

# “流动式”授课在材料类基础课教学中的应用\*

王 燕, 徐宏妍, 徐春菊, 常 青, 李玉新, 李迎春

(中北大学材料科学与工程学院, 山西 太原 030051)

**摘 要:** 简要介绍了在材料专业基础课程-材料科学与工程基础课程中采用“流动式”教学的必要性, 教学改革过程中研究了教材的选择、教学内容的整合、教学课程的设计以及教学效果的评价等方面内容, 该教学模式的实施大大地提高了学生的学习兴趣和学习效率, 深入地加强了学生对授课内容的理解和掌握程度, 教学效果达到了预期的设想, 对于学生进一步进行后续专业课的学习具有实质性的前驱作用。

**关键词:** 材料科学与工程基础 “流动式”教学; 教学设计

中图分类号: G434

文献标志码: B

文章编号: 1001-9677(2017)06-0157-03

## Application of “Flowing” Teaching Mode in Foundation Course of Materials Major\*

WANG Yan, XU Hong-yan, XU Chun-ju, CHANG Qing, LI Yu-xin, LI Ying-chun

(School of Materials Science and Engineering, North University of China, Shanxi Taiyuan 030051, China)

**Abstract:** Necessity of “flowing” teaching in Fundamentals of Materials Science and Engineering was described. Some reforms in the selection of textbooks, the integration of contents, the design of teaching methods and the evaluation of teaching effect were also studied. The “flowing” teaching mode improved the learning interest and efficiency, enhanced the understanding and mastering level of contents, and the teaching effect reached the expected vision. The attempts of teaching practice played substantial precursor effect on the study of further professional course for students.

**Key words:** Fundamentals of Materials Science and Engineering “flowing” teaching; teaching designing

《材料科学与工程基础》是面向中北大学材料科学与工程学院材料成型与加工工程、金属材料与工程、无机非金属材料工程、高分子材料与工程及复合材料与工程专业学生必修的专业基础课程之一, 是诸多院校及科研院所材料科学与工程学科研究生入学考试的主要业务课之一。《材料科学与工程基础》课程涉及物理学、化学、力学、金属学以及工程学等, 目的是让学生了解材料科学的基础理论知识, 掌握材料成分、结构与性能之间的关系。材料科学与工程基础是研究物质结构基础、材料组成与结构、材料的性能、材料的制备与成型加工, 其课程体系与内容主要包括综合介绍了各种材料组成、结构、制备工艺、性能及应用的共性规律及金属材料、无机非金属材料和高分子材料的个性特点和多种组分复合体系的基本特征<sup>[1]</sup>。

《材料科学与工程基础》课程涉及的专业知识面较宽, 具有内容庞杂、需理解和记忆的知识点多、理论性强且围观抽象又不乏较强的实践性等特点, 不同知识背景的学生要共同学习该门课程, 因此给教师的教学和学生的学习都带来了一定得挑战, 因此有必要对本课程的教学模式和教学方法进行研究, 使理论教学内容具体化、形象化、情景化, 使不同专业的学生能够结合自己所学专业对课程所涉及的知识点进行实际性地理解和掌握。

目前, 在美国、德国、日本等发达国家, 《材料科学与工

程基础》课程的改革与建设是一个热点, 它包括课程体系改革、教学内容更新、知识点层次深化、实践教学多样化、教学方法的多样化等方面的改革与建设。因此, 国外《材料科学与工程基础》课程教学效果好, 素质教育化程度高。在国内, 《材料科学与工程基础》课程也在进行着不断的改革, 国内百余所高校的材料类专业均开设了《材料科学与工程基础》或者《材料科学基础》课程, 并发表了相关教改论文 1000 余篇, 四川大学、中南大学等学校开设的《材料科学与工程基础》课程已成功申报国家级精品课程<sup>[2-3]</sup>。本校所开设的《材料科学与工程基础》课程为山西省精品课程, 自开设课程以来, 已经历了双语教学、分专业教学等多次改革, 但是在教师教学和学生学习过程中仍然存在较多的不足之处。由于课程涵盖了不同材料领域, 授课教师分别为五个专业的专业教师, 不同专业的教师在理解和讲解陌生领域的内容时, 则显得比较吃力。例如高分子材料专业教师在讲授金属材料或无机非金属材料部分时, 由于缺乏深厚的专业知识和实践经验, 因此不如其专业的教师讲起来游刃有余, 不能有效地结合实践为学生讲解, 学生在听课时也会感觉比较干涩, 因此大大降低了对该部分内容的学习兴趣。基于各教师多年的授课经验以及在学生中的调研, 本课程小组提出了“流动式”的授课方式, 即将某一专业领域的内容进行整合, 每位教师固定主讲某一专业的

\* 基金项目: 2015 年度中北大学高等教育教学改革研究项目。

第一作者: 王燕(1981-), 女, 讲师, 主要从事功能高分子的研究。

内容,为全院每个班流动式授课。按此方式授课,教师可以更加将自己所学的专业内容讲解的更加透彻和生动,并且授课教师在为不同专业的学生讲授该部分内容时,可结合不同专业的研究前言和应用背景,在进行基础内容授课的起点上,选择性地为不同专业的学生进行知识点的结合和拔高。另一方面,教师可结合不同专业学生可将所讲内容与学生的知识背景进行联系和对比,转换为更容易让学生理解的方式进行授课,以提高教学质量。对于学生而言,专业教师形象的、深层次的讲解可以令其从根本上理解所学内容,知其所以然;另一方面,固定时间的更换老师亦会增加其新鲜感,不同的讲课风格也会增加其听课兴趣。

## 1 《材料科学与工程基础》课程内容的整合与设计过程

众所周知,《材料科学与工程基础》是研究材料的组成、结构、性能、生产流程和使用性能等因素及各因素之间相关关系的学科,其知识框架与原理起源于凝聚态物理学、金属学原理、高分子物理、物理化学与合成化学等,是多学科、多门类交叉与结合的产物,但是该门课程的系统性较强,知识点之间具有较高的关联性和互通性,因此,本课程小组通过对课程内容的研究和分析,将其进行有效合理的整合和切块,并经过多次的反复的重新归纳整理,形成了目前的《材料科学与工程基础》授课体系。整个授课体系是按照材料的“结构-性能-制备与加工”的线索对教材及教学大纲中所涵盖的每类材料进行整理归纳的,即划分为共由五名教师负责课程的讲授。在进行授课的过程中,各授课教师根据所属专业及研究领域负责“金属材料的结构-性能-制备与加工”模块、“高分子材料的结构-性能-制备与加工”模块、“无机非金属材料的结构-性能-制备与加工”模块和“复合材料的结构-性能-制备与加工”模块,一部分模块的授课计划的编制、授课内容的整合,形成有效的、切实可行的授课内容。此外,应做好各位老师授课内容之间的衔接和串联内容。例如:对于“高分子材料”部分来讲,其内容可整合成高分子材料的结构、高分子材料的性能、高分子材料的制备与加工三部分,而高分子材料的结构可根据其结构层次性的特点进行编撰,在进行讲授时除了从化学化工的角度进行理解以外,还需将其与其他材料进行分析和对比。高分子材料的性能部分在进行分析材料的各种性能的同时应加强对材料的性能和结构关系的分析,比如,其性能和组成化学元素、结合力等的关系。高分子材料的制备与加工则包括高分子材料的合成和成型两大部分,对于高分子材料的合成,其包括了比较深厚的化学化工背景,因此除却高分子材料本专业的同学以外,其他专业的同学比较陌生。因此,在授课时应结合图片、视频等比较直观的方式让学生认识和理解高分子材料的合成过程,可适当地揉入一些反应过程。比如自由基反应和逐步聚合过程所涉及到的反应釜、反应条件、现象和结果。高分子材料的成型则需结合视频进行授课,并与金属材料 and 无机非金属材料加工进行适当的联系和对比。因此,从整体来看,在课程内容的设置过程中应更加强调材料共性的基础知识,进一步拔高材料个性之间的差异,以至于在讲解材料的应用和发展中,可以做到相互借鉴,优势互补,不至于令学生感觉到过于突兀。

## 2 授课过程的设计

一个专业授课,课程内容涵盖教学大纲及教材所有内容。

以顾宜版本的《材料科学与工程基础》为例,传统的授课过程多数是按照绪论、材料结构基础、材料的组成与结构、材料的性能、材料的成型与加工此类顺序进行讲授,每一部分均包括四大类材料的相关内容,虽然在理解每一因素时可做到有效地对所有材料进行讲解和分析,但是在组成、结构、性能、生产流程和使用性能等要素之间的关联性方面则有所欠缺,部分内容在学习时相隔时间较长,学生已出现了遗忘等现象,因此无法高效深入地学习。因此,改革课程所提出的“流动式授课”主要针对这一内容进行补充,每一位教师负责一个模块,将课程设置成“金属材料的结构-性能-制备与加工”模块、“高分子材料的结构-性能-制备与加工”模块、“无机非金属材料的结构-性能-制备与加工”模块和“复合材料的结构-性能-制备与加工”模块后,利用排列组合原理按照学生和教室固定,教师流动的方式进行设计,考虑到课程、教师、教室、学生等要素的冲突,重新排出所有班级的课表,按照课表进行授课和学习,按照40课时进行分配,每部分内容涵盖8个学时,将经过合理安排的课表返给学生,以利于学生做好课程复习和预习工作。授课过程中,适当引入翻转课堂、微课、慕课等先进的教学理念和授课方法,充分地将学生的积极性、主动性进行调动。考虑至不同专业学生的专业知识背景,授课过程中可通过归纳总结、对比、图片视频及现场实例等直观明了的方式,使学生从原理和根本上真正地理解和掌握课程内容,为学生在后续的专业课学习打下坚实的基础。

## 3 课程教学效果的评价

通过两年的教学实践,我们发现采用“流动式”授课模式使学生对课堂的教学活动充满了新鲜感和期待感,学生也可以不断地体会不同授课教师的独特的思维特征,对拓展学生的知识和提高学生的思维能力有很大的促进作用,并且该授课方式明显地提高了学生上课的到课率。另一方面,为了进一步完善教学评价方式,充分客观地评价教学改革效果,在进行评价的过程中采用不同专业统一考试的形式,采用同一份试卷、统一阅卷的方式进行统计教学效果,使得学生的学习能力和学习效果可以得到更加公正和全面的评价。对于授课教师而言,“流动式”授课方式显著促进了授课教师间的交流和讨论,使教师能够在教学活动中不断提高自身的素质和工作能力。同时,可以让不同教师从多个方面综合评价一个学生,也使得学生对教师的评价更为综合与全面,也更加公正,有利于综合评价每一位教师的教学能力和水平,从而使得相应教师能及时找出自身存在的问题加以改善<sup>[4-5]</sup>。

## 4 结语

将“流动式”授课方式运用于在材料科学与工程基础课程的教学之中,在提高教师的自身教学素养和学生自主学习潜力的基础上,可将教师所掌握的材料前沿和市场应用与课程内容进行充分合理的对接,促进课程教学质量的提高和教学效果的拔高。同时,也为该授课方式在其他课程中的应用提供一定的理论参考价值和实践教学经验。

### 参考文献

- [1] 潘建梅,唐丽永,乔冠军.材料科学基础课程教学改革的探索与实践[J].广州化工,2016,44(3):148-149.
- [2] 雷丽文,王攀,祝振奇,等.以“卓越工程师”为培养目标的材料科学基础课程改革与实践[J].教育教学论坛,2013(22):34-35.

(下转第160页)

配备导师,培养方向明确。坚持相互听课和观摩课制度,开展教学质量评价工作。每名新开课教师都要听老教师授课1~2学期;每学期老教师至少听青年教师授课2次。青年教师通过教学、参与实验、生产实习,在老教师的传帮带下茁壮成长,成为教学团队的骨干。此外,为不断提高教学水平,鼓励团队教师开展交流研究。充分利用华东理工大学、清华大学对口支援的有利条件,邀请专家、教授来校做学术报告和学术交流;指导教研室工作,并为课程建设献计献策,进一步提高团队教师的教学水平和科研水平。对于青年教师工程经验欠缺这一瓶颈问题,教研室每年利用学生实践教学的机会,组织青年教师参加学生的认识实习和生产实习,有计划、有步骤地培养青年教师的生产实践能力,提高教师在教学中的理论联系实际的能力,也为企业开展技术合作和新产品开发奠定良好的基础。

### 3 教学内容完善

随着国家对水、大气、土壤环境质量和水、大气、土壤污染物排放标准的逐步提高,对监测新技术、新方法和新装备的需求也日益迫切,特别是水环境、大气环境和土壤环境中剧毒、痕量污染物质的监测成为我们面临的重要课题,针对上述问题,教学团队不断更新教学内容,减少一些监测成熟技术与方法的讲授学时,增加监测新技术、新方法的教学内容,将该领域的新技术、新成果纳入教学体系。将学科发展前沿、团队教师的最新科研成果、涉及环境化学与监测知识的社会热点事件等以案例教学形式引入到多媒体课件中,以形成有自己特色的、更为科学的教学新体系。

根据实验室建设发展,增强综合性、设计性实验的内容,在目前开出的实验基础上,在验证实验中增加水中铜、锌的测定相关实验内容,删去有害有机气体吸附实验;在综合性设计实验中增加校园空气中二氧化硫、氮氧化物的测定及室内常见空气污染物的测定等实验项目。扩充与完善后实验项目达到10个。其中验证试验6个,综合实验4个,强化学生的实验技能培养。

### 4 教学方法与手段改革

根据课程性质,教学方法以教师多媒体教育技术讲授为主,板书讲授为辅相结合的形式开展教学,另外辅助采取参与式讨论的教学方法。教师讲授方式主要目的是传授知识训练科学思维方法,培养学生分析问题的能力。教学团队不断地探索、建设、沉淀课程内涵,充分发挥多媒体教育技术的优点,利用PPT、FLASH等软件制作多媒体课件,增加授课信息量,及时补充更新环境科学及工程学科发展的相关信息,图文并茂,动态展示,生动形象,互动性强,便于学生生动掌握。而参与式讨论则由教师提供讨论提纲,学生自己总结学习内容要点,以提问和课后答疑讨论方式组织教学,通过合作和研究性学习,培养学生的分析归纳能力。在创新性培养方面,将科研

创新能力培养与课外科技活动相结合。指导学有余力的学生参与到科学研究中,提高学生的创新能力。

### 5 教学组织安排

教学组织包括课堂教学与实践教学两个方面:课堂教学包括教师讲授和自学讨论,两者结合培养学生发现问题、分析问题、解决问题及归纳总结的能力;实践性环节主要包括:认识实习、生产实习、专业实验、毕业论文(设计)等内容。通过课堂教学与实践教学环节的有机结合,提高学生理论联系实际的能力,为培养高素质、复合型人才奠定基础。

教学团队一直致力于构建高效的“1-2-4”实践教学模式<sup>[5]</sup>。即以培养学生实践能力和创新精神为目标,利用“校内”和“校外”实践教育平台,开展基本课程实验、综合设计性实验、科研创新性实验和课外科技活动等多模块的实验教学,使学生从基本实验能力的形成,到专业知识的拓展,及实践过程的锻炼,逐步完成由理论到实践的过渡,促进知识、能力、素质的协调发展<sup>[6]</sup>。

### 6 结语

通过教学团队对环境监测教学体系的改革与实践,使得课程体系更加完善,具备鲜明的时代性和前沿性。课程内容紧密结合工程的设计实践。以多形式、多视角、多层次、多种方法,引导学生深刻理解和把握所学的基本理论,并能够逐步灵活应用。坚持教学与科研相结合的发展策略,将科研创新、科技开发理念与成果融入课程教学内容的做法成效显著,一方面引发了学生的学习兴趣,另一方面增强了学生参与教师科研的积极性,真正做到了学以致用,学生的工程实践意识大大加强,综合素质有所提高,达到了人才培养目标的要求。

今后,教学团队将不断推进科研与工程实践进教材、进课堂、进实验的“三融进”的教学模式的发展,继续发挥其在人才培养方面的重要作用,力争培养出更多的高素质工程技术应用型人才。

#### 参考文献

- [1] 罗平. 高校环境监测课程实践教学模式建构与研究[J]. 化工高等教育 2014(5): 59-61.
- [2] 缪恒锋, 黄振兴, 阮文权, 等. 基于卓越工程师培养的环境工程实践教学研究[J]. 大众科技 2015, 17(8): 131-133.
- [3] 袁丽梅, 张传义, 冯启言, 等. 以学生为中心的环境监测课程改革的研究及实践[J]. 广州化工 2014, 42(14): 212-213.
- [4] 汤红妍, 朱书法, 王辉, 等. 环境监测实验教学新模式探索[J]. 广州化工 2016, 44(1): 190-192.
- [5] 郭建博, 国洁, 刘春, 等. 水处理微生物学课程的教学改革实践与探讨[J]. 中国轻工教育 2011(1): 43-45.
- [6] 崔宝臣, 王鉴, 荆国林, 等. 环境监测课程“四位一体”教学体系的建设与实践[J]. 石油教育 2010(5): 87-88.

(上接第158页)

- [3] 田春艳, 姜海. “材料科学基础”课程教学改革的探索与实践[J]. 装备制造技术 2010(2): 203-204.
- [4] 王洪, 杨驰. 团队教学模式在《材料科学与工程基础》教学中的探索与实践[J]. 广东化工 2016, 43(15): 264-265.
- [5] 牛丽丽, 王培, 刘彦彬. 基于“互联网+”的《材料科学与工程基础》课程的教学探讨[J]. 西部皮革 2016(4): 185.