

讲台与实验台互跨式研究生双语教学模式探索与实践

林英武^{1,2,*} 高淑琴² 何 博¹ 杜可杰¹ 聂长明¹ 文格波²

(¹南华大学化学化工学院, 湖南 衡阳 421001; ²南华大学蛋白质结构与功能实验室, 湖南 衡阳 421001)

摘要: 研究生双语教学是研究生教育国际化进程的必然要求。针对目前研究生双语教学中存在的问题, 本文提出了一种新的研究生双语教学模式, 即讲台与实验台互跨式研究生双语教学。以生物无机化学研究生双语课程为例, 我们探索了讲台与实验台互跨式双语教学的实施方法。实践表明, 讲台与实验台互跨式研究生双语教学模式解决了研究生培养中理论与实践相脱节的问题, 不但可以全面提高研究生科研素质, 而且可以提升教师科研水平。

关键词: 研究生; 双语教学; 讲台; 实验台; 生物无机化学

中图分类号: G64; O6

Exploration and Practice of a Bilingual Teaching Model between Platform and Bench for Graduate Students

LIN Ying-Wu^{1,2,*} GAO Shu-Qin² HE Bo¹ DU Ke-Jie¹

NIE Chang-Ming¹ WEN Ge-Bo²

(¹*School of Chemistry and Chemical Engineering, University of South China, Hengyang 421001, Hunan Province, P. R. China;*

²*Laboratory of Protein Structure and Function, University of South China, Hengyang 421001, Hunan Province, P. R. China)*

Abstract: Bilingual teaching for graduate students is the basic requirement for the internationalization process of graduate education. Aimed at current problems in bilingual teaching, we proposed a new model for bilingual teaching of graduate students, i.e. a bilingual teaching model between platform and bench. Using the course of bioinorganic chemistry as an example, we explored the methods for applying the new model between platform and bench. The practice showed that the bilingual teaching model between platform and bench solved the gap problem between theory and practice in graduate education, which can not only improve the quality of scientific research for graduate students, but also enhance the research level for the teachers.

Key Words: Graduate students; Bilingual teaching; Platform; Bench; Bioinorganic chemistry

研究生教育是高等教育的重要组成部分, 对于人才素质的提高和国民经济的发展, 起到举足轻重的作用。双语教学(母语 + 英语)是在一些非语言类课程中采用两种语言进行教学的形式^[1]。对于非英语国家来说, 开展研究生双语教学, 是研究生教育国际化进程的必然要求。特别是目前随着高校定位由教学型向研究型的转变, 研究生双语教学备受国内众多高等学校, 包括我校在内的地方省属高校的重视, 在提高研究生综合素质方面发挥了不可替代的作用^[2-4]。然而, 目前国内研究生双语教学大多

*通讯作者, Email: linlinying@hotmail.com; ywlin@usc.edu.cn

基金资助: 全国工程专业学位研究生教育指导委员会教改项目(2016-ZX-333); 湖南省学位与研究生教育教改项目(JG2016B085); 南华大学研究生教研教改项目(2014JG022); 南华大学船山学院高等教育研究与改革项目(2016CZ006)

停留在讲台教学阶段，素材也主要来源于国外一些英语教材，使得双语教学很难真正提高研究生的综合素质。因此，如何切实有效地开展研究生双语教学，特别是如何使研究生同时使用母语和英语思维，能在两种语言之间根据研究和交流的需要进行自由切换；如何使研究生在掌握专业英语的同时，掌握实验技能，运用英语进行科研成果的撰写，从而全面提高科研综合素质等重要问题，都迫切需要进行探索。

早在2007年，美国伊利诺伊大学香槟分校华裔科学家陆艺教授^[5]，在国际著名期刊 *Science* 上发表教学论文，谈到如何把学生的兴趣引到不同科学领域的问题，其中就包括把身边的实验科学融入到课堂教学中，激发学生的兴趣。随着研究生教育的发展，我国教育工作者也不断探索适合我国国情的研究生教育模式，致力于培养出既有科研能力、又能适应国际舞台的人才^[6]。笔者近几年在南华大学化学化工学院和南华大学蛋白质结构与功能实验室，探索并实践了以生物无机化学课程为主的讲台与实验台互跨式研究生双语教学模式(图1)，在一定程度上克服了现有教学模式的缺点，使研究生的实验技能和专业英语水平获得双重提高。本文总结了这种新的双语教学模式的具体实施方法及实施成果，对研究生教育模式的探索与改革具有一定的借鉴意义。

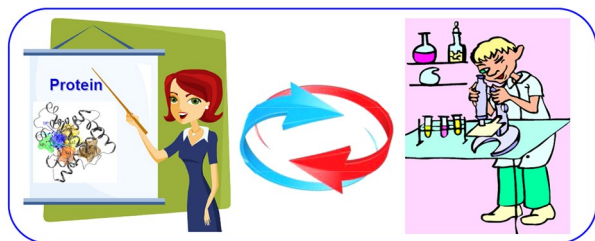


图1 讲台与实验台互跨式研究生双语教学模式示意图

1 讲台与实验台互跨式研究生双语教学实施方法

1.1 融合知识、更新课件

不同于本科阶段，研究生阶段的学习具有专业性强、知识难度深、内容更新快等特点，因而“重理论、轻实践，重基础、轻前沿”的传统教学课件，显然不适合研究生阶段的教学。但是，研究生阶段的学习又不同于博士生阶段的学习，后者往往更集中于非常特定的研究领域，而研究生阶段的学习，则要求全面掌握某一研究领域的研究方向、研究方法和研究前景等。以当前介于无机化学、生物化学领域的交叉学科——生物无机化学为例，目前，国内众多高校如北京大学、复旦大学、中山大学等，均开设了研究生生物无机化学课程。笔者自2011年以来，一直以双语教学模式讲授生物无机化学，针对学生多为化学研究背景以及国内外生物无机化学教材使用的情况，笔者首先将精力用于课件制作，主要融合了三方面内容：(1) 国内外优秀的生物无机化学经典教材，如中山大学计亮年院士等^[7]编著的《生物无机化学导论》、南京大学郭子建教授等^[8]编著的《生物无机化学》，以及美国麻省理工大学 Lippard 教授等^[9]编著的《*Principles of Bioinorganic Chemistry*》等教材中介绍的基础知识；(2) 本学科领域的专业期刊，即两大旗舰期刊 *Journal of Inorganic Biochemistry* 和 *Journal of Biological Inorganic Chemistry* 上所介绍的最新科研进展；(3) 笔者所在课题组最新的研究进展以及往届研究生的研究案例。我们将这三方面的知识内容进行了有机融合，并且增加后两项的比例(图2)，制作了图文并茂的双语课件，从而使一年级研究生很快了解并掌握生物无机化学研究领域的基础知识和专业知识，并了解最新研究前沿。

1.2 分类实验、理论结合

结合科学理论，将实验进行技术分类，是实验课课前的必要准备。仍以生物无机化学为例，这是一门基于实验的学科，其中涉及到基因工程、蛋白质工程、现代光谱学、电化学、晶体学以及细胞生

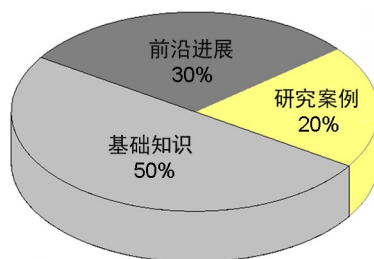


图2 生物无机化学双语课件比例示意图

物学等一系列实验技术。在研究生培养过程中，这些相关实验操作技能是评价研究生科研素质水平的重要指标。在实验认知和准备阶段，我们将常见的实验操作技术，如基因质粒构建、蛋白质表达分离与纯化，以及蛋白质结构与功能表征等进行分类，做到与理论相结合。对于每一台大型仪器设备，如快速停留光谱仪(Stopped-flow)、等温滴定量热仪(Isothermal titration calorimetry, ITC)和电子顺磁共振谱仪(Electron paramagnetic resonance, EPR)等，编写了图文并茂的操作手册，供低年级研究生学习，并作为上机指南。

针对研究生实验教学，为了提高学生的分析问题能力和实践操作能力，选择具有探索性、避免简单验证性的实验至关重要。例如，蛋白的分离与纯化是蛋白质工程中要求的最基本的操作技术，也是实验的关键步骤，各个版本的教材也都有介绍，但是这种操作并非一成不变。不同蛋白质性质之间的差异，决定了它们的分离提纯方法也具有“自身特色”，即使同一蛋白、不同的突变体也会由于折叠状态不同，需要使用不同的纯化方法。例如，肌红蛋白L29E/F43H Mb突变体由于错误折叠，形成包涵体，需要使用不同于纯化野生型肌红蛋白的方法进行分离纯化^[10]。因而，需要研究生在具有一定理论知识的前提下，分析具体研究对象的“自身特色”，理论结合实际，优化出最佳实验方案。通过反复探索与实践，研究生理论和实践能力无疑会得到很大程度的提高。

1.3 教师从讲台到实验台跨越式探索与实践

传统的研究生双语教学仍以教师在讲台前的讲授为主，教师单纯以语言表述或PPT演示来讲解科学原理和操作。在讲台到实验台跨越式教学模式探索中，我们尝试在讲台上使用中英文双语讲授实验科学原理的同时，在实验台进行有关实验的具体操作，由同一位教师同时讲解理论和指导实验，解决了传统的理论课教师和实验课教师相脱节的问题，从而使得理论讲解和实验讲解均能深入透彻。例如，对于血红素蛋白纯度的检测实验，可以选择紫外-可见光谱法、蛋白质电泳法、以及蛋白质质谱方法等。在新的教学模式下，教师讲授这三种方法的基本原理后，演示同一种蛋白质用三种方法检验纯度，指导研究生进行具体的实验操作，并对结果进行分析比较。这种从讲台到实验台一脉相承的教学方法，避免了研究生理论和实践的脱节，对所学的知识能够更加深入地认识和掌握。我们在进行讲台与实验台跨越式授课的同时，使用了一定量的英语信息，使双语教学不仅仅停留在书本，而是融入到实验操作之中，可以使他们的英语水平和科研素质得到双重提高，从而在撰写英语学术论文时，特别是“Materials and Methods”一节，能够更加轻松准确地描述整个实验过程。

1.4 研究生从实验台到讲台跨越式探索与实践

我们在探索教师从讲台到实验台跨越式教学模式的同时，也努力探索研究生从实验台到讲台跨越式学习模式。这一过程，实际是研究生总结科研思路、理论结合实际、提高自身科研能力的过程。在这个过程中研究生发挥主体作用，教师则起引导作用。我们尝试采用研究生“模拟授课”模式，开展从实验台到讲台的跨越。将研究生分成若干小组，针对具体科研实验问题，进行文献调研，制作双语PPT，进行小组内讨论，再进行全年级演示汇报。例如，我们请研究生以“如何设计出具有更优携氧能力的肌红蛋白”为题进行备课，研究生以小组为单位进行文献检索，并经过全年级共同探讨，最后

形成了三种可行的方法,即改造血红素活性中心的氨基酸、改造血红素辅基,以及两者相结合的方法。

通过“模拟授课”模式训练,我们发现,研究生个人的能动性得到了提高,而且组员之间协作能力也得到了改善。这种模式的实施,改变了传统教师讲、学生听的模式,研究生成为了课堂主体,并且真正实现了英语和科研的双提高。当然,并不是所有的授课内容都适合研究生自己进行“模拟授课”,那些具有探索性、能开发研究生思路的内容,往往能取得良好的效果。同时,这些由学生自主制作的“教案”,更能反映研究生的科研思维能力、英文水平和团队协作能力,因而可以作为研究生综合素质的评价标准之一。

2 讲台与实验台互跨式研究生双语教学实施成果

2011–2016年以来,笔者以生物无机化学课程为例,探索和实践了讲台与实验台互跨式研究生双语培养模式,打破了以往研究生教与学相互脱节的弊端,逐渐形成了一种新的研究生培养模式。在实践的过程中,这种讲台与实验台互跨式研究生双语教学模式的最大受益者,是选择这门课程、特别是从事生物无机化学研究的研究生。分析这五年多的教学成果,我们发现经过讲台与实验台互跨式研究生双语教学模式训练的研究生,在发表SCI论文篇数、甲等奖学金获奖比例、成绩全优比例,以及科研比赛获奖比例等方面,均优于接受传统教学的研究生(表1)。例如,所有硕士研究生在毕业前均能发表2–3篇SCI论文,其中2016年一名硕士研究生在毕业前,分别以第一作者在*Dalton Transactions*和*ChemBioChem*各发表学术论文一篇。而且,这些研究生具备了很好的团队协作精神,养成了谦虚、谨慎的态度,以及乐于助人的心态。

表1 讲台到实验台互跨式双语教学 and 传统教学模式的效果对比

教学模式	SCI论文数	甲等奖学金获奖比例/%	成绩全优比例/%	科研比赛获奖比例/%
互跨式	2–3	60	70	80
传统方式	≤1	40	30	20

讲台与实验台互跨式研究生双语教学模式,在使研究生受益的同时,也使参与其中的教师获益匪浅。这种新的教学模式,对任课教师提出了更高的要求:不但要求教师具有深厚的理论知识,而且也要求教师具有很强的实践操作能力,此外还要求教师具有一定的专业英语知识。我校从事生物无机化学双语授课的教师均是毕业于国内一流大学如复旦大学、中山大学等高校的博士。他们在博士生阶段系统学习过相关理论知识,而且毕业后仍然从事相关科学研究工作。在教学过程中,这些教师及时把当前的研究热点以及自己的研究课题融入到课堂教学中,同时把探讨性研究案例放到实验台进行试验。在通过与研究生进行头脑风暴式交流后,他们往往能获得新的科研灵感,促进自身科研水平的提高。

3 总结与展望

六年多来,通过在学院研究生中讲授生物无机化学双语课程,我们探索和实践了讲台与实验台互跨式双语教学模式。实践表明,和传统的双语教学相比,互跨式双语教学能打破传统双语教学单一的在讲台上以教师为主的上课模式,可以使双语教学的范围由讲台延伸到实验台。而且,这种新的教学模式也打破了传统的研究生被动式学习模式,使其自主进行从实验台到讲台的转变,巩固了研究生的实验技能。实践结果还表明,讲台与实验台互跨式双语教学模式,不但提升了研究生的科研能力和双语写作能力,而且也提升了教师的整体科研水平。随着研究生双语教学改革的深入,本文所倡导的讲台与实验台互跨式双语教学模式,将会在一定程度上克服传统教学模式的弊端,促进研究生培养模式的优化,最终提升研究生的整体科研水平和核心竞争力。

参 考 文 献

- [1] 邓建, 刘慧玲, 魏传晚. 广东化工, **2012**, 39 (4), 217.
- [2] 肖锡林, 邓健, 廖力夫, 赵玉宝, 袁亚莉, 林英武, 聂长明, 王宏青. 化工高等教育, **2014**, No. 1, 27.
- [3] 刘琛君. 中国电力教育, **2009**, No. 23, 106.
- [4] 李劲华, 魏长江, 蒋静, 许曰滨. 科技创新导报, **2012**, No. 33, 177.
- [5] Denofro, L. A.; Russell, B.; Lopatto, D.; Lu, Y. *Science* **2007**, 318 (5858), 1872.
- [6] 孙也刚, 唐继卫, 朱瑞. 学位与研究生教育, **2014**, No. 9, 1.
- [7] 计亮年, 毛宗万, 黄锦汪. 生物无机化学导论. 第3版. 北京: 科学出版社, 2010.
- [8] 郭子建, 孙为银. 生物无机化学. 北京: 科学出版社, 2006.
- [9] Lippard, S. J.; Berg, J. M. 生物无机化学原理. 席振峰, 姚光庆, 项斯芬, 译. 北京: 北京大学出版社, 2010.
- [10] Du, J. F.; Li, W.; Li, L.; Wen, G. B.; Lin, Y. W.; Tan, X. *ChemistryOpen*, **2015**, 4 (2), 97.