

基于“STEM+”的“热工基础”课程思政教学改革研究

陈 波,钟 超,贾国海

(湖南工程学院 机械工程学院,湖南 湘潭 411104)

[摘 要] 基于STEM的教育理念并进行延展,结合“热工基础”课程理论性强、实践性强、应用面广的特点,研究围绕如何提高机械类专业学生对“热工基础”课程的兴趣与专业契合度,融入科学思维和科技报国的家国情怀等思政元素,实行了多举措实施教学策略、全方位整合教学资源、多方面融合思政元素,从技术、数学、工程、科学等方面,通过抛趣味疑点、抓课程重点、探工程难点、拓科技热点等四个方面具体实施。该改革实践不仅拓展了课程的深度与广度,还有效提高了学生的学科综合能力与创造能力。

[关键词] 课程思政;热工基础;教学改革

[基金项目] 2023年度湖南省普通高等学校教学改革研究项目“基于STEM+的机械类专业‘热工基础’课程思政教学改革研究”(HNJG-20230946);2024年度湖南省普通高等学校教学改革研究项目“基于项目学习的机械电子工程专业实践教学改革与探究”(202401001208)

[作者简介] 陈 波(1986—),男,湖南邵阳人,博士,湖南工程学院机械工程学院讲师,主要从事能源系统工程研究;钟 超(1990—),男,湖南娄底人,博士,湖南工程学院机械工程学院讲师,主要从事能源装备研究;贾国海(1986—),男,安徽安庆人,博士,湖南工程学院机械工程学院讲师,主要从事新能源研究。

[中图分类号] G641 [文献标识码] A [文章编号] 1674-9324(2025)28-0077-04 [收稿日期] 2024-04-22
DOI:10.20263/j.cnki.jyxt.2025.28.015

当前,我国正处在现代化建设的重要战略机遇期,作为应用型本科院校,将党的二十大精神有机融入课程思政,在培养具备科学素养、技术专长和实践能力的复合型、创新型及具有科技报国情怀的人才方面应该更加引起重视,必须抓好课程思政建设,将价值塑造、知识传授和能力培养融为一体,为党育人、为国育才。

而“STEM+教育”有别于传统的教育方式,它是一种重实践、注重真实问题解决、多学科融合的教育理念。“STEM+教育”更是注重与课程思政、人文精神的综合培养。因此,我们应面向世界、面对未来,科学合理地运用STEM教育理念,积极探索机械类“热工基础”课程思政教学改革。

高等教育作为人才培养的主战场,STEM教育理念逐步在高校教育中进行融合,与未来人才的“STEM+”能力培养具有直接、广泛的联系。当前,我国正处于经济发展的高速时期,培养学生的“STEM+”能力对国家大有裨益。创新是民族发展的基石,创新是实现现代化建设的动力之源,

我们应重视对学生创新创业能力的培养和素质的提升,应进一步优化人才培养方案,增加科学、技术、工程、艺术及数学内容的比重,研发优质的“STEM+”课程,培养学生的综合素养,进行校企联合,通过科研项目促进人才培养。

2018年至2023年期间,西安理工大学对STEM教育理念融入应用型本科人才培养路径进行了探析^[1]。华东师范大学通过STEM整合课程建立科学、技术、工程和数学之间的跨学科联系,发展学生解决真实问题的能力,符合核心素养的落实要求^[2]。陕西师范大学对融合CDIO理念的STEM教育教学模式应用于信息技术学科进行了探究^[3]。华东师范大学对多元评价视域下STEM课堂教学特征与互动模式进行了分析^[4]。面向新工科建设背景,南京信息工程大学提出STEM教育融入“实验室安全”课堂教学的思路和方法^[5],通过优化实验室安全知识体系和变革实验室安全教学范式,将科学、技术、工程、数学等STEM教学内容有效融入课程建设中。研究表明,这些举措激发了

学生对课程内容的学习兴趣,特别是提升了作业主观题的整体完成质量,教学设计的目标定位从知识型、了解型转变为能力型和掌握型,强化了“实验室安全”课程的系统性和对培养目标的支撑度。

STEM教育课程的设计与开发是现阶段我国STEM教育研究过程中所面临的重要挑战,主要表现为现有的STEM课程设计需要将STEM元素与课程进行深度融合,促进学生深度学习;STEM课程开发还比较零散,特别是目前对人才的要求更需要有综合能力。因此应该加快研究STEM与课程的融合,还可以联合相关企业,推动STEM课程的设计与开发,更好地服务于我国的高等教育。

目前,“热工基础”课程从工程专业认证的理念下进行了改革^[6-8],主要从教学内容的重构、教学理念和教学方法的转变,课程评价的多元化等方面进行了探索,特别是对于课程中的难点,如各类公式的推导和理解,采用回归板书或者以项目式教学的方式等。对“热工基础”课程思政进行了探索和研究,基于课程思政理念,结合课程本身的特点,主要围绕家国情怀、社会责任、节能低碳等方面,对“热工基础”课程思政进行了设计,对思政元素进行了梳理,探索如何进行课程思政建设,提出了实现思政建设的有效途径,将思政元素与课程内容有机统一^[9-11]。

“热工基础”是机械类本科生的一门重要的学科基础课程,该课程以研究热能的有效利用及转换与传递规律为其基本内容,在机械类专业的人才培养中具有重要地位。该课程理论性强,主要表现为概念晦涩、公式众多、内容抽象;同时该课程实践性强,来源于实践、服务于实践,并在机械、能源、材料等领域均有着广泛的应用。

一、研究与改革目的

(一)探索STEM与思政相融合的新模式

为了适应时代发展需求,主动探索与新型教育理念同步的教学方式,培养符合时代要求的复合型人才,在STEM的基础上融入新的元素,探索STEM理论在高等教育课程改革中的发展以及与思政相融合的新模式。

(二)解决目前教学过程中的痛点问题

通过融入科学思维转变学生对课程枯燥的理论知识的多角度理解,如类比思维多角度理解导热定律、等效思维简化复杂的三维传热模型等;通

过热学规律的学习强化学生对“热工基础”课程在解决专业问题中的认可度,如机电专业的芯片散热问题。

(三)在启智慧、强思维、提能效、拓视野的基础上达成思政目标

让机械类专业学生具有跨学科思维,在掌握热能传递和转换基本概念、规律、方法的基础上,能够对复杂机械类工程中的热学问题进行判别、建模、计算和分析,并在此过程中能够使使学生激发专业兴趣、启发科学思维、强化节能责任、激发科技报国的家国情怀。

二、具体实施

针对“热工基础”课程概念晦涩、容易混淆,公式众多、学习枯燥,内容抽象、难以理解,应用面广、实践性强等特点,找出教学痛点,让痛点变亮点,并发挥课程优点。总体策略如图1所示。

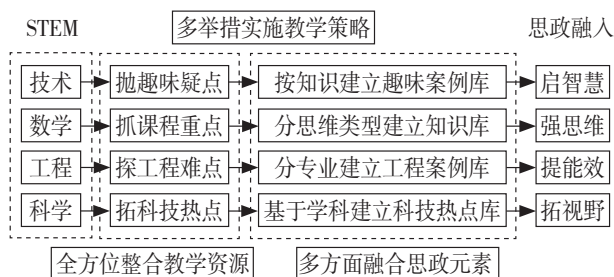


图1 基于“STEM+”的总体方案

(一)全方位融入思政元素

1.思政元素融入路径。(1)通过课程导入、新知探究、实际应用、课程小结、拓展训练五个步骤引导学生主动获取知识,培养科学思维。(2)通过“发现工程中的传热问题—建立传热模型—分析传热路径—优化传热过程—解决工程中的传热问题”的闭环路径,培养学生的问题观念,以及解决复杂工程问题的能力。(3)从课程导入(科学素养)、新知探究(类比、等效思维)、实际应用(家国情怀、节能理念、责任意识)、拓展训练(家国情怀、节能理念、责任意识)方面,找准思政切入点,全过程融合知识线和思政线。

2.思政元素。(1)启发辩证思维。从能源给社会带来的发展与能源对环境的污染两个方面进行辩证思维的引导;针对传热学模块的特点,有保温和强化散热两大类型的工程,根据不同的热需求进行优化。(2)强化类比思维。在对导热定律和公式进行讲解时,将热量的计算公式进行演变,热流

类比电流、热阻类比电阻、温差类比电位差,从而将电学与热学进行类比。(3)培养节能意识。针对课程的特点,融入能源利用与可持续发展的思政元素,在课堂中培养学生的节能意识,并在工程应用中以提高热工设备的能效为主线。(4)增强科学素养。针对课程应用面广、实践性强的特点,通过引入生活中的趣味案例,进行知识点的讲解,说明科学来源于生活,服务于生活,并让学生感受到生活中的科学,懂得观察生活,举一反三,增强科学素养。(5)培养创新意识。平时作业增加一些开放性试题,如工程实际中的热能利用问题,结合教师自身的科研,并强调独立思考与创新思维的重要性,强调创新意识的培养。(6)崇尚科学精神。以科学家的故事强化价值引领,培养科学精神,无论是传热学模块还是热力学模块,许多科学家都做出了卓越的贡献,如傅里叶、牛顿、雷诺等,在讲授相关定律时,引入他们对热学的贡献和追求科学和真理的过程,让学生崇尚科学精神。(7)增加科研兴趣。根据教师的科研,如生物质能、风能、太阳能的利用,展示自己的一些科研成果,包括近几年全国节能减排大赛的情况,或让学生参与到自己的科研中来,增强学生的科研兴趣。(8)培养爱国主义情怀。讲述我国在减少温室气体排放上的大国风范,为学生的奋斗和追求向上注入更多、更强的原动力。充分利用课堂教学,满足学生知识储备、文化滋润、家国情怀等成长和发展需求。热的利用非常广泛,可以结合课程的特点,以提高能源利用为主线,紧密结合与数学、物理及专业课程的融合,不断挖掘思政元素,完善融入路径,做到显性布局,隐性融入。

(二)全方位整合教学资源

针对学科基础课的特点,以培养学生的综合能力和创新能力为出发点,根据教师的教学经验及科研情况,把创新性思维能力的培养定位于以方法论的培养为重点的教学实践,通过重构教学资源库,包括根据知识点建设趣味案例库,结合专业建设工程案例库,基于学科建设的科技前沿案例库等,如图2所示。

分专业建立工程案例库,并融入节能理念。“热工基础”课程的特点之一是应用面广,在机械、材料、能源等领域,以及机械电子工程、机械设计制造及其自动化、新能源汽车工程等专业有着广泛的应用。为了进一步激发学生的专业热情,对

探索工程案例有所侧重,如图3所示。

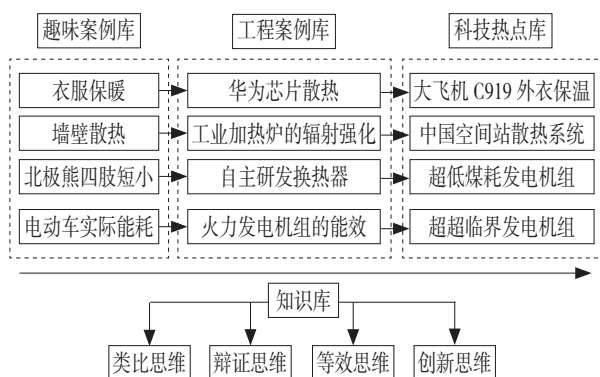


图2 教学资源建设思路

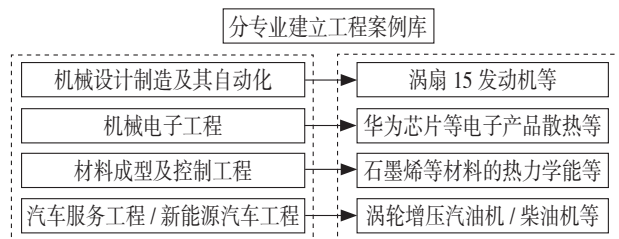


图3 工程案例库建设路径

(三)多举措实施教学方案

根据课程理论性和应用性较强的特点,采用分阶段、多举措的方式。分阶段是课前、课中、课后采用不同的教学方法。多举措是以案例教学为主,多种教学方法和举措融合的策略。课前采用任务驱动法,教师在线上发布小视频及相关任务,让学生在“温故”的基础上,产生“求新”的欲望。课中采用案例教学法+讲授法+实物演示法+讨论教学法+对比分析法,导入生活趣味案例,激发学生的学习兴趣,通过讲授概念与分析方法,让学生运用科学思维,获取解决热工问题的能力。以工程案例分析进行能力培养的巩固与提升,采用实物展示和仿真结果演示,让学生能够直观地看到分析结果。并结合最新科研成果讨论优化思路,培养学生的创新思维。在学习类似知识点的基础上,展开讨论,让学生对比总结类似知识点的异同点,有利于工程问题的科学建模。课后采用自主探究法,强化学生对复杂工程传热问题的分析能力,通过线上平台发布前沿资料,让学生分析节能方式和创新举措,在培养学生解决复杂工程问题能力的同时,具备节能意识,并培育科技自信与报国热情。

结语

通过该课程思政教学改革,全方位融入思政

元素,全方位整合教学资源,多举措实施教学方案等,有助于培养学生在解决复杂工程热问题的过程中,达到启迪创新智慧、强化科学思维、增强节能意识、提升价值引领、激发报国之行的作用。

参考文献

- [1] 段瑶瑶. STEM教育理念融于应用型本科人才培养路径探析[J]. 科教导刊(中旬刊), 2018(5): 73-75.
- [2] 董泽华, 卓泽林. 基于项目学习的STEM整合课程内涵与实施路径研究[J]. 中国电化教育, 2019(8): 76-81, 90.
- [3] 蒋荔, 张麦侠, 李鹏. 融合CDIO理念的STEM信息技术教学模式探究[J]. 教育现代化, 2020, 7(32): 155-157.
- [4] 陶涛. “新工科”视域下STEM教育融入“实验室安全”课程建设的探索和实践[J]. 大学化学, 2023, 38(12): 120-126.
- [5] 郭延辉, 潘明华, 孙洪峰. 工程教育认证与STEM教育融合的实践教学改革[J]. 计算机教育, 2023(7): 35-40.
- [6] 冯立品. 工程认证背景下机械类短学时“热工基础”线上线下混合教学模式的探索[J]. 安徽化工, 2022, 48(4): 157-159.
- [7] 聂少武, 李天兴, 苏建新, 等. 基于专业认证的“热工基础”教学改革探索[J]. 教育教学论坛, 2022(12): 71-74.
- [8] 张喜东, 王红艳, 姚爱林, 等. 基于科研促进教学的应用型工程大学教学初探: 以热工课程为例[J]. 科教文汇(下旬刊), 2021(12): 81-82, 85.
- [9] 梁星宇. 热工理论基础课程思政的研究与探索[J]. 现代职业教育, 2022(44): 30-33.
- [10] 柏宇星, 杨雪梅, 颀孙随意, 等. 基于OBE理念下热工基础课程教学体系的探索[J]. 中国现代教育装备, 2022(7): 137-139.
- [11] 周吓星, 杨文斌, 饶久平, 等. 热工理论基础课程思政的探索与实践[J]. 武夷学院学报, 2021, 40(9): 95-98.

Reform of Curriculum Ideology and Politics of “Thermal Engineering Foundation” Based on STEM+ CHEN Bo, ZHONG Chao, JIA Guo-hai

(School of Mechanical Engineering, Hunan Institute of Engineering, Xiangtan, Hunan 411104, China)

Abstract: Based on the educational philosophy of STEM and its extension, combined with the characteristics of strong theoretical, practical, and wide application of “Thermal Engineering Foundation”, this study focuses on how to improve the interest and professional fit of mechanical majors in Thermal Engineering Foundation, integrate ideological and political elements such as scientific thinking and the patriotism of science and technology for the country, and implement multiple measures to implement teaching strategies, comprehensively integrate teaching resources, and integrate ideological and political elements from multiple aspects. From the perspective of technology, mathematics, engineering, science, and other aspects are implemented through four specific aspects: dispelling interesting and doubtful points, focusing on course priorities, exploring engineering difficulties, and exploring technological hotspots. This reform practice not only expands the depth and breadth of the curriculum, but also effectively improves students’ comprehensive and creative abilities in the subject.

Key words: curriculum ideology and politics; Thermal Engineering Foundation; teaching reform