

研究生“生物材料学”课程教学改革初探

朱钰方, 朱敏, 何星

(上海理工大学 材料科学与工程学院, 上海 200093)

摘要: 从培养研究生创新能力和科研能力出发, 从教学内容的优化与更新、多元化教学模式的融合、课程教学评价体系的建立等几方面入手, 对研究生“生物材料学”课程教学改革进行了初步探索。通过整合几种经典的生物材料和目前最新发展的生物材料及其新技术等教学内容, 引导学生把握生物材料领域的研究前沿和学术思想, 提高创新意识; 通过将教师的科研成果和学术创新引入课堂教学, 结合当前研究热点和最新研究成果开展课堂专题讨论, 学生自学能力培养以及适当引入双语教学等教学方法和手段的融合, 激发学生科研兴趣, 引导学生勤于思考, 培养科研创新思维以及学术交流与合作能力; 通过教学过程中的专题讨论等过程性评价结合学期末的小论文综述等总结性评价, 有效促进学生自主学习, 提高科学思维和归纳总结等能力。通过教学内容、教学模式和教学评价体系的探索, 学生在教学过程中成为教学主体, 自主学习积极性提高, 从而促进学生创新能力和科研能力的培养。

关键词: 生物材料学; 教学改革; 研究生课程

中图分类号: G 64

文献标志码: A

文章编号: 1009-895X(2014)04-0387-04

DOI: 10.13256/j.cnki.jusst.sse.2014.04.018

An Exploration of the Teaching Reform on the Postgraduate Course “Biomaterials Science”

Zhu Yufang, Zhu Min, He Xing

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

Abstract: In order to train the postgraduates' innovation ability and scientific research ability through course teaching, an attempt on teaching reform for postgraduate course “Biomaterials Science” is carried out. Herein, the ideas and methods of teaching reform are summarized, including the optimization of teaching contents, integration of the accepted teaching methods, establishment of evaluation system, etc. The teaching contents are a combination of several classical biomaterials with new biomaterials and techniques, which guide the students to master the scientific frontier and thought in the field of biomaterials, and thereby improve the innovation consciousness. On the other hand, different teaching methods are introduced during the teaching process, such as introduction to the teachers' research achievements and novel ideas, participation in the specified topic discussion, self-study and bilingual teaching. Integration of these teaching methods can stimulate the interest in scientific research, guide the students thinking, and cultivate the abilities of scientific innovation, academic communication and collaboration. Furthermore, evaluation system includes the performance

收稿日期: 2013-10-30

基金项目: 上海理工大学研究生教育创新计划项目

作者简介: 朱钰方 (1976-), 男, 教授。研究方向: 纳米生物材料。E-mail: yfzhu@usst.edu.cn

in class and the submission of a topic review at the end of the course, which promotes the students independent learning, and improves the scientific thinking and summarizing ability. In conclusion, through the practices in optimization of teaching contents, integration of teaching methods and establishment of evaluation system, the students play the main body role during the teaching process and improve independent learning enthusiasm, and thereby cultivate their scientific research ability and creative thinking.

Key words: *biomaterials science; teaching reform; postgraduate course*

21 世纪知识经济时代是一个创新的时代, 创新时代需要创新人才。我国教育最高层次的研究生教育是培养高层次创造性人才的主要渠道。因此, 创新意识和创新能力培养是研究生教育的重要任务, 其中课程教学是教师培养研究生创新意识和创新能力的一个重要组成部分^[1]。

“生物材料学”是上海理工大学生物医学工程专业博士研究生的一门专业学位课程, 该课程主要通过学习包括生物医用金属材料、生物医用无机非金属材料、生物医用高分子材料以及纳米生物材料等多种经典的和最新发展的生物材料的制备技术、材料的物理化学性能、生物性能以及临床应用之间的内在本质联系, 以提高学生的专业知识水平和追踪科学前沿的本领, 培养学生的创新能力和科研能力, 为后续开展科学研究和产品开发打下良好的基础。

在上述的总体思路 and 教学基本要求的框架内, 从鼓励和挖掘研究生的创新能力和科研能力出发, 作者对“生物材料学”课程的教学内容、教学模式、评价体系等改革进行了初步探索。

一、教学内容的优化与更新

生物材料学是生物医学科学与材料科学的交叉融合, 兴起于 20 世纪 60 年代, 在 80 年代得到高速发展, 近 20 年更是取得了突飞猛进的发展。目前, 很多国内外著名高等院校都在生物医学工程专业或者材料科学与工程专业开设生物材料学相关的本科生课程, 以培养学生在交叉学科领域的创新能力。就教学内容而言, 国内外高校的生物材料学相关课程基本都讲授生物材料学的基础理论和实践, 包括金属、无机非金属和高分子材料等各类生物材料的材料学基础、对人体的生物学反应及生物学评价、在组织/器官修复、治疗等方面的应用等。例如美国麻省理工学院开设的“生物医用材料”本科生课程主要介绍蛋白质、细胞和生物材料之间的

相互作用, 包括金属、陶瓷、聚合物材料的表面物理化学基础; 生物材料表面修饰与生物学性能关系; 用于器官修复、替代治疗等植入生物材料的急、慢性反应等^[2]。我国清华大学材料科学与工程系开设的“生物材料学概论”课程也主要讲授各类生物医用材料的简介、生物材料的宿主反应及评价、生物材料性能测试以及生物材料在组织工程和再生医学方面的应用等^[3]。因此, 对于绝大部分生物医学工程专业的研究生, 特别是博士研究生来说, 他们已经对生物材料学的基础理论和实践有了较好的认识和掌握。目前, 已编著的生物材料学相关课程的研究生用书基本还是体现在内容尽可能全面和系统, 力图囊括生物材料的基本知识和基本概念, 相对于本科生课程教材, 教学内容相对更宽以及侧重点略有不同。另一方面, 生物材料学是目前最活跃的研究领域之一, 新的研究成果不断涌现, 特别是纳米材料科学的飞速发展, 进一步助推了生物材料学的发展。前沿知识和最新研究成果体现最新的学术创新思维, 代表学科和研究领域的发展方向。对任何研究者来说, 把握科学研究的前沿是提高创新能力和科研能力的途径之一。所以, 从培养研究生的创新能力和科研能力出发, 教学内容的优化与及时更新在课程教学过程中至关重要。因此, 作者对该课程的教学内容进行了调整和优化。

(1) 生物材料学课程没有固定教材, 而是广泛参考国内外编著的经典教材、讲义, 并融合发表的经典论文与最新研究成果等形成教学内容。由于本课程的主要对象是生物医学工程专业的博士研究生, 在前期已经学习过生物材料学方面的基本知识和开展过相关领域的科学研究, 所以教学内容以生物医用金属、生物医用无机非金属、生物医用高分子材料以及纳米生物材料中经典的生物材料与最新发展的生物材料并重, 在简要介绍基本概念和基本知识的基础上, 着重介绍材料制备技术、材料的物理化学性能与生物性能以及临床应用之间的相互关系, 强调生物材料的材料选择与设计和制备技术对

生物材料应用的重要性。这样,课程教学内容既保证学生可以巩固生物材料学的基本知识和基本概念,又可以引导学生把握生物材料学领域的研究前沿和学术思想,通过总结前沿领域最新的研究成果并结合自己的研究方向,提高创新意识。

(2) 生物材料学涵盖了生物、医学、材料等多学科的知识,专业面宽广,基本知识和基本概念等记忆性和理解性内容非常多,而过多的讲授这些内容势必会影响学生创新能力和科研能力的培养。由于教学课时有限,本课程在教学内容的整合上作了努力。为了教学内容能够较好引导和激发学生的创新和科研能力的培养,本课程以专题形式只在生物医用金属、生物医用无机非金属、生物医用高分子材料以及纳米生物材料等范围内选择少数几种经典的生物材料和最新发展的生物材料以及生物材料制备新技术作为讲授内容,同时引入了对生物材料学领域的当前研究热点、新材料与新技术等方面的课堂专题讨论内容。例如生物材料3D打印新技术是目前生物材料学领域的研究热点,在讲授这部分教学内容时,除了介绍生物材料3D打印新技术的工作原理以及当前生物材料3D打印新技术的最新研究成果外,结合学校新购置的3D-Bioplotter三维打印设备,讨论生物材料3D打印新技术在学生的研究领域里的应用前景以及研究思路,从中培养学生的创新能力和科研能力。

二、多元化教学模式的融合

学习的过程是学生创新能力和科研能力的培养过程。良好的教学效果需要教师精彩的讲授,更需要学生在课程教学过程中的积极互动。传统教学中以教师讲授知识为主的模式,注重教学内容的详细讲解,学生学习被动,课堂教学效果差,不适应目前“研究生教育创新计划”形势下研究生教育的要求。目前,针对教学方法的改革,已经提出了很多创新教学方法和手段,例如从以教师为中心的教学方法转变到以指导学生自学为主的教学方法,突出学生的主体作用;运用启发式、引导式、讨论式、研究式等教学方法调动学生学习的积极性;积极利用现代化教学手段提高教学质量等。由于不同课程的教学对象、教学目标、性质与特点等方面存在差异,所以在具体课程的教学时有必要筛选或融合合适的创新教学方法和手段。生物材料学课程的对象主要是生物医学工程专业的博士研究生,其教

学目标主要是通过本课程的学习以提高学生的专业知识水平和追踪科学前沿的能力,强调学生创新能力和科研能力的培养,为后续开展科研工作打下良好的基础。因此,为了更有效地达到教学目标,课程组对多种创新教学方法和手段进行了融合探索。

(1) 将研究和探索的氛围带到课程教学中。本课程的教学团队由在科研第一线的一名教师组成,分别在其擅长的研究领域讲授教学内容,同时将各自的科研成果引入教学,丰富教学内容,使教学与科研有机结合起来。通过科研成果展示、科研课题或科学问题的提出,使课程充满研究和探索的气氛。教师通过自己的科研工作不但可以向学生传授科研经验,而且也会激发学生的科研兴趣,引导学生在学习过程中勤于思考、大胆设想,为其创新能力和科研能力的培养创造良好的学术氛围。

(2) 将学术讲座引入课程教学中。本课程除了本校教学团队的老师授课外,将邀请1~2位校外从事生物材料研究,但研究方向与本校教学团队老师不同的知名教授来校授课,并要求学生进行提问与讨论。这样可以使学生接触到生物材料研究领域中新的研究前沿和热点,学习不同的科研创新思维与理念,也避免授课内容上的重复。

(3) 结合当前研究热点和最新研究成果,开展课堂专题讨论。通常研究生对其专业领域内的研究热点和最新研究成果都比较感兴趣。教师在讲授某一专题时适当加入该领域的研究热点和最新研究成果,可以使学生对本专业的热点问题和发展趋势有较深入的了解。以研究热点或者最新研究成果为专题,开展课堂讨论,有利于调动学生主动参与的积极性。而通过专题讨论,不仅可以培养学生独立思考和分析判断问题的能力,而且也可以培养他们交流、讨论、合作的热情和能力。

(4) 注重学生自学能力的培养。路甬祥院士在《东西方教育差异及对我国研究生培养的启示》中谈到,教育要给学生更多的探索机会和通过试验进行总结归纳的机会,也要给学生更多的自学机会^[4]。自学能力的培养对提高学生独立思考和科研创新能力非常重要。学生在学习期间可以通过课堂学习、导师指导、学术交流等环节学习知识以及分析、解决问题,但是在独立开展科研或者需要再学习一些新知识的时候,往往都需要自学。由于生物材料学是一门交叉学科,专业面宽广,知识点多,而课堂教学时间有限,所以在课程教学过程中需要学生自学一部分内容以及通过自学完成教学互动环节。例

如在课堂专题讨论时,教师提前简要介绍专题概况,提供相关资料、提出专题讨论要求,然后需要学生在课后通过查阅和自学文献、资料等完成课堂讨论;在学期末的课程小论文环节,教师布置小论文题目,然后要求学生通过查阅和自学文献、资料并进行归纳总结,完成综述性质的小论文。

(5) 适当引入部分双语教学环节,培养学生外语学术交流能力。目前教育部鼓励教师积极开展双语教学活动^[5],培养学生能够熟练运用外语从事专业工作的能力。博士研究生是开展创新研究的主体,除了通过阅读外文文献、资料等来了解和把握研究领域的发展动态外,国际学术交流也是提高科研创新能力的途径之一。通常学生在外语的读写方面训练较多,而听说能力相对较弱。针对这一问题,本课程适当引入双语教学环节,全部制作外语的PPT课件,在部分以科研成果介绍为主的部分,以学术报告的形式采用外语讲授,并设置学生外语提问讨论环节,培养学生的外语学术交流能力。

三、课程教学评价体系的建立

好的课程教学评价体系也可以有效促进学生创新能力的培养。传统的以笔试为主的评价体系,容易导致学生死记硬背,临时抱佛脚,不利于学生的自主学习和创新能力培养。针对这一问题,结合本课程的教学目标、课程特点和教学方法等因素,作者采用教学过程中的专题讨论作为过程性评价和学期末结合本人研究方向的小论文综述作为总结性评价。采用这样的评价方式,不需要学生去死记硬背很多的基本知识点和基本概念,而是将学生的精力引导到培养科学思维能力、自学能力、归纳总结能力等上面来,但又没有忽略知识点和基本概念的掌

握。这种评价体系看似简单,但实践表明它能有效促进学生自主学习,也有助于学生后续研究课题的开展。

四、结束语

本课程作为生物医学工程专业博士研究生的专业学位课,要达到提高学生的专业知识水平和追踪科学前沿的本领,培养学生的创新能力和科研能力,为今后科学研究打下良好基础的教学目标,必须要在教学内容、教学模式、教学评价体系等方面下功夫,使学生能够在轻松的教学过程中成为教学主体,引导学生自主学习积极性,促进学生创新能力和科研能力的培养。另一方面,教师也要不断提高自己的学术素养和科研水平,能及时追踪学科发展的最新动态,加强交流学习,不断提高教学水平。

参考文献:

- [1] 常顺英,林彤. 研究生创新意识和创新能力的培养[J]. 北京理工大学学报(社会科学版), 2006, 8(5): 106-109.
- [2] 王建方,邢欣,吴文建,等. 生物材料学课程的设置与改革思考[J]. 高等教育研究学报, 2011, 34(1): 95-97.
- [3] 崔福斋,冯庆玲. 生物材料学[M]. 北京:清华大学出版社, 2004.
- [4] 路雨祥. 东西方教育差异及对我国研究生培养的启示[J]. 高层视点, 2006, 21(1): 1.
- [5] 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.

(编辑: 巩红晓)