

材料信息化教学中的思政实践与探索

刘书乐* 姚眉捷

(中山大学材料科学与工程学院 广东 广州 510275)

摘要 材料科学工程是工学门类下一门重要的一级学科,在其本科课程教学中融入思政元素至关重要。近年来,计算材料学与材料大数据等研究如火如荼,因此信息化在材料科学工程专业教学中占有重要一席之地。文章总结中山大学材料科学与工程学院近年来在材料信息化教学的思政探索与实践,以 Python 程序设计和计算材料学这两门课为载体,系统阐述了我国的制造业现状,以及制约我国制造业发展的瓶颈,指出当今科学技术仍为第一生产力,加强学生对中国制造业的认同感,为增强学生在我国高端制造业中实现自主创新的责任感打下坚实的思想基础。

关键词 材料信息化;Python;计算材料学;思政教育

中图分类号 G424

文献标识码 A

DOI:10.16400/j.cnki.kjdk.2022.20.045

Ideological and political practice and exploration in material informatics teaching

Liu Shule and Yao Meijie

(School of Materials Science and Engineering, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510275)

Abstract Material science and engineering is an important first-class discipline under the engineering category. It is very important to integrate ideological and political elements into its undergraduate course teaching. In recent years, the research of Computational Materials Science and material big data is in full swing. Therefore, informatization plays an important role in the teaching of material science and engineering. This paper summarizes the ideological and political exploration and practice of the school of materials science and engineering of Sun Yat-sen University in the teaching of materials informatization in recent years. Taking Python programming and computational materials science as the carrier, this paper systematically expounds the current situation of China's manufacturing industry and the bottleneck restricting the development of China's manufacturing industry, points out that science and technology is still the primary productive force, and strengthens students' recognition of China's manufacturing industry, lay a solid ideological foundation for strengthening students' responsibility of independent innovation in China's high-end manufacturing industry.

Keywords Material Informatics, Python, Computational Materials Science, Ideological and Political Education

材料科学工程是工学的一级学科,其本科专业旨在培养掌握专业基础理论、前沿专业知识与实验技能的综合素质人才。材料科学与工程本科专业的培养方案一般包括材料科学基础、材料物理性能、材料分析测试、材料加工成型等专业理论与实验课程。近年来,随着计算机科学与技术飞速发展的交叉学科。因此,在材料科学与工程的本科教学内容中添加与材料信息化教学相关的内容,是当前材料专业本科教改的趋势之一。

在材料科学与工程的教学中,融入思政内容是当

下的迫切需求之一。2017年12月,教育部正式颁布了《高校思想政治工作质量提升工程实施纲要》^[1],提出“梳理专业课程所蕴含的思想政治教育元素和所承载的思想政治教育功能,融入课堂教学环节,实现思想政治教育与知识体系教育的有机统一。”因此,构建高校课程思政教育体系,是当前高校思想政治工作的一项迫切任务。

中山大学材料科学与工程学院是2015年12月新成立的学院,在近几年的教学改革实践中,我们不断尝试在课程中融入思政内容。“Python程序设计”和“计算材料学”是中山大学材料科学与工程学院(以下简称“我院”)材料

类专业在材料信息化教学方向两门重要的专业基础课,在2020和2021学年这两门专业课的教学中,在保持课程原有学科特征基础上,合理融入思政元素,培养学生对我国制造业的清晰认识以及冲击我国高端制造业的热情,取得了良好的教学效果。本文对这两门思政课程建设的经验进行了总结与探讨。

1 计算材料学、Python 程序设计两门专业课的课程特征以及德育内涵

1.1 课程简介

计算材料学是关于材料组成、结构、性能、服役性能的计算机模拟与设计的学科,是材料科学研究里的“计算机实验”。它涉及材料、物理、计算机、化学等多门学科,主要是基于物理原理,编写相关程序并运行程序来计算材料的性质。而在这之中,必不可少的会使用编程语言。

Python 是一种解释型脚本语言,其秉承“优雅、明确、简单”的宗旨,使得非计算机专业的学生可快速入门,使得 Python 广泛用于工科领域,而计算材料学也是其中之一。因此,教师应将计算材料学课程与 Python 程序语言相结合,让学生学以致用,解决科学研究中的具体问题。

1.2 专业课程融入思政教育的必要性与可行性

在当前工科专业的本科培养方案中,除了基本的思政课程以外,专业课程的内容普遍缺乏思政元素。一方面,这使得学生对本专业课程的学习目的认识不足,难以将自己所学的专业知识与我国制造业未来的发展方向有机结合;另一方面,缺乏必要的思政元素,使得学生对当下国内国际形势缺乏认识,难以将本专业的发展史放在时代发展的大框架中看待。因此,非常有必要在专业课程的教学融入思政元素。

同时,近年来互联网和信息技术飞速发展,各种先进的信息技术在材料科学研究中的应用层出不穷,各种知识和信息的传播速度也飞速增加。当下我国处于产业升级的关键阶段,在各技术领域不断突破的情况下,国际形势也异常复杂,我国高端制造业遭受西方发达国家无理打压时有发生。这些信息都为在材料信息化课程中融入思政元素提供了鲜活的素材,使之具备可行性。

1.3 课程融入思政元素的指导思想

理工科专业课程具有信息密度大,理解难度较大等特点,如果在其中生硬地添加思政元素,势必无法吸引学生的注意力。因此,在专业课程讲授过程中融入思政元素,应避免机械、照本宣科的说教,以自然的方式融入思政元素,达到“润物细无声”的效果^[2]。在设计课程中的思政元

素时,我们尽量从以下方面入手来提高学生对课程中思政内容的兴趣:

结合当下国际国内热点时事,结合科学技术的发展史和我国制造业的发展史,以及中国制造 2025 的既定目标进行阐释;充分利用中山大学的校内资源,比如广州超算中心的天河二号超级计算机,让学生获得切身体验。

2 Python 程序设计课程融入思政的教学设计

(1)将计算机软硬件的发展史与材料科学的发展史相结合。在课程开始时,列出程序语言从汇编语言到当今 Python 等高级语言的发展史,并向学生指出程序语言从低级到高级的发展依赖于计算机硬件性能的逐步提升,而 CPU 和存储器这些硬件性能的提升在本质上依赖于近几十年来集成电路中半导体材料与加工技术的飞速发展。通过这样的方式,让学生认识到材料科学作为底层构建对于计算机科学发展的重要性,并进一步引入我国在集成电路制造中半导体材料加工被“卡脖子”的现实^[3],这样不仅实现了课程思政元素的灵活融入,更进一步激发了学生对专业知识学习的热情。

(2)将 Python 语言的开源性与我国工业软件的“卡脖子”案例相结合。我们在介绍 Python 中的 NumPy 等开源数据分析包的应用时,结合哈尔滨工业大学等高校被美国政府禁止使用 MATLAB 软件的案例^[4],让学生了解了使用开源软件以及自主开发我国工业软件预防被“卡脖子”的重要性。

(3)将 Python 语言的应用与大数据结合,让学生认识到超级计算中心这样的国之重器的作用。作为 Python 在数据科学中具体应用的实例,向学生演示在中山大学广州超算中心天河二号超级计算机上运行 Python 程序进行机器学习,让学生初步了解超算中心这样的国之重器的作用,激发他们对后续计算材料学课程学习的兴趣。

3 计算材料学课程中融入思政的教学设计

(1)使用广州超算作为教学平台,让学生亲身体会国之重器的应用。在计算材料学课程的上机实验中,自始至终都采用中山大学广州超算中心天河二号超级计算机作为实验平台,让学生在超算上提交作业,使他们亲身体会到了广州超算作为国之重器的强大功能。在此基础上,向学生介绍了广州超算天河二号的发展史。天河二号在 2013 年就已成为是世界上最快的超级计算机,但随后 2015 年美国商务部就限制广州超算实施禁运,仅仅过了 4 年时间,广州超算就已从世界超级计算机排行榜首跌落。究其根本原因,就在于在高性能计算机核心部件上我国还未实现

自主研发,主要依靠进口。从这些残酷的数据当中,树立学生的危机意识感,在学生心中埋下一个为祖国高精尖材料快速发展做贡献的种子。在随后的课程中,同时穿插介绍由我国自主开发的神威太湖之光超级计算机^[5],该超算是中国大陆首度自行设计不使用美国公司的核心产品而登上超算榜首的超级计算机,其处理器使用的是我国自主研发的申威处理器。神威太湖之光的成功研制,契合了习近平总书记所倡导的“抓创新就是抓发展,谋创新就是谋未来”的指导思想。

(2)在教学中强调发展自主软件和开源工业软件的重要性。在计算材料学的上机实践中,我们尽可能选用开源软件进行教学。同时,为了让学生认识到开源软件与自主软件在工业研发中的重要性,在课程内容安排上,我们结合时事,向学生介绍了近年来我国在工业软件被“卡脖子”的案例,比如华为公司被美国政府禁止使用商业EDA软件进行芯片设计的案例。也向学生介绍我国自主开发的开源材料模拟软件,比如中国科学技术大学发展的第一性原理计算软件ABACUS^[6],以及吉林大学发展的分子动力学模拟软件Galamost等^[7],让学生认识到我国在自主研发工业软件方面取得的进步。

(3)结合我国自主研发的平台向学生介绍材料基因组的发展。材料基因组是未来材料科学研究向智能化发展的方向,其概念的正式确立来源于2011年美国提出的材料基因组研究计划,其核心在于通过高通量制备、高通量表征和高通量计算获得海量数据,并通过对数据的分析来加速材料的研发,摆脱以前材料研究的炒菜模式。虽然我国在材料基因组的起步阶段落后于西方发达国家,但国家很快在这方面加大了投入,通过我国科技工作者的不懈努力,我国在这一领域很快追赶了上来。作为实例,教师向学生展示了广州超算中心研发的材料基因组数据平台Matgen,并向学生演示平台的丰富功能。这样不仅让学生形象地理解了材料基因组的概念,也让学生了解到我国在材料自主研发领域的相关进展。

4 结语

新时代发展背景下,高校课程教学承担着培养一代又一代社会主义事业接班人的重要使命,其中思政课程的意识形态教育功能不容忽视。将材料相关专业课程与思政教育相融合并非易事,仍需广大教育工作者在教学实践当中的不懈努力,切实贯彻课程思政的教学理念,早日实现专业课程与思政课程的有机融合。

通讯作者:刘书乐

★基金项目:中山大学2020年校级本科教学质量工程课程思政项目“材料信息化教学中的思政探索与实践”。

参考文献

- [1] 教育部.中共中央国务院印发《关于加强和改进新形势下高校思想政治工作的意见》[J].社会主义论坛,2017(3):4-5.
- [2] 贾丽.启发式教学和体验式教学融入高职思政课堂教学的实效性[J].内蒙古师范大学学报(教育科学版),2013,26(9):103-106.
- [3] 李铁成,李茜楠.全球集成电路关键材料产业发展态势与风险分析[J].中国集成电路,2020,29(10):11-17.
- [4] 何书静,浦隽.解困工业软件[J].财新周刊,2021,12(26):5.
- [5] 王涛.“神威太湖之光”超级计算机[J].科学,2016,68(4):5.
- [6] 刘晓辉,陈默涵,李鹏飞,等.基于数值原子轨道基组的第一性原理计算软件ABACUS[J].物理学报,2015,64(18):124-134.
- [7] 朱有亮,吕中元,孙昭艳.分子动力学模拟程序GALAMOST的多GPU并行进展介绍[C].中国化学会2016年软物质理论计算与模拟会议论文摘要集,2016.