

本科课程“材料科学基础(英)”的 建设和教学探索

李生娟, 朱钰方, 赵斌, 王霞

(上海理工大学 材料科学与工程学院, 上海 200093)

摘要: 根据材料科学与工程专业的教学改革的目标, 对“材料科学基础(英)”课程授课中遇到的问题和实践教学的改进进行讨论与总结。关注课程内容及课程体系建设的内涵, 精选全英文教材, 将课程内外的案例项目教学与课堂理论知识的传授相结合, 培养学生独立获取知识的科学思维能力、国际视野及应用理论知识解决工程实践的综合能力。

关键词: 材料科学与工程专业; 课程建设; 材料科学基础; 全英语教学

中图分类号: G 642.0 **文献标志码:** A **文章编号:** 1009-895X(2019)02-0185-05

DOI: 10.13256/j.cnki.jusst.sse.2019.02.016

An Overview of English Course Construction and Teaching of “Fundamentals of Materials Science” for Undergraduates

LI Shengjuan, ZHU Yufang, ZHAO Bin, WANG Xia

(School of Materials Science and Engineering, University of Shanghai for
Science and Technology, Shanghai 200093, China)

Abstract: Based on the goal of teaching reform in majors of Materials Science and Engineering, we focus on the problems in teaching the course “Fundamentals of Materials Science” for undergraduate totally in English, aiming at promoting quality and profoundness of course construction. The original textbooks in English are picked reasonably and the teaching practices revolve around arousing students’ creative thinking and improving their independent analysis in solving the engineering problems.

Keywords: Material Sciences and Engineering; course construction; Fundamentals of Materials Science; teaching totally in English

《上海市中长期教育改革发展规划纲要(2010—2020年)》中明确指出,“提升教育国际化水平,注重培养学生的国际视野和国际交流能力,增强上海教育的国际吸引力、影响力和竞争力”,凸显了高等教育中专业课程英文授课的重要性^[1]。教育部也在积极开展双语教学活动,但双语混合的授课环境在长期的教学实践中逐步被全英

文教学所取代,因为后者更能贯彻专业课程国际化教学目的,适应国际化合作办学的需求^[2-3]。“材料科学基础(英)”作为上海理工大学材料科学与工程学院本科学生的第一门全英文专业基础课,与“材料工程基础(英)”“现代材料分析方法(英)”“材料结构与性能(英)”共同构成了英文专业平台课程群,以体现材料科学与工程一级引导

收稿日期: 2017-09-28

基金项目: 上海理工大学教师教学发展研究项目“基层教学组织建设”(CFTD101007)

作者简介: 李生娟(1975-),女,副教授。研究方向: 能源与环境材料。E-mail: lsjmoon@163.com

性专业的设置理念。在本课程的教学和课程建设过程中,要结合课程内容的重点难点,还要与其他三门课程的教学团队一起,充分注重课程之间的协调,合理设置课程教学内容,体现课程之间的内在联系。建立、完善既分别独立,又相互关联的材料科学与工程一级引导性专业基础平台课程群。

“材料科学基础(英)”是材料科学与工程专业课程体系中最重要专业基础课程,在本学科的知识体系中起着“基石”的作用。其教学内容不仅关系到材料科学与工程专业学生材料学的基础知识的掌握,还影响着后续的平台课程的开展、实施和教学效果的体现。“材料科学基础(英)”既要紧密联系理论知识体系,又要为其他专业课程打下扎实的基础,因此在全英文专业平台中是专业基础课和专业课程之间的重要桥梁。

一、课程的定位与培养目标

“材料科学基础(英)”作为材料科学与工程专业的专业基础课,努力构建“传授理论、注重实践、培养能力”的多层次、科学合理的教学体系,注重知识广度与深度的平衡,突出各章内容的理论、应用及逻辑方面的衔接,强调运用案例教学实现理论知识的整合,并力求完美体现材料科学学科的化学-结构-性能-加工-应用的基本主线。本课程以金属材料、陶瓷材料、高分子材料及复合材料为对象,从材料的电子、原子尺度入手,介绍了热力学、动力学理论及纳观、微观尺度组织、细观尺度断裂机制及宏观性能。课程目的是介绍材料的成分、微观结构、制备工艺及性能之间的关系,为材料性能测试和材料加工奠定基础。通过课程建设有效提升本课程的教学质量,对确立学生对材料学科的认知度和兴趣,打好学习后续专业课程及研究生阶段课程的基础,培养学生工程实践能力及专业英语运用能力,提升其就业竞争力,建立其国际视野都具有十分重要的意义。该课程的教学目标是培养具有国际视野和创新精神,并兼具较强实践能力的工程应用型高素质人才。

二、课程建设的主要特色

“材料科学基础(英)”作为专业基础课程,

既要基于其理论基础传授课程的基本知识点,又要结合理论知识涉及的材料的基本结构、性能、加工方法融入工程应用的实践体系。

(一) 结合学科特点,基于全英文专业平台 精选课程教材

对于一门课程,教材的选用原则可以从适用、选优、更新和集体选用几个方面考虑。首先要考虑的是教材符合课程教学大纲的基本要求,具有科学性、思想性、先进性、启发性和教学上的适用性;其次,尽量选用最新版本的优秀教材。

“材料科学基础(英)”作为材料科学与工程专业的专业必修课,课程本身涉及的专业基础知识内容多,交叉性和综合性都较强,学生在学习过程中总会感觉内容多、知识点杂,重点难点难于梳理、难于串线式理解。尤其对于英文课程,内容的难易程度、章节内容的逻辑性、重点难点问题的清晰表述以及后续课程的内容衔接等更是比中文课程的教材有更多的要求。针对这些特点,并结合课程教学体系的特点、要求和目标,我们比较了课程目前的一些英文教材,如表1所示,精选了 *Materials Science and Engineering* 一书作为本课程的主要英文教材,辅助采用 *The Science and Engineering of Materials* 等书作为参考教材;并向学生推荐经典和最新的关于材料科学与工程的综合文献作为扩充英语资料^[4-9]。

(二) 基于全英文专业平台开设全英文专业 核心课程

国际视野是我校材料科学与工程专业人才培养的一个主要目标,在国内高校开设全英语专业核心课程是一项创新性实践。一般认为,国内高校专业核心课程是不宜进行全英语教学的,因为专业核心课程担负着构建学生知识体系的任务,而学生英语水平的参差不齐势必对核心课程应有的深度带来不利影响,学生用英语进行思考的能力的缺失必然带来课堂教学效率的不足。如果教师对教学内容执行不力,教学方法不灵活,学生得到的仅是支离破碎的专业英语术语,核心课程成为专业英语课。

表1 “材料科学基础(英)”教材举例

Tab.1 English teaching materials for “Fundamentals of Materials Science”

序号	书名	编者	出版信息
1	<i>Materials Science and Engineering</i>	Callister Jr W D, Rethwisch D G	New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2014
2	<i>The Science and Engineering of Materials</i>	Askeland D R, Phule P P	Toronto: Nelson Education Ltd., 2014
3	<i>Fundamentals of Materials Science (The Microstructure-Property Relationship Using Metals as Model Systems)</i>	Mittemeijer E J	Berlin: Springer, 2011
4	<i>The Science and Design of Engineering Materials</i>	Schaffer J P	New York: McGraw Hill, 2005

针对上述情况,本专业学生在低年级通识教育阶段开展英语类选修课,加强英语基础课的学习;在专业教育阶段继续强化专业外语交流能力的培养。两年来,学院全英语专业核心课程的教学实践表明,高水平的师资是全英语教学专业课程成功与否的关键。优秀教师应懂得将自己的期望值明确地表达给学生,懂得如何将重要的知识点用适合中国学生习惯的英语传达给学生;优秀教师应不拘泥于或过分依赖英语课件,要重视黑板的作用;优秀教师应懂得鼓励学生,挖掘学生应对挑战和自我学习的能力;优秀教师应懂得课后作业是课堂交流互动的重要补充。

师资队伍的建设是课程建设的重中之重。本专业78%的专任教师都具有海外留学经历,其中5名教师分别在英国剑桥大学、德国鲁尔波鸿大学、英国布里斯托大学等获得博士学位,16位教师曾经分别在美国、英国、德国、韩国、日本等国家留学,教师普遍具有良好的专业素质和外语能力、开阔的科学视野和全球意识。并且要求授课教师除了具备长期的英语国家留学背景,还需取得相应的语言资格证书,在正式上课前需要至少一年以上的助教经历,并通过试讲才能取得上课资格。

为适应国际型专业人才培养目标的要求,本专业所开设的专业基础课和专业课一半以上都采用全英文授课模式,为学生开设全英语的专业基础课和专业课程14门,学生必须修读的全英语教学课程学分超过20学分,在课程教学中注重学生的英语听说表达能力,培养专业外语交流能力。本校材料科学与工程专业在2013年被上海市教委批准为上海市全英语课程教学建设专业,目前共有11门课程立项为上海市示范性全英语教学课程。除了全英语教学课程外,学院也聘请国外大学知名教授为本

科生开设专业课程,邀请国外知名专家为本科生做高水平的学术报告,与国外多所知名高校建立合作关系,推荐学生到国外进行为期1学年的交流学习并认定修读学分等,以拓宽学生在专业领域的国际视野,同时锻炼学生用外语学习和表达专业思想的能力。例如,聘请了以色列Gazit博士开设“聚合物材料结构与性能”课程;每年聘请6~8名国外教授为学生开设材料创新讲坛。目前,与德国拜罗伊特大学、美国佛罗里达州立大学等都签订了本科互换交流生协议,并且已有几届学生都实施了本科交流生计划。

(三) 小班化授课,提升教学质量

“材料科学基础(英)”的授课以小班化教学为主,采用欧美高校的原版教材,专设大量的课外答疑辅导及强调课前的预习等措施,是保证全英语教学核心课程教学质量的必要手段。从课前的预习开始,授课内容已经开始融入,结合英语专业词汇的难点,课前打印本单元的专业词汇,让学生人手一份,让他们更多地接触这些词汇,先将英语专业词汇这只拦路虎击败,让他们能够轻松地投入专业知识的学习中。

本课程的每一课时几乎都是由学生用英语复述、总结上一堂课的内容开始的。这是课堂教学效果的快速、有效的检验方法,教师可依此灵活地调节教学节奏。本课程切实关注“学生学到了什么”,教学过程中充分实践了启发式教学、案例教学、项目设计、读书报告、问答教学、学生讲课等教学手段,课堂气氛热烈,学生学习效果总体令人满意。此外,结合材料在我们身边无处不在的特点,要让学生将课本中抽象的化学方程式、晶体结构图、测试性能的高精尖测试仪器与身边的衣食住

行方面的相关材料联系起来,在微观与宏观间建立联系,在理论与实践之间找到切合点。

三、课程教学中注重综合能力的培养

(一) 课堂内外开放式项目对综合能力的培养

研究表明,积极的学习态度会显著提高教学效果^[10],因此,激发学生对专业知识的学习热情和兴趣是促进全英语教学效果事半功倍的“好帮手”。本课程通过开放式、多种限制因素的设计类习题来培养学生的综合思考能力和全面的工程观念。开放式设计是国外高校职业工程师培养的重要手段,与国内常见的“标准”答案式的本科课程设计相比具有先进性。由于课题自身的开放性质,不再是条件充分、结论唯一,决定了学生不可能按照既定的模式机械地去从事解题活动,而必须主动地、积极地去进行探索,有利于学生自我意识和独立人格的形成,是培养学生的创新能力的一个切入口。课程提供若干微型课题项目(Mini-project),由学生组队自愿接受挑战,完成后,向全班演示结果并接受教师及学生的提问。例如,Mini-project“飞机发动机部件材料的奥秘”:从飞机发动机的不同部件,外壳、燃烧室、压缩腔等入手,让学生自由组队,选择其中一个部件,从该部件的应用场合、使用条件出发,查找文献资料,选择不同类型的材料,根据材料的结构特点,分析材料的性能,然后对号入座确定在此部件中使用的要求。整个小组分工合作,形成一个项目报告,并以英语presentation的方式向同学们介绍,从而理解材料的结构、性能和应用之间的关系。完成此开放式项目,学生需要掌握材料的基本结构、性能,学会通过不同场合的应用特点选择合适的材料,明确根据应用需求选择合适材料性质的方向,同时需要综合考虑经济、环保、行业标准等多方面的因素。在此过程中,学生完成“教”与“学”的有机结合。

Mini-project只是课堂授课的体验,材料科学与工程学院更是采取多种培养方式实现了理论学习、科学研究、工程实践的综合能力的培养。我院的学生从入学伊始,就在六位一体的“学士导师

制”中完成学业,包括导学与成才引导、科技创新、科研助理、毕业设计、就业指导与推荐、研究生生源培育六个层次。导师制覆盖全院所有学生,每一个学生都在导师的引领下进入科研小组,一方面参与导师的科研项目,一方面组队申请学校的、上海市的、全国的大学生创新项目,每年累计参加人数达六七十人,平均每人都有一个项目参与,并在此基础上参加各种国家级、省市级的科技竞赛,如全国大学生挑战杯科技竞赛、上海市先进材料创新创业大赛等,真正实现了“科研反哺教学、创新教育渗透课堂教学”。本课程在课堂授课中将创新教育渗透到课堂教学中,以材料学科“结构—性能—应用”之间的关系研究作为主线,在每一部分基础理论、材料结构性能的学习中都引入创新项目的实例来帮助学生更脚踏实地巩固知识与应用知识。

(二) 通过课程评价体系提升课程质量

本课程转变了课堂教学评价的基本思路,从“以教论学”到“以学论教”。关注学生在课堂教学中的表现已成为课堂教学评价的主要内容,除了关注他们的知识技能目标的达成以外,还特别关注他们在课堂上师生互动、自主学习、同伴合作中的行为表现、参与热情、情感体验和探究、思考的过程,即关注学生是怎么学的。通过了解学生在课堂上如何讨论、如何交流、如何合作、如何思考、如何获得结论及其过程等行为表现,评价课堂教学的成败。本课程教师平等对待学生,积极引导学生进步。由于课程的特殊性(半学期完成48学时全英语教学、专业基础课),许多同学感到学习压力很大。教师经常主动与学生课下交流,和英语水平欠缺的同学一起阅读教材中的经典叙述,让他们意识到国外教材往往比国内教材叙述更准确更到位,使他们从阅读中享受学习的过程,从而帮助他们树立自信。并就所学的知识点帮助学生利用文献检索工具,查阅相关的英文文献,拓宽知识面,并提升专业英语的水平。本课程教学还充分注重学生之间相互学习的重要性,案例教学及课堂讨论环节都会有学生互评机制,既是相互学习也是促进与竞争的环节。

授课期间的教学监督机制也在进一步保证全英语授课的教学质量。学校、学院两级教学质量评估和教学奖励的评定部门,负责监督和检查各学院各专业教学计划执行情况。通过听课、与教师交流、与学生座谈等多种形式,及时了解和掌握本科教学情况和学生学习状态,收集相关数据,对教师的教学工作状况与质量进行检查、评价与反馈,对教师教学业务能力的提高给予具体指导。

四、结束语

上海理工大学材料科学与工程学院将具有“工程型、创新性、国际化”的材料行业高级工程技术和人才设定为专业培养目标。“材料科学基础(英)”课程通过优秀的国外教材的选择,具有国外背景的专业教师队伍的建设和教与学的有机融合、相辅相成实现全英文课程的建设。通过课程建设,将实践教学项目与创新训练项目的实施融入知识体系的传授过程,实现了在全英文授课平台上对学生国际视野和外语应用能力、自主学习能力、创新意识和专业能力的培养。

参考文献:

[1] 赵斌.工科院校“材料科学与工程”专业基础课的全英

语教学实践[J].教育教学论坛,2016,1(3):92-93.

- [2] 朱钰方,朱敏,何星.研究生“生物材料学”课程教学改革初探[J].上海理工大学学报(社会科学版),2014,36(4):387-390.
- [3] 黎小林,郭国良.双语教学的现实背景及对高校教学的影响[J].天津成人高等学校联合学报,2002,4(4):25-27.
- [4] Callister Jr W D, Rethwisch D G. Materials Science and Engineering [M]. 9th ed. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2014.
- [5] Callister Jr W D. Fundamentals of Materials Science and Engineering [M]. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2001.
- [6] Askeland D R, Phule P P. The Science and Engineering of Materials [M]. Toronto: Nelson Education Ltd., 2014.
- [7] Mittemeijer E J. Fundamentals of Materials Science: The Microstructure-Property Relationship Using Metals as Model Systems [M]. Berlin: Springer, 2011.
- [8] Schaffer J P. The Science and Design of Engineering Materials [M]. New York: McGraw Hill, 2005.
- [9] Smith W F, Hashemi J. Foundations of Materials Science and Engineering [M]. 北京:机械工业出版社, 2011.
- [10] 张弛,蓝斌,何耀东.中国高校双语教学质量影响因素分析——基于结构方程模型[J].中国管理信息化, 2016,19(6):238-241.

(编辑:程爱婕)