

材料科学与工程专业教学改革的实践与探索

吴 靛 莫欣雅 王 晖 肖逸锋 张乾坤

湘潭大学机械工程与力学学院焊接机器人及应用技术湖南省重点实验室, 湖南 湘潭 411105

[摘要]随着材料领域新知识的迅速增长, 相关课程内容也不断扩充, 专业人才需求逐渐向创新发展转变, 材料科学与工程专业教学面临新挑战。文中探讨了新教学体系的构建、现代教育技术融合教学形式、配套实践模式以及多元考核方式等方面, 提出了新的教学实践改革思路。

[关键词]材料科学与工程; 教学实践; 培养模式

DOI: 10.33142/fme.v5i2.12904

中图分类号: G64

文献标识码: A

Practice and Exploration on Teaching Reform in Materials Science and Engineering

WU Liang, MO Xinya, WANG Hui, XIAO Yifeng, ZHANG Qiankun

Hu'nan Key Laboratory of Welding Robotics and Application Technology, School of Mechanical Engineering and Mechanics, Xiangtan University, Xiangtan, Hu'nan, 411105, China

Abstract: With the rapid growth of new knowledge in the field of materials, the content of related courses is constantly expanding, and the demand for professional talents is gradually shifting towards innovative development. The teaching of materials science and engineering majors is facing new challenges. This article explores the construction of a new teaching system, the integration of modern educational technology teaching forms, supporting practical models, and diverse assessment methods, and proposes new teaching practice reform ideas.

Keywords: materials science and engineering; teaching practice; training mode

1 材料科学与工程专业的现状

材料是人类生活、社会进步和科技发展的重要基础之一, 反映了国家综合实力的发展水平。21 世纪, 以材料、能源、信息、生物等技术为支撑的世界高科技与综合国力的交融与较量, 对科技人才的竞争日趋激烈。在这种情况下, 材料与工程专业的人才培养面临着严峻的挑战, 同时也面临着发展的契机。材料科学与工程是 20 世纪 70 年代在美国兴起的一门新兴学科, 伴随着科学技术的发展与社会的进步, 以及对材料的需求不断增加, 中国多所理工、综合类高校纷纷开设了材料科学与工程专业^[1]。作为一门历史悠久的独立学科, 材料科学与工程融入各领域, 得到国际高度重视。材料科学与工程是当代信息社会的基石, 推动了光电子产业、纳米技术、磁电子技术等新产业浪潮。因此, 在国际竞争中, 新材料行业的科技发展, 对我国的新材料行业的人才质量提出了更高的要求, 也对高等教育提出了更高的要求。另一方面, 材料与工程是一门应用性很强的学科, 其学科范围越来越广, 与物理、化学、机械电子等相关学科联系十分密切, 这就增加了大学材料科学专业的教学体系与课程设置的难度。当多个学科的内容同时存在时, 如何培养出能与之相适应的人才就成了当务之急, 制定符合社会对人才要求的先进、科学、可行培养方案至关重要。

在技术的不断更新和优化下, 材料与工程的研究范围

越来越大, 新的知识也在迅速地成长, 这就需要对人才的知识结构和创新能力有更高的要求, 对教学改革迎来巨大挑战。人才素质主要体现在知识结构和创新能力上, 通过优化整合课程体系、设计合理知识结构, 有针对性地培养学生的创新能力。当前, 有 40 余所高校的材料科学与工程专业被认证, 提升了中国国际影响力, 这也说明材料类专业对全面提升工程教育质量至关重要^[2]。为此, 全国各大院校都在积极转变观念, 以培养高质量的复合型材料与工程人才为己任。随着科技发展, 对专业课程设置要求愈发严苛, 然而部分课程内容陈旧、枯燥, 新材料研究进展缺失, 需要及时调整。此外, 目前我国大多数大学的老师仍沿用传统的多媒体教学方式, 即以 PPT 形式向学生进行讲解, 教学过程中缺乏互动性和主动性。同时, 大多数学生对所学的东西都是死记硬背, 没有经过充分的思考、吸收和消化, 导致他们的学习效果不佳。当前, 我国高校材料与工程专业教学中出现的一些教材与时代要求已经不相适应, 这也成为高校培养高素质创新型人才的“瓶颈”。因此, 必须对《材料学》基础课程进行改革。

2 材料科学与工程专业教学改革的思路和目标

2.1 教学改革思路

①以知识—能力—素质为主线, 贯穿于教学的全过程及各个阶段, 强化学生大工程意识的培养, 致力于培养学生的创新意识、创造能力和创业精神。

②专业方向紧密结合材料产业科技进步,地方经济及区域经济的需求(尤其是高技术新材料产业的需求),考虑毕业生就业情况和市场适应性。

③重视材料与工程学科本身的发展规律,突出理工结合,宏观和微观,共性和个性的联系,以及跨学科多样性。

④采取“垂直扩展专业内涵,横向扩大专业口径”的思路,对专业课程进行快速重构,建立符合社会发展需要的人才培养模式;

⑤根据“强基、强主干、兴枝(选修)”的原则,对新的课程系统进行合理的设计,精简课程类别,对每一门课程进行了科学的划分,并对课程之间的关系进行了恰当的处理,使之成为一个科学的整体。

⑥强化实践性教学,以培养学生的工程实践能力、动手能力、创造能力为重点。

2.2 教学改革目标

①根据社会经济发展需求和材料科学技术发展特点,重新定位本科专业培养目标和人才培养规格。

②以21世纪材料类专业人才素质要求和培养方案特点为基础,提出一套符合时代要求,符合我国国情,符合国际要求,切实可行的人才培养计划。

③以宽为本,以全面为本,个性教育强调个性,转变为培养社会人才。

④以教学内容和课程体系改革为中心,以人才培养模式改革和实施创新教育为重点,推动实践教学改革、教学方法和手段改革,全面优化人才培养模式,建立新型课程体系。

⑤面向大材料,坚持中材料,搭建专业和实验教学立足现代科学与工程体系为核心,合理进行专业定位,确定培养类型和层次,在新形势下根据人才市场需求和学校特点,培养具有一级学科基础知识和二级学科专业知识以及创新精神的复合型人才。

⑥创建特色、品牌专业,打造高水平学科,培养高素质创新型人才。

3 材料科学与工程专业的课程建设探索

3.1 优化整合相关学科内容,构建新的教学体系

本专业的核心是以材料的成分和结构,表征,制备和性能为主线,设置相关专业的核心和方向的课程。为了适应企业的需要,学院和企业一起制定了培养计划,精选了优质的课程,对一些教学内容进行了整合,保证了教学质量和企业的需要。本专业的核心课程以“工学结合”为主线,通过与企业的紧密协作,对其进行专业课程的结构设计。从培养创新应用型人才的特点出发,结合企业的实际需求,扩大了课程体系,更新了教学内容,突出了实用性,提高了学生的实践能力和职业素养,也构建了多元化和专业化的教学模式。同时,将思想政治教育内容融入理论与实践教学,加强课程思政建设,提升育人效果。

3.2 应用现代教育技术与资源,改革教学方法

翻转课堂是利用现代科技,将知识传递和知识内化的一种倒置的教学方式,它是一种有效的师生互动方式,可以有效地调动学生的学习兴趣,是一种真正的以学生为中心的教育思想^[3]。传统的教学方法是教师在教室里讲,然后让学生完成功课,以巩固他们学到的东西。但是,在高校的课堂上,由于课时的限制,很难做到面面俱到,而且学生也不能做到全神贯注,翻转课堂能很好地解决这个问题。这种教学模式强调“先学后教”,这样,老师就不能只是一个简单的传授者,而应该是一个引导、引导学生学习的人。在课堂教学中,老师能够更多地参与到课堂教学中,对学生的自主学习、创造性、思维和实践能力的培养起到了很好的促进作用。在教学中,将线上和线下的教学方式结合在一起,教师会在课前规划和安排课程,在学习平台上整合课程体系,使课程知识系统化,明确学习目的和任务,从而让学生们的自学成为一种内容丰富、优质、有效的学习过程。在教学过程中,运用翻转教学的方式,让学生自己讲解,检查课前的预习情况,使学生在课堂上积极主动地参与。在课堂结束后,学生可以重新观看教学录像,并对所学到的内容进行巩固,老师可以给他们留一些习题或者是进行深度的延伸,让他们能够将自己所学到的理论知识应用到实践中去,同时也可以锻炼他们的分析和解决问题的能力。以《功能材料导论》为例,将教学内容分成若干模块,让学生分组,每个小组选取一种特定的功能材料开展研究。小组成员通过收集有关材料的发展历史,结构特点,最新的研究进展和对材料的创新性认识,并用PPT作报告,最后由教师评分、评论并补充内容。通过这个过程,学生作为主体,教师充当引导者角色。这种教学模式,既可以训练学生的综合分析能力,又可以激发学生的学习兴趣,同时也可以培养他们的团队精神,达到多方面培养的目的。

材料科学与工程专业与其他专业一样,课堂教学形式对学生的行为和学习效果有重要影响^[4]。我们提倡实施“以问题为中心”的教学方式,即“启发式”“探索式”和“讨论式”的统称。该教学方式以学生为中心,以小组为单位对教学问题进行探讨,让学生能够进行探索性地学习,把教师的“说教”变成“学生自己去思考”,能够更好地调动学生的积极,对学生问题的解决和创造性思维的发展具有一定的促进作用。以问题为导向的教学方式,以章节中的重要内容和核心问题为中心,建立起了学生的知识架构的骨架,抓住了核心问题的关键,在此基础上再去解决其他的问题,从而达到了事半功倍的效果,不仅节约了时间,还丰富了课堂教学内容,满足了快速发展的材料科学和技术对新知识、新技术和新方法的需要,同时也解决了学科知识增长和课时不足之间的矛盾。

3.3 强化教学配套实践

纵观中国的教育发展历程,不难看出,我国的教育目

标也在不断地随着时代的变迁,由单纯地教授知识,转变为学习能力,再到网络+下的创新能力。当然,我们必须认识到,创造能力的培养和发展是建立在强大的学习能力和对大量知识的掌握之上的,在现代教育中,学生的学习能力是一项非常重要的工作^[5]。传统的教学模式偏重知识传授,轻视实践操作,高等院校缺乏全面、高质量的人才培养。目前,很多学校由于自身的条件所限,实习主要是由老师来进行,而忽视了对学生实际操作、知识运用能力的培养。在这一过程中,必须把学生放在第一位,把理论与实践相结合,使学生的技能运用能力与综合素质得到充分提高。本文以机械工程与力学学院材料系本科学生实习为例,老师先让学生预习实践内容,总结要点;实践过程中,鼓励学生亲自操作,引导他们解决问题;实训结束后,要求学生思考并提高动手能力。同时,采用“项目教学法”,将专业技能分解成项目,引导学生独立完成,更好地理解实际生产情况,将理论知识与实践融合,提升实践水平。通过与行业规范、生产实际相结合的方式,加强了学生的创新精神,提高了学生的动手能力,解决了教学内容与工作岗位需求不相适应的问题。

加强实践环节是基础教育课程改革的核心内容,要密切与企业实际相结合,建立“基于实践技能培训,将基础理论知识与生产实际相结合”的递进式教学模式,以提高学生的创新能力和动手能力。实习、毕业设计等实践环节在大学四年不断贯穿,培养综合技能和创新能力;教学向企业延伸,采取多种形式,促进师生交流;教师参与工程实践能力提升培训,深入企业开展合作,积累实践经验。同时,邀请企业专业技术人员担任兼职导师,对学生的实际问题进行辅导,从而提高他们的动手能力和创造力,为社会输送具有创造力的专业人才。

3.4 考核评价形式的多层次化

在教学中,考评是一个非常重要的环节,它既能在教学全过程中起到指导的作用,又能对教师、学生产生双方面的约束,以此来检查教师的教学成绩和学生的学习情况。传统的以考试为总的考核方法有许多弊端,它不能真实地反映出学生对所学知识的掌握程度及创造潜能。为此,要构建多元化的全面评估体系,以推动学风、作风的转变,使评估的结果真正体现出学生的学习成绩和创新能力。在最后的评估中,将包括课堂作业及随堂考试的成绩。尤其是在通识课程、基础课及一些专业基础课后,通过典型课程的设计,使同学们能够在水平上把所学的知识串联起来,增强课程之间的关联性。考核的内容应包括过程性评价和结课评价,以此考查学生对所学知识的掌握情况,以及培养学生解决实际问题的能力。其中,以签到、录影带观看、习题完成率与正确率与测验为过程性评价,对签到次数和

录像观看时间等进行统计分析。期末考试则为结课评价,采用闭卷形式,考核内容可包括名词解释、分析判断、简答、论述等。与此同时,评价工作不能只局限于对学生的评价,还应该对教师进行评价,在教学过程中,由多名老师组成一个评估小组,根据不同的年级对其进行分期的检验,以保证培养目标的达成,以及检测学生是否达到预定的知识结构和能力水平。

在教学管理中,评估是一种非常重要的方法,它能使各学科的教师相互交流,并且能使得他们在教学过程中遇到的问题得到及时的解决,从而使他们的教学质量得到提升,这将有助于确保教学实践与时俱进,不断提升教学成果。

4 结语

高校教学改革始终关注教学实践,对于材料科学与工程专业而言,教学实践改革尤为重要。通过改革教学方式,可提高教学效率、节约时间,同时引入新知识、新技术、新方法,以应对材料科学与技术的迅速发展带来的知识更新挑战。这种改革为材料学课程、选修课和个性化发展提供了时机,将最新科学成果纳入教育,适应市场的需要。通过教学实践的改革,培养高素质的材料与工程专业人才,既能让学生掌握理论知识,又能掌握实际操作技能,具备应用与创新能力。材料科学与工程专业融汇各学科,最终形成共同基础,迎接挑战和机遇。在新工科的大背景下,社会对工程技术人才的需求越来越高,各大高校应以培养具有创新能力、适应能力的人才为根本目的,对材料科学与工程专业课堂教学内容与方式进行全方位的改革。

基金项目:2023年湖南省学位与研究生教学改革研究项目;材料科学与工程专业研究生文化育人教学改革探索,项目编号:2023JGYB129。

[参考文献]

- [1]刘文娟,宋飞,王琳艳,等.浅议材料科学与工程专业的发展沿革及发展展望[J].广州化工,2019,47(9):210-211.
 - [2]夏爱林,吕耀辉,斯松华.材料科学与工程专业课程体系建设研究[J].安徽工业大学学报(社会科学版),2020,37(1):88-89.
 - [3]曾明星,周清平,蔡国民,等.基于MOOC的翻转课堂教学模式研究[J].中国电化教育,2015(4):7.
 - [4]莫再树.专业英语教材建设:问题与对策[J].外语界,2003(4):6.
 - [5]戴培邦.更新教育思想和方法,提高材料学课程教学质量[J].科技创新导报,2011(19):187.
- 作者简介:吴靓(1986—),女,湖南岳阳人,博士,湘潭大学机械工程与力学学院副教授,主要从事粉末冶金技术、金属间化合物和异种材料焊接研究。