

doi: 10.3969/j.issn.1674-1242.2024.01.013

课程思政与工科专业融合的教学探索与实践

李鑫辉¹, 秦方雨²

(1. 上海交通大学生物医学工程学院, 上海 200240;

2. 上海交通大学化学化工学院, 上海 200240)

【摘要】为深入贯彻落实教育部提出的高校课程思政建设的要求, 上海交通大学生物医学工程学院本科专业限选课“近代显微学: 仪器原理与生物应用”教学团队基于自身教学实践, 针对工科专业教学引入思政内容, 提出了新的解决方案。课程通过围绕科学精神、工程伦理和实践能力 3 类思政元素, 构建以学生为主体、教师为主导、成果为导向的教学模式, 深入挖掘课程思政要点, 并紧密融合专业内容, 形成问题引导、线上线下混合的教学方案, 最终实现引导学生在课前、课中、课后的教学全流程积极参与与知识学习、热点讨论和实践教育等目的。教学实践取得了课程思政润物细无声的预期效果, 也为工科专业融入课程思政教育提供了有益的参考。

【关键词】课程思政; 工科专业课程; 科学精神; 实践教育; 显微学

【中图分类号】G641

【文献标志码】A

文章编号: 1674-1242(2024)01-0098-07

Implementation of Course Ideology in the Teaching of a Major Course in Engineering

LI Xinhui¹, QIN Fangyu²

(1. School of Biomedical Engineering, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200240, China;

2. School of Chemistry and Chemical Engineering, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200240, China)

【Abstract】This paper proposes a new solution to introduce ideology content into the teaching of engineering major courses to accommodate recent Ministry of Education requirements of university courses. Based on our teaching of the optional course “Modern Microscopy: Instrumentation and Biomedical Applications” for undergraduate students in the School of Biomedical Engineering, Shanghai Jiao Tong University, we developed methods to integrate the three ideological elements of scientific spirit, engineering ethics and practical ability to produce an effective problem-based-learning program, with both online and offline mixed teaching. Taking the student-centered, teacher-led and outcome-oriented education model, we guided students to actively participate in knowledge-based learning, discussion and practical training during the whole process of teaching activities, and achieved the expected results. We suggest that our experience can serve as an effective reference and guide in the implementation of ideological content of the same type in other engineering professional courses.

【Key words】Course Ideology; Engineering Major Courses; Scientific Spirits; Practice Education; Microscopy

收稿日期: 2023-09-06。

基金项目: 上海交通大学教学发展中心 2022 年思政建设专项基金 (CTL22AIP 0017)。

作者简介: 李鑫辉 (1976—), 男, 工学博士, 上海交通大学生物医学工程学院助理研究员, 研究方向: 分子生物学和系统生物学, 邮箱 (E-mail): xhli@sjtu.edu.cn。

通信作者: 秦方雨, 女, 工学硕士, 上海交通大学化学化工学院本科教务, 研究方向: 教学管理, 邮箱 (E-mail): qfysweet@sjtu.edu.cn。

0 引言

《高等学校课程思政建设指导纲要》(以下简称《纲要》)提出,要紧紧抓住教师队伍“主力军”、课程建设“主战场”、课堂教学“主渠道”,让所有高校、所有教师、所有课程都承担好育人责任,守好一段渠、种好责任田,使各类课程与思政课程同向同行,将显性教育和隐性教育相统一,形成协同效应,构建全员、全程、全方位育人大格局^[1]。在此背景下,上海交通大学生物医学工程学院基于“育人为本,德育为先”的准则,重视各类专业课程的课程思政建设工作,充分发挥各门课程的育人功能,把思政工作贯穿教育教学全过程。然而,相比更容易融入各种思政元素的人文社科类课程,理工类课程的思政教育通常集中于通过对某些专业知识和原理的讲述,引出与之相关联的思政观点,如通过强调学科对国民经济和社会发展的作用增强专业自信,通过对重要科学成果的介绍展现相关科学家的精神品质等。以工科专业仪器仪表类课程为例,最常见的思政教育方式就是在讲授各类仪器原理及结构设计时,插讲部分思政内容^[2,3]。例如,在介绍国产电子显微镜的发展历史时,激励学生立志投身于国产高端测试装备的研制;在介绍2003年年初寻找SARS病原体的曲折历程^[4]时,引导学生思考探寻真理的过程,等等。虽然这样的课程思政方式起到了一定的教育和引导作用,相关内容也能够引起学生的兴趣,但其痛点仍然非常明显。因为这些思政内容散见于不同课程模块的各个环节,造成思政元素的挖掘不够全面,无法形成连贯的课程思政体系,常常仅作为专业知识的辅助,或者仅作为不同内容的衔接,其“度”和“量”的随意性较大,更没有上升到课程思政“立德树人”应有的高度。综上,传统的工科专业课程加入思政内容的做法与预想的价值引领目标仍有距离。

因此,本文基于上海交通大学生物医学工程学院开设的本科生专业限选课“近代显微学:仪器原理与生物应用”开展课程思政教育的相关经验,针对目前我国高校理工科专业课程开展课程思政建设经常存在的“思政教育模式固定、方式单一”“思政教育与专业教育相互割裂”等问题^[5-7],总结整

理了一套行之有效的方法:以学生为主体,重点是重构教学内容,以问题为导向,提高学生的学习能力和兴趣;以教师为主导,重点是创新教学方法,熔炼专业特点和思政特色;以成果为导向,重点是丰富评价策略,多元化梯次评估学生学习效果,持续创新和改进,使思政教育形成闭环,把科学精神教育、职业伦理教育、实践能力教育等多重思政内容通过精心设计和有效实践,系统而又充分地融入专业授课过程中,实现思政教育和专业教育“双向融合、协同增效”的良好效果。

1 思政教学整体方案的确立

思政教学方案的整体构建要求教师重新审视专业课程在整个课程体系中的定位,包括教学目标、教学内容、授课计划、教学效果等,根据专业特色和课程特点,选择对应的思政教育类别和思政教育元素,并根据课堂理论和实践教学的具体内容,进行有针对性的思政教学设计。应立足“三全”育人这一大格局的视野,恰当地确立思政教学目标,挖掘整理各种素材,组成丰富的思政教学内容,再结合有效的思政教学方法,三者有效循环,相辅相成,缺一不可,从而综合构建完整的专业课课程思政教学体系^[8,9]。

在“近代显微学:仪器原理与生物应用”课程中,教师从思政教学目标的角度考虑,以课程专业教学目标为基础,明确提出了以理论和实践相结合的“知行合一”思政教学目标。以科学精神、工程伦理和实践能力这3类思政教育为依托,将勤奋钻研、自由探索、精益求精、合作包容等主题思政元素有机地融入专业课程的讲授和实践中,在潜移默化中提升学生的思想认识,树立其热爱专业、报效祖国的人生价值观,最终为课程学习打下精益求精、追求卓越的思想基础。上述思政目标不仅是教师授课的出发点,也是培养学生达成学习效果的落脚点。在具体细化并施行这一目标的过程中,如何更好地把思政教学目标和专业教学目标相结合,使两者相辅相成、相得益彰,共同为培养学生这一核心目标服务,是需要教师重点关注的问题。

从思政教学方法的角度考虑,围绕以学生为主体、教师为主导、成果为导向的教学方法,引导学

生在学习的全部环节主动思考、积极参与。区别于以往在课堂上由教师主讲来引入思政观点的做法,本课程以显微学相关的历史沿革、发展趋势、热点前沿等一系列科学问题作为载体,有机融入思政元素,形成新的包含专业和思政两方面要素的若干问题,并以此作为课程的起始点,在上课前、课堂中及课后整个流程中让学生不断地学习和思考。例如,在对比了几种常用显微镜的仪器原理和构造之后,要求学生思考并设计一种低成本、高分辨的宽场显微镜,结果以小组作业的形式呈现。对于学生通过团队协作设计的显微镜作品,将安排专门的时间让学生进行讨论交流,互相点评,查遗补缺,据此进一步优化作品,使其成为计入课程成绩的大作业,然后由学生自己投票选择最优的作品,入选历年课程设计优秀作品名录并公开展示。在整个教学流程中,通过教师的恰当引导和学生不断的自主学习,有力地推动了具体科学问题和相关思政内容的相互促进、有机融合,收效甚好。

从思政教学内容的角度考虑,结合专业和课程内容特点,深度提炼和挖掘潜在的课程思政切入点,牢牢把握科学精神、工程伦理和实践能力3个类别的思政教育内容,以具有代表性的思政元素对教学内容进行新的梳理和重构,这样在课堂上就不单是纯粹的知识传递,而是让思政内涵成为理论教学的有机组成部分,进而潜移默化地影响学生,使学生在知识学习的同时受到科学思维、价值观、世界观的引导和教育。例如,将显微学的发展历史与文化、科学家精神等融入课堂教学中,对学生世界观、人生观、价值观的树立起到积极的引导作用;以我国科学家在扫描探针显微学领域的杰出成就为例,增强学生的自豪感和爱国情怀;以透射电镜锁定SARS病原体为新型冠状病毒的科学事实为例,培养学生实事求是、勇于创新的科学态度及追求真理、勇攀高峰的科学精神;在实验课上引导学生动手操作不同类型的显微镜,以提升学生的专业认同感和精益求精的职业精神;通过实验分组、自主设计实验流程等,提高学生的自主学习能力和团队协作能力等,多管齐下,促进学生成长为德、智、体、美、劳全面发展的社会主义建设者和接班人。

2 思政教学具体实践途径

课程思政是一种综合教育理念,需要构建一体化育人体系。在确立思政教学目标之后,如何在传统的课堂讲解、知识传授教学方法的基础上引入新的教学方法,是当前广大教师共同关注的问题。长期以来,各大高校在提升大学生思政教育有效性方面的理论研究和实践探索取得了许多创新成果^[10-12]。毫无疑问,教无定法,在“立德树人”这个根本任务的指引下,牢牢抓住“第一课堂”这个主渠道,不断开展多种多样的探索和实践,在育人模式、教案讲义、教学方法和评价机制等方面不断创新,将思政内容融入课程主渠道,让学生在知识学习的同时,潜移默化地了解国家的发展、个人的价值、学习的目标,是教师的首要任务。本文以“近代显微学:仪器原理与生物应用”课程思政教学的一些实际做法为例,重点介绍以学生为主体、教师为主导、成果为导向的新型教学模式,如图1所示,把思政教育和专业教育相互融合,实现同频共振、协同增效,共同为“育人”这一总体目标服务。

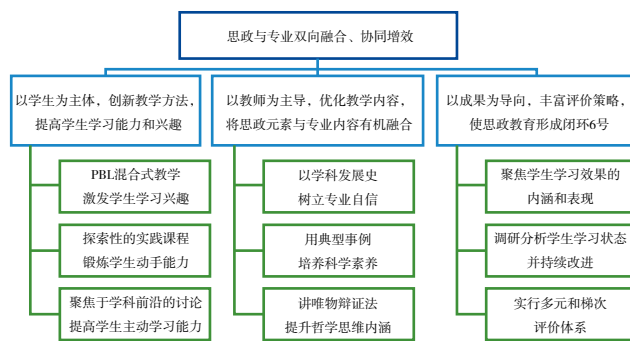


图1 思政与工科专业融合教学模式示意

Fig.1 Illustration of implementation of course ideology in the teaching of a major course in engineering

2.1 以学生为主体,创新教学方法,提高学生学习能力和兴趣

课程思政的主体是学生,围绕这一关键点,只有把学生的主动性和积极性充分调动起来,让其全身心地参与并投入教学的全流程中,才可能达到更好的学习效果。因此,本课程精心设计了参与度高、互动性强的教学环节,并紧密结合课程体系中的思政元素,构建形式多样、内容丰富的教学活动,让学生可以在课内和课外、线上和线下,全方位、多

角度、生动有趣地开展学习活动,有效提高学生的参与度。

知识点是教学的基本单元,也是思政元素的引出点和承载点。因此,本课程进一步细化了课程的知识点,精心植入了思政元素,形成了交叉学科背景下课程章节内容、技能目标及对应的思政元素映射表,如表1所示。在理论讲授、课堂讨论和实践教育等各个环节都实现了知识技能与思政教育相互融合,进而达成“润物细无声”的思政学习目标。

2.1.1 以问题为引导,混合式教学激发学生兴趣,提高学生学习能力

采用线上、线下相结合的混合式教学方法,建立以线上工具Canvas、雨课堂、微信群、腾讯会议等和线下课堂教学相结合的方式,持续推送教学课件、优质网络教学资源、显微学最新研究热点和述评等,与学生实时互动问答,构建深层次学习场域^[10]。通过对相关科学问题的讨论及对显微镜设备市场占有率国产份额极度萎缩的现实情况的介绍,让学生进一步了解目前中国高端显微镜的使用现状,并自然地代入思政元素:只有掌握高端装备,才能赢得主动权,引导学生积极响应国家号召,开展创新创业,激发学生的爱国主义情怀,培养学生立志报国的理想信念。另外,引导学生从解决关键科学问题及攻

克“卡脖子”技术出发,聆听专家学者的学术报告,领略前沿研究成果,关注显微镜行业发展动态,明晰该领域的研究现状及存在的问题,并通过对这些问题的分析和讨论启发学生的科研思路,激发灵感。

2.1.2 明确“知行合一”目标,加强实践能力教育,提高学生动手能力

根据“知识探究”和“能力建设”并重的工科课程育人目标,结合本课程特色,安排了3次探索性很强的显微实验课。3次实验所使用的主要仪器分别是荧光显微镜、超分辨率显微镜和原子力显微镜,实践内容包括相应的样品准备和后续的图像分析。首先,将学生分成若干组,每组3~5人,分工协作。然后,学生根据所选择的不同研究对象,讨论并制订对应的实验方案,共同完成全部实验内容,包括验证部分和自由探索部分。由于显微镜为精密仪器,学生动手操作时需要保持高度专注和耐心。面对探索性强并具有一定挑战性的实验内容时,更需要学生具备勤奋钻研的态度。在实验教学环节,引导学生在实验过程中仔细观察实验现象,客观记录实验数据,注重科研诚信,同时学会独立思考、正确处理及分析实验数据等,力争每个实验流程都能体现出严谨、细心、精益求精的“工匠精神”,进一步落实“知行合一”的思政育人目标。

表1 “近代显微学:仪器原理与生物应用”课程章节内容、技能目标及对应的思政元素映射表

Tab.1 Examples of chapter contents, skill objectives and corresponding ideological elements mapping table of “Modern microscopy: instrumentation and biomedical applications”

章节内容	技能目标	思政元素
几何光学和波动光学原理	<ol style="list-style-type: none"> 1. 复述相关光学原理 2. 运用相关原理解释常见的光学现象 3. 评估平面镜和棱镜的应用场景 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 利用光子的波粒二象性阐释辩证法中的对立统一规律 2. 利用《墨经》中对小孔成像的记载,强化我国古代科学家在光学方面的杰出贡献,增强学生的民族自豪感
激光共聚焦显微镜和反卷积算法	<ol style="list-style-type: none"> 1. 复述并绘制简单的共聚焦原理图 2. 阐释利用反卷积算法进行显微图像处理的原理 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 借助激光的发明历程讲解科学发现“偶然”与“必然”之间的哲学联系 2. 利用高端显微镜缺乏国产品牌的现实,激励学生增强职业使命感,投身国产原研装备领域
超高分辨显微学	<ol style="list-style-type: none"> 1. 讨论不同超分辨率显微镜的光学原理并加以比较 2. 采用合适的数据采集和图像处理方法并计算最优结果 3. 评估几种超分辨率显微镜的分辨率差异 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 通过菜单式讨论题目为学生创造自由探索未知领域的氛围 2. 学生在分组后通过团队分工、互助协作准备讨论所用的资料,并在组长讲解、答问、组员补充答问等环节提高表达与沟通技巧,锻炼快速反应能力和适应能力
荧光显微镜实验	<ol style="list-style-type: none"> 1. 概括动物组织取材、固定、染色、镜检等实验流程 2. 图解多重免疫荧光标记技术的要点 3. 针对不同生物样品的特点设计相应的荧光标记方法 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 通过活体动物解剖并取材的实验,让学生概括有关动物伦理知识(实验动物3R原则) 2. 对显微镜的实际操作有助于培养学生精益求精、追求卓越的工匠精神和科学态度 3. 分组实验能够培养学生的团队合作能力

2.1.3 以学科前沿热点为落脚点, 引导学生关注并调研相关主题, 开展讨论, 提高学生主动学习能力

在课堂讨论环节, 除了设置较短时间的课堂问答及讨论, 另有2个课时的针对超分辨率显微镜的主题讨论课。学生按每组3~5人进行分组后自由选题, 可选择光学原理、仪器设计、图像算法、生物应用等感兴趣的方向进行自由探索、查找资料, 最终形成课件, 在课堂讨论环节集中展示讲解, 并回答其他同学的疑问。通过课件讲解、教师点评、互动讨论的形式, 让学生亲身感受学科前沿热点与课堂经典理论的紧密联系。教师在点评过程中, 从专业理论知识、社会生产实践层面出发, 逐步引导学生将个人发展与国家、社会紧密联系起来, 最终上升至国家发展、民族振兴层面, 鼓励学生大胆地表达观点, 提高学生的思辨能力。这种围绕单一主题的自由式讨论将有助于学生感受学术争鸣的氛围, 更深刻地理解求真务实的科学精神。

2.2 以教师为主导, 优化教学内容, 将思政元素与专业内容有机融合

根据所选教材内容, 进行科学合理的教学设计, 丰富教学形式, 将工程伦理、社会主义核心价值观、优秀传统文化、爱国主义、科学家精神等思政元素融入课程教学过程中, 在“润物细无声”中践行德育为先、立德树人的教育理念。

2.2.1 工程伦理教育的内涵是培养学生具有优秀的品格、敢于担当的责任和科技报国的使命感

要把《纲要》指出的“要注重强化学生工程伦理教育, 培养学生精益求精的大国工匠精神, 激发学生科技报国的家国情怀和使命担当”作为课堂思政教育的现实目标来阐释^[13]。具体来说, 就是在讲述经典励志故事的同时, 避免大套说教, 更多地讲好身边事、真人事, 通过对显微学专业典型人物和案例的讲述, 潜移默化地将世界观、人生观、价值观及理想信念灵活有趣地传达给学生。例如, 在讲解光学发展历史时, 引用我国最早记载光学原理的《墨经》中的“小孔成像”理论为例, 介绍我国古代科学家在光学早期发展中的贡献; 在讲解电子显微镜的仪器设计时, 介绍新中国成立后前辈科学家们在简陋的科研条件下, 争分夺秒, 克服一切困难,

在不到一年的时间里成功研制出第一台国产电子显微镜, 分辨率接近国外同类产品。通过这些介绍, 把显微学的发展史、国产显微镜研发团队的奋斗史融入课堂教学, 使学生深刻了解显微学专业的重要性, 强化专业认同感, 激励学生发奋学习, 积极向上, 同时树立学生的爱国主义情怀和民族自豪感。

2.2.2 将唯物辩证法融入教学过程, 提升哲学思辨层次, 树立正确的世界观

显微学中的许多理论都是前人智慧的结晶, 教师在教学过程中应恰到好处地抓住这些科学理论的本质, 充分考虑理论的类型和特点, 选择合适的切入点来引入思政元素, 在此基础上提出确切的科学问题, 并引导学生主动参与思考和讨论。例如, 在讲解光的粒子性和波动性原理时, 既要介绍两者的对立特征, 又要阐释两者最后统一于光子的波粒二象性, 这就是事物之间既对立又统一的规律, 是事物发展和变化的普遍规律。在此基础上提出如何分析光学显微镜的像差问题, 引导学生思考如何运用对立统一规律进行像差矫正、设计复消像差镜头。又如, 在讲解光的全反射原理时, 介绍随着入射角的不断增大, 折射角会逐渐增大, 直至到达某个临界状态, 折射光线消失, 此时会发生全反射, 这就引出了哲学中的“转化论”核心思想, 也就是从量变到质变的规律^[14]。当学生根据这个规律理解全内反射显微镜的设计原理时, 印象就会更加深刻, 也更容易阐释并关联这种显微镜在膜结构和表面科学研究中的重要应用。由此, 在传授理论知识的过程中, 注重哲学思想和辩证唯物观的提炼及归纳总结, 使学生在掌握课程的理论知识和实践案例的同时, 思考哲学思辨的内涵, 尤其是在认识问题、分析问题、解决问题等方面培养和提高学生的主动学习能力, 引导学生养成科学的思维方法, 树立正确的世界观。

2.3 以成果为导向, 丰富评价策略, 使思政教育形成闭环

本课程设计并组织了教学流程的每个环节, 聚焦于学生学习效果的实际内涵和表现, 使学生在学习过程中实现预期的结果。在教学成果的评价上, 提高实践、调研、课堂参与等考核环节在评价体系

中的占比,改变“唯考试成绩论”的单一知识考核,探索并实现多尺度、多元化、多维度的综合评价体系。学生思政学习效果的评价来源包括但不限于以时间为周期的日常(课堂)评价、学期评价等,内容和形式也可以广泛取自作业和报告、实验操作及成果、课堂讨论的参与度和效果等范畴^[15]。对学习成果的评估和分析反过来又能推动教学活动的持续改进与创新。研究表明,双向融合的思政教学模式取得了较好的成效,学生能够真切地感受到思政教育与专业教育的有机融合。对教师而言,这种模式的实施使“近代显微学:仪器原理与生物应用”课程与思政内容的适配度不断提高,育人效果明显提升,具体表现在以下几个方面。

(1) 观察和对比结果显示,在课前预习和课堂学习时,问题引导的方式让学生更加关注课程内容,学习兴趣和参与度都有所提升。在讨论环节,学生提出问题和分析问题的主动性提升;在小组讨论的选题和调研阶段,思政教育的植入让学生自主学习的能力得到了锻炼和提升;在实验课上,通过工程伦理教育和实践教育的引导,学生能够以小组为单位进行团队协作,取长补短,多角度、辩证地思考并解决问题,最终,学生动手操作和实验设计的得分显著提高。例如,在解剖动物取材实验之前,通过示范并讲解实验动物使用的3R原则(减少、可替代、优化),学生主动提出减少小鼠的使用数量,以更科学仁道的方式进行取材,使实验操作更加合理、规范。

(2) 2022年秋季采用新的课程思政教学方法之后,匿名问卷调查结果显示,对于思政教学方法,86%的学生感受到了课堂思政的效果,对将思政教育融入专业教育的做法给出了正面评价,76%的学生认为思政内容对专业学习较有帮助,感受最深的前两类思政元素分别为求真务实的科学精神和精益求精的职业素养。2022年度本课程的综合评教结果从之前的B提升至A1,在所属学科大类中的排名进入前10%。

(3) 通过对毕业生的追踪和访谈,统计5年来选修本课程的学生毕业后的发展情况,超过一半的学生进入国内外高校或研究所继续深造,另有数

人在显微仪器相关行业就业或创业。本课程的学习为他们继续深造或高效工作打下了良好的基础。

3 结语

本文对上海交通大学生物医学工程学院本科专业限选课“近代显微学:仪器原理与生物应用”进行了课程思政的探索与实践,探讨了新工科专业背景下课程思政和专业教学融合的设计与实施路径。在本课程的思政教学中,首先通过确立目标、丰富内容、优化方法三者有效循环,构建了完整的思政教学体系;其次通过以学生为主体、教师为主导、成果为导向的创新性教学方法,将科学精神教育、工程伦理教育、实践能力教育3类思政教育元素和专业教育紧密融合,实现了教学全过程育人的良好效果;最后通过多元化的评价策略反馈思政教学效果,并持续改进形成闭环质控体系。结果显示,本课程的思政教学模式能有效提高学生的学习兴趣 and 自主学习能力,增强学生的专业认同感、社会使命感及崇尚科学、勇于探索的理念,进一步培养学生的科学素养、创新意识和职业精神,取得了课程思政“润物细无声”的预期效果,也为其他工科专业融入课程思政教育提供了有益的参考。

致谢:上海交通大学教学发展中心梁竹梅老师对本文提出了有益的建议。

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 教育部关于印发《高等学校课程思政建设指导纲要》的通知[Z]. 教高(2020)3号.
Ministry of Education of the People's Republic of China. Notice of the ministry of education printing and distributing the guiding outline for ideological and political construction of curriculum in institutions of higher learning[Z]. JG(2020) No.3.
- [2] 张青春, 白秋产, 周红标. 新工科背景下仪器类专业课程思政建设探索与实践[J]. 科教导刊, 2021, 13: 32-34.
ZHANG Qingchun, BAI Qiuchan, ZHOU Hongbiao. Exploration and practice of ideological-political construction of instrument specialty courses in new engineering[J]. The Guide of Science & Education, 2021, 13:32-34.
- [3] 罗中明, 陈寅生. 仪器类一流专业课程思政建设及其示范作用初探——以“智能仪器设计”课程为例[J]. 黑龙江教育(理论与实践), 2022, 8: 83-84.
LUO Zhongming, CHEN Yinsheng. The ideological construction of

- the first-class professional courses of instrumentation and its demonstration role: a case study of "Intelligent instrument design" [J]. **Heilongjiang Education(Theory & Practice)**, 2022, 8:83-84.
- [4] 曹聪. 权威、合作和科学发现: SARS 和中国科学共同体 [J]. **科学文化评论**, 2006 (3): 5-19.
CAO Cong. Authority, cooperation, and scientific discovery: SARS and the Chinese science community[J]. **Scientific & Cultural Review**, 2006(3): 5-19.
- [5] 陈华栋. 课程思政: 从理念到实践 [M]. 上海: 上海交通大学出版社, 2020.
CHEN Huadong. Ideological and political courses from concept to practice[M]. Shanghai: Shanghai Jiao Tong University Press, 2020.
- [6] 王婷, 谢厦明, 谭长银. 课程思政融入高校专业课程的困境与实现路径 [J]. **高教学刊**, 2023, 9 (15): 13-16.
WANG Ting, XIE Xiaming, TAN Changyin. The dilemma and realization path of integrating curriculum thought and politics into college curriculum[J]. **Journal of Higher Education**, 2023, 9(15):13-16.
- [7] 袁峰龙. 高校推进“课程思政”的现实困境及建设路径研究——以成都某高校为例 [D]. 成都: 成都理工大学, 2023.
YUAN Fenglong. Research on the realistic dilemma and implementation paths of promoting "curriculum ideology and politics" in colleges and universities—take a university in Chengdu as an example[D]. Chengdu: Chengdu University of Technology, 2023.
- [8] 张宏扬, 张宏宇, 阮海华, 等. 辩证思维视角下的《微生物学》“思政导课”教学新思路探索 [J]. **食品与发酵工业**, 2022, 48 (21): 349-356.
ZHANG Hongyang, ZHANG Hongyu, RUAN Haihua, *et al.* Exploration of new teaching ideas of "Ideological and political conception-guiding course" in *Microbiology* from the perspective of dialectical thinking[J]. **Food and Fermentation Industries**, 2022, 48(21): 349-356.
- [9] 武寄洲, 李鹏, 李志坚, 等. “原子物理学”课程思政建设的实现路径探究 [J]. **教育理论与实践**, 2022, 42 (9): 33-37.
WU Jizhou, LI Peng, LI Zhijian, *et al.* A probe into the realization path of building "Atomic physics" IPTTIAC[J]. **Theory and Practice of Education**, 2022, 42(9):33-37.
- [10] 王利媛, 吴呈珂, 刘旭坡, 等. 新工科背景下课程思政教学改革的探索与实践——以“材料科学基础”课程为例 [J]. **教育教学论坛**, 2022, 4 (16): 68-71.
WANG Liyuan, WU Chengke, LIU Xupo, *et al.* Exploration and practice of the teaching reform of curriculum ideological and political education under the background of emerging engineering education: taking the course of "Material science foundation" as an example[J]. **Education And Teaching Forum**, 2022, 4(16):68-71.
- [11] 高大海, 戴玉华. 探索新工科背景下的课程思政教学——以聚合物制备工程课程为例 [J]. **教育教学论坛**, 2020, 21: 49-51.
GAO Dahai, DAI Yuhua. Exploration of curriculum ideological and political education in the background of emerging engineering education—taking polymer preparation engineering as an example[J]. **Education Teaching Forum**, 2020, 21:49-51.
- [12] 高靖. 课程思政在工科专业课程教学中的融入探究 [J]. **黑龙江科学**, 2021, 12 (13): 114-115.
GAO Jing. Exploration of the integration of course ideology in engineering major course teaching[J]. **Heilongjiang Science**, 2021, 12(13):114-115.
- [13] 杨振国, 龚焱, 徐珂. 课程思政建设的内涵与实践——以“材料失效分析”为例 [J]. **中国大学教学**, 2021, 11: 39-45.
YANG Zhenguo, GONG Yi, XU Ke. The connotation and practice of curriculum ideological and political construction—taking "Material failure analysis" as an example[J]. **China University Teaching**, 2021, 11:39-45.
- [14] 赵江飞. 辩证思维的自然科学论证: 恩格斯“自然辩证法”研究 [D]. 长春: 吉林大学, 2013.
ZHAO Jiangfei. Natural science's argument of dialectical thinking: research of Engels' natural dialectic[D]. Changchun: Jilin University, 2013.
- [15] 李晋馥, 曹树谦. 新工科背景下专业基础课的课程思政建设路径 [J]. **天津大学学报: 社会科学版**, 2021, 23 (6): 488-492.
LI Jinfu, CAO Shuqian. Study on ideological and political education in professional basic curriculum under the background of emerging engineering education[J]. **Journal of Tianjin University:Social Sciences**, 2021, 23(6):488-492.