

DOI: 10.3969/j.issn.1672-8874.2011.01.029

生物材料学课程的设置与改革思考

王建方¹, 邢欣², 吴文健¹, 王春华¹

(国防科学技术大学 1. 理学院; 2. 航天与材料工程学院, 湖南 长沙 410073)

[摘要] 生物材料学是生命科学与材料科学的交叉研究领域, 在民用和军用领域均具有十分重要的意义。为了推动生物技术向各个专业渗透, 促进边缘交叉学科领域的发展, 培养“宽口径、一专多能复合型”创新性人才, 我校开设了生物材料学研究生课程。本文通过对国内外一流大学的调研, 进行了教学改革的思考, 通过优化教学内容, 采取启发式、讨论式、案例式教学等多种手段改革教学方式, 采用更灵活的考核方式、开设实验, 培养学生的学习兴趣等方法, 进一步改进教学质量, 提高新时期高素质创新性人才培养水平。

[关键词] 生物材料学; 教学改革; 课程设置

[中图分类号] G642.3 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-8874(2011)01-0095-03

Consideration of Biomaterials Science Course and Its Reform

WANG Jianfang¹, XING Xin², WU Wenjian¹, WANG Chunhua¹

(National University of Defense Technology 1. College of Science;

2. College of Aerospace and Material Engineering, Changsha 410073, China)

Abstract: Biomaterials science is an interdisciplinary one involving biology and material science and it is very useful both in civil and military area. Biomaterials science for graduate students if offered in our university in order to make biological technology infiltrate into other fields, promote the development of interdisciplinary science, train innovational students with “high-calibre and multiple-skill”. Teaching reform is taken into consideration to improve the teaching quality and training level through optimizing the teaching contents, taking heuristic method of method of teaching, discussion, case teaching more flexible assessment methods, and offering experiment course to enhance the students' interest in learning, etc.

Key words: biomaterials science; teaching reform; course offering

一、引言

从20世纪50年代一直到最近的诺贝尔奖获得者可以看出, 这个公认的最高科学奖项越来越青睐于生命科学领域, 即便是名为化学奖的获得者也是因为选择了与生命活动相关的研究对象或领域才取得了突破性的成就奖的。21世纪人类所面临的诸多严峻问题如人口问题、生存问题、健康问题、粮食问题、资源问题、生态环境保护等都与生命科学有着极其密切的关系。这些问题在很大程度上都要依赖于生命科学的发展或者生命科学技术来加以解决^[1], 而多学科的融合将进一步加速这一进程。

为适应这一科学技术发展趋势, 全国各大学陆续在非生物专业开设了生物类课程, 这将有力地推动生物技术向各个专业渗透, 促进边缘交叉学科领域的发展, 培养“宽口径、一专多能复合型”创新性人才^[2-3]。知识经济社会期待的高素质型人才, 在具备较强专业技能的同时, 应有

着更为全面的知识结构、更为积极的应付挑战的能力以及向多个方向发展的潜力。

生物材料学是生物学科与材料学科的交叉, 而生物和材料又都是社会发展的前沿和基础学科, 因此生物材料领域的发展有着光明的前景。我校开设生物材料学课程的目的就在于通过这门课的学习, 使学生对现代生物材料的基本原理、应用及将来的发展趋势有一个初步的了解, 激发学生的学习兴趣, 扩大学生的知识面, 拓宽视野, 把生物材料学知识和观念潜移默化到他们的专业知识中, 有助于他们在学科交叉中能初步应用生命科学和现代生物技术相关知识分析和解决自己本专业的问题。这一举措必将促进我校在生物领域和材料领域的科学研究和学科建设。

二、生物材料学发展现状与国内外生物材料学课程内容设置情况

生物材料学兴起于60年代, 在80年代得到高速发展,

[收稿日期] 2010-10-25

[基金项目] 国防科学技术大学现代教学工程试点课题“教学团队——高层次新型军事人才培养中的化学与生物学教育改革研究”

[作者简介] 王建方(1975-), 男, 河北井陘人, 国防科学技术大学理学院副教授, 博士, 硕士生导师。

主要是因医学需要而发展起来的,作用于人体组织或器官起替代、增强、修复等治疗作用。生物材料重量轻、强度高、结构精细、性能特异,生产能耗少、成本低、速度快,对环境的破坏小,因而具有重要的研究和应用价值。生物材料学是涉及生物材料的组成、结构、性能与制备关系的科学,其主要目的是在分析天然生物材料微组装、生物功能及形成机理基础上,发展新型医用材料和仿生高性能工程材料。

目前,生物材料已经成为众多生物以及材料科技工作者研究的重点,而其中的三大研究分支天然生物材料、生物医用材料、仿生材料倍受人们注目。在一些发达国家,生物材料已经成为一项与半导体材料处于同等地位的支柱产业,属智力密集型产业,投入产出比很高。1998年美国科学院的材料科学与工程委员会将生物材料作为第一子领域,并分成四类:用于医学和生物学的合成材料或改性天然材料、仿生的天然材料或人工材料、响应特定刺激的“灵巧材料”、合成材料与活细胞组成的杂化材料,可见其对生物材料的重视程度。

生物材料在军事领域也具有十分重要的应用前景和意义。目前美军研究的生物材料包括:蛋白质纤维、粘合剂、塑料、涂料、弹性体、润滑剂、复合材料和光电材料等。如在舰船防污涂料方面,可望很快开发出能无毒、无释放的新型防污涂料;在生物加工处理方面,可望研制出无腐蚀、低成本、高速度、便于携带的清洗生化战剂的生物酶,清除残余地雷水雷、降解 TNT 炸药的生物体,以及能除去铀、镭、砷等有毒有害元素的微生物。还有借鉴了天然生物材料性能和机理的各类仿生材料正在发挥着越来越大的作用。

国内外著名的高等院校一般都有实力强劲的生命/生物学科,如美国的麻省理工学院。我国的各名牌高校在争创综合性一流大学进程中,都在努力填补空白或加强该学科的实力,如北京大学、中南大学都与医学院合并。我国在1997年3月曾由国家自然科学基金委、中国工程院、中国科学院、国家“863”高技术专家委员会等组织共同研讨我国生物材料的发展策略。

美国麻省理工学院开设了“生物医用材料”本科生课程,该课程主要介绍了蛋白质、细胞和生物材料表面之间的相互作用,内容包括所选金属、陶瓷、聚合物材料的表面物理化学,生物材料的表面修饰和表面性能表征方法;细胞培养的定量分析和统计分析方法;器官修复、替代治疗及它对植入的生物材料急、慢性反应。该课程的重点为生物传感器、药物传输和组织工程。

我国清华大学材料科学与工程系开设了生物材料学概论本科生课程和生物材料学研究生课程,该课程旨在提供生物材料学的基础理论和实践,讲授有关材料科学基础知识、生物以及医学有关的基础知识及生物材料学的基本理论。其内容主要包括生物材料学简介、生物医用材料简介、生物材料的宿主反应及其评价、生物材料性能测试、组织工程及再生医学等。其研究生课程内容主要包括生物材料简介、结构蛋白质、结构多糖和生物软组织、生物复合纤维、生物矿物、生物矿化机理、生物相容性等,主要提供各类生物材料的结构、性能机理及在此基础上对人工

材料制备的启示^[4]。

西南石油大学开设了医用生物材料课程。其内容包括生物材料结构、制备及其应用,可降解与吸收材料、组织工程材料、骨组织材料、口腔材料,控制释放材料和仿生材料等。通过多媒体教学的方式向学生展示更生动的图片、动画以说明复杂的材料结构和应用机理,使学生接触到更丰富、更前沿的生物材料知识。

从国内外各大高校生物材料学课程的开设内容来看,都包含了生物材料学的基本内容,如天然生物材料、生物医用材料,同时也都向生物材料新的发展方向做了拓展,如仿生材料,在三者的融合与交叉上也安排了较多的教学内容。这符合生物材料学发展的趋势,也为我校该课程的开设提供了参考。

三、我校生物材料学课程的设置与改革思考

(一) 优化课程教学内容

21世纪人才的知识结构需要有系统性又有开拓性,具有扎实的理论基础又有一定的实践技能,教学内容的选择就要具有系统性、基础性、科学性、实用性和先进性^[5]。

经过多年的发展,生物医用材料已经不足以包括生物材料的全部内容,如生物材料的重要分支之一——生物工程材料中的仿生材料等^[6],清华大学率先将这些内容加入到课程中,取得了较好的效果。考虑到我校的军事应用背景比较明显,主要目的是借鉴天然生物材料的结构、性能机理而制备新型高性能人工材料,因而选用清华大学崔福斋教授编著的《生物材料学》,以清华大学研究生课程生物材料学为蓝本开设该课程,突破了传统狭义的生物材料即医用材料的范围,重点介绍生物材料精细结构的形成及其与性能的关系,并根据我校特点加大了仿生材料内容的比重,着重介绍一些仿生材料的军事应用^[7]。

同时,融合其它参考书对教学内容加以扩充,阅览国内外专业期刊、杂志,浏览专业网站,将国内外的最新研究成果和技术及时的介绍给学生,使教学内容更加充实,弥补教材中某些内容的滞后性,加大课堂教学的信息量。麻省理工学院以讲座的形式进行讲授,课程内容更新较快,这点值得我们学习。另一方面,考虑到学时的限制,我们在适当介绍组织工程材料内容之后,让学生自行查阅相关资料。这方面的资料非常丰富,学生可以自如的进行自学和讨论,做到了对有限学时的合理利用,同时也可以借此培养学生的自学能力。

(二) 改革传统教学方法

树立“以学生为根本、面向应用、培养创新意识”的教学理念,改革传统教学方法,切实实现“以教师为中心”向“以学生为中心”,“课堂为中心”向“多环节教学”的转变^[8]。

1、启发式教学法。满堂灌的旧教学模式往往注重解教材内容详细讲解,学生学习被动,上课易疲劳,课堂教学效果差。新教员上课时由于教学经验不足,课程内容把握不够,也容易出现这种情况。启发式教学可以使课堂教学从传统的单向传授变为双向共同的活动过程,促进学生多思考,让学生通过归纳、总结、比较的思维方式,自己得出结论。如讲解结构蛋白质时注意与生物矿化的前后联系,

启发学生考虑二者的关系，思考如何利用胶原蛋白的特性实现生物矿化的定向生长等。

2、讨论式教学法。自学能力是人的可持续发展的一项重要能力，传统的教育过分强调知识的学习而忽视自学能力的培养，这对学生的终身学习极为不利。因此，本课程对某些章节采取自学为主或开展讨论的方法，通过自学和查阅相关资料，上台用PPT讲解，即培养了学生的自学能力，扩大了知识面，又锻炼了逻辑性和胆量，也深化了对这些问题的认识。如对于与生活实际联系紧密的“生物钢”蜘蛛丝等，与生物矿化内容相联系的贝壳等，可以采用这种方法。

3、以科研为导向的教学^[9]。某些教学内容比较抽象，如生物矿化机理，泛泛而讲的话学生也不容易听懂，即使听懂也印象不深。科研与教学有着千丝万缕的联系，与科研结合紧密的教学有利于理论联系实际，通过科研的实例和研究思路介绍，结合书本内容，易引起学生的兴趣，提高学生的创新意识。如结合在研的科研项目介绍与生物矿化相关的仿生材料研究及思路，通过翔实的资料、图片等展示，可达到事半功倍的教学效果。同时，研究生的主要工作是科研，这种模式可以培养其科学的思维，从而避免了盲目的学习，为今后的工作和研究打下较好的基础。

4、以教师为主导的多媒体教学。采用现代化教学手段是解决有限的教学时间与丰富的教学内容这一矛盾的有效途径。但在多媒体教学过程当中，容易出现学生整节课像在看电影，教师成了“放映员”的现象。课件一晃而过，学生的印象不深。因此，教师必须控制讲课的节奏，遵循循序渐进的教学规律，结合板书，对内容一步步展现，并给学生一定时间思考。媒体只能是一种工具，它不是全能的，教师应当牢牢把握主导作用去使用它，而不是完全依赖它，采用多媒体教学和传统的教学法结合是较好的选择。

(三) 加强实验课教学

生物课程是实践性很强的学科，单靠课堂讲授很难达到教学目的。而实验是学生获得正确思维、技能训练和灵活运用知识并通往科研和工作的桥梁，有利于培养学生的综合素质和创新能力，是人才培养模式改革的落脚点。清华大学除了讲授内容外，还有16个课时的实验内容，教学效果较好。如果有条件的话我们应当考虑适当的开设一些生物材料实验，最少也应该有实验观摩或生产观摩环节。通过实验部分可强化学生生物基本技能的训练，提高动手能力，增强对理论的认识，以求达到“学习、实践、思考、提高”的目的。

(四) 采取更灵活的考核方式

考试方式和成绩评定对学生的学习和重视程度有很大的影响。考核方式太过死板和严格会限制学生的学习兴趣，而太过于宽松则不能引起学生足够的重视。目前很多大学都采取笔试和大作业结合的模式，这有利于结合学生对课程基本知识的掌握程度和学生自主阅读资料的能力。我校也采用这种模式，闭卷考试和大作业分别占总成绩的

70%和30%。另外，学生的平时提问、课堂讨论等也应纳入成绩的考核。真正做到更新教育观念，转变教育理念，推行素质教育，融传授知识、培养能力和提高素质为一体。

(五) 注意培养和激发学生的学习兴趣

对课程的学习兴趣浓厚与否，是学生能否学好这门课的关键。通过案例展现课程内容，可激发学生的代入感，培养学生的学习兴趣。如结合目前正在开展的一些生物材料方面的研究工作介绍，新出现的国内外问题热点和报道，美军在生物材料方面的发展趋势，我国生物材料的研发现状，生物材料如胶原蛋白在生活中的应用等。这些事例不但学生爱听，且易引起共鸣，激发学生的学习兴趣。同时，通过这些内容的学习，学生对该课程的学习有了全面的认识，明确了学习内容，端正了学习目的，从而也就产生了浓厚的学习兴趣。

四、结束语

生物材料学是生命科学与材料科学的交叉研究领域。生物材料在一些发达国家已经成为一项与半导体材料处于同等地位的支柱产业，同时在军事领域的应用也具有十分重要的意义。国内外著名的高等院校一般都有实力强劲的生命/生物学科。生物材料学研究生课程的开设可以推动生物技术向各个专业渗透，促进边缘交叉学科领域的发展，适应培养“宽口径、一专多能复合型”创新性人才的需要。通过优化教学内容，并采用启发式、讨论式、案例式教学等手段改革教学方式，采取更灵活的考核方式，开设实验，培养学生的学习兴趣等方法进行教学改革，才能真正做到素质教育，提高新时期创新性人才培养水平。

[参考文献]

- [1] 闫桂琴. 生命科学技术概论[M]. 北京: 科学出版社, 2003.
- [2] 汪燕芳, 何俊民, 朱云国. 谈“现代生物技术导论”公选课的开设思路[J]. 高教论坛, 2008(1): 35-36.
- [3] 许国权. 在非生物类学生中开设生命科学课之浅析[J]. 江汉大学学报(自然科学版), 2002, 19(4): 74-76.
- [4] 崔福斋等. 生物材料学(第二版)[M]. 北京: 科学出版社, 2004.
- [5] 董彩虹. 《生物化学》课程改革的实践与思考[J]. 中国医学教育技术, 2005, 19(3): 202-204.
- [6] 刘继业. 将仿生学引入生物学教学中[J]. 济南教育学院学报, 2003(5): 71-72.
- [7] 吴文健, 王建方. 军事生物技术[M]. 长沙: 国防科技大学出版社, 2007.
- [8] 王春生. 大学计算机基础课程教学改革关键环节的创新设计与实践[J]. 高等教育研究学报, 2010, 33(3): 99-101.
- [9] 谭盛葵, 仇小强, 革都娥. 以科研为导向医学研究生统计学教学改革思考[J]. 中国高等医学教育, 2008(8): 114-115.

(责任编辑: 洪巧红)