

生物化学课程中三位一体教学模式的尝试

杨磊, 周轩亦, 程汉华^(✉)

武汉大学生命科学院, 430072, 武汉

摘要: 随着生物学的快速发展, 生物化学课程必将适时地调整教学架构。因此, 我们通过引入助教制度、丰富教学形式、改进课程设置、优化教学梯队、平衡科研与教学投入差异, 最终建立起教师、助教和学生三位一体的教学模式。对于避免综合性大学中科研教学两者偏废或者课程繁杂效率低下等现象的发生, 我们关于助教制度的尝试将提供一个可供参考的范例。

关键词: 生物化学, 助教, 三位一体, 课程建设, 反馈

Triune Teaching Model in Biochemistry Course

YANG Lei, ZHOU Xuan-yi, CHENG Han-hua^(✉)

College of Life Sciences, Wuhan University, Wuhan 430072, China

虽然三位一体的教学模式具有较高的灵活性和整体性^[1], 在保证传统授课质量的同时可融入更多的教学元素, 并以多样化的形式存在于不同的课程实践中^[2,3], 但是, 以助教制度为依托的生物化学教学模式却鲜有报导, 特别是在生物学飞速发展的 21 世纪。武汉大学生物化学课程拥有长达 60 余年的历史, 结合我们承担的教学任务和积累的教学经历, 对于助教制度这一多赢的教学模式, 我们将从以下几个方面详细探讨它的重要意义与建立过程。

1 助教制度的独特优势保证科研与教学相得益彰

囿于学生人数和教师精力的限制, 即使是专题讨论会这样活泼自由、在学生中具有良好反响的教学形式, 其效率也只有在小班教学中才能达到令人满意的

程度。因此, 为了最大化教学效果, 我们引入了助教制度, 让知识储备充足、经验丰富的研究生或者高年级本科生, 定期辅导或组织讨论会。不论是研究生助教还是高年级本科生助教, 都具有传统教学方式所不具有的优点。

首先, 因为没有繁重的科研任务, 助教有更充足的时间与学生交流互动。对于任何一个研究型综合性大学, 科学研究都是不可或缺甚至是重中之重, 而教授、副教授等作为科研领头者, 需要在实验室维护与管理, 以及繁杂的本科教学任务之间找到一个很好的平衡点。相比之下, 助教即使承担一定的科研任务, 也不会有来自整个课题组的巨大压力。因此, 他们更能胜任业余辅导低年级本科生的工作, 这无疑可促使教授在精力分配上更加游刃有余, 在科研任务与教学之间更易求得平衡。

其次, 助教更能利用自身优势与本科生进行无障碍交流。毋庸置疑的是, 助教们更能体会作为学生时那种满头雾水的感受。他们需要考虑的是如何更好地完成教学任务, 使知识得以传承, 学生口中的“60 分

万岁”并不是教学的真正目的。同时，在大班教学中，助教人数可以适当调整，以期适应不同教学任务的需要。如此说来，无论是助教拥有的科研经历还是学习经验，都能对辅导本科生产生积极的作用，也能调动他们的学习自主性，同时对弥补师生比率失衡也具有积极的作用。

此外，助教至少在学科框架上具有了相当清晰的体认。对于一个只知道蛋白质是多肽，却不知道多肽不一定是蛋白质的大二学生而言，要想理解为什么生物化学会包含那么多的代谢通路，那么多的技术操作，确实是一个相当浩大的工程，是一种难得的任教训练，甚至也可得到一定的经济资助，这对于助教申请者而言具有极大的吸引力。

综上所述，助教制度一方面具有极强的针对性，辅导式教学保证了教学实时高效地进行；另一方面也给予了教师们足够的空间去协调科研与教学的关系，最终结果无疑是使两者相得益彰^[4,5]：科研确保教学的深度和前沿性，而教学则使得科研得以传承。

2 优化后的助教制度有更好的教学效果

传统的助教^[4,6]更多的是批改作业，答疑解惑，组织课堂讨论等，很少真正涉及课程建设的层面，因为很难推动教学质量的进一步提高。有鉴于此，我们不仅要求生物化学助教们组织与引导专题讨论会，还需要他们及时反馈学生意见，并给出他们认为行之有效的改进措施。因此，我们得以更好的了解到学生的需求与困惑，更有针对性的调整课程进度等。以下将详细介绍经过上述优化后的助教制度如何进一步提升了教学效果。

生物化学课程设置了高于一般课程的学分数（5学分），因此学生们理应相应地投入更多的时间与精力，但实际情况却并非如此。从助教口中得知，学生们眼里的大部头永远是大部头，上课多少为了考试，分组也自会有人偷懒，讨论也总会有人作壁上观。更甚者说，“有时候甚至觉得，上课与不上课唯一的差别在于上课了才知道哪里是考点”。在这种情形下，我们自然是压力顿减，但没有来自学生潮水般提问的压力，不易授人以鱼，更不可授人以渔了。或多或少，他们这样一种与学术无关的轻视态度不免让人担忧。

我们还了解到，错综复杂的生物化学课程对本科生而言，上课的时候难免不知所云，下课的时候也很

难拿起书本再认真翻阅笔记。如果不是5个学分泰山压顶，他们在考试的时候，估计也不会摆出一副飞蛾扑火、誓与生化共存亡的模样。但在教师眼里，特别是考虑到科学研究的曲折经历，当年不日不夜甘做啃书族的非凡经历实在是一件功在当代利在千秋的事情。不管代谢通路多么浩荡磅礴，也不管酶促原理多么自说自话，当糖酵解、脂肪酸氧化、氨基酸代谢等代谢通路在梦里梦外徘徊长达几个月之久以后，他们最终会像我们一样，慢慢发现盘根错节的代谢网络中，乙酰辅酶A等核心代谢中间物拥有着曲径通幽的神奇作用。

经过半个学期的学习，助教在期末考试前夕教师忙于试题准备的同时，有针对性地组织了几次答疑，帮助学生梳理了学习内容，明确了学习重点，端正了复习备考的正确态度。这样的形式由于切合时宜，符合学生求得高分的普遍心理，具有相当不错的反响。

考试结束，助教及时召开了总结座谈会，一方面帮助学生梳理学习心得与经验，另一方面也适时听取他们的反馈意见。会上，学生们谈到自己如何慢慢地顺藤摸瓜理出眉目，而这个过程正是生物化学教材越读越薄的时候。随着日后知识体系日渐清晰，对相关的生化检测技术与前沿讲座的持续关注，以及断断续续地参加各种学术训练，都可以看做是把原来越读越薄的生物化学教材重新加厚的过程。这对于本科生而言无疑具有举一反三的重要意义。在助教的引导下，他们也谈到生物化学课程内容庞杂，部分章节与其他学科形成重叠，没有必要花费过多的精力与时间去重复学习。

一些本科生的学习心得中提到，“学习生化，就是要跳出细节，从知识网络的角度学习它，才能做到窥一孔而得全豹，起到事半功倍的效果。”“书到用时方恨少，事非经过不知难；衣带渐宽终不悔，为伊消得人憔悴。”不难发现，他们在为时半年的学习中，已然抓住了生物化学的学科特点，长久的付出最后终于不负众望。这样一种新颖的教学考核方式，无疑为教学工作者们所喜闻乐见。

借助于助教制度，我们更多地了解到现在的本科生对待生物化学，或者对待本科教育的不同态度。在一些学生勤奋学习的时候，另一些学生却很少出现在课堂上。这样的现象，提醒了我们在过去的教学中所忽视的一些重要问题：物质和能量代谢固然重要，但如何帮助他们理解上述代谢对生命过程的

重要作用，并充分调动他们的学习自主性才是重中之重。

这样的教训对生物化学课程的优化无疑具有极大的指导性意义，也从另一个方面强调了教学实践中，由于教师和学生之间经历和学识的不同所导致的观念差异，及时进行直接或间接的交流具有非常重要的意义。值得强调的是，助教上传下达更是同时扮演着答疑解惑和实时反馈的双重角色，为教学相长提供了充足的信息来源。

3 助教制度促成教师、助教与学生三位一体教学模式的建立

生物化学课程作为生物学的主干学科，我们选用张楚富教授主编《生物化学原理》一书充当教材。书中将整个教学内容分为生物大分子结构与功能、物质和能量代谢、以及遗传信息的传递与表达三个大的板块^[7]。但近年来，一方面随着分子生物学的快速发展，传统生物化学中遗传信息传递与表达部分更详尽地在分子生物学课程中探讨^[8]，因此，考虑到越来越多的生化代谢通路得以阐释，生物化学不能也没必要再对上述内容进行详细探讨。另一方面，随着互联网的迅速普及，本科生拥有越来越多的课外学习交流渠道，以及更强的接受与整合信息的能力，授课形式也随之多样化。

从助教的反馈信息中，我们不难发现上述问题的存在某种程度上造成了教学资源的浪费——不同课程教授了完全相同的内容以及学生负面情绪的升温。因此，我们针对性地对教学内容作了改进，大幅度删减了遗传信息的传递与表达部分，转而侧重于物质和能量代谢板块，这样的安排减少了重复授课的弊端，更多的时间也可以确保学生更加牢固的掌握生物大分子结构与功能之间的辩证关系。

在助教的帮助下，我们修改演示文稿，更多地采用“提出问题—归纳假说—实验验证”的思路，力图还原生物化学的发展脉络，从而更便于学生学习掌握。例如，当 G. W. Beadle 与 E. L. Tatum 在 1941 年提出“一个基因一个酶”的假说时，他们并不知道紧接在人类基因组计划之后，ECODE (The Encyclopedia of DNA Elements, 亦即 DNA 百科全书) 计划会以阐述所有已知基因的详细功能为目标，时至今日，基因的概念远远不仅仅是对应一个酶那么简单。在讲解上述内容的时候，带着“基因的

作用是什么”这样的问题，学生们更能理解遗传物质对蛋白质结构与功能的决定性作用。为了回答“为什么蛋白质可以作为酶参与生命过程”，学生就必须厘清酶反应中心，以及酸碱催化、共价催化等酶促机理；而为了理解什么是酶反应中心，又需要进一步考虑到蛋白质一级结构对高级结构的决定性作用。

不难理解，学生们利用课上课下学习资源寻找答案的同时，也是他们组建自己知识体系的过程，教学的目的也在他们积极自主的探索过程中得以高效实现。此外，针对本科生反馈信息，我们适时地调整了授课方式，更多地从科学研究的角度去看待学术问题，而不是片面强调知识点本身，因此更有逻辑性也更富有效率。

综上所述，助教制度确保了教师足够的空间去协调科研与教学的关系，从而最大化教学资源；另一方面，助教制度也确保教学是以学生需求为中心，适时地答疑解惑；此外，反馈信息的合理整理，也确保了教师能够更具针对性的调整教学内容，更好地达成教学目标。这样，助教上传下达作为核心，促使教师、助教和学生之间形成三位一体，无论是往复信息交流还是课程整体优化，都得以更具逻辑性地呈现，也更容易取得快速良好的实际效果。

4 结语

从上述总结与论证中不难发现，三位一体的教学模式的建立得益于助教制度起到的积极作用。对于一个处于建设初期的学科而言，教师如何平衡科研和教学，以及师生之间如何进行有效的沟通交流，对学科建设能否顺利完成至关重要。国内高校普遍存在重科研轻教学的现象，而对于任何一个综合性大学，实际情况是两者不可偏废，因此，我们对生物化学课程所做的尝试便具有异乎寻常的借鉴意义。值得注意的是，教师、助教与学生三位一体的教学模式的建立不仅对教学任务的顺利完成至关重要，对调动任何一方的主观积极性也大有裨益，而且从大的方面，对积淀下来的知识或经验从教师、助教再到学生的传承也具有决定性作用。我们相信，随着助教制度在不同的教学过程中被采用然后日趋成熟，更多类似的制度也将会慢慢地得到开发并普及，学科建设最终将真正地做到有章可循。

致谢

感谢武汉大学生命科学院薛婷龄、苏伟等对文稿

提出的宝贵建议，以及尹子昂、李曼等作为学习委员积极参与三位一体教学模式的构建。

参考文献

[1] 张楚富. 生物化学原理 [M]. 北京：高等教育出版社，2003.

[2] 朱葆华. 生物化学教学方法的几点体会 [J]. 生物学杂志，2009，26 (1)：89-90.

[3] 杨京京，等. 研究型大学本科教育的问题及对策 [J]. 中国高教研究，2007 (11)：80-81.

[4] 杨院. 本科生教育与研究生教育衔接方式的国际比较 [J]. 高等工程教育研究，2010 (6)：73-76.

[5] 卢丽琼. 浅析美国高校研究生助教制度及启示 [J]. 复旦教育论坛，2005，3 (1)：62-65.

[6] 答会明. “三位一体教育”理论模型的构建 [J]. 社会心理学，2011 (1)：26-29.

[7] 程汉华，等. 分析课程特点重视投入教学提高教学水平与质量 [J]. 武汉大学教育研究，2007，(3)：24-27.

[8] 龙华. 分子生物学的发展 [J]. 生物学通报，2005 (40)：58-60.

(责编 李融)