

模块化和“部分游离教材”的细胞生物学 教学体系的建立研究

何玉池^{1,2*} 熊雨果¹ 彭 勃¹ 李珍珍¹ 杨 勇^{1,2} 杨艳燕^{1,2} 张海谋^{1,2} 蔡得田^{1,2}
(¹湖北大学生命科学学院, 武汉 430062; ²生物资源绿色转化湖北省协同创新中心, 武汉 430062)

摘要 细胞生物学是现代生物学的前沿学科, 知识的更新速度非常快, 因而课堂教学应紧跟学科的发展趋势, 拓展教学外延, 引导学生掌握牢固的基础知识并洞悉学科前沿。大学课堂教学不能仅将一本教材当成唯一的教学内容, 它应有适当的外延, 外延的知识体系应依据具体的学科特点确定。模块化和“部分游离教材”(partial-free textbook)的细胞生物学教学体系弥补了传统教学模式下教学内容受时间和空间限制的缺陷, 注重教学内容和前沿知识的结合, 彰显教师的教学个性和教学能力。这种新的教学体系对增强学生的学习能力发挥了非常重要的作用。

关键词 细胞生物学; 教学体系; 模块化教学模式; 部分游离教材

The Establishment of Module and Partial-Free Textbook Teaching System for Cell Biology

He Yuchi^{1,2*}, Xiong Yuguo¹, Peng Bo¹, Li Zhenzhen¹, Yang Yong^{1,2}, Yang Yanyan^{1,2}, Zhang Haimou^{1,2}, Cai Detian^{1,2}
(¹College of Life Science, Hubei University, Wuhan 430062, China; ²Hubei Collaborative Innovation Center for Green Transformation of Bio-Resources, Wuhan 430062, China)

Abstract Cell biology is a subject at the forefront of modern biology. Our understanding of cell biology is constantly evolving, and classroom teaching should reflect this trend incorporating the latest research results to allow students to build a solid knowledge base and a current understanding of the subject. Classroom teaching can not be constrained on textbook. It should have the appropriate extension, and the width of extension is determined by the characteristics of the specific subject knowledge. Module and partial-free textbook teaching system for cell biology can make up the shortcomings of traditional teaching model limited by the space and time, and show more the combination of the frontiers of knowledge with content in textbook, and display more the teacher's personality and teaching ability. This new teaching system can play an important role in sharpening students' ability to access knowledge.

Key words cell biology; teaching reformation; module and partial-free textbook

八十多年前, 生物学大师Edward O. Wilson曾说过“一切生命的关键问题都要到细胞中去寻找”。基

因组时代之后是蛋白质组学时代, 而蛋白质组学时代之后将迎来细胞组学时代。基因或蛋白功能的阐

收稿日期: 2014-05-15 接受日期: 2014-07-28

国家自然科学基金(批准号: 31270356、31271690)、湖北大学教学改革项目(批准号: I201121)、湖北大学细胞生物学校级精品课程(批准号: C201109)和生物科学湖北省优势学科经费资助的课题

*通讯作者。Tel: 027-88661237-8065, E-mail: hyc@hubu.edu.cn

Received: May 15, 2014 Accepted: July 28, 2014

This work was supported by the National Natural Science Foundation of China (Grant No.31270356, 31271690), Hubei University Teaching Reform Project (Grant No.I201121), the Cell Biology of Excellent Courses of Hubei University (Grant No.C201109) and Cell Biology Superior Subjects of Hubei Province

*Corresponding author. Tel: +86-27-88661237-8065, E-mail: hyc@hubu.edu.cn

网络出版时间: 2014-12-02 09:27

URL: <http://www.cnki.net/kcms/doi/10.11844/cjcb.2014.12.0171.html>

释最终必须回到细胞水平来探究其复杂的调控机制或生物大分子之间的网络关系。细胞生物学是一门综合性前沿学科,对于现代教学,特别是对于前沿学科的教学来说,缺乏前沿知识的引导和学科之间相互联系不利于学生知识体系的构建^[1-4]。我们在参考国内外教学改革的基础上^[5-7],针对目前细胞生物学的教学现状与问题进行了大胆的尝试,打破传统的过度依赖教材的模式,结合我校实际情况,建立模块化和“部分游离教材”(partial-free textbook)的细胞生物学教学体系,该体系强调知识之间的模块化内在联系以及动态综合的知识体系,弥补了静态课本教材所呈现的教学内容方面的局限。

1 细胞生物学的教学现状与问题

1.1 新成果快速涌现,教材更新相对缓慢

目前,我国大学的细胞生物学课堂教学大多沿用传统的依照教材上课的模式,上课内容相对滞后和陈旧,不利于学生掌握最新前沿动态和学科发展。大学课堂教学不能仅将一本教材当成唯一的教学内容或标准,它应当有适当的外延,外延的程度由具体的学科知识特点来确定。外延知识的补充和经典教材的有机结合有利于学生全面掌握本课程的基础知识和前沿动态。

1.2 教学模式单一,学生参与度低,学习主动性较差

细胞生物学因知识点众多,教学模式单一,学生在短时学习过程中畏难情绪明显,学习积极性有待进一步提高。如何让学生在课堂学习中体会到该学科“形散而神不散”的知识结构特点,激发学生的学习兴趣,教学模式的多元化和教学体系的精心构建是非常必要的。传统的细胞生物学教学以教师讲授为主,以知识传授为首要目的,忽略了学生的参与热情和学习兴趣的培养^[1-4]。一些研究者也提出采用启发式和互动式的教学方法,有助于激发学生的学习兴趣^[3,4,9-15]。丰富的课堂教学应该依据实际教学情况,在课堂内外设计一些学生参与的环节。设计部分环节和部分知识点让学生重点主动参与,不仅可以提高学习效率,而且让学生学会思考,学会提出问题并解决问题。学生参与度和参与点的把握则异常重要。让学生带着问题学习,体会参与和攻关的乐趣,培养学生的创新能力和创新思维方式。

2 模块化和“部分游离教材”的细胞生物学教学体系的建立

2.1 模块化知识体系的建立

湖北大学生命科学学院的学生统一使用的是高等教育出版社的《细胞生物学》(第四版),这是一本经典而又权威的教材,知识编排本身包含了作者对细胞教学的一个宏观的把握思路^[16]。但是把这种思路落到实际,需要教师根据课时数、学生背景因地制宜进行适当调整,开展个性化而又有特色的教学活动。

在实际的教学过程中,学生面对各章节之间的潜在的知识联系认识度不够。有些重要的知识和内容被分散到了各个章节,比如蛋白质的分选这个知识就被分散到了各个章节,这样不免使学生学习起来有些吃力,也不利于知识的整体把握和理解。本研究在教学时按照教学的重点把本书的内容共分了7个模块,分别是细胞生物学序言、生物膜系统、细胞信号转导系统、细胞环境及细胞社会联系、细胞骨架系统、遗传信息荷载系统、细胞重大生命活动及调控(图1)。实际教学过程中不拘泥于课本现有的页码顺序,以有利于学生学习为首要目的,对现有知识进行适度整合和提炼。

首先,从课时的安排和教学的重点上来说,把教学的次序做了合理调整,符合知识的循序渐进。先基础后综合,符合学生的认知规律。其次,从教学的重点和难点上来说,突出了重难点,使教学更有目的性、使学习更有导向性。教学过程中,大部分同学认为细胞信号转导、蛋白质分选、细胞周期调控是学习的难点。信号转导内容的学习,从膜的基本结构和功能入手,由零到整地讲述了外膜的结构功能、物质运输及信号转导的过程。对于蛋白质分选这个知识点也采取了同样的策略,把分散在各章的相关内容做了整合,从内膜系统的结构入手,以空间为顺序,把分泌型蛋白质分选和非分泌型蛋白质的分选作为两个独立的小节,条理地讲述了一个完整的蛋白质分选事件。将细胞的分裂、分化、衰老和死亡等重要活动综合为一个模块,引导学生不是孤立看待其中任何一个事件,而是作为整体去理解,掌握彼此之间的联系。最后,从有利于学生学习的出发,既强调模块内知识的紧密联系,又注重模块之间各知识点的相互呼应。课堂教学的效果不是局限在某一个孤立的知识点,而是站在整个课程的高度对

知识进行融会贯通,方便同学掌握相关知识点。还是以蛋白质分选为例,按照模块化进行整合和修改后,蛋白质分选的内容互相有了联系,学完后就可以串成一个整体的系统,既帮助理解又加强了记忆。同样的,以细胞的社会联系这一章节为例,把细胞的环境分为了外环境和内环境,由内向外地分层次阐述了细胞的生活大环境,便于学生深刻领会细胞骨架在参与细胞间连接,沟通内外环境中发挥的重要作用。

2.2 “部分游离教材”的外延知识体系的建立

每一个知识模块的课堂教学都将建立相应的外延知识体系,具体包括细胞生物学前沿与进展、细胞生物学相关诺贝尔奖专题教学、细胞生物学交叉学科综合知识教学、生活中的细胞生物学四大外延体系(图2)。

2.2.1 细胞生物学前沿与进展 前沿知识教学是一项重要的教学外延,它可以使教师和学生把握本学科主要的科学研究方向,这对学生的学习兴趣 and 创造性思维的培养都有很大的帮助^[5]。前言与进展外延知识的体系强调与学科的发展同步,密切关注细胞生物学领域涌现的一些新的成果,及时跟踪如

《Nature》、《Science》、《Cell》、《Plant Cell》、《中国科学》、《中国细胞生物学学报》等一些国内外专业杂志,将相关的最新进展介绍给学生。例如,癌症相关的内容因与我们生活密切相关,学生关注度高、兴趣浓厚。在课堂教学中,我们以癌细胞的基本特点为基础,密切联系癌症发生与细胞周期控制、细胞凋亡调控以及细胞信号转导的关联性,适时跟踪癌症治疗以及相关研究的最新进展。2011年,英国帝国理工学院等机构的研究人员在《Nature Biotechnology》杂志上报告称发现一种名为NF- κ B的蛋白质控制着癌细胞能量供应方式的转换,如果抑制这种蛋白质的功能,癌细胞就不能按需转换能量供应方式,会进入能量供应不足的状态,甚至“饿死”。学生在课堂上了解相关知识有助于全面理解癌细胞的分裂机制、凋亡机制以及能量供应等问题。

2.2.2 细胞生物学相关诺贝尔奖专题教学 美国某些研究型大学的教师会组织一些科学历史材料,然后让学生去分析这些材料,启发他们自己发现有关的概念和规律^[6-8]。国内也有很多教师将诺贝尔奖的相关内容引入到课堂教学^[5]。但诺贝尔奖专题引入目的不应该局限于知识的灌输,如果能引导学生

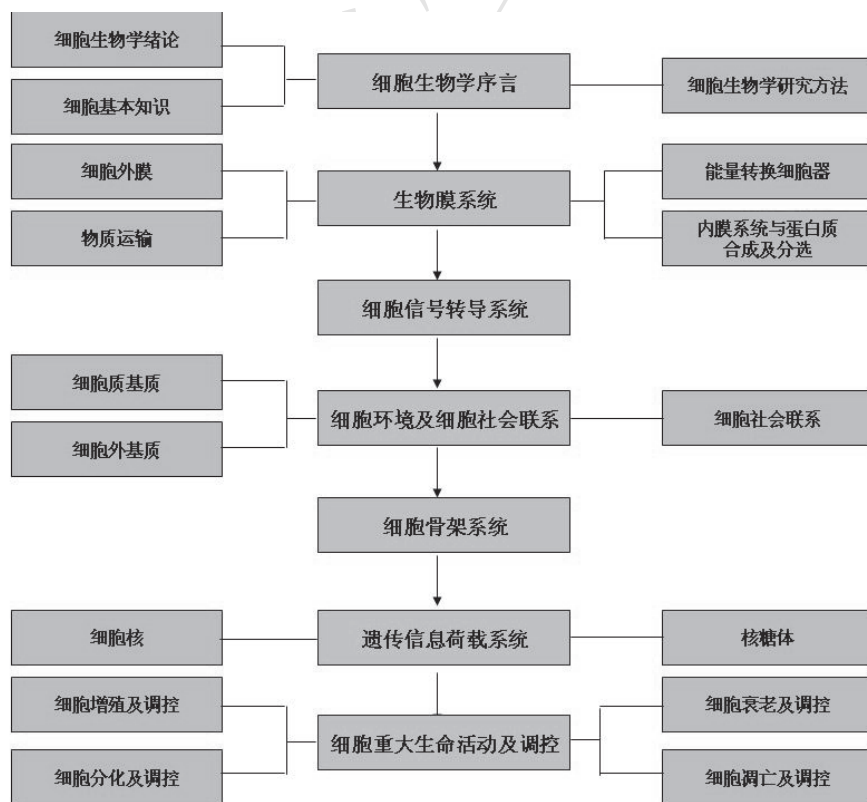


图1 细胞生物学知识体系模块示意图

Fig.1 The model picture of the knowledge of cell biology

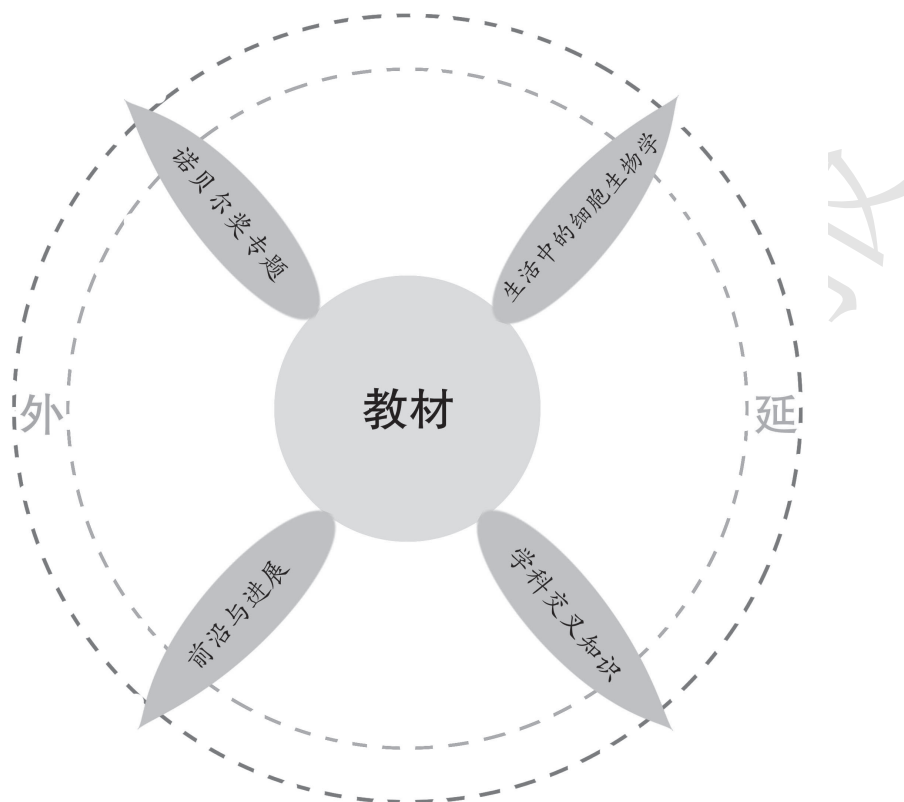


图2 “部分游离教材”的外延知识体系

Fig.2 The outsread knowledge frame of partial-free textbook

更深入地了解相关知识的背景以及知识获得过程中一些经典的实验设计,并从中获得某些启发,这样对学生的影响会更深刻。在教学实践中,我们设计了诺贝尔奖话吧,让学生在一个开放的讨论平台共享自己对相关内容的体会。从1975年开始到现在所有与细胞生物学相关的获奖项目,均让学生以小组形式在业余时间去弄清其背后的故事以及相关的重点知识,利用课后的讨论时间,借助网络专门进行诺贝尔奖的讨论和分享。在这样一个学生主动参与并互动分享的环境中,学生协同学习,轻松掌握了很多知识,并大幅度提高了对本课程的学习兴趣。

2.2.3 细胞生物学交叉学科综合知识教学 细胞生物学的教学,不能仅局限在单一课程内,例如分子生物学、遗传学和生物化学等学科相互交叉日益广泛,而且还要同诸如物理学、化学、数学甚至伦理学等生命科学外的学科进行交叉^[3-5,8]。我们曾在细胞生物学实验教学中提出建立“金字塔-棋盘复合式”细胞生物学实验教学体系^[17],即实验教学既强调课程内知识的循序渐进,也要强调与其他相关课程的棋盘式交叉。以此让学生从不同的侧面和不同

的角度去理解一些学科交叉的知识,达到融会贯通的目的。2013年5月9日,国际知名学术杂志《Cell》以封面论文的形式发表了中国科学院北京基因组所刘江和慈维敏团队的科研成果“Sperm, but not oocyte, DNA methylome is inherited by zebrafish early embryos”,揭示精子胜于卵子而获得了DNA甲基化图谱的遗传权力。针对这一最新研究成果,一方面引导学生关注相关前沿进展,另一方面指导学生关注该内容与遗传学、分子生物学及生物信息学方面的交叉,从学科交叉的层面去理解这一最新成果。学生以这一个内容为出发点,触发了相关交叉知识点的热情。

2.2.4 生活中的细胞生物学教学 学生对细胞生物学相关理论普遍反映比较高深,感觉和实际生活联系不够紧密。在教学过程中,教师极力挖掘生活中的一些实际问题,运用细胞生物学的理论知识去解答。如母乳喂养增加小孩抵抗力问题、关节炎问题、霍乱发病机理、癌症的相关特点和治疗、细胞膜蛋白的识别导致物种隔离等问题,都强烈激发了学生的学习兴趣,让他们觉得这门课程不再是空中

楼阁,而是我们日常生活中看得见的点滴。

3 模块化和“部分游离教材”教学体系的教学效果评价

结合我校学生的实际情况,对已有的教材内容进行整合取舍和重新编排,按照细胞的结构层次进行知识模块化划分,建立模块化和“部分游离教材”的细胞生物学教学体系。以湖北大学生命科学学院2010级、2012级生物科学试点班的学生为授课对象,合计100余人,进行此次教学改革。通过无记名问卷调查评价该教学改革的效果和优势。调查结果显示,对于本项教学改革,42.4%的学生认为模块化教学对于他们理清细胞生物学的知识体系帮助非常大,52.9%的学生认为有很大帮助;61.8%的学生觉得改革对他们系统掌握知识帮助非常大;43.2%的学生认为模块化教学有利于将理论知识循序渐进连接成一个有机整体,50.5%的学生认为部分章节的模块化效果非常显著。对于本次教学改革最成功的地方,学生认为主要有蛋白质分选(62.2%)、细胞重生命活动(23.0%)以及细胞环境及细胞社会联系(14.9%)。对于改革继续深入的方向,44.1%的学生希望今后的教学进一步加强知识点的综合应用,39.3%的学生希望课堂能够更加理论联系实际。同时11.1%的学生认为细胞生物学很难学习,84.0%的学生认为有一定难度,对于难学的原因,57.3%的学生认为内容多而杂是主要原因。73.9%的学生认为高教出版社的《细胞生物学》(翟中和、王喜忠、丁明孝主编)是最适合的教材,对于该教材需要改进的地方,28.9%的学生建议内容逻辑性有待进一步加强,56.7%的学生认为在有限的学习时间里,教材内容太多太杂。对于最感兴趣的内容,学生主要选择信号转导(33.3%)、细胞的重要生命活动(50.4%)和蛋白质分选(16.3%)。对于教学方法革新,61.4%的学生建议建立启发式教学辅导方法。

总之,学生普遍反映细胞生物学的模块化教学和“部分游离教材”体系教学存在以下优点:(1)按照细胞的结构层次,循序渐进安排课堂教学内容,建立模块化知识结构体系,解决了目前教材内容繁多,逻辑性不够紧密等不利于学生学习的问题;(2)“部分游离教材”的外延知识体系的建立,结合了各个知识模块的特点,仔细筛选,建立一套紧跟学科前沿、方便学生学习的外延教学内容和知识体系。建立动态更

新制度,在精品课程网站上设置专门栏目,让学生参与维护和管理,成为细胞生物学前沿知识的集中地;(3)将模块化知识体系和“部分游离教材”的外延知识体系有机结合,建立一套具有鲜明特色的、学生乐于接受的细胞生物学教学模式。

致谢——

感谢北京大学生命科学学院丁明孝教授和武汉大学生命科学学院孙蒙祥教授对本文的指点与帮助。

参考文献 (References)

- 1 李玉玺,刘俊华.对高校细胞生物学教学改革的若干思考.科学教育(Li Yuxi, Liu Junhua. Some thoughts on teaching reform of cell biology in college and universities. Science Education) 2009; 5(15): 57-8.
- 2 李绍军,高梅,胡鑫,姚雅琴,罗志斌.细胞生物学立体化教学体系的构建与实践.黑龙江教育(高教研究与评估)[Li Shaojun, Gao Mei, Hu Xin, Yao Yaqin, Luo Zhibin. Construction and practice of cell biology dimensional teaching system. Heilongjiang Education (Higher Education Research and Appraisal)] 2012; 2: 23-5.
- 3 向忠志.研究型教学模式在细胞生物学中的运用.中国校外教育(Xiang Zhongzhi. Application of research-type teaching mode in cell biology. China After School Education) 2008; 10: 70.
- 4 黄坤艳.高校细胞生物学课程教学改革的探讨.中国校外教育(Huang Kunyan. The discussion on education reform for cell biology in college and universities. China After School Education) 2011; 7: 775.
- 5 刘睿智,段晓刚.细胞生物学“游离教材”课堂教学.中国高等医学教育(Liu Ruizhi, Duan Xiaogang. Textbook-free classroom of cell biology. China Higher Medical Education) 2007; 11: 65-6.
- 6 Kendall P. Science education: Spare me the lecture. Nature 2003; 425(6955): 234-6.
- 7 Andrew LF. Challenge your teaching. Nat Struct Mol Biol 2004; 11(1): 16-9.
- 8 段晓刚,黄百渠,曾宪录,王丽,刘睿智.管窥美国研究型大学的教学改革.中国大学教学(Duan Xiaogang, Huang Baiqu, Zeng Xianlu, Wang Li, Liu Ruizhi. Glimpse of teaching reform in American research universities. China University Teaching) 2005; 5: 60-4.
- 9 吴元喜,张日欣,刘凌,刘幸福,邹昂.生命科学模块化实验教学体系研究.实验科学与技术(Wu Yuanxi, Zhang Rixin, Liu Ling, Liu Xingfu, Zou Ang. Research of modularized experiment teaching system of life science. Experiment Science and Technology) 2008; 6(5): 83-5.
- 10 吴勃岩,孙阳,王艳杰,梁颖.选择式多结合模块在细胞生物学教学中的探与实践.中医教育(Wu Boyan, Sun Yang, Wang Yanjie, Liang Ying. Expioration and practice of teaching cytobiology by means of selective multi-link modules. Education of Chinese Medicine) 2007; 26(1): 44-6.
- 11 唐宝定,鲍明升,吴守伟,赵莉.细胞生物学及其相关学科教

- 学内容整合的设想——知识体系的整体性与细胞结构功能
的整体性相统一. 西北医学教育(Tang Baoding, Bao Mingsheng,
Wu Shouwei, Zhao Li. Integration of cytobiology with related
subject teaching contents: Unity between the entity of knowledge
system and entity of cell structure and function. Northwest
Medical Education) 2011; 19(4): 771-3.
- 12 周云帆, 关方霞. 细胞生物学教学改革의 深思与探索. 中国校
外教育(Zhou Yunfan, Guan Fangxia. Reflection and exploration
on teaching reform of cell biology. China After School Education)
2009; 7: 107.
- 13 刘庆平, 王仁军, 宋 梅. 细胞生物学教学模式的优化与实
现. 大连大学学报(Liu Qingping, Wang Renjun, Song Mei.
Optimizing and realizing for teaching mode of cell biology.
Journal of Dalian University) 2005; 26(6): 92-4.
- 14 吴学玲, 刘新星, 周洪波, 程海娜. 细胞生物学研究性学习模
式的探索和实践. 中国科技信息(Wu Xueling, Liu Xinxing,
Zhou hongbo, Cheng haina. Experiments and experiences of cell
biology researching study model. China Science and Technology
Information) 2008; 9: 250.
- 15 李先文, 张苏锋. 细胞生物学教材建设之管见. 中国细胞生物
学学报(Li Xianwen, Zhang Sufeng. The author's personal views
about the text book construction of cell biology. Chinese Journal
of Cell Biology) 2013; 35(2): 247-50.
- 16 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. Beijing: Higher Education Press), 2011.
- 17 甘 露, 何玉池, 杨艳燕, 张海谋, 薛小桥. “金字塔-棋盘复合
式”细胞生物学实验教学体系的创建. 中国校外教育下旬刊
(Gan Lu, He Yuchi, Yang Yanyan, Zhang Haimou, Xue Xiaoqiao.
The establishment of “pyramid-checkerboard composite”
teaching system in cell biology experiment. China After School
Education) 2011; 8: 134.