

工科院校中生物化学教学模式探讨

李素霞* 欧 伶 俞建瑛 宋聿文 叶 江

(华东理工大学生物工程学院 上海 200237)

摘要 总结了在华东理工大学进行生物化学教学模式探索,包括结合培养目标,明确课程定位,构建知识框架,优化教学内容,采用多样化的教学手段,理论联系实际,突出应用生物化学的特点。在教学实践中,结合工科院校生物化学教学中“夯实基础、面向应用”的特色,形成了“基础与前沿相结合、理论教学与实验教学并重”的教学体系,以及“基础与前沿相结合、理论与应用相结合”的教学模式。

关键词 生物化学 应用生物化学 教学方法 教学改革

中图分类号:Q93 文献标识码:A 文章编号:0253-2654(2007)04-0816-03

华东理工大学的生物化学教学改革经过一批知名学者的精心设计和实践,已经形成了夯实基础、面向应用的特色,针对在工科大学中如何上好生物化学课程、如何为生物工程等相关专业打下扎实的生物化学基础等问题,我们提出了“基础与前沿相结合、理论教学与实验教学并重”的生化教学体系。在教学过程中,先后编纂了具有特色的“应用生物化学”教材^[1],以及“应用酶学”、“现代酶学”、“酶与酶工程”3本教学参考书。近年来,生物化学作为一门重要的专业基础课和大量公开课程,被第一批列为学校的精品课程建设,建有生物化学精品课程网站,其中包括精心制作的多媒体课件系统以及学生的学习园地等在理论教学中探索出在工科院校中进行生物化学的教学经验。

1 结合培养目标,明确课程定位

“生物化学”课程既包括生命科学的基础又涵盖生命科学的前沿,作为工科化学系列课程改革的重要内容,生物化学课在华东理工大学相继面向化工学院、环境学院以及化学与制药学院等非生物类专业开设,是我校生物工程学院各专业(包括生物科学、生物技术、生物工程、食品科学与工程等)及其它相关工科专业(制药学、药剂学、化学工程、轻工、环境等专业)的重要专业基础课程。在生物技术以及与之相关的复合型人才(如生物材料、分子工程等)的培养中占据着举足轻重的地位,推动了

学科之间的相互渗透和交融,其改革思路在其它工科院校产生了积极的影响。

为了满足现代社会对应用性生物技术人才的需要,我们制定了本专业的课程目标:使学生能够熟练掌握生物化学的基本原理和实验技术,从分子水平上认识和解释生命过程中所发生的现象,并将其灵活运用到药物分子设计、代谢途径调控以及各类化工产品和基因工程产品的生产中^[2]。

生物化学是一门实践性非常强的学科,为理论课配套,我们依托华东理工大学投入200万元建设的“生物技术基础实验中心”,独立开设《生物化学实验》课程以及相应的大学生创新实践项目,通过实验教学帮助学生进一步消化理论课上所学的内容,让学生亲自动手动脑去验证抽象的理论,同时也有利于学生观察能力、操作能力和创造能力的培养。

2 构建知识框架,优化教学内容

2.1 理论教学

2.1.1 以知识模块构建课程框架:生物化学内容繁多,涉及生物大分子糖、脂类、蛋白质及核酸的结构、功能、代谢与调节等,为学生构建课程知识框架、让学生掌握生物化学体系的整体概念显得尤为重要,因此,从生物化学绪论课开始,我们就以框架式的教学方式,使学生理解生物化学与基础化学、生物化学与生命科学之间的关系,让学生体会生物

* 通讯作者 Tel 021-64252255, E-mail: lisuxia@ecust.edu.cn

收稿日期:2006-10-11 修回日期:2006-12-06

化学的教学是一个以生物大分子结构、功能、代谢三大模块为基点的,将整个生物化学的教学分为四大知识模块来进行。模块 1:生物化学的基本框架;模块 2:生物大分子的结构与功能;模块 3:物质代谢与能量代谢及代谢调控;模块 4:遗传物质及其信息传递、基因工程基本原理。

2.1.2 明确课程的重点和难点及解决方法:经过长期的教学实践及教学方法研讨,明确了课程的教学重点和难点及其相应的解决方法。重点在于使学生理解每种生物大分子的结构、功能、代谢特点以及它们之间的联系。难点在于,如何给低年级本科生引入众多的抽象概念、复杂的代谢过程并建立生命化学物质系统观。对于相应的知识点,采用以下的解决办法(1)化繁为简:基础内容精讲,前沿内容略讲,并在内容上做好生物化学课程与后继专业课程的衔接(2)多理论联系实际:通过案例教学法,拉近书本知识与科研生产实践和生活现象的距离,通过学生的 USRP 计划,联系学院科研工作,使学生加深对生物化学知识的理解。(3)抽象内容形象化:采用现代化多媒体教学手段,通过大量多媒体课件素材的运用,使抽象内容形象化、难点内容简单化。

2.2 实践教学

2.2.1 基本实验培养学生基本实验技能:在实验教学中,将实验教学内容的设置与学生科学实验技能训练相结合,让学生多动手操作,将各种经典生化技术如比色、萃取、层析、离心、电泳、免疫分析等基本实验操作穿插于各实验模块中,系统地培养学生“规范、扎实”的基本实验操作技能。实验教学内容按照技术分为 4 大模块(1)层析技术模块(2)电泳技术模块,包括蛋白质电泳与核酸电泳(3)检测技术模块,包括糖、蛋白质、核酸的定量测定(4)生物大分子制备技术模块:设计四个实验,涵盖了蛋白、脂类、DNA 及其酶的提取。

学生通过具体实验,能够熟练掌握生化基本实验技能、提高动手能力和分析解决问题的能力,加深对相关生化原理的理解,能够根据生物分子的有关特性建立基本的分析检测和分离纯化的实验流程并能够独立进行操作。

2.2.2 综合性实验培养学生科研思维:综合性实验将分散所学的知识点有机地综合起来并将基础单元实验串联在一起,使以往零散单一的实验内容

及操作相互衔接,使学生有一个完整的科学实验思维和思路。结合教研组在酶学研究上的优势,开设了酶学方面的综合性实验,包括 2 个实验(1)碱性磷酸酯酶动力学性质分析,涵盖了主要的酶学性质的研究及其方法(2)超氧化物歧化酶的分离、纯化。

2.2.3 创新实践项目强化学生实践能力:大学生创新实践项目(University Students Research Program, USRP)是我校为提高大学生的创新能力,能够及早进入实验室参与科研,培养学生的科研思维能力而设置的一项实践项目。“生物技术基础实验中心”具备完善的硬件设施和软件资源,为开展生物化学实验课程和各种开放性、创新性实验提供了良好的条件,同时,参加 USRP 的学生也可进入各研究课题组参与科研。

3 多样化的教学方法与教学手段

3.1 特色教学方法——生物化学工业应用案例教学法:

本课程在长期的教学实践过程中,摸索建立了适合工科专业的生物化学工业应用案例教学法,即在教学中联系工业生化中的应用实例提出问题,引导讨论,来阐明理论教学中的重点难点问题。

我们的典型案例包括(1)酶的竞争性抑制与药物开发,例如用酶的竞争性抑制原理解释磺胺药的抗菌机理和解决抗生素的抗药性问题。(2)糖代谢与发酵调控,结合本学院科研,发现在真核细胞与原核细胞培养过程的科学问题,引导学生应用生物化学原理去思考解决。例如:①重组哺乳动物细胞体外培养时,常常会大量积累乳酸。试分析原因和解决措施。②大肠杆菌发酵生产重组蛋白时,醋酸的产生常是抑制大肠杆菌生长的制约因素。试分析醋酸产生的原因和可能的措施。(3)核酸代谢与抗癌药物设计等。

实践证明,这种教学法具有以下突出优点:

(1)启发思考:理论联系实际,用抽象的生物化学原理解释工业生产与医药实践中的具体现象,启发学生勤于思考,深入理解理论,并活学活用。

(2)激发学习积极性:充分利用本校生工学科在工业生化领域不断创新的学科背景资源,在案例教学的同时,让学生了解本校科研动态。

(3)教师的科研精神对学生具有潜移默化的影

响,把科研中的问题和成果转化为教学内容,带进课堂介绍给学生,一方面能提高教学质量,另一方面教师对待科研严谨求实的态度和踏实刻苦的作风对学生有巨大的潜移默化的影响。

3.2 多种教学手段的灵活使用

在教学中我们充分注意提高学习兴趣、重点准确地讲解以及启发主动思考等原则,采取了多种教学手段。

3.2.1 多媒体教学结合板书的基本内容的讲解 重点突出:教学组制作了内容丰富的多媒体课件,建立了生物化学精品课程网站。但同时我们在教学过程中,也认识到对于生物化学这一基础课程,不可能完全用多媒体教学替代板书的传统教学形式,所以在基础内容的讲解上,我们采用了多媒体教学结合板书的形式,特别是一些结构式的变化,如单糖的直链式结构与环式结构的转换,酶促反应动力学公式的推导等,板书更能强化学生对于基础内容的理解和记忆^[3]。

3.2.2 化繁为简的动画教学 调动学生的学习积极性:在生物化学的教学过程中,有些理论性很强的知识点讲解起来非常抽象,我们借助多媒体的动画效果,将呆板单一的教学内容安排转变为生动、多彩的动画演示,激发了学生的学习兴趣 and 知识的主体作用的发挥,提高了教学效果。

如在“生物氧化”这一章,借助动画演示了氧化呼吸链的组成、电子在氧化呼吸链中的传递过程以及由此产生的氢离子梯度,同时偶联着ATP的形成。通过这一动画演示,使得抽象的生物氧化及氧化磷酸化过程清晰的呈现在面前,加深了学生对这一部分内容的理解,强化了教学效果。我们同样借助动画演示进行光合作用的讲解,加深了学生对于

光合作用、循环式光合磷酸化、非循环式光合磷酸化以及光磷酸化与氧化磷酸化的区别的理解。

3.2.3 多媒体教学拓展学生知识面 多媒体信息量大,传播速度快,提高了教学效率。在有限的学时内,可以使学生学到更多的知识,在知识的深广度上有较大的发挥余地,还可结合有关内容介绍一些科学前沿,扩大学生的知识面,使学生在学校所学的知识,能不断适应社会发展的需要。对生物化学领域出现的新技术和新方法及时给予介绍,加大了课堂的信息量,拓展了学生的知识面。

4 总结

针对在工科院校中建设好生物化学课程的问题,华东理工大学的生物化学教学已经形成了“夯实基础、面向应用”的特色,在理论教学中探索出在工科院校中进行生物化学教学的经验,形成“基础与前沿相结合、理论与应用相结合”的教学模式。在理论教学过程中,充分发挥多媒体教学的优势,又注重传统教学的基础性和灵活性,既注重基础、突出重点、围绕核心知识、精心组织教学内容、化繁为简,又结合工科院校特点理论联系实际,结合当前科研前沿及社会热点问题,给生物化学的教学增加情趣,提高了学生的学习积极性,培养了学生的科研意识。在实践教学过程中,为工科院校中的生物化学的教学进行了有益和卓有成效的探索。

参考文献

- [1] 欧 伶,俞建瑛,金新根.应用生物化学,北京:化工出版社,2001.
- [2] 欧阳立明,欧 伶.微生物学通报.2006,33(2):80~83.
- [3] 沈远胜,耿浩然,陶珍东.高等理科教育,教育教学研究专辑(二)2006,pp.42~44.