
2	热学	热力学循环	以汽油机工作原理为例展开讨论热力学循环	小组	加深对热机的理解,从高温热源吸收热量,一部分用于对外做功,一部分释放到低温热源
3	电磁学	静电屏蔽	观察被锡箔纸包住的手机能否正常通信	个人	深入理解静电屏蔽的原理,解释生活和工程应用中的静电屏蔽案例
4	波动学	简谐振动合成	分析如何让团队战斗力最强	小组	理解简谐振动的合成,并深入体会团队协作的重要性
5	光学	薄膜干涉	分析玻璃幕墙原理以及汽车贴膜的作用	小组	掌握薄膜干涉原理,并指导实际工程应用

授课时,教师与学生之间进行角色互换,实现师生、生生之间的协同探究,也就是学生“充当老师角色,参与课堂授课”的做法。这样的做法主要有两个目的:

(1) 直接锻炼学生利用物理学知识解决实际问题的能力,在授课过程中,学生需要深刻理解章节内容知识点,并利用这些基础理论知识去分析生活中的物理现象,并对课堂中老师和同学们提出的问题进行解答,对学生掌握知识和使用知识的能力是个非常充分的锻炼过程。

(2) 学生对本章教学的创新和建议可以在课堂互动中体现出来,使得教师可以把学生反馈思路及创新点整合到本章的内容中,前届学生的学习效果可以对后届学生的学习作出具体的贡献。

#### 4. 考核和评价策略

本课程考核方式:线上课程成绩20%、课堂综合研讨20%、线下平时成绩20%、期末考试40%。

课堂综合研讨时,教师还专门设计了人文素养、团队协作、信息化技术能力等定性评价指标,这些定性评价的指标虽然不以分数的形式计入学生的正式成绩,但是可以通过这些量表对学生综合素养进行评估。体现过程与结果、定量与定性、个人与团队“三结合”的考核理念。

(1) 线上课程的章节弹题和单元测试主要考核静态知识点,形成线上学习定量成绩。同时,对学生观看视频的进度、学习习惯、线上讨论互动进行定性综合评价,将定性评价系数与定量成绩相结合,构成线上课程的总成绩。

(2) 课堂综合研讨考核学生灵活运用知识的能力。综合研讨以小组为单位,教师进行点评、组与组之间进行互评、组内学生之间进行互评,这三部分成绩构成综合研讨的总成绩。课堂综合研讨采取“动态分组”,每次小组作业学生均需要和完全不同的队友合作,从而测试学生在人员组成变化情况下的表现,更能体现个人和团队之间相互作用的质量。

(3) 现场实验环节要求全体学生参与,主要考核学生的实践动手能力以及观察能力;有能力的学生可以在规定的实验方案上进行创新,考核学生的创新实践能力。

(4) 线下课堂出勤情况和线下课后作业出勤及完成情况构成线下平时成绩。

(5) 参加混合式教学的学生仍然需要参加学校组织的期末考试(笔试),通过笔试的成绩来掌握整体的教学情况。

#### 四、教学效果

通过课堂派数据分析,改革后班级的考勤率,课堂互动

参与率与正确率以及期考成绩及格率都高于平行传统班的情况,说明大部分同学对大学物理学习的积极性明显提高,也充分意识到大学物理作为公共基础课的重要性。整个教学改革实施见效比较明显,通过高端认知的强化带动对枯燥基础理论知识学习的积极性。

教学团队不应仅看重学生考试的分数,还应根据学生的人文素养、科学素养、信息化素养、团队写作能力、实验动手能力等定性的评估,对学生进行针对性选拔、指导,带领学生积极创新创业实践活动。

#### 结语

在智能互联时代下的大学物理教学过程中,我们以问题导向,构建了师生之间协同探究共同优化教学的整体设计方案。在具体实施过程中,精准掌控“教”“学”衔接,实现知识内化重构,以应用场景和案例为指导,融入人文元素,剖析物理情境,基于碎片化知识拼合构建物理模型,推动学生从自学到传授再到创新。在课程考核方面,采用线上课程学习成绩、课堂综合研讨成绩、线下平时成绩及期末闭卷笔试成绩相结合,体现过程与结果、定量与定性、个人与团队相结合的考核理念。整个教学改革实施见效比较明显,通过高端认知的强化带动对枯燥基础理论知识学习的积极性。新的教学创新模式不仅锻炼了学生团队协作完成科技项目的能

#### 参考文献

[1] 侯其哲,肖乐艳,王琼,陈昌永. 地方本科高校大学物理混合式教学探究[J].现代职业教育,2022,(10):22-24.

[2] 孔伟,杨芳,周青军,刘松芬. 教学科研协同发展促进大学教育质量提高——中国民航大学物理教学实践浅析[J].教育现代化,2018,5(39):152-153.

[3] 郑丹贾,芳李辉,李聪,张梦娇,袁超. 浅谈大学物理课程教学与思想政治教育形成协同效应[J].教育教学论坛,2018,8(31):31-32.

[4] 韩玉峰,孙文斌,吴建光,刘蕾,黄仙山,张清. 大学物理教学中融入课程思政元素的几点做法[J].物理通报,2022,(03):23-27.

#### 作者简介

廖文良(1982—),男,汉族,福建安溪人,硕士,集美大学理学院讲师,主要从事嵌入式系统设计、大学物理教学。