

“材料物理导论”课程思政的教学设计与实施

关丽 路万兵 郭颖楠

(河北大学物理科学与技术学院 河北保定 071002)

(收稿日期:2021-01-28)

摘要:教学设计有助于落实课程思政.以“材料物理导论”课程为例,重点从设计教学目标、优化教学内容、创新教学方法及教学过程管理等几个方面探索课程思政的落实.充分利用信息化教学工具和手段,打造生动活泼的理工科专业课堂氛围,推进课程思政建设.

关键词:课程思政 专业课 教学设计

1 引言

习近平总书记在2016年12月全国高校思想政治工作会议上指出:“要用好课堂教学这个主渠道,思想政治理论课要坚持在改进中加强”“其他各门课都要守好一段渠、种好责任田,使各类课程与思想政治理论课同向同行,形成协同效应.”^[1]2020年5月,教育部颁布了《高等学校课程思政建设指导纲要》,对理学类专业课程思政的推进给出了明确的指导意见.“要在课程教学中把马克思主义立场观点方法的教育与科学精神的培养结合起来,提高学生正确认识问题、分析问题和解决问题的能力.理学类专业课程,要注重科学思维方法的训练和科学伦理的教育,培养学生探索未知、追求真理、勇攀科学高峰的责任感和使命感.”^[2]

目前专业课程思政建设主要存在的问题包括:思政内容过于泛化,不能与专业课内容有机结合,容易出现两张皮现象;仅关注思政教学内容的挖掘,实施过程中缺乏有效的教学手段和方法;思政教育易停留于表面,不够深入;思政内容片面化,不成体系.课程思政需要完整的教学设计,教学设计的每个组成部分都可落实和体现思政元素.

在建构主义学习环境下的教学设计通常包含7个部分:明确教学目标、学情分析、教学内容分析、教学准备、选择教学策略(教学方法和教学活动过程设计)和教学评价^[3].笔者在“材料物理导论”课程开展课程思政教学改革与实践,通过思政教学目标设计,建立与课程知识点有机协同的课程思政目标体系;优化课程思政教学内容;采取与课程思政教学内容

适应的教学方法,做好教学过程的设计和管理,落实专业课的课程思政建设.

2 教学设计的实施

2.1 思政教学目标的设计

“材料物理导论”是面向材料学专业低年级本科生或物理学类及相关专业高年级本科生开设的一门专业课程,体现专业特色发展方向.使用的教材为《材料科学基础》(胡赓祥、蔡珣主编,上海交通大学出版社).通过本课程的学习,学生将系统地掌握材料科学的基础理论及其应用,具备材料科学领域基本的分析和解决实际问题的能力,为以后从事材料学相关领域工作和学习打下基础.依据本课程的主要知识内容,梳理出课程思政四大育人目标.

育人目标 1:培养爱国主义情怀,激发学习热情.培养学生拥有正确的价值追求,在学习和应用中实践社会主义核心价值观.

育人目标 2:学会将马克思主义的立场、观点和方法运用到材料科学的学习和应用中,完善学生看待世界、思考问题的方式.

育人目标 3:具备综合应用知识和解决材料科学领域问题的基本能力,具备一定的创造性思维能力和创新能力,以及勇攀科学高峰的责任感和使命感.

育人目标 4:树立正确的职业道德观念和科学伦理教育.

2.2 教学内容中的思政元素是实施课程思政的根本

深入挖掘与专业知识内在契合的思政元素,是

实现专业课程思政的关键。“材料物理导论”主要教学内容是研究材料共性规律,即研究材料的成分、组织结构、制备工艺和性能之间的相互关系。围绕着4个育人目标,挖掘与教学知识点有机互融的思政内容。

(1)立足中国实践,挖掘“材料”科学领域的思政素材,激发学生学习和爱国情感,在学习和应用中践行社会主义核心价值观。例如,第一章“材料学基础”中融入“中国制造2025”等国家重大发展战略中对材料领域发展提出的新要求等;第二章“合金相”中融入关于《大国重器》《超级工程》等中国制造崛起的纪录片,让学生关注合金材料对物理科学发展及人类社会的深远影响。这些典型案例激发学生的专业自豪感,引导学生树立远大的理想目标和深远的家国情怀,以及肩负中华民族伟大复兴的使命感。

(2)完善学生看待世界、思考问题的方式,培养学生批判性思维和严谨的科学精神。“自然科学”课程反映自然界的发生与演化的客观规律性,培养学生严谨的科学精神。第三章“晶体缺陷”:结合空位、位错和界面等晶体缺陷理论,引发学生关于“小与大”的哲学思考。第四章“固体中的扩散”融入科学家柯肯达尔的故事,引导学生积极思考,培养严谨的科学精神。第五章“材料的形变与再结晶”,对应滑移机制融入内因和外因的哲学思想,让学生体会哲学观中的“矛盾观”与材料的宏观性能的内在关联。第六章和第七章的“液固相变”对应量变与质变的辩证唯物主义观点。

(3)培养综合应用知识和解决材料科学领域问题的基本能力,具备一定的创造性思维能力和创新能力。例如在第二章“晶体结构”,从合金材料的晶体结构知识点出发,分析新冠肺炎疫情期间使用的新型抗疫材料、“港珠澳大桥”建设过程中使用的先进材料等,提高学生综合分析能力,激发创新意识,培养创新能力。

(4)树立正确的职业道德观念和科学伦理教育。例如第五章“材料的形变”,融入材料的微小形变引发安全事故的案例。例如日本福岛核事故带来的影响至今依然存在,关于核技术的安全问题再次引起重视,让人们意识到纳米尺度的核辐射材料形变也不可忽略。材料科学研究的最终目的是“为人所用”。“大用”是服务国家发展战略需求,“小用”是解决具体技术问题。通过课程学习,让学生发现材料科学知识背后的人性考量、价值关怀,重视在科学工作中的

价值观念、社会责任和行为规范。

2.3 教学方法和学习模式是实施课程思政的助推器

改变“以教为主”的传统理念,变为“以学为主”。利用教学APP如“学习通”等信息技术工具和中国大学国家精品课MOOC资源,教师由中心讲授者变为循循善诱的引导者,带领组织学生在课上课下进行知识体系构建、能力训练和素质培养。改变传统单一的讲授式课堂,根据不同的思政育人目标和教学目标选择适合的教学方法和课堂学习模式。

采用探讨式教学方法,构建互动型课堂。针对每节课的重点和难点知识,设置3~5个合适难度的讨论题目,引导学生积极参与讨论,允许怀疑,鼓励争论,形成了良好的课堂氛围,让学生保持求知需求,把理工科“基因式”的逻辑思维方式和科学精神融入每个章节重要的知识点,让思政教育“润物无声”。

“团队合作学习”的学习模式有助于实施探讨式教学方法,提高教学效果。每个团队人数为3~5人。通过在课上课下建立合作学习模式,改善了课堂内外的社会心理气氛,大面积提高学生的学业成绩,促进学生形成良好非认知品质等方面成效显著。通过团队合作学习,提升学生与人沟通能力和团队协作能力。合作学习增强了学生的主体性地位,同时将社会主义核心价值观的精髓潜移默化地融入教学活动。

2.4 有设计的教学过程是实施课程思政的有效途径

知识导入阶段有“故事”引领,故事需要有冲击力和吸引力。根据每章教学内容的特点,选择中外材料学史上关键的历史故事。生动活泼的故事,让学生对知识背景有更清晰的认识,保持强烈的好奇心和专注度。例如第二章“合金”的导入故事。2019年8月我国科学家测得的最精确G值被写入人民教育出版社高中物理教材中。这是第一次我国关于万有引力的研究成果写入中学课本,引发了学生的情感共鸣,由此进一步引出关于合金材料在基础科学研究中的作用。第三章“晶体缺陷”,由“小人物的大影响”的故事导入,引起学生对缺陷结构的学习兴趣。

整节课设计要有高潮迭起,设置有趣的讨论题目,给出有效的实时评价。在教学过程中,借助“互联网”技术,让手机进课堂。课程借助“学习通”等教学APP,围绕课程内容,开展投票、主题讨论、问卷调查等形式多样的课堂教学活动,在整个教学过程中让

(下转第51页)

据引用部分,也从侧面反映了这一点.另外,还有研究者认为,入射粒子在散射箔所展开的有效面积也是一个影响小角散射卢瑟福公式失效的因素^[5],这里就不再阐述了.以上这些结论对学生加深对卢瑟福散射公式的理解很有帮助.

参考文献

1 N. Mantri. On the small-angle end of the Rutherford scattering formula[J]. Am. J. Phys., 1977(45):1 122

- 2 杨福家. 原子物理学(第4版)[M]. 北京:高等教育出版社, 2010. 14~24
- 3 L. I. Schiff. Quantum Mechanics (3rd edition) [M]. Mc. Graw-Hill co., 1968. 202~234
- 4 褚圣麟. 原子物理学[M]. 北京:高等教育出版社, 1979. 18
- 5 马晓栋, 韩锋. 关于卢瑟福散射公式中小角散射问题[J]. 新疆师范大学学报(自然科学版), 1998(1):20~25

Discussion on the Validity of Rutherford Scattering Formula under the Small-angle Limit

Huang Kaizhi

(College of Physical Science and Technology, Central China Normal University, Wuhan, Hubei 430079;
Jiang-yan No. 2 High School, Taizhou, Jiangsu 225500)

Qiao Cuilan

(College of Physical Science and Technology, Central China Normal University, Wuhan, Hubei 430079)

Shen Chen

(Faculty of Artificial Intelligence Education, Central China Normal University, Wuhan, Hubei 430079)

Abstract: The theoretical value of Rutherford scattering formula in the large-angle scattering is in good agreement with experimental value. But when it comes to the small-angle scattering, it is found the formula has failed. Some researchers have given different answers that ignoring the extra-nuclear electron screening effect is the main reason to this issue. This paper thinks the failure of Rutherford scattering formula in the small-angle scattering is mainly due to the invalidity of the assumption of the incident particle's single scattering rather than ignoring the screening effect by related theoretical calculations, model building and data verification.

Key words: Rutherford scattering formula; validity; small-angle scattering; screening effect; single scattering

(上接第47页)

学生始终处于积极活跃的状态,提高学生参与度,激发学习主动性.课堂结束前后呼应、提炼升华.结束部分要关注细节,体现人性关怀,能够引发学生情感共鸣.特别是2020年疫情期间,布置思政实践作业,如第一章“材料学基础”,关注“抗疫材料”,调研疫情期间对抗疫起到关键作用的材料;第二章实践作业“关爱家人从厨房开始”,调研厨房使用的锅碗瓢勺使用的材料;第五章“材料的形变和再结晶”,结合塑性变形的知识,理解“千锤百炼始成钢”的含义.

总之,要使课程思政真正落地生根,仅仅依靠思政内容的挖掘是远远不够的,需要通过完整而科学

的教学设计来实现.教学目标的凝练,优化教学中的思政元素,信息化教学手段和方法的使用,教学过程的浑然一体,各个部分构成有机整体,有效的实施专业课程思政建设.

参考文献

- 1 习近平. 把思想政治工作贯穿教育教学全过程 [EB/OL]. [2016 - 12 - 08] (2021 - 01 - 28) http://www.xinhuanet.com//politics/2016-12/08/c_1120082577.htm
- 2 教育部. 高等学校课程思政建设指导纲要 [EB/OL]. [2020 - 5 - 28] (2021 - 01 - 28) http://www.gov.cn/zhe ngce/zhengceku/2020-06/06/content_5517606.htm
- 3 何克抗. 建构主义的教学模式、教学方法与教学设计 [J]. 北京师范大学学报(社会科学版), 1997(5):74~81