

创新创业融合的材料科学基础课堂教学改革与实践

王学刚, 袁兴栋

(山东建筑大学材料科学与工程学院, 山东济南 250101)

[摘要]材料是解决“卡脖子”问题的关键,材料专业教育与创新创业教育的融合是我国高等教育培养材料人才迫切需要解决的重要问题。本文分析了材料专业教育与创新创业融合现状,提出了“材料科学基础”课程的创新创业融合思路。通过挖掘材料科学基础知识点蕴含的学术创新点和行业创业元素,形成专业知识与创新创业融合案例库,构建创新创业融合的材料科学基础课堂教学内容。课程教学实践表明,把专业知识蕴含的学术创新点和行业创业点融入课程理论知识点,不仅能够提高学生的课堂参与度,更能够大幅度提升学生在科创、读研和就业三个方面的创新创业思维和能力。

[关键词]创新创业;材料科学基础;教学内容;融合

[中图分类号] G642

[文献标识码] A

doi:10.3969/j.issn.2096-711X.2025.12.009

[文章编号] 2096-711X(2025)12-0023-03

[本刊网址] <http://www.hbxb.net>

材料是工业发展的物质基础,是解决“卡脖子”问题的关键所在。只有把创新创业教育融入材料专业教育,才能培养学生的创新创业思维和知识,提升创新创业能力,为我国新材料的开发提供人才资源。我国高校开设的创新创业通识课程群和创新创业教育实践活动往往脱离专业教育,没有结合专业教育开展实施,在充分提升学生创新创业能力作用方面存在局限性。因此,开展材料专业教育与创新创业教育融合是我国材料学科改革的重点。

一、材料专业教育与创新创业教育融合现状

材料成型及控制工程专业改革研究表明,专业教育和创新创业教育融合并不是在专业课程教学中增加几门创业相关的理论课程,应该建立适合专业实际情况的课程体系。高分子材料专业改革研究表明,专业教育与创新创业融合教育中应该重点进行高分子化学和高分子物理等核心课程建设,并增加实践课程,优化专业课程体系。“现代材料分析技术”课程改革研究应以案例形式把创新创业元素融入课程教学内容。“高分子材料”课程应以理论知识学习—创新思维激发—创业能力提升的课程设计理念,重点改革教学内容、教学目标、教学模式和师资队伍等四个方面。“物理化学”课程应继续改革教学内容和教学方法两个方面,教学内容应与材料学科前沿技术相结合。可以看出,课程体系改革和课程改革是创新创业教育与专业教育融合的重点。其中,整合教学内容是专业教育与创新创业教育融合的首要实施路径。

“材料科学基础”是材料专业必修的基础课程,是学生获取专业知识、培养专业能力的基础。已有研究建议采用混合式教学模式进行“材料科学基础”课程与创新创业教育的融合。本文以教学内容为研究对象,构建创新创业融合的材料科学基础教学内容。通过课堂教学进行实践并检验教学内容改革效果,为材料专业其他课程的创新创业融合教学改革提供借鉴。

二、材料科学基础专业知识与创新创业的融合

材料科学基础课程内容包括原子排列、固体的相结构,凝固、相图、扩散、塑性变形、回复与再结晶、固态相变等基础理论。本文结合学术史和高水平学术论文(Nature, Science等),把国内外的创新成果融合到专业知识点,培养学

生的创新思维。同时,结合行业发展现状和企业家创业故事,把创业案例融入专业知识点,培养学生的创业思维。由此形成的专业知识与创新创业知识融合如下所述。

(一)原子排列。课堂教学讲授材料分类时,用讲故事方式讲述门捷列夫用原子量与性质的相互关系绘制元素周期表,突出门捷列夫打破他人惯有思维方式进行的创新思想。晶面和晶向课堂教学时,以变压器硅钢片为例讲述硅钢片新颖的加工方法,使硅钢片各晶粒<100>方向平行于硅钢片平面,提高硅钢片的磁性,减少变压器的磁性损耗。同时,引入我国解决取向硅钢片的“卡脖子”问题,介绍我国高端超薄取向硅钢片制造技术包含的创业点。课堂讲述石墨的六方晶体结构时,导入石墨烯发现过程的创新思想,以及石墨烯涂料的行业现状。用石墨烯防腐涂料产品融合创新和创业元素。

(二)固体的相结构。教科书认为体心立方间隙固溶体的间隙原子位于八面体间隙。课堂教学时让同学们探讨间隙原子位于四面体间隙的可行性,引入中合金间隙固溶体的高浓度氧原子位于四面体间隙的最新研究成果,并与同学们讨论研究者的创新思路。课堂讲授金属间化合物时,导入火力发电厂锅炉管的耐高温腐蚀铬钛金属间化合物涂层,启发同学们从降低成本方面讨论铬钛金属间化合物的替代材料,鼓励同学们从创业角度讨论新的材料和热喷涂工艺。课堂教学以艾兴院士的陶瓷刀具为例,讲述陶瓷刀具设计新理论和六种陶瓷刀具,为同学们树立创新和创业榜样。课堂讲解玻璃相专业知识后,以企业家曹德旺为例介绍其创业经历和汽车玻璃的发展历程,再次激发同学们的创业激情。

(三)凝固。课堂讲述晶体凝固理论时,首先引导同学们讨论快速冷却后发生的凝固现象,然后导入急冷下非晶体的形成机制。从制备工艺角度分析日本、美国和我国的非晶箔带产业化过程。结合非晶变压器,介绍非晶箔带的应用需求,并与取向硅钢进行结构、工艺、性能和市场对比。用变压器铁芯一个案例贯穿材料的结构和工艺等核心要素,既拓宽学生的创新思维,又激发学生的创业欲望。晶体凝固理论是单晶制备的理论基础,教科书主要介绍垂直提拉法和尖端形核法。课堂讲授一种新的堆垛外延生长模式制备多层低维单晶材料,并讨论该制造技术在芯片技术变革性发展的行

收稿日期:2024-11-15

基金项目:本文系山东建筑大学教学改革研究项目“材料专业课程与创新创业融合的课堂教学改革探索与实践”阶段性成果(项目编号:XJG2024005);山东建筑大学本科课程思政示范项目“材料科学基础”阶段性成果(项目编号:KCSZ0012021010);山东建筑大学教学改革研究项目“以本为本与产教融合双轮驱动学生培养模式研究”阶段性成果(项目编号:XJG2022009)。

作者简介:王学刚(1975—),男,山东青岛人,山东建筑大学材料科学与工程学院高级工程师,主要从事高等教育及材料学研究。

业前景,用最新的高水平学术论文引导学生创新,并以行业前景激发学生的创业意识。

(四)相图。课堂讲述我国金展鹏院士在世界上首次创立的“三元扩散偶—电子探针微区成分”分析法测定相图故事,用我国科学家的创新事例激发学生创新意识。以太原钢铁集团公司研发笔尖用钢为例,引导学生如何发现相图蕴含的创业点,培养利用自己的专业知识进行创业的思想意识。

(五)扩散。课堂教学以齿轮渗碳为例,讲述齿轮渗碳的整个工艺流程和生产行业现状,引导学生创业思维。以低温渗氮为例,讲述如何改变钢件表面状态,在较低温度下实现氮原子的扩散,获得满足使用需求的氮化层。以渗硼为例,讲述改变渗硼剂促进硼原子向钢内部扩散,增大渗硼层厚度。通过低温渗氮和渗硼两个工艺的创新点,分析扩散定律应用的创新性,激发学生多思考,不拘泥于书本知识。

(六)塑性变形。课堂教学引导学生思考陶瓷的塑性变形机制问题,并介绍共价键氮化硅的“共价键断裂—旋转—再键合”的塑性变形新机制。引入的陶瓷塑性变形与第二章的陶瓷晶体结构知识相呼应,保证课程知识的连贯性,激发学生的学习兴趣。同时,打破了陶瓷的无塑性常规认识,使学生认识到创新的无处不在。课堂讲授细晶强化时,以金属强度与晶粒大小关系为例,引导学生思考晶粒最小和最大时的强度情况,借此讨论纳米技术的发现历程。介绍表面喷丸强化技术及其在工业领域的应用,阐释工业界用喷丸技术实现表面纳米化后的产业化思路和创业元素。

(七)回复与再结晶。课堂讲述冷加工和热加工机理后,引入冷加工和热加工在机械制造行业广泛应用情况。以产品和加工设备为例,分析冷加工和热加工在产品制造方面的应用领域和可自主创业的机会,展示机加工设备的更新换代历程。譬如,从低投入角度来讲,可以在科研院所附近建立一个小型的机加工工厂,解决市场问题。从数控机床和加工机器人两个方面介绍机加工设备的创新,让学生了解到材料和设备都可以创新。

(八)固态相变。马氏体相是钢中最硬的相,冶金界认为低碳钢只能渗碳后才能淬火获得马氏体强化。周惠久院士基于小能量多冲理论实现了低碳钢的马氏体组织强化,并在石油钻采领域获得了工程应用。以周惠久院士发明低碳马氏体为案例,讲述其中的创新思路和面向工程实践需求的创业思维,激发学生们的创新创业思维。

三、创新创业融合的材料科学基础课堂教学实践与评价

材料科学基础课程一般是在大学三年级第一学期开设。作者以山东建筑大学材料科学与工程专业学生为例,采用讲授法、提问法、讨论法等方式在课堂上进行创新创业融合的材料科学基础教学内容实践。经过教学实践后,采用访谈方式调研在校生的创新创业能力。调研结果表明,在校生在创新方面增大了科创竞赛获奖机率,创业方面提高了创新创业训练计划项目立项成功率。毕业生在创新方面提升了读发表学术论文能力,创业方面增加了就业工作竞争力。

材料科学基础的理论性比较强,概念多,知识点多。学生们的接受程度比较慢,导致学习热情和积极性不高。从调研结果来看,学生们非常喜欢课堂的创新和创业案例。学生们在创新和创业案例中能够理解枯燥的专业知识,更加喜欢听课,积极在课堂上提问,并与老师进行交流。课堂的高出勤率和期末考试成绩也表明,创新创业融合的教学内容促进了学生的课堂参与度和积极性。另外,学生们在大三第二学期和在大四阶段的课堂学习过程中都会对其他专业课程知识点进行创新创业思考。

从创新和创业角度来看,创新创业融合的教学内容提高了在校生的创新创业能力和综合竞争力。在校生的主要参加“互联网+”、挑战杯、材料热处理大赛、节能减排等

科创大赛,以及大学生创新创业训练计划项目。从竞赛获奖和项目立项情况来看,学生的创新和创业思维获得了大幅度提升。学生们自述,在参加各类科创竞赛和创新创业项目时,创新创业融合的材料科学基础教学内容拓宽了思路,增强了申报书的创新和创业元素。与大一和大二相比,申报书质量获得了质的飞跃,获奖机率和立项成功率大幅度提升。同时,在校生的创新和创业思维提高了考研面试能力,在校生的能够在面试时展现自己的创新思维和能力,提升竞争力。毕业生主要包括读研和就业两类情况。毕业生读研后发现,创新创业融合的材料科学基础课堂教学能够在学生内心形成一种创新意识。学生在读研期间能够科学合理设计科学试验,始终保持一种创新思维撰写学术论文,提高了学术论文发表的成功率。毕业生就业后,并没有仅考虑自己的工作岗位,都会自觉地考虑公司产品的市场应用性,提出有利于公司发展的建议,获得更好的工作晋升机会。工作时间越长的毕业生,考虑产品市场的自觉性就越高,创业能力愈高。另外,在校生的和毕业生对创新创业融合的专业课程教学内容提出了新的建议,希望课堂教学能增加学生们站讲台实践的机会,让他们在查阅资料和讲述内容时,主动地提升创新创业意识和思维。

四、结语

专业教育与创新创业教育的融合是提升大学生综合竞争力的有效途径,是高等教育教学改革的重点。本文通过查阅文献资料和已有教学与实践经验,构建了创新创业融合的材料科学基础教学内容,不仅能够提高学生的课堂参与度,更能够大幅度提升学生在科创、读研和就业三个方面的创新创业意识和能力。教学改革成果既能够促进材料专业其他课程的教学内容改革,又能够为其他专业的课程教学内容改革提供借鉴和经验,有利于促进高校专业教育与创新创业教育融合改革。

参考文献:

- [1]范聪敏,罗大伟,张伟彬.“创新创业教育”课程实验教学模式改革和探索:以材料科学与工程专业为例[J].教育教学论坛,2023(30).
- [2]胡瑞,张慧杰,王丽.伦敦大学学院创业教育与专业教育融合的路径探索:以“工程创新与创业硕士”专业为例[J].创新与创业教育,2023,14(5).
- [3]黄本生,罗霞,杨军,等.“专创融合”视域下材料成型及控制工程专业课程体系与实践[J].创新创业理论与实践,2022,5(1).
- [4]王永贵,张丽惠,王攀,等.创新创业教育融入高分子材料专业教育的途径[J].造纸装备及材料,2022,51(7).
- [5]杨闻晓,吴秋华,刘学,等.“双创”背景下化学类课程的教学改革:以“现代材料分析技术”课为例[J].辽宁工业大学学报(社会科学版),2021,23(5).
- [6]蒲泽军,钟家春,高晨,等.创新创业教育融入“高分子材料”课程教学的探索[J].广州化工,2023,51(15).
- [7]刘越,郭锐,陈伟凡,等.“双创”视域下的物理化学课程教学改革与实践路径研究[J].创新创业理论与实践,2023,6(18).
- [8]鞠杰,樊磊.专创融合教育与大学生就业能力的提升[J].中国就业,2024(6).
- [9]乔秀清,孙小华.课程思政、创新创业与专业基础课的有机融合——以材料科学基础课程为例[J].大学,2023(19).
- [10]WANG L., QI J. J., WEI W. Y., et al. Bevel-edge Epitaxy of Ferroelectric Rhombohedral Boron Nitride Single Crystal[J]. Nature, 2024, 629.
- [11]ZHANG J., LIU G. H., CUI W., et al. Plastic

Deformation in Silicon Nitride Ceramics via Bond Switching at Coherent Interfaces[J]. Science, 2022, 378(6618).
[12] LI W., ZHOU T. Z., ZHANG Z. J., et al.

Ultrastrong Mxene Film Induced by Sequential Bridging with Liquid Metal[J]. Science, 2024, 385(6704).

Content Reform and Practice of Classroom Teaching of Fundamentals of Materials Science with Innovation and Entrepreneurship Integration

WANG Xue-gang, YUAN Xing-dong

(School of Materials Science and Engineering, Shandong Jianzhu University, Jinan Shandong 250101, China)

Abstract: Materials are the key to solve the “bottleneck” problem. It is important to integrate materials education and innovation and entrepreneurship education to cultivate materials talents in Chinese higher education. This paper analyzed the current situation of the integration of materials science education and innovation and entrepreneurship, and proposed a novel integration approach for the “Fundamentals of Materials Science” course. The academic innovation points and industry entrepreneurship elements were explored from the content of Fundamentals of Materials Science, a case library containing professional knowledge and innovation and entrepreneurship was formed, and the teaching content of Fundamentals of Materials Science that integrates innovation and entrepreneurship is constructed. The teaching practice has shown that classroom teaching integrating with academic innovation and industry entrepreneurship can not only improve students’ classroom participation, but also significantly enhance their innovation and entrepreneurship awareness and abilities in scientific research, postgraduate studies and employment.

Key words: innovation and entrepreneurship; Fundamentals of Materials Science; content of courses; integration

(责任编辑:杨雨青)

(上接第22页)

具备必要的素质能力,形成积极的心理支持团队。每位朋辈辅导员需要在为同学们提供支持时,能够更加自信从容应对学生的心理困扰,为促进整体心理健康教育工作的开展奠定坚实的基础。

结语

综上所述,朋辈心理辅导能够促进高职院校心理健康教育模式的创新。凭借科学选定辅导者、丰富咨询内容以及完善多层次的心理防御体系,能够有效应对学生的心理困扰,提升学生的整体心理健康水平。朋辈心理辅导模式与高职院校学生情况的结合,可以提升学生的心理素质,为校园心理健康文化的建设提供助力。在今后的活动中,高校应加深对心理健康教育重视程度,逐步深化朋辈心理辅导的实施,建立起更加全面、科学的心理健康教育体系。

参考文献:

- [1]王霞,雒娟,王芬芬,等.朋辈互助训练对学生朋辈心理辅导能力的提升效果[J].心理月刊,2024,19(14):104-106.
- [2]张雪苹.高中心理健康教育中实施朋辈心理辅导的意义与策略[J].教书育人,2023(34):34-36.
- [3]李蕾,孟玲玲,黄彦龙.朋辈心理辅导在大学生心理健康教育中的应用[J].教育信息化论坛,2023(6):93-95.
- [4]王雅.“三级二辅一体”的中职朋辈心理辅导员培训体系试探——以中山中专为例[J].文教资料,2019(8):168-169.
- [5]胡宏志.团体心理辅导在高职院校心理健康教育中的实现路径[J].哈尔滨职业技术学院学报,2024(5):88-90.
- [6]何志涛,冯桂梅.团体心理辅导在大学生心理健康教育中的应用[J].吉林医药学院学报,2025,46(2):117-120.

Innovative Research on Peer Psychological Counseling in Higher Vocational Psychological Education

HE Rong-rong

(Jiangsu Vocational College of Tourism, Yangzhou Jiangsu 225002, China)

Abstract: As an innovative model of mental health education in higher vocational colleges, peer psychological counseling shows its unique flexibility. Through peer tutoring, students can build a network of emotional support among their peers and promote the dissemination and sharing of mental health knowledge. The combination of peer psychological counseling model and the situation of students in higher vocational colleges can improve the psychological quality of students and provide help for the construction of campus mental health culture. The purpose of this paper is to deeply explore the application of peer psychological counseling in mental health education, with the help of analyzing its significance, students’ psychological characteristics and implementation strategies, hoping to provide guidance for higher vocational colleges to build a more scientific mental health education system, and help the comprehensive development of students’ physical and mental health.

Key words: peer psychological counseling; higher vocational colleges; mental health education; activity countermeasures

(责任编辑:章樊)