

## 基于高素质应用型人才培养的生物化学教学

朱甫祥<sup>(✉)</sup>

鲁东大学生命科学学院, 烟台, 264025

**摘要:** 生物技术专业肩负着高素质应用型人才培养的重任。作为本专业最重要的专业基础课程, 同时也是生命科学共同语言, 生物化学致力于分子水平理解生命现象的本质, 是生命科学转化为生物技术的基础和支撑。因此, 生物化学教学在以应用型人才为主要使命的生物技术专业建设和发展中突显其重要性。在生物化学教学中, 我们积极探索教学改革, 坚持以人为本、与时俱进, 用科学发展观统领教学, 突出基础知识体系进行形象化教学、开展互动式和讨论式教学, 变学生的被动上课为主动听课, 引入生命科学的前沿知识, 进行双语教学, 注重实验课教学和科研训练, 培养学生的科学思维和应用知识的能力, 关心学生成长, 教书育人。

**关键词:** 生物技术, 专业建设, 高素质应用型人才, 生物化学, 教学改革

## Biochemistry Teaching for Application-oriented Talents Cultivation

ZHU Fu-xiang<sup>(✉)</sup>

School of Life Science, Ludong University, Yantai 264025, China

生物化学是生物技术专业课程体系中一门重要的主干课程, 也是最重要的专业基础课, 生物化学知识对于其他专业课程的学习十分重要。生物技术专业着眼于高素质应用型人才的培养, 不仅要求学生具有扎实的理论知识, 还要能够理论联系实际, 学以致用, 在应用中加深对生命活动的认识和理解, 服务于社会生产实践。生物化学课程涵盖生物分子的结构、功能、结构与功能的关系、物质代谢和能量代谢及其调节、生物信息传递等知识, 其特点是覆盖面广、知识点多、与其他专业基础和专业课程多有交叉、融合, 且进展十分迅速, 新的知识不断涌现。如何在教学中结合理论知识的传授, 注重其应用性, 是促进生物技术专业建设, 培养高素质生物技术专业人才必须思考和回答的问题。我们在生物化学教学实践中, 勇

于探索、积极改革课堂教学模式, 注重启发式和讨论式教学, 充分发挥课堂教学的主渠道作用, 将生物化学的基础知识教活、用活, 及时引入对学科进展知识的传授, 加强配套的实验课教学, 促进学生对生物化学理论知识的理解和掌握。在教学中遵循科学发展观, 通过不断实践得到提高, 逐渐形成一整套与时俱进的生物化学教学模式, 有效地促进了学生对于生物化学知识的理解和掌握, 取得了较好的教学效果, 在生物技术专业建设和发展中起到了积极的推动作用。

### 1 注重形象化教学在课堂教学中的作用, 活化、易化生化知识教学

生物化学知识的特点是覆盖面广、概念多且抽象、枯燥和难以理解, 学生在学习过程中往往容易产生畏难情绪, 失去学习的兴趣, 而兴趣是学习的最好老师, 也是学习的动力。在教学实践中, 我们注意到一些同学正是由对生化知识的繁杂、枯燥和费解在心理上产生畏惧情绪、失去学习的兴趣, 不仅影响了对

收稿日期: 2012-01-05; 修回日期: 2012-01-25

基金项目: 鲁东大学教学改革项目

通讯作者: 朱甫祥, E-mail: fuxiangmail@163.com

生物化学的学习，也对后续其他专业课程的学习和理解带来不利影响。有鉴于此，我们在课堂教学中致力于突破“填鸭式”的叙事教学，发挥形象化教学的功能，注重还原生命分子本身的活力，力图将枯燥难懂的生化知识讲活、用活。

在讲授构型和构象这一对抽象的概念时，我们将构型比作一个人的基本结构特征，而将构象比作其不同的姿势，基本结构特征不会改变，除非整容（相当于生物分子中的共价键断裂和形成），而姿势可以千变万化（相当于生物分子中单键连接的原子的自由旋转）。在生物细胞中，相同的分子存在着不同的构象，以使其灵活地发挥其功能，强调生物分子的生命灵性，正是因为分子构象的多样性，使得酶诱导契合的催化理论中，酶分子适应其底物的形状变换构象，以利与底物结合，发挥酶的催化作用，由此加深了学生对于构型、构象概念的理解。糖型这一概念说起来简单，就是具有不同长短和种类的糖链修饰的相同蛋白质，但其意义不易理解，我们将其与生活中农民使用的农具——锄头类比，同样都是锄头（那块作为锄头核心的铁块一样），为适应耕作不同的土质，使用者会选用不同长短和不同材质的木头作其把手，使同学们很容易理解糖型的意义，不同糖链修饰的蛋白质功能意义不同，结合受精、病毒感染宿主细胞等生命现象的讲授，膜蛋白糖链修饰介导的分子识别正是这些生命现象的本质所在，对糖型的理解变得十分容易和有趣。蛋白质的结构层次是教学的难点，概念多、难于理解，我们将其与用毛线编织毛衣类比，一级结构就是毛线，袖子就是二级结构的 $\alpha$ 螺旋，前片和后片就是 $\beta$ 片层，把他们连起来后的整件毛衣就是三级结构，通常具有三级结构的蛋白质即可以发挥其功能，就像一件毛衣就可以穿着御寒一样，但在天寒时一件毛衣不足以御寒，需要穿几件毛衣，相应地有的蛋白须有几个亚基组合起来才能行使功能，这就是蛋白质的四级结构，如此，使蛋白质结构的的教学变得生动、形象具体，十分容易理解。对于蛋白质结构与功能的关系，一级结构决定高级结构，高级结构决定功能，结构的改变和变性导致功能的降低和丧失，执行相同功能的蛋白质具有相似的空间结构，尽管它们的功能及结构差别很大，如携氧功能的肌红蛋白和血红蛋白（它们的一级结构的氨基酸序列只有18%相同）、不同物种中传递电子的细胞色素c等（一级结构差别更大），好比不同的鞋子的功能都是穿在

脚上用以行走的，外形都是鞋子的模样，尽管它们的材质不同（相当于一级结构的差异），有的是布，有的是皮。在讲授泛素介导的蛋白质降解系统时，我们将其类比为中国的反腐败系统，将泛素比作纪委，其作用是监督官员（蛋白质），本身也是官员，但比较稳定（理应），当发现官员腐败行为时（蛋白质的错误折叠或变性），将其双规（泛素分子标记靶蛋白），在将其移送司法机关，法院最后对其进行量刑判决（蛋白酶体），罪大恶极者将判处死刑（蛋白质降解），当然也有的变构蛋白是泛素系统无法清除的，如结构改变、聚集的朊蛋白，它们在神经细胞内聚集成不溶性的纤维样斑块，损害细胞，导致神经细胞死亡，就好比某些腐败官员形成的腐败团体，逃避纪委和司法机关的打击，危害社会和国家，如此讲解，使泛素系统的作用机制变得通俗易懂，十分容易理解。

我们力图将生化知识与我们的日常生活和健康结合起来，增加生化知识的实用性和趣味性。如在讲授脂肪酸时，列举日常生活中通过饮食摄取的多不饱和脂肪酸在体内可有效降低血脂而有益健康；反式脂肪酸可增加血浆中的甘油三酯和低密度脂蛋白水平、降低高密度脂蛋白水平，过多摄取有害健康，易于导致心脑血管疾病，而在烹饪中食用油在高温时（炒、煎、炸），其中的脂肪酸的天然顺式双键易于转变为反式双键有害健康，因此不可多吃煎炸食品。在讲授胆固醇时，为提高学习兴趣，利用该分子是性激素的前体分子，而其中的雄激素的功能之一是促使人类产生爱情，所以我们将胆固醇比作爱情的分子基础，但胆固醇过多是心血管疾病的大患。如此，使同学们深切认识到生化知识就在我们的生活中、身体内发挥重要功能，结构和/或量的改变会带来健康问题，增加对生化的学习的兴趣。

通过形象化教学，用生动的语言将枯燥难懂的概念和生化机制讲活，深入浅出，突出生物化学的“生”字，使生化的学习变得有趣味，有效调动和提高了学生的学习积极性，避免就概念而概念，使生化变成了“死”化。

## 2 进行双语教学，站在学科前沿，与时俱进，及时传授学科的进展知识

生物化学致力于在分子水平上理解生命活动，随

着分子生物学技术的日益发展，生物化学研究已全面进入分子时代，新的进展知识不断涌现，而国内教科书更新较慢、严重滞后，表现为教材落后于学科的发展，不能及时反映学科的最新进展，且新的进展主要以英文文献的形式呈现。因此，为使学生更好地适应将来的学习和科学研究工作，我们认为在教学中引入专业英语教学，开展双语教学非常有必要。我们开展生物化学双语教学五年来的实践中，深切地体会到，在我们这种二类本科院校开设双语教学课程比较少的情况下进行双语教学，前期学生普遍感到困难，难以适应，但我们一直坚持不懈，循序渐进，随着学生对专业词汇掌握量的增加和对专业英语规律的熟悉，我们采用经典的最新版本原版生物化学作为教科书，在教学中不断加大英语授课的比率，使同学们渐渐适应并体会到双语教学带来的益处，不仅使他们将以考试为导向的公共英语的学习转向以应用型为主的专业英语学习，也有效提高了公共英语学习效率和应用能力，为进一步阅读新进展的英文文献、学习前沿知识奠定了基础。

我们在注重基本的生化知识体系讲授的同时，结合教学内容将学科的进展知识引入教学，具体做法是精选有代表性的能反映前沿进展的科学文献进行解读，延伸教科书的基本知识，拓展学生的知识面，培养学生科学思维的能力和科学创新精神，使他们渐渐有意识地去关注和学习学科的前沿知识。生物化学知识中有许多是来自著名科学奖如诺贝尔科学奖的获奖成就，我们在教学中经常结合这些知识介绍相关科学家的研究经历和他们成长经历的故事，进行相关知识的源头教学，增加教学的人文元素，培养同学们崇尚科学和科学家的精神。正如香港中文大学前校长金耀基先生所说，“‘知识人’一种合理的信仰是科学的人文主义，他应该知道自然世界与人文世界的关系，并通过科学与技术以建立并丰富以人为本位的人文世界”。例如，在讲授核酸化学时，我们循着DNA的发现、DNA作为遗传物质的确立、DNA双螺旋发现，将相关的科学家对科学研究的热爱和对真理的执着追求，科学家之间合作、竞争、波澜不惊的研究历程，获奖的欢呼和未获奖的遗憾等，以生动的故事进行讲述，即增加了同学们对DNA分子的理解，也提高了对未来从事科学研究的兴趣和向往。今年9月，中国科学家屠呦呦因发现抗疟药青蒿素荣获具有诺贝尔奖风向标的Lasker临床研究奖，适逢我们正在讲授脂类化学，本来萜类不是脂类化学教学的重点，但我们结合青蒿

素为萜类化合物的特点，讲解了青蒿素的结构特点、抗疟活性的结构基础以及青蒿素研究的科学历程，激发同学们的科学热情和民族自豪感。

### 3 重视实验课教学，注重学生创新能力的培养

如同生物技术其他专业课程，生物化学是一门实验科学，其知识主要源自实验研究，因此实验教学是生物化学教学的重要环节。由于条件和课时的限制，我们所开设的实验以验证性为主。针对学生中存在对实验课不重视、认为可上可不上的现象，强调每一个实验对他们来说都是全新的实验，验证性实验同样可以训练学生的创新思维。要求课前认真预习实验原理和操作流程，尽量避免在上课时由老师过多地讲授，鼓励学生在实验中勤动手、勤思考，实验中和完成实验后在原有实验基础上自己设计，增强学生在实验中的灵活主动性，将每次实验视为小的科研项目，训练学生撰写科研学术型的实验报告，突出对实验过程、实验结果的分析 and 讨论，避免流水账式的实验报告。鼓励学生在课外时间参与到导师的科研项目研究中，由于对实验课的重视、得到较好基本操作和科学思维的训练，使他们能较好地切入科研活动。

另外，我们还介绍学生利用假期到知名高校实验室参加他们的科研活动，如近三年来每年的寒暑假，都选派学生到北京大学生科院和中科院一些实验室进行科研训练，除从他们自身的感受得到了较好的科研动手能力和科学思想训练外，从所在的受训实验室也得到较好的反馈信息。

基于对实验课的重视和科研能力的培养，不仅使学到的生化理论知识得到验证和应用，而且加深了对理论知识的理解，提高了学习的积极性和主动性。

### 4 倾注对教学的热爱，注重教学方式方法的改革，有效驾驭课堂，教书育人

课堂是本科阶段实施教育的主战场，教师的责任重大而神圣，如何有效地发挥课堂教学在应用型人才培养中的作用，是教师必须认真思考和践行的问题。“教学有法，教无定法”，我们认为作为教师首先要热爱教学，视其为神圣的事业，而不仅是一种职业，前者包含热情和爱，关心学生的学习和进步。

在热爱教学事业的基础上，老师必须注重自我水平的提高，包括专业水平和教学艺术的提高。给人一碗水，必须自己有一桶水，教学和科研是我们持续学习的不竭动力。我们在吃透教材的基础上，认真备课，对授课课件内容的制备精益求精，不断改进、提高，在此基础上通过学习跟踪学科进展，适时将前沿新知识引入教学。生物化学作为生命科学的基本语言，很多进展都与生化有关，特别是对一些重大生命现象如小分子RNA调控机制、诱导多潜能干细胞技术等研究进展十分迅速，我们更是做重点介绍，并向学生提供重要的相关文献，供其学习。

如何组织教学即教学方法是取得良好教学效果的重要保障。教学是一门艺术，而且是一门永无止境的艺术。教学中我们不断探索教学方式方法的改革，总结几年来的课堂教学实践，有几点感受颇多，教学效果显著，得到学生的认可。一是以饱满的热情投入课堂教学，始终如一地坚持激情演讲型教学，以自己教学的热爱和执着感染学生；二是发挥学生在教学中的主体作用，在教师的主导下，开展启发式和讨论式教学，营造教与学的互动模式，使学生积极参与到教学过程，变被动听课为主动学习。鼓励学生提出疑问，及时解决。我们还通过学习小组的形式进一步提高学生学习的主动性，即每次授课留出10分钟，由5位学生自愿组成生化学习小组，课前自主选题、准备，由小组选一人上台做报告，并根据报告情况计分，计入5人的平时成绩，使小组成员都关心小组的成绩，因而能积极协作，由此培养学生主动性、合作式学习。在此基础上鼓励同学们以宿舍为单位，在宿舍集中的时间（如睡前）讨论学习内容，特别是一些难点知识，养成互助式学习，相互提高；我们还通过建立生化学习的公共邮箱和课程网站以及课后辅导，拓展教学渠道，有效延伸教学，弥补课堂教学时间的不足；三是关注同学们的听课状态，站在讲台，一览无余，发现有疲倦或听课走神同学时，结合讲授的知识穿插讲述相关知识的应用和与我们生活的关系，激发同学的听课兴趣，将其拉回到听课状态，有效驾驭课堂教学。在运用现代教学技术的多媒体教学取代传统的板书授课的情况下，解放了教师双手、提高了讲课的效率，但缺点也是显而易见，学生省却了听课笔记，如果放任，就会使ppt变成“骗骗他（她）”，针对此弊端，我们要求学生课后及时复习、写学习笔记，通过检查笔记督促学生的学习，进一步促进学生

参与到学习过程的主动式学习；四是教书育人，关心学生的学习和成长。教书育人是高等教育全员育人（教书育人、管理育人、服务育人）的重要环节，学生的成长不只是教育管理者的责任，也是每位教师的神圣职责。我们在教学中深刻认识到，浮躁、消极的社会现状对高校的影响不可小视，表现在学生中普遍存在焦躁情绪，特别是毕业后就业难的现实情况，有些学生感到迷茫，学习目的不明确、态度消极，还有的学生沉溺于网络，意志消沉，这种现象有逐年增加的趋势。我们在教学中，注意发挥课堂的教书育人的主渠道作用，用对教学事业的执着和激情感染学生，营造知识就是力量的课堂氛围，引导学生对学习的热情和知识的热爱，在教学活动中注意建立师生间的融洽对等和信任关系，成为学生的良师益友，使学生在遇到学习和人生困惑时，主动寻求帮助，感受到和谐的学习环境。为了帮助学生，需要一定的心理学知识，正是在教学中我们注意到学生中并不罕见的厌学情绪、人生困惑、焦虑等属于心理学范围的问题，激发了我们学习心理学知识的兴趣，并在帮助学生的过程中得到提高，这也是教学相长的一个侧面！我们还结合生化知识的传授对学生教学人生观教育，如在蛋白质结构与功能教学时，结合蛋白质正确折叠的三维结构决定其功能的正常发挥，不正常折叠的分子不能发挥功能，甚至影响细胞功能乃至机体的健康，如老年痴呆症患者神经细胞内不正确折叠蛋白质聚集成纤维样斑块导致细胞的死亡，神经机能的明显障碍，由此强调每个人是社会的一分子，社会就像机体，学校、单位就像细胞，社会的健康、和谐发展有赖于每个人的积极作用，大学生处于人生成长的关键阶段，包括知识、人格、思想和精神等方面，大学阶段的健康成长对学校的正常运转、对社会和谐的促进作用和将来服务社会、建设国家具有重要意义，由此达到知识育人的作用，使人生观的培养有机地寓于知识的成长。

## 5 结语

教学是培养高素质应用型人才的主要阵线，有效的战术战略体现在正确的教学的理念和合理、科学的教学方法。实践出真知，教学实践检验教学效果。用心教书，对学生负责，真正落实教学目标，是全球时代的“大学之道”。精湛的教学艺术源自对教学事

业的热爱和执着追求，教学相长使教师的个人素质得到提高，培养高素质应用型人才使教师的人生价值得以实现。我们深感任重而道远，责任感、使命感将驱使我们不断探索教学改革，用教育照亮人性之美。

### 参考文献

[1] 朱甫祥，朱路英，滕长英. 以人为本理念的生物化学教学实践 [C]// 高校生命科学教学论坛文集（2009）. 北京：高等教育出版社，2009：157-159.

- [2] 戚万学. 高等教育学 [M]. 济南：山东人民出版社，2004.
- [3] 朱甫祥. 生物化学双语教学的探索与实践 [J]. 高教研究与探索，2008，1：3-5.
- [4] Geoffrey B, Colin L. 大学宗义 [J]. 科学通报，2011，56（20）：1668-1678.
- [5] 朱甫祥. 驾驭生物化学课堂的点滴体会 [C]// 高校生命科学基础课程报告论坛文集（2007）. 北京：高等教育出版社，2007：187-189.
- [6] 金耀基. 大学之理念 [M]. 北京：生活·读书·新知三联书店，2008.
- [7] 陈平原. 大学有精神 [M]. 北京：北京大学出版社，2009.

（责编 孟丽）