

教学研究

基于高素质本科生培养的细胞生物学课堂教学模式的构建与实践

王亚男* 王 煜 马丹炜

(四川师范大学生命科学学院, 成都 610101)

摘要 细胞生物学是一门集基础性、前沿性和实践性为一体的学科, 是生物科学专业和生物技术专业“6+X”中的核心课程之一, 在高素质本科生人才培养中起着重要作用。以多媒体教学为主体, 结合前沿领域的最新成果介绍、专题读书报告会、课堂讨论会等方式构建的细胞生物学教学模式, 有利于培养高素质本科生人才。

关键词 细胞生物学; 高素质人才; 本科生; 教学模式; 构建与实践

Construction and Practice of Cell Biology Teaching Mode Based on High Quality Undergraduates Cultivation

Wang Yanan*, Wang Yu, Ma Danwei

(College of Life Science, Sichuan Normal University, Chengdu 610101, China)

Abstract Cell biology is a basic, forward and practical subject, which is one of the core courses in “6+X” of biological science and biotechnology major. It plays an important role in high quality undergraduate talent cultivation. We established the comprehensive teaching mode of cell biology, including introduction of research progress, lectures and student’s presentation with vivid explanation by virtue of multimedia technology. This mode will be helpful to achieve high standard and innovation education.

Keywords cell biology; high quality talent; undergraduates; teaching mode; construction and practice

细胞生物学(cell biology)是运用近代物理学和化学的技术成就以及分子生物学的概念与方法, 从显微水平、亚显微水平和分子水平三个层次上研究细胞的结构、功能及各种生命活动规律的科学, 是一门集基础性、前沿性和实践性于一体的学科。在我国基础科学发展规划中, 细胞生物学被列为生命科学的四大基础学科之一^[1]。细胞生物学既是发育生物学、遗传学、神经科学、毒理学、病理学、肿

瘤学等的基础课程, 又是生命科学各学科的汇聚点, 起着承上启下的作用。生物学家Wilson曾经说过, “一切生命的关键问题都要到细胞中去寻找。”本世纪的诺贝尔生理学或医学奖以及化学奖中, 约75%的奖项与细胞生物学密切相关, 可见细胞生物学已经成为当代生物科学的研究热点。根据教育部专业培养要求, 细胞生物学是大学本科生物科学和生物技术专业“6+X”中的核心课程之一。如何构建细胞

收稿日期: 2014-10-16 接受日期: 2014-12-16

四川省教育厅“专业综合改革项目——生物科学专业综合改革”(批准号: 2011-659)资助的课题

*通讯作者。Tel: 028-84480661, E-mail: yan.w@163.com

Received: October 16, 2014 Accepted: December 16, 2014

This work was supported by Sichuan Provincial Education Department Professional Comprehensive Reform Project——Biological Science Comprehensive Reform (Grant No.2011-659)

*Corresponding author. Tel: +86-28-84480661, E-mail: yan.w@163.com

网络出版时间: 2015-03-04 09:45 URL: <http://www.cnki.net/kcms/detail/31.2035.Q.20150304.0945.001.html>

生物学课程的教学模式,激发学生对生命科学的热爱,培养适应当今生物科学发展的高素质生物学专业人才,一直是细胞生物学教学所探讨的议题和追求的目标。在细胞生物学教学过程中,经过不断的探索,我们进行了一系列细胞生物学的教学改进,构建了一套高效的培养高素质人才的课堂教学模式,取得了良好的教学效果。

1 细胞生物学教学框架的构建

本学院细胞生物学理论课教学总课时为56学时,本科生的理论课程教学教材选用的是翟中和教授等编著的《细胞生物学》(第4版)^[2]。本课程理论教学内容安排如表1,包括教师课堂讲授(53学时)、学生课外自学、专题课堂讨论课(1学时)和读书报告会(2学时)。

2 细胞生物学教学模式的构建

2.1 通过多媒体教学提高基础知识的学习效果

当前,多媒体教学模式正逐渐成为一种主要的教学方式^[3]。多媒体以其信息量大、形象直观、生动活泼的特点得到了教师和学生的广泛认可,能将细胞生物学中抽象难懂的概念、关系、原理变得

具体化^[4]。在细胞生物学课程基础知识(表1)的讲授过程中,主要以多媒体教学为主体。在制作多媒体课件时,通过搜集大量形象直观的图片让学生对细胞的结构和功能有更清晰的认识。对于一些难以理解的知识点,如蛋白分选过程、氧化磷酸化过程、细胞凋亡的分子途径等,通过各种途径寻找一些生动形象的动画视频短片,既可以帮助学生更好地理解知识点,又能激发其上课的热情。比如,通过播放氧化磷酸化过程的视频,不但将线粒体内外两层生物膜、基质、膜间隙等结构以及氧化磷酸化过程中相关的复合体如何定位在内膜上显示得清清楚楚,而且对于电子如何在内膜的电子传递链上传递、质子如何在复合体中质子泵的作用下从线粒体内腔进入线粒体膜间隙并形成跨内膜的质子梯度也演示得明明白白,有利于学生的理解。多媒体教学使学生获得更多的知识和信息,扩大了学生的知识面^[5]。

多媒体课件制作对教学起着举足轻重的作用。多媒体课件的制作要符合教学的需求,屏幕背景与字体颜色搭配要悦目柔和,文字要简洁,概念清晰、条理清楚^[6]。经过多年的教学积累和不断完善,我们

表1 细胞生物学课程教学内容安排

Table 1 Teaching content arrangement of cell biology course

教学章节	学时数	教学方法	基础知识	前沿进展
1.绪论	2	讲授	细胞学与细胞生物学发展史	当前细胞生物学研究的重点领域
2.细胞的统一性与多样性		自学	原核细胞、古核细胞和真核细胞的特点	细胞起源与进化
3.细胞生物学研究方法	4	讲授	细胞不同层面的研究方法	绿色荧光蛋白、激光扫描共焦显微镜等
4.细胞质膜	2	讲授	细胞质膜的基本特征与功能	细胞质膜的模型——脂筏模型
5.物质的跨膜运输	3	讲授	物质跨膜转运的途径及主动运输特点	ABC转运蛋白、细胞膜通道的重大发现等
6.线粒体和叶绿体	2	讲授+自学	线粒体和叶绿体结构和功能	线粒体损伤与自由基关系等
7.细胞质基质与内膜系统	4	讲授	细胞内膜系统及功能	泛素调节的蛋白质降解等
8.蛋白质分选与膜泡运输	4	讲授	蛋白质加工分选的途径和膜泡运输	细胞囊泡交通的运行与调节机制等
9.细胞信号转导	6	讲授	细胞信号转导系统元件及代表性的细胞信号转导途径	细胞信号转导异常与肿瘤发生等
10.细胞骨架	6	讲授	微丝、微管的结构和功能	马达分子等
专题课堂讨论课	1	—	—	—
11.细胞核与染色质	8	讲授	染色质、染色体结构与组成	细胞核重新编程、端粒等
12.核糖体		自学	核糖体的结构与功能	核酶等
13.细胞周期与细胞分裂	2	讲授	细胞周期各时相及其主要事件	细胞周期的关键分子调节机制等
14.细胞增殖调控与癌细胞	2	讲授	细胞增殖的主要调控机制与细胞癌变机理	细胞增殖失调与癌变等
15.细胞分化与胚胎发育	2	讲授+自学	细胞分化的本质及干细胞的特点	干细胞及多能诱导干细胞应用等
16.细胞死亡与衰老	4	讲授	细胞死亡的方式及细胞凋亡特点	细胞凋亡机制研究
17.细胞的社会联系	2	讲授+自学	细胞连接及胞外基质成分	组织构建等
读书报告会	2	—	—	—

制作了一套图文并茂、生动直观的高质量细胞生物学教学课件, 并于2012年获得第十二届全国多媒体课件大赛三等奖。

2.2 通过前沿领域的最新成果激发学习热情

细胞生物学是当代生命科学中发展最快的一门尖端学科, 生命科学中的最新研究热点和研究领域都与细胞生物学有关^[7]。在注重基础知识和基础理论讲授的前提下, 应该关注前沿领域的最新成果, 尤其是诺贝尔奖成果。诺贝尔奖代表着全世界基础科学研究的最高水平, 与生命科学息息相关的诺贝尔生理学或医学奖、化学奖引领了生命科学领域的主要发展方向^[8]。通过介绍诺贝尔奖获得者的研究成果以及其研究历程中对实验材料的合理选择、实验过程的缜密设计和顽强的奋斗精神, 培养学生严谨的科学素养和协作精神。如在讲授细胞凋亡章节时, 向学生介绍了2001年的诺贝尔生理学或医学奖获得者—英国科学家Sydney Brenner、H. Robert Horvitz和John E. Sulston的故事。Brenner是分子生物学的奠基者之一, 他以秀丽隐杆线虫(*Caenorhabditis elegans*)作为探索“程序性死亡”奥秘的实验生物模型^[9]。秀丽隐杆线虫生活史仅3.5 d, 全身透明, 体长1 mm左右, 只有1 031个体细胞和1 000个生殖细胞, 基因组小。这种独特的材料使得基因分析能够和细胞分裂、分化以及器官的发育联系起来, 并能通过显微镜追踪这些生命活动过程。Brenner于1965年开始研究线虫, 做了长达10年的系统研究, 直到1974年才发表第一篇相关论文。对Brenner研究经历的学习, 可以让学生了解在科学探究中选择正确的研究对象以及保持踏实认真的科学态度的重要性; 又如, 在细胞周期调控的研究中, James Maller实验室和Tim Hunt实验室合作证明了周期蛋白B是成熟促进因子(maturation promoting factor, MPF)的一种主要成分^[2], 这一实例说明了在科学探究中的协作精神也很重要。将前沿领域研究成果与细胞生物学基础知识教学相结合, 拓展了学生的思维, 使他们产生了穷究细胞奥秘的渴望, 有利于激发创造性和想象力。

2.3 通过开展专题读书报告会培养科研素养

科研训练是提高大学生创新能力的有效途径^[10]。通过教学环节将创新思维的理念付诸于科研训练的实践是开展专题读书报告会的目的。为了培养学生查阅文献和综合分析的能力, 为其后期申报科

研创新课题打下基础, 我们设置了两个课时的专题读书报告会。这一工作在绪论章节结束后, 由教师结合教材各章节的内容和相关的热门研究领域拟定一系列专题, 如水孔蛋白研究进展(物质跨膜运输章节)、脂筏模型(细胞质膜章节)、端粒与端粒酶研究进展、MicroRNA研究进展、组蛋白密码研究进展(细胞核与染色体章节)、细胞衰老基因研究进展(细胞衰老章节)、细胞周期调控研究进展(细胞增殖调控与癌细胞章节)、细胞凋亡途径研究进展(细胞死亡与细胞衰老章节)等; 具体实施过程中, 将学生分成5~10人一组, 每组指定一个专题, 要求组内成员分别查阅资料后汇总并充分讨论, 制作PPT课件, 期末各组在课堂上展示其成果。每组汇报人由教师随机指定, 各小组选出的代表和老师组成评审团进行评比和点评, 其汇报所得成绩为全组同学的共同成绩。这样杜绝了个别学生不参与活动, 也培养了学生的集体荣誉感。通过专题读书报告会这种方式, 培养了学生查阅文献、阅读文献和综合分析文献的科研素养, 并使全班学生分享了细胞生物学领域不同方向的相关专题的研究进展, 丰富了大家的专业知识。

2.4 通过设置课堂讨论课提高分析问题和解决问题的能力

以问题为基础的学习(problem-based learning, PBL)的教学方法是目前发达国家普遍采用的一种课程教学模式。将问题作为基本因素, 使学生在不断提出问题和解决问题中完成教学内容的学习。这种方法可极大地提高学生分析和解决问题的能力^[11]。在细胞生物学的教学过程中, 我们专门设置1~2个课时进行课堂专题讨论, 拓宽了学生的视野和分析解决问题的能力。通过布置相关的讨论题目, 学生在课余时间查阅资料后, 选择一节课专门进行讨论、自由发言, 在讨论过程中突出学生的主体地位, 老师起组织和引导作用。如讲完细胞质膜这一章后, 根据膜蛋白的种类以及整合膜蛋白在质膜上的分布, 并结合“细胞生物学研究方法”的知识, 设计了“如何通过实验确定膜蛋白在质膜中的分布”这一题目进行讨论, 期间学生的思路可谓是应有尽有, 有的提出通过冷冻蚀刻技术, 有的提出在电子显微镜下观察, 有的认为用荧光标记膜蛋白, 也有的提出同位素分别标记不同蛋白等等。通过充分的讨论, 不仅使学生们巩固了前面的知识, 包括各种显微镜的放大能

力和应用范畴,也促进了学生对膜结构和膜蛋白的认识,提高了实验设计的能力以及怎样从不同侧面来证明问题的能力。

2.5 通过微观世界宏观化提高对抽象知识的理解

细胞是组成生物体的最基本的单位,肉眼基本看不到细胞,必须借助于光学显微镜、电子显微镜等工具才能观察到。同时,细胞生物学理论性很强,内容抽象难懂,学生缺乏感官认识。在细胞生物学教学过程中,正确引导学生从前期课程植物学、动物学等生命科学的宏观领域转入到微观的细胞水平上,是细胞生物学教学的一个重要环节。因此,在课程开始时,启发同学们将微观世界宏观化,把细胞想象成地球,而细胞内的世界和地球上的世界有很多相似点。比如,在讲到细胞骨架时将其比喻为公路和铁路,时刻运输着细胞内的物质;而沿着微管运输物质的驱动蛋白和动力蛋白如同火车和汽车;细胞内的线粒体就像是发电厂;细胞核就像是政府部门,管理着整个细胞内的事务;转录mRNA翻译蛋白质就如同政府派遣专员传布命令,等等。通过以宏观认识理解细胞微观世界的这种方式,启发学生理解抽象内容,课程内容就不再枯燥无味,使学生对细胞生物学知识有了新的认识和思考。

3 结语

以多媒体教学为主体,通过前沿领域的最新成果激发学生的学习热情,并开展专题读书报告会和设置课堂讨论课,为培养高素质人才打下了坚实的基础。这一教学模式的实施,激发了同学们学习细胞生物学的热情,培养了他们的科研素养,取得了很好的教学效果。很多学生学习完该门课程之后被奇妙的细胞世界所吸引,激发了对生物科学的喜爱和对后续课程的兴趣,并立志报考细胞生物学专业的研究生并从事细胞生物学研究。

参考文献 (References)

- 1 王喜忠,邹方东,张咏梅,李虹,童英,杨军.“细胞生物学”课程建设及研究型教学理念在本科教学中的实践. 高等教育发展研究(Wang Xizhong, Zou fangdong, Zhang Yongmei, Li Hong, Tong Ying, Yang Jun. Course construction of Cell Biology and practice of research-based teaching philosophy in undergraduate teaching. Research in Higher Education Development) 2005; 22(3/4): 56-8.
- 2 翟中和,王喜忠,丁明孝.细胞生物学,第四版.北京:高等教育出版社(Zhai Zhonghe, Wang Xizhong, Ding Mingxiao. Cell Biology, 4th edition. Beijing: Higher Education Press) 2011.
- 3 李士怡,周一荻.多媒体在细胞生物学教学中的合理使用.辽宁中医药大学学报(Li Shiyi, Zhou Yidi. Rational use of multimedia in teaching Cell Biology. Journal of Liaoning College of TCM) 2006; 8(3): 145.
- 4 王洪振,程焉平,刘春明,程军,于长春.提高细胞生物学教学效果的探索与实践.吉林师范大学学报(自然科学版)[Wang Hongzhen, Cheng Yanping, Liu Chunming, Cheng Jun, Yu Changchun. Exploration and practice of improving the teaching effect of Cell Biology. Journal of Jilin Normal University (Natural Science Edition)] 2011; 11(4): 147-9.
- 5 关晶,潘兴丽.细胞生物学课堂教学中运用多媒体技术的探索.中华医学教育技术(Guan Jing, Pan Xingli. Applying multimedia technology in the in-class teaching of Cell Biology. China Medical Education Technology) 2007; 27(3): 77-8.
- 6 王崇英,侯岁稳.细胞生物学双语教学的尝试与探讨.高等理科教育(Wang Chongying, Hou Suiweng. Exploration and discussion of the Cell Biology bilingual teaching. The Higher Education of Sciences) 2006; 65(1): 69-71.
- 7 郭纯,鲁耀邦,彭菲.基于学生发展的细胞生物学课堂教学模式探讨.湖南中医药大学学报(Guo Chun, Lu Yaobang, Peng Fei. Discussion of Cell Biology classroom teaching model based on the development of students. Journal of Traditional Chinese Medicine University of Hunan) 2013; 33(2): 89-91.
- 8 王宝娟,张盛周,朱国萍.诺贝尔奖在细胞生物学教学中的应用.中国细胞生物学学报(Wang Baojuan, Zhang Shengzhou, Zhu Guoping. The nobel prize in the teaching of Cell Biology. Chinese Journal of Cell Biology) 2010; 32(3): 497-500.
- 9 Brenner S. The genetics of *Caenorhabditis elegans*. Genetics 1974; 77(1): 71-94.
- 10 余光辉,程旺元,龚汉雨,覃永华,徐鑫.基于细胞生物学教学的科研创新人才培养模式探索.中国细胞生物学学报(Yu Guanghui, Cheng Wangyuan, Gong Hanyu, Qin Yonghua, Xu Xin. Cultivating model exploration of scientific research talent based on innovative education of Cell Biology teaching. Chinese Journal of Cell Biology) 2012; 34(12): 1246-51.
- 11 方瑾,于敏,张惠丹,王桂玲,李想,李晓东.构建多元化的细胞生物学PBL教学模式.中国细胞生物学学报(Fang Jin, Yu Min, Zhang Huidan, Wang Guiling, Li Xiang, Li Xiaodong. Practice of multiple teaching model for problem-based learning in medical Cell Biology curriculum. Chinese Journal of Cell Biology) 2013; 35(1): 104-9.