

“沉浸式”大学物理课程思政教学模式探索与实践

王 真 侯兆阳 柯三民 王凤龙 徐春龙

(长安大学理学院, 陕西 西安 710064)

摘 要 为了促进和加强“大学物理”课程思政建设, 我校大学物理课程教学团队, 通过从古代物理、科学史话、前沿科学、工程应用等方面深入挖掘“大学物理”课程中蕴含的思政元素, 将物理知识和思政元素有机融合; 建立包含各种文字、图片、动画和视频素材的课程思政电子化材料库, 让思政效果入眼、入耳、入脑、入心, 提升课程思政育人效果; 并充分利用现代化信息和互联网技术平台, 使学生在课内和课外全方位受思政教育浸润, 实现“沉浸式”大学物理课程思政。该教学方法和模式具有一定可推广性, 期望能够为大学物理课程思政建设起到一些参考作用。

关键词 大学物理; 课程思政; 思政元素; 思政素材库

EXPLORATION AND PRACTICE OF “IMMERSIVE” IDEOLOGICAL AND POLITICAL TEACHING MODE IN COLLEGE PHYSICS COURSE

WANG Zhen HOU Zhaoyang KE Sanmin WANG Fenglong XU Chunlong

(School of Science, Chang'an University, Xi'an, Shaanxi 710064)

Abstract By deeply digging into the ideological and political elements contained in the course of college physics, physical knowledges and ideological and political elements are organically integrated together. Establish a curriculum ideological and political electronic material library containing various text, pictures, animation and video materials. Let the effect of ideological and political education into the eyes, ears, brain, heart of the students and teachers, improve the ideological and political education effect of the course. Make full use of modern information and internet technology platform, so that students in class and extracurricular all-round ideological and political education infiltration, realize the “immersive” college physics course ideological and political.

Key words college physics; curriculum ideological and political; Ideological and political elements; ideological and political material library

2016年12月习近平总书记在全国高校思想政治工作会议上提出:“高校思想政治工作关系高校培养什么样的人、如何培养人以及为谁培养人这个根本问题。”^[1]。从而把高校思政教育的重要性上升到了一个新的高度。2019年8月,中共中央、国

务院印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新若干意见》^[2], 提出要整体推进高校课程思政建设, 发挥所有课程的育人功能。2020年5月, 教育部颁布《高等学校课程思政建设指导纲要》^[3], 明确了课程思政建设的目标要求和内容重点。

收稿日期: 2023-06-05

基金项目: 教育部高等学校大学物理课程教学指导委员会教研项目(DWJZW202116xb); 长安大学中外合作办学一流本科课程建设项目(300203214003)。

通讯作者: 侯兆阳, 男, 教授, 主要从事物理教学和计算材料方面的研究, zhaoyanghou@163.com。

引文格式: 王真, 侯兆阳, 柯三民, 等. “沉浸式”大学物理课程思政教学模式探索与实践[J]. 物理与工程, 2023, 33(4): 121-128.

Cite this article: WANG Z, HOU Z Y, KE S M, et al. Exploration and practice of “Immersive” ideological and political teaching mode in college physics course[J]. Physics and Engineering, 2023, 33(4): 121-128. (in Chinese)

“大学物理”课程是工程技术类专业学生的一门重要的必修基础课,该课程教学内容包括力、热、光、电磁、近代物理等,蕴含着丰富的思政素材和德育资源^[4]。在培养学生树立科学的世界观、价值观,增强学生观察和思维能力,传播辩证唯物主义的观点和方法,培养学生的求实精神、创新意识,弘扬家国情怀和爱国主义等方面,具有其他课程不可替代的育人功能与优势^[5-8]。

但当前“大学物理”课程在承担思政教育实施方面仍或多或少存在如下一些问题:(1)思政元素与课程内容融合度不高,学生认同感不强。若是要充分发挥“大学物理”的“课程思政”功能,应当以隐性的方式灌输思政内容^[9]。但是,当前由于大部分物理教师的成长过程一直处于理科知识和思维的熏陶中,缺乏人文知识和思政素养。这样就存在物理知识与思政元素的融合深度不够、生搬硬套的实施方式和学生的认同感不高等问题。(2)思政元素呈现的载体形式单一,对学生的吸引力不强。当前“大学物理”课程思政元素的呈现主要通过授课教师,在课堂通过语言或文字的形式呈现,思政元素呈现的载体和形式都缺乏丰富性和创新性,对学生的吸引力不足,思政效果不明显。(3)思政元素在课堂展现时间短,学生受思政教育浸润时间不足。当前大部分课程思政元素的展现都是在课堂教学过程中进行,而“大学物理”课程的知识点多,在有限的课堂教学时间中,能分配到思政元素的讲授时间较少,学生受思政教育浸润时间往往不足,难以形成共鸣。

穆良柱认为:物理课程思政教育的内涵核心是物理认知能力培养,包括认知模型的构建、物理方法的训练、物理精神的养成、也就是物理文化的传承^[10]。

物理学作为一门自然科学蕴含了非常多的马克思主义哲学原理。马克思主义哲学对物理学研究具有理论指导作用,同时学生通过对物理学知识的深入学习,能够帮其树立正确的世界观、人生观和价值观^[11]。因此,只有在考虑到大学物理课程本身特点,将思政课程要求与大学物理知识体系对接,才能将思政元素有机地融入课内课外教学中。为了促进“大学物理”课程思政建设,我校“大学物理”教学研究团队组建了“课程思政”教学研究团队,从思政元素挖掘、课程思政元素电子化材料库建立、课程思政的平台构建等方面进行了探索和实践,利用现代化信息和互联网技术平台,使学生在课内和课

外全方位受思政教育浸润,让思政效果入眼、入耳、入脑、入心,实现“沉浸式”大学物理课程思政,逐渐形成具有特色的课程思政教育教学模式。

1 深入挖掘大学物理课程中蕴含的思政元素,并建立更具亲和力的思政元素库

教师在教学中起主导作用,要全面推进课程思政建设,其中的关键在教师。我们充分发挥青年教师讨论课制度优势,深入讨论、梳理、挖掘每章节课程内容所蕴含的思政元素,我们主要从古代物理、科学史话、前沿科技、工程应用等几个方面进行思政元素的挖掘。

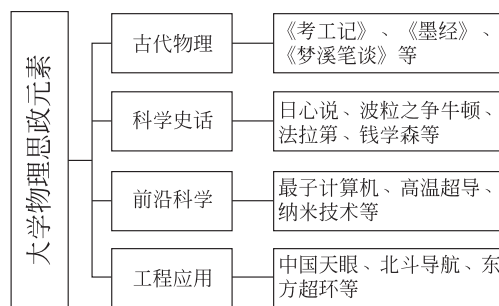


图1 大学物理思政元素分类

1.1 从中国古代物理中挖掘思政元素

我国是一个拥有五千年不间断文明史的古国,科学技术成就曾一度领先于世界,在物理学方面也取得了不少可以令人称赞的成就,体现了我国古人的智慧,形成了诸多优秀的思政元素,将这些思政元素应用于“大学物理”教学中,可以激发学生的学习动力和民族自豪感。

在力学方面,我国现存最早的科技书籍《考工记》中,就记载了不少力学知识,其中对惯性问题的认识更是比同期的欧洲国家深刻得多;墨家著作《墨经》一书,对力学现象进行了初步概括,并进行了一些推理论证,包括时空观、力的平衡问题等,墨家发现的杠杆原理比阿基米德要早两百多年;东汉时期的古籍《尚书纬·考灵曜》中记载地球运动时说:“地恒动不止而人不知,譬如人在大舟中,闭窗而坐,舟行而不觉也。”形象生动地描述了相对性原理,比哥白尼、伽利略的论述早了1400多年。在光学方面,世界上最早的几何光学著作是《墨经》,它比欧几里得早一百多年,其中记载了世界上最早的小孔成像实验,并对小孔成像进行了正确地分析和解释;《墨经》中还记载了光是

沿直线传播的观点,并讨论了平面镜、凹面镜、凸面镜等的成像情况;沈括的《梦溪笔谈》和赵友钦的《革象新书》对几何光学也有很深的研究^[12]。此外,在古籍中还有对热学、电磁学、声学等方面的记载。我国古代物理中相关思政教育素材和教学内容对照情况详见表1。通过提取古代物理学中的思政元素并融入课堂教学,有助于培养学生的人文精神、民族自豪感和爱国主义精神,正确认识中国古代文明发展,体会中国古代学者勇于创新的科学态度和精神。

1.2 从物理学史中寻觅思政元素

物理学理论是人类对客观世界物理运动规律

所获取的主观反映,因此它必然包含客观世界的真实内容。合乎物理学规律的种种联系的稳定性和可重现性,正表明物理学理论具有其绝对真理的成分,符合马克思辩证唯物主义的观点^[13]。物理学的发展史是人类探索物质运动基本规律的过程,期间物理学家为追求真理而夜以继日地观测、实验,孜孜不倦地思考、探索,既有长期的困顿,也有豁然开朗,既有成功的喜悦,也有失败的懊恼,既有借鉴、协作和继承,也有质疑、批判和争论。总之,物理学史体现了人类探索和认识世界的历程,是物理学家征服世界、改造自然、创造发明的奋斗史,记述了物理知识的累积过程,以及物

表1 大学物理教学中中国古代物理学课程思政内容对照表

教学内容		思政切入点	思政元素
中国古代物理学	力学	运动的相对性	战国《吕氏春秋》:“刻舟求剑”的故事; 《隋书·天文志》:“仰游云以观,日日常动而云不移”。 《抱朴子·塞难》:“见游云西行,而谓月之东驰”。 《春秋纬·考灵曜》“地恒动不止,而人不知,比如人在大舟中,闭牖而坐,舟行而人不觉”。
		惯性	王充《论衡·效力篇》
		力的定义	《考工记·轮人》:“马力既竭,辀(辕)犹能一取也”。
		杠杆原理	战国《墨经》“力,刑之所以奋也。”
		功与能	战国《墨经》“衡木,加重焉而不挠,极胜重也;右校交绳,无加焉而挠,极不胜重也。”
	热学	热的平衡、热的传导	《淮南子·谬称训》:“物之功,动而有益,则损随之。” 王充《论衡》研究了热的平衡、热的传导和物质状态的变化。 刘安《淮南万毕术》“取沸汤置瓮中,密以新缣,沈中三日成冰。”
	声学	声音的产生	王充在《论衡》中指出:声音是振动产生的,是通过空气传播的,在空气中传播可用水面波来比喻,这些论述在世界上是最早的
		声的共振	沈括第一个在声学史上做了有名的声的共振实验。
		拍的形成	战国时期制造的曾侯乙编钟
	光学	回声	北京天坛回音壁
		光的传播	战国《墨经》堪称世界上最早的几何光学著作
		小孔成像	战国《墨经》记载了世界上最早的小孔成像实验,并对小孔成像给予了正确的分析和解释。
		焦距和焦点	汉代《淮南子》一书讨论了阳燧的焦点问题,明确了焦距和焦点。
	电磁学	摩擦起电	东汉王充《论衡》中阐述了“顿牟掇芥”的现象。
		磁性	我国古代四大发明指南针 战国《吕氏春秋》在“磁石召铁”中记载磁石指南北的性质 酈道元在《水经注》中,记载了秦始皇磁石建造阿房宫的北阙门防避刺客
		导体和绝缘体	《梦溪笔谈》中,记载了“一家遭雷电,宝刀银器等熔流于地,而草木无一毁者”

理科学的发展演变规律^[13]。从日心说、行星运动三大定律到经典力学,再到相对论和量子力学,从亚里士多德到伽利略,牛顿再到法拉第、麦克斯韦、爱因斯坦,从外国科学家到中国科学家。物理学家的奋斗历程精彩绝伦,这其中包含着丰富的思政元素可以挖掘。如牛顿怎样站在巨人的肩膀上,爱因斯坦十年的追光思考,居里夫妇艰辛的提炼镭,卢瑟福长期研究阿尔发射线,以及量子理论早期发展所经历的曲折和磨难等^[14]。物理学史具体相关思政教育素材和教学内容对照情况详见表2。以物理学史为载体深入挖掘典型案例的人文内核,用科学家事迹激励学生,发挥榜样的力

量,通过学习科学家的精神,让学生认识到科学的道路是不平坦的,帮助学生建立正确的世界观和科学价值观,树立辩证唯物主义的实践观,养成实事求是、精益求精的科学精神。

1.3 从前沿科学技术中提炼思政元素

前沿科学技术代表着全人类最高科学技术研究的发展方向,对国家未来新兴产业的形成和发展具有引领作用,有利于产业技术的更新换代,实现跨越式发展。我国科研人员通过深耕与传承,在量子计算机、量子通信、量子精密测量、高温超导、自旋电子学、可控核聚变等很多前沿领域与国际先进水平的差距从“跟跑”“并跑”到“领跑”,科

表 2 大学物理教学中物理学史课程思政内容对照表

教学内容		思政切入点	思政元素
力学		运动学	伽利略的科学思想方法。
		牛顿运动定理	牛顿的传奇一生及主要成就。
		万有引力	哥白尼的日心说和捍卫真理的殉葬者布鲁诺。
			齐奥尔科夫斯基提出的多级火箭和惯性导航。
		动量和冲量	钱学森回国效力,献身国防,志在强国,成就了“两弹一星”伟大事业,中国载人航天奠基人。
热学		热力学定律	蒸汽机的发展,第一次工业革命的核心技术。 永动机不可实现。
		热与功的等效性	焦耳验证能量转化实验。
		卡诺循环	卡诺,第一个把热和动力联系起来的人,是热力学理论基础建立者。
科学史话	电磁学	电性	富兰克林的风筝实验。
		库仑定律	库仑发明扭秤、卡文迪什在电学方面的贡献。
		磁现象	奥斯特发现电流磁效应。
		霍尔效应	诺贝尔奖得主崔琦的分数霍尔效应,薛其坤院士反常霍尔效应
		安培定律	“电学中的牛顿”安培。
		电磁感应现象	法拉第发现电磁感应现象,制成第一台发电机。
		电磁场理论	麦克斯韦预言了电磁波的存在,实现了电磁大统一。
		交变电流	特斯拉,交流电之父。
光学		光的本性的认识	光的发展简史。
		杨氏双缝干涉	托马斯·杨的双缝干涉实验开启了第二次光的波粒之争。
		迈克耳孙干涉仪	迈克耳孙发明迈克耳孙干涉仪对光速进行了精密测量。
	近代物理	爱因斯坦假设	爱因斯坦及其主要成就、科学精神和人文情怀。
		量子力学	从普朗克的量子假说,到波尔的电子假说,再到海森堡不确定性原理、薛定谔的波函数。
		波粒二象性	持续了 300 年的波粒之争,由牛顿开始,到爱因斯坦结束。
		实物粒子的波动性	德布罗意提出新理论。
		康普顿散射	吴有训,中国物理学研究的“开山祖师”。

技话语权在加强,创新能力与日俱增。在教学实践中,教师通过列举专业领域与国际先进水平的对比,提高学生对前沿科技的把握和认识,同时为学生建立“立足中国,放眼世界”的国际视野,为学习与成长建立愿景与目标。

1.4 从工程应用中凝聚思政元素

新中国成立以来特别是改革开放 40 年来,我国经济社会快速发展,重大工程建设举世瞩目;进入新时代,我们在习近平新时代中国特色社会主义思想指引下,以重大工程夯实社会主义现代化强国基础,涌现了一大批具有世界先进水平的标志性重大科技工程,如载人航天、深海探测、特高压输电、中国“天眼”、中国环流器二号 M、蛟龙号载人潜水器、C919 大飞机等。众多奇迹的背后,是国家基础研究和原始创新的不断加强,是百万

科研技术人员攻坚克难,自立自强的伟大成就。从工程应用中的物理知识为背景提取思政元素,如表 4 所示,以此伟大成就增强学生民族自信和文化自信,厚植爱国主义情怀。

2 建立课程思政电子化材料库,丰富课程思政载体形式

当前“大学物理”课程思政元素的呈现主要通过授课教师,在课堂通过语言或文字的形式呈现,思政元素呈现的载体形式缺乏丰富性和创新性,对学生的吸引力不足,思政效果不明显。通识课在大面积授课中,教师教学水平参差不齐,课程思政不易普遍实施。

我们通过团队建设素材库,利用信息化教学

表 3 大学物理教学中前沿科学技术课程思政内容对照表

教学内容	思政切入点	思政元素
力学	万有引力	引力透镜/引力弹弓
	冲量与动量	太阳帆,离子推进器等太空推进器
	角动量	多螺旋桨无人机的设计
热学	热力学循环	脉冲爆震发动机简介 110MW 发电重型燃气轮机
	绝对零度	诺贝尔奖得主朱棣文的激光冷却技术。 中国科学技术大学超冷分子化学团队制备超冷三原子分子气。
光学	迈克尔逊干涉仪	LIGO 聆听来自宇宙深处的引力波。
	多普勒效应	激光多普勒血流计
前沿科技	电容	超级电容器原理和发展
	带电粒子在磁场中的运动	磁约束—用磁场来约束等离子体中带电粒子的运动。 扫描电子显微镜/透射电子扫描电镜—磁透镜
	安培力	电磁弹射技术的基本原理
	磁场	中国“慧眼”刷新宇宙最强磁场 16 亿 T
	磁悬浮	上海磁悬浮示范线、长沙磁浮快线、北京磁浮 S1 线
	霍尔效应	霍尔推进器
	电磁场	特高压输电,使用 1000 千伏及以上的电压等级输送电能
	电流的磁效应/安培力	电动汽车的电动机简介
	电磁感应	磁悬浮原理及发展状况
	波的应用	我国自主研发的“蛟龙号”的构造
电磁学	电磁波谱	中国天眼 FAST
	光电效应	光伏产业,光电通信
	核聚变	Lawrence Livermore National Laboratory 首次成功地在核聚变反应中实现了“净能量增益”
	量子力学	量子纠缠/量化波粒二象性

表 4 大学物理教学中工程应用课程思政内容对照表

教学内容	思政切入点	思政元素
工程应用	力学	质点运动学 北斗卫星导航系统的原理与应用 弹道问题
		万有引力 我国航天事业的辉煌成就/重力勘探
		冲量与动量 缓冲包装设计 打桩机的基本原理
		惯性 惯性导航系统
		浮力 建筑工程水下桩基础设计
		力矩 汽车的驱动与制动
		共振 港珠澳大桥:中国成为桥梁建设强国, 虎门大桥风振分析
		势能 三峡工程及其主要功能
	热学	热平衡 建筑中的热平衡
		热力学循环 蒸汽机/内燃机原理 制冷机/热泵原理
		热传导 温度场对机械的影响
	光学	全反射 光纤的传播模式
		干涉和衍射 全息照相
		光栅衍射 金属材料应变测量
		偏振光 平面光弹性的应力
		马吕斯定律 液晶显示原理
工程应用	电磁学	静电感应 避雷针/静电除尘器/静电复印/静电透镜
		电容 电容的应用及作用
		带电粒子在磁场中的运动 东方超环(托卡马克装置) 扫描电子显微镜/透射电子扫描电镜-磁透镜
	电磁学	安培力 电磁炮的基本原理
		磁悬浮 上海磁悬浮示范线、长沙磁浮快线、北京磁浮 S1 线
		霍尔效应 PN 结简介/磁场的测量
		电磁场 特高压输电,使用 1000 千伏及以上的电压等级输送电能
		电流的磁效应/安培力 电动汽车的电动机简介
		电磁感应 发电机基本原理,白鹤滩水电站/微波加热原理/五轮仪原理
		波的应用 我国自主研发的“蛟龙号”的构造
		电磁波谱 中国天眼 FAST/相控阵雷达原理
	近代物理	光电效应 光伏产业
		核聚变 中国“两弹一星”精神/于敏构型
		量子力学 墨子号量子卫星实现 1200 千米地表量子态传输新纪录 “九章”和“祖冲之”号量子计算机

将思政材料电子化,形成了包括各种文字、图片、动画和视频素材的课程思政电子化材料库,其中包含百余幅图片、40 多个视频、完整“大学物理”课程思政 PPT。文字材料包含课程思政融入点的教案、课件 PPT,以及其他单行文字材料;图片包括已有图片的整合,以及团队成员拍摄的图片;视

频包括剪辑的电影片段、纪录片片段、课堂讲课视频、团队成员精心设计录制的体现思政融入点的微视频、学生录制的视频。运用微课、微视频、微电影、慕课等这些新技术手段,满足学生的求知欲,增强课堂的体验性和互动性,以达到入眼、入耳、入脑、入心的思政效果,使思政课堂真正发挥出它应有的活力。

3 构建全方位实施课程思政的平台和渠道,实现课内课外沉浸式思政浸润

近年来随着教育信息化大力推进,信息技术与教育教学深度融合。声音、图像、视频、动画等的传播越来越方便,人们获取知识和信息的方式已变得更加方便和快捷;同时,网络信息技术的发展为大量优质的数字化教学资源的传播带来便捷,也为教师观念的转变和教学方法的改革提供了重要支撑。本教学团队经过多年的建设,逐渐形成了“一导两课三平台”的教学模式(以学科竞赛为引导,传统课堂和在线课堂两个课堂,在线课程、微信公众号、B站直播教室三个线上平台),如图2所示。为了构建全方位课程思政的实施平台和渠道,我们进一步在“一导两课三平台”的教学模式中融入思政内容。截至目前,我们的微信公众号已发布教学推送350篇,关注超19000人;B站直播辅导平台,关注人数10000余人,开展大型直播辅导50余场,发布教学相关视频200余个,播放量超44.4万,受众广泛,广受欢迎。在课程思政的实施过程中,通过传统课堂与微信公众号和Bilibili站平台形成的课内课外双循环系统,不但在课堂教学中由教师主导对思政元素进行阐释、讲解;还通过在线课程、微信公众号和Bilibili平台,使课程思政教育在课堂外延伸,将电子化的

课程思政素材进行推送,方便学生全天候进行阅读、观看和学习。同时利用平台的数据统计功能可以时刻关注学生的思想动态,分析学生喜好,及时调整思政内容并对学生进行正确深入的引导,确保学生掌握正确的思政内容,达到思政教育的目的。

4 课程思政的实施效果

“沉浸式”是课程思政实施的高阶形式,以丰富的思政元素熏陶人,以高尚的师德感染人,以爱国、爱校促进“双一流”建设激励人,以实现中华民族伟大复兴的家国情怀升华思想。

4.1 教学团队全体教师共享思政元素素材库,各展所长

建设好素材库并不意味着课程思政就能够成功落地,需要教师实际应用起来,并融合到教学内容里面。因此,教学团队成员全员参与,积极将素材库中的思政元素融入到自己的教学过程中,并根据学生的反馈和教学效果不断优化和改进;同时,不断地更新和补充。为了保证素材库的全面性和有效性,以及提升教师课程思政能力,我们建立了相互交流和学习的机制,定期组织举办团队研讨会或学术讲座等活动,开展思政教学研究,团队成员定期分享自己的课程思政方法和素材,共同完善素材库的内容和质量,使教学资源得到充实。

4.2 学生积极参与课程思政教学,对课程思政教学评价较高

大学物理课程思政教育的核心是科学认知能力的培养,包括物理认知模型构建、物理方法的训练和物理精神的养成。为了有效地进行思政教育,我们在微信公众号设立“悟理”和“课程思政”专栏。鼓励学生可以通过“悟理”专栏发表在学习“大学物理”课程中的学习心得,以及对学习过程中的创新思路和解题方法,互动交流。通过自己撰写文章,可以提高学生对物理学的认知,同时可以训练学生认识问题,分析问题,解决问题的逻辑思维能力。

鼓励学生参加物理类学科竞赛,培养学生以科学的思维和方法思考分析问题,处理问题,并能够对物理现象进行定性和定量的探究。现在,我们每年组织全校本科生参加“大学生物理学术竞赛”和“大学物理实验竞赛”。在竞赛培训过程中,我们从竞赛的背景知识、竞争意识、团队意识、吃苦耐劳的精神等方面融入思政元素。在参赛过程



图2 “一导两课三平台”的教学模式

中,学生收获的不仅仅是成绩和荣誉,更是全面提升和激发的创新意识、创新能力。另外,通过总结竞赛所取得的经验,汇聚成新的思政元素,反哺到“大学物理”思政课程中去,使更多的同学能够受到激励。



图3 长大物理微信公众号“悟理”和“课程思政”专栏

5 结语

为了促进“大学物理”课程思政建设,针对当前“大学物理”课程在思政教育方面思政元素融合生硬、呈现形式单一、学生受思政浸润时间较短等突出问题,我校“课程思政”教学研究团队,通过深入挖掘“大学物理”课程中蕴含的思政元素,将专业知识和思政元素有机融合;建立包含各种文字、图片、动画和视频素材形式丰富的课程思政电子化材料库;并充分利用现代化信息技术手段,借助于教学团队已经建立并运行的在线课程、微信公众号、B站直播教室平台等多种平台,使课程思政教育在课堂外延伸,从而使学生各感官长时间被吸引,让思政效果入眼、入耳、入脑、入心,从而形成“沉浸式”的课程思政教育效果。从而形成一种可供推广的教学模式,逐步在校内外进行推广应用,期望能够为大学物理课程思政建设起到一些参考作用。

参考文献

- [1] 习近平. 把思想政治工作贯穿教育教学全过程 开创我国高等教育事业发展新局面[N]. 人民日报, 2016-12-09.
- [2] 中共中央办公厅. 关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见[Z]. [2019-08-14].
- [3] 中华人民共和国教育部. 高等学校课程思政建设指导纲要[Z]. 2020-06-01.
- [4] 王小力. 大学物理课程思政研究与实践[J]. 中国大学教学, 2020, 10: 54-57.
- [5] WANG X L. Research and practice of ideological education in university physics courses [J]. China University Teaching, 2020, 10: 54-57. (in Chinese)
- [5] 张景川, 楚合营, 孔德国, 等. 大学物理“课程思政”教学团队建设及实践研究[J]. 教育现代化, 2019, 6(88): 162-165. ZHANG J C, CHU H Y, KONG D G, et al. Research on the Construction and practice of the teaching team of college physics “course ideological and political” [J]. Education modernization, 2019, 6(88): 162-165.
- [6] 王青, 忻蓓. 物理专业课程思政建设的认识与思考[J]. 中国大学教学, 2021(3): 52-54.
- [6] WANG Q, XIN B. Understanding and thinking on the ideological and political construction of physics courses[J]. University Teaching in China, 2021(3): 52-54. (in Chinese)
- [7] 王青. 课程思政背景下面向未来的课程建设[J]. 物理与工程, 2021, 31(5): 3-6.
- [7] WANG Q. Future oriented curriculum construction under the back ground of curriculum ideology and politics [J]. Physics and Engineering, 2021, 31(5): 3-6. (in Chinese)
- [8] 王敏, 王晓琴, 楼宇丽, 等. 思政教育融入大学物理教学的研究与实践[J]. 高教学刊, 2022, 8(20): 4.
- [8] WANG M, WANG X Q, LOU Y L, et al. Research and practice of ideological and political education in college physics teaching [J] Journal of Higher Education 2022, 8(20): 4. (in Chinese)
- [9] 金鑫宇, 汪亚平, 毛新云, 等. 关于大学物理课程思政的若干思考[J]. 物理与工程, 2022, 32(4): 74-83.
- [9] JIN X Y, WANG Y P, MAO X Y, et al. Some thoughts on ideological and political construction of college physics course [J]. Physics and Engineering, 2022, 32(4): 74-83. (in Chinese)
- [10] 穆良柱. 物理课程思政教育的核心是科学认知能力培养[J]. 物理与工程, 2021, 31(2): 9-15.
- [10] MU L Z. The core of ideological and political education in physics course is the cultivation of scientific cognitive ability [J]. Physics and Engineering, 2021, 31(2): 9-15. (in Chinese)
- [11] 卢常芳. 物理学发展中蕴含的思政元素——马克思主义哲学观点在物理学中的体现[J]. 物理通报, 2022(4): 2-8.
- [11] LU C F. Ideological and political elements in the development of physics-The embodiment of marxist philosophy in physics [J]. Physics Bulletin, 2022(4): 2-8. (in Chinese)
- [12] 戴念祖. 中国古代物理学[M]. 中国国际广播出版社, 2010.
- [13] 申先甲. 物理学史简编[M]. 山东教育出版社, 1985.
- [14] 张丰强, 余仲秋. 漫谈物理学中的科学精神[M]. 河南人民出版社, 2010.
- [15] 张晓磊, 张乐, 张钰伊, 等. “物理学史和物理学方法论”课程思政教学探索[J]. 大学物理, 2021, 40(4): 40-44+85.
- [15] ZHANG X L, ZHANG L, ZHANG Y Y, et al. The exploration of ideological and political teaching in the course of the history and methodology of physics [J]. College Physics, 2021, 40(4): 40-44, 85. (in Chinese)