

教学研究

科学素养与科研为导向的细胞生物学教学方法探索 ——以中南民族大学为例

徐 鑫* 覃永华 余光辉 程旺元 唐仙英

(中南民族大学生命科学院, 武汉 430074)

摘要 细胞生物学是生命科学类的核心课程之一,也是高校生物学相关专业的重点和难点课程。在教学实践中,根据该校少数民族学生比例高的特点,我们探索和建立了以科学素养培养为出发点、以科学研究为导向的细胞生物学教学方法。这一教学方法有效地激发和调动了学生的学习热情和科研兴趣,达到了“教学研用”一体的教学方法,有利于培养高素质的少数民族人才。

关键词 细胞生物学; 科学素养; 科研导向; 教学方法

An Improvement in Cell Biology Learning Based on the Orientation of Scientific Literacy and Research—A Case from South-Central University for Nationalities

Xu Xin*, Qin Yonghua, Yu Guanghui, Cheng Wangyuan, Tang Xianying
(College of Life Sciences, South-Central University for Nationalities, Wuhan 430074, China)

Abstract Cell Biology is one of the core courses of Life Sciences, which also is the key and difficult course of the corresponding majors in colleges and universities. According to high proportion of the ethnic students in our university, we established a comprehensive learning method of cell biology based on the orientation of scientific literacy and research. This method could effectively stimulate the passion for learning and research of students, which is an integration of teaching, learning, research and application and could be helpful for cultivation of talents of ethnic groups.

Keywords Cell Biology; scientific literacy; scientific research; learning method

细胞生物学(Cell Biology)是以细胞为研究对象,从显微水平、亚显微水平和分子水平三个层次,以动态的观点研究细胞的结构、功能及各种生命活动规律的学科,是一门集基础性、前沿性和实践性于一体的学科^[1]。以三大国际著名杂志Cell、Nature和

Science(CNS)为例,Cell自不用说,Science有专门的细胞生物学专辑(Science Cell Biology Collection, http://www.sciencemag.org/cgi/collection/cell_biol), Nature除了有专门的子刊Nature Cell Biology外,更是在Scitable下开设了细胞生物学的学习专栏(<http://www>.

收稿日期: 2015-11-16 接受日期: 2016-03-03

“湖北省生物技术专业综合改革”试点项目(批准号: GJZ15006)和中南民族大学教师教学发展中心教学改革研究项目专项(批准号: JXZX2014313)资助的课题

*通讯作者。Tel: 027-67842689, E-mail: xinxu@mail.scuec.edu.cn

Received: November 16, 2015 Accepted: March 3, 2016

This work was supported by Hubei Provincial Biotechnology Comprehensive Reform Pilot Project (Grant No.GJZ15006) and the Special Program of Centre for Faculty Development of South-Central University for Nationalities (Grant No.JXZX2014313)

*Corresponding author. Tel: +86-27-67842689, E-mail: xinxu@mail.scuec.edu.cn

网络出版时间: 2016-04-18 16:42:55 URL: <http://www.cnki.net/kcms/detail/31.2035.Q.20160418.1642.002.html>

nature.com/scitable/topic/cell-biology-13906536)。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命科学的研究热点^[2]。细胞生物学是全球生命科学的必修科目之一,美国细胞生物学会的下属期刊细胞生物学教育Cell Biology Education随着时代发展也改名为CBE-Life Sciences Education (LSE)。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^[3]。

中南民族大学是国家民族事务委员会直属的综合性民族大学,少数民族学生比例约占65%。根据教育部专业培养要求,细胞生物学在我校是生命科学学院、药学院、生物医学工程学院大学本科生物科学相关专业例如生物技术、生物工程、生物育种、食品质量与安全、药学、药物制剂、化学生物学等的核心课程之一。在教学过程中存在以下问题:(1)由于历史、地理、社会和经济等原因,少数民族学生虽然求知欲望强烈、渴望成才、朴实好学,但文化基础较差,对于专业课学习的自信心不强^[4];(2)作为一门综合性的基础理论学科,不同专业的学生对学习细胞生物学的意义及作用重视程度不足,导致学生的学习积极性不高;(3)简单的书本和实验课堂教学与学科前沿、生产实践和科研工作脱节,学生难以形成专业的思维和科研的兴趣。为解决以上教学中的实际问题,结合民族高校的特点,在细胞生物学教学过程中,经过不断地探索,我们进行了一系列的教学改进,构建了科学素养与科研为导向的细胞生物学教学方法,取得了良好的教学效果。

1 细胞生物学教学内容的构建

本学院本科生细胞生物学理论课教学总课时为64学时,教材选用的是王金发老师主编的《细胞生物学》。同时参考了国内外其他著名的细胞生物学教材,例如翟中和老师等编著的《细胞生物学》(第4版),陈誉华老师主编的《医学细胞生物学》(第4版),黄海华老师主编的《药学细胞生物学》以及Gerald Karp的《Cell Biology》(第6版)和《Lewin's Cell》(第2版)等。将这些教材中的相关内容进行有机整合,节选形象直观的图片来制作多媒体课件。对于一些难以理解的知识点,通过网络寻找生动形象的动画或者视频短片,帮助学生更好地理解细胞的结构及

功能^[5]。本科生细胞生物学实验课教学总课时为48学时,教材选用本细胞生物学教研室编著的《图解细胞生物学实验教程》,本教材形象直观,力求用图解方法将实验过程的每一步骤详细展示,使操作过程可视化、清晰、简洁,便于学生按图索骥。在注重学生基本实验技能培养和训练的同时,又注重对学生综合科研能力的培养;在基础实验中,注重实验操作的细节,注重动手能力,注重实验过程的质量监督;在综合性实验中,注重探索以问题解决为核心的细胞生物学的教学实践,注重科研训练为导向的学生科研能力的培养^[6]。

2 科学素养培养的细胞生物学教学

2.1 以社会热点新闻中的细胞生物学现象展开课程教学

以社会热点新闻中的细胞生物学现象入手,来剖析其中细胞生物学的基本原理和应用,调动学生对社会的关注,培养学生的科学素养,并认知细胞生物学理论教学的社会意义和实际应用。例如,从国家主席习近平和夫人彭丽媛访问荷兰时命名的郁金香品种“国泰”谈起,在欣赏鲜花的颜色以及香味时,引入对于“五感”的认知,进而延伸到G蛋白偶联受体介导的细胞信号转导,使得学生对于书本上这些复杂乏味的信号转导过程有了更直观的印象及更进一步的了解。又如,以“双十一”为代表的电子商务已深入到社会经济生活的各个领域,其中物流的好坏对顾客满意度有着重要的影响,引导学生思考细胞内部的“物流”情况,可以将内膜系统、蛋白质分拣与囊泡运输、细胞骨架等章节与现实生活相对应,使学生不仅加深了细胞生物学相关内容的记忆和理解,也拓展了学生社会生活与专业知识互相融合的思维方式。在理论教学的同时,强调细胞生物学作为自然科学,其理论是基于实验和数据的,注意不能过度解读和延伸,养成正确的科学态度和素养。

2.2 以身边的细胞生物学现象展开课程教学

以身边的细胞生物学现象为突破点,提高学生对于学习和科研的兴趣,认知细胞生物学教学的社会意义和实际应用,从而培养和提升学生的科学素养。有很多学生来自少数民族聚集区,在不涉及到宗教信仰等敏感内容的前提下,广泛、开放地讨论身边的细胞生物学现象。例如,从新疆维吾尔自治区少数民族原发性高血压谈起,关联到受体介导的胞吞

作用, 讨论在这一疾病中的细胞生物学原理。通过以上身边的细胞生物学现象展开教学, 使得同学们了解到细胞生物学并不是刻板的课本知识, 而是有着很强的实际应用和社会意义, 从而有效地促进了学生的学习热情。同时, 组织学生深入武陵山区的企业进行校外实习, 在实习过程引导学生对实习过程中涉及到的细胞生物学相关内容进行剖析。例如, 参观当地的草莓种苗公司, 引导他们分析并思考草莓脱毒种苗技术运用到的组织培养、细胞分化等细胞生物学理论知识和技术, 使得学生对于细胞生物学的实践价值有了更进一步的认知, 同时对于利用细胞生物学等专业知识来改善民族地区经济有了更多的思考。在期末考试中, 考试题以生活实例展开。例如, 一位老人原本就有糖尿病史, 一直在家里自己注射胰岛素针剂, 某日在按量注射后看到瓶内剩有少许剂量, 但又不够下次注射剂量, 不舍得扔掉, 于是干脆将剩下剂量一起注射进去, 不料注射后没多久老人便昏厥。急救人员赶到现场时, 当即给予5%葡萄糖注射液250 mL静脉滴注, 没多久老人意识清醒过来。解释其中的细胞生物学原理及信号转导的过程。使得学生对胰岛素的细胞信号转导及产生的生物学功能等细胞生物学问题有了更深刻的印象, 对身边的细胞生物学现象有了更专业的思考。

2.3 以学生所学专业与细胞生物学的关系展开课程教学

虽然细胞生物学是生命科学的基础学科, 但是很多专业的学生仍然对学习细胞生物学的意义及作用了解不足, 导致学生学习积极性不高^[7]。除了在绪论中集中介绍和阐述其意义及作用外, 还在具体的章节中根据不同专业的特点着重增加与专业相关内容的讲解及联系。以药学院的药学专业和化学生物学专业为例, 在课程教学中加入细胞生物学与疾病和药物治疗的联系, 比如在细胞通讯章节强调了细胞信号转导在药物设计、研发中的巨大作用, 在细胞周期章节通过判断不同细胞周期来优化癌症的治疗方案以及在细胞凋亡章节通过研究细胞凋亡来治疗退行性疾病等。同时, 在课程中期考核时让学生们深入思考细胞生物学对自己所学专业的意义和作用, 开展“我的专业与细胞生物学”的PPT制作大赛, 对内容丰富深入、制作精良、讲解到位的学生给予一定的奖励。通过以学生所学专业与细胞生物学的关系展开课程教学, 摆脱了生硬的说教, 使学生们认

表1 课程改革的历年授课人数与重修率统计表

Table 1 Statistical table of students number and retaking rate in the curriculum reform

授课年度 Year	授课人数 Students number	重修人数 Retaking number	重修率(%) Retaking rate (%)
2011(课改前)	44	11	25.0
2012	51	9	17.6
2013	86	8	9.3
2014	43	3	7.0

识到细胞生物学对其专业不仅仅是一门必修课程, 更是对于专业学习和未来发展具有显而易见的意义及作用, 从而促进了其学习的热情。

通过以上举措, 细胞生物学经过4年的课改实践, 对授课的224名学生统计分析, 学生的课堂出勤率、学生参与课堂教学的人均次数等都有了明显的提高, 学生参与课堂教学的积极性也有了显著的改善。反映的直接效果是学生的重修率大幅度降低(表1), 尤为显著的是, 少数民族学生的细胞生物学理论课重修率由原来的50%以上, 降低到目前的10%以内。

3 科研导向的细胞生物学教学方法

3.1 以细胞生物学的最新进展联系课堂教学中的基础理论

通过细胞生物学的最新进展, 培养学生的科学思维, 使学生认识到科研并不是“高大上”的脱离基础理论的存在。本世纪的诺贝尔生理学或医学奖以及化学奖中, 绝大多数的获奖内容与细胞生物学密切相关, 而这些内容也大多数写进了课本。在讲解这些获奖内容时, 与课本的具体章节有机结合, 使学生进一步了解到教学与科研的联系。以研究细胞核重编程而获得2012年诺贝尔生理学或医学奖的约翰·格登中学时生物学成绩竟在全年级学生中排在最后一名, 其他所有理科成绩也都排名靠后。虽然成绩差、不被老师和学校看好, 但格登仍然非常坚持自己的想法, 他对生物学的热爱从来没有减少过。在科研生涯中, 他一直兢兢业业, 获奖后的他现在仍坚持全职工作。时至今日, 他成为公认的同时代最聪明的人之一。以此激励对于学习怀有热情但缺乏自信的少数民族学生。以“囊泡运输”获得2013年诺贝尔生理学或医学奖的托马斯·聚德霍夫是本校的兼职教授, 以“青蒿素”获得2015年诺贝尔生理

学或医学奖的屠呦呦更是开创了中国人获得自然科学领域诺贝尔奖的历史, 这些事迹除了激发了学生的学习热情外, 也有效地调动了他们对科研的兴趣。在课堂上将任课教师的研究课题与教学内容有机联系, 并把最新的研究内容引入到课程中^[8]。将研究中应用的流式细胞术、分子杂交、高通量测序等技术及其进展在细胞生物学技术章节进行介绍和分析, 研究项目中涉及到 γ -氨基丁酸在植物中的的代谢和功能在生物膜离子通道和细胞信号转导章节^[9]、水稻VDAC蛋白的线粒体功能在线粒体和内膜系统章节中与相关内容联合讲解^[10]、细胞质动力蛋白Dynein在细胞膜上定位的结构基础在细胞骨架与细胞运动章节、纺锤体定位的细胞分子机理和细胞周期对纺锤体定位的调控在细胞周期与细胞分裂章节^[11]等与相关内容进行有机联系, 使学生了解到教师的教学与科研紧密联系, 课本上的知识与实际科研密切相关, 从而有效地调动了学生的科研兴趣。

3.2 设立研究课题提升学生的科研素养

从教师的科研项目和成果中提炼整理出创新性实验提供给学生, 使学生接触生产实际, 对科研产生极大的兴趣, 积极参与到教师的课题中去。在此基础上, 教师进一步将科研项目分解为若干个分课题, 引导学生根据课堂学习的知识, 提出自己感兴趣的研究方向, 利用图书馆及互联网等资源获取文献资料, 了解国内外研究现状, 为立项提供理论依据。在归纳整理文献资料的基础上, 以未知的问题为基础进行学习、探讨, 自主选择感兴趣课题, 并与其毕业设计题目有机结合。教师启发引导学生运用科学研究的思维方式和研究方法, 独立完成。通过将科研与毕业设计有机结合, 有效地增强了学生的实践能力, 提高了学生毕业论文的质量^[12]。此外, 大力支持专业研究课题和课程研究课题, 鼓励、帮助和支持学生参与相关的课题立项、研究及成果发表等工作。从2011年实行本教学方法以来, 从不足10%到目前30%以上的学生从二年级上学期开始进入实验室开展各类研究课题。2015年, 在国家、省级、校级创新训练项目获得资助14项之外, 学院再次设立院级资助项目14项, 细胞生物学教研室共获得5项资助, 在全院的各教研室中名列前茅。中南民族大学第十届“挑战杯”大学生课外学术科技作品竞赛获奖作品中, 我院共获得一等奖2项, 二等奖1项, 三等奖2

项和优秀奖1项。

4 结论

通过科学素养与科研为导向的细胞生物学教学方法实践, 使得学生尤其是少数民族学生的学习自信得到了很大的提升, 加深了细胞生物学相关内容的记忆和理解, 拓展了学生社会生活与专业知识互相融合的思维方式。不同生物类专业的学生对于细胞生物学这一基础理论学科的学习积极性更加浓厚。该教学方法训练学生养成了基础理论课程与专业课程相结合的思维模式。学生对科研产生了浓厚兴趣, 并对基础理论课的社会意义和实际意义有了更深层次的了解, 有效地解决了前面提到的教学中的这些实际问题。这种教学方法在培养学生科学素养和科研思维的同时, 不仅有利于本课程的学习, 对于学生后续其他课程的学习也产生了重要的辐射影响。学生对于后续课程学习的参与度和积极性大大增强, 得到了其他专业课程老师的高度评价。专业思维的养成和科研能力的培养以及在实际中的应用, 使学生对于职业生涯发展有了更明确的规划, 更多学生选择了考研, 继续该专业学习, 或今后从事专业相关工作。此外, 细胞生物学授课教师也从科学素养与科研为导向的细胞生物学教学方法受益匪浅: (1)学生对于课程的满意度高, 学评教结果好; (2)学生在各类课题和毕业论文时选择细胞生物学专业老师作为指导老师的比率高; (3)细胞生物学教研室的全校公选课选择范围广, 学生兴趣浓厚; (4)有效地促进了细胞生物学教研室老师自身的科研工作。因此, 通过科学素养与科研为导向的细胞生物学教学方法的探索, 我们实施了“教学研用”一体的教学方法, 培养了学生的科学素养、科研兴趣、科研能力等综合素质, 使其更适应社会发展和实际需求, 达到了高等教育的目的, 有利于培养高素质的少数民族人才。

参考文献 (References)

- 1 王金发. 细胞生物学, 第一版. 北京: 科学出版社(Wang Jinfa. Cell Biology, 1st edition. Beijing: Science Press), 2003.
- 2 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.
- 3 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.
- 4 邱有华. 浅析高校少数民族学生的特点及教育管理. 长江师范学院学报(Qiu Youhua. On the characteristics of minority college students and the administration. *Journal of Yangtze Normal University*) 2008; 24(4): 152-4.
- 5 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.
- 6 余光辉. 图解细胞生物学实验教程, 第一版. 北京: 化学工业出版社(Yu Guanghui. *Illustrated experimental course of Cell Biology*, 1st edition. Beijing: Chemical Industry Press), 2013.
- 7 刘全兰, 彭 程, 刘春霞, 史振平, 吕英涛. 化学学科背景下细胞生物学课程教学的改革和实践. 生物学杂志(Liu Quanlan, Peng Cheng, Liu Chunxia, Shi Zhenping, Lu Yingtao. Reform and practice in cell biology teaching under chemistry discipline. *Chinese Journal of Biology*) 2012; 29(1): 97-9.
- 8 Tanner K, Chatman LS, Allen D. Approaches to cell biology teaching: Cooperative learning in the science classroom-beyond students working in groups. *Cell Biology Education* 2003; 2(1): 1-5.
- 9 Yu GH, Zou J, Feng J, Peng XB, Wu JY, Wu YL, *et al.* Exogenous γ -aminobutyric acid affects pollen tube growth via modulating putative Ca^{2+} -permeable membrane channels and is coupled to negative regulation on glutamate decarboxylase. *J Exp Bot* 2014; 65(12): 3235-48.
- 10 Xu X, Tan YP, Cheng G, Liu XQ, Xia CJ, Luo FY, *et al.* Genomic survey and gene expression analysis of the VDAC gene family in rice. *Genet Mol Res* 2015; 14(4): 15683-96.
- 11 Tang XY, Germain BS, Lee WL. A novel Patch Assembly domain in Num1 mediates dynein anchoring at the cortex during spindle positioning. *J Cell Biol* 2012; 196(6): 743-56.
- 12 杨 英, 鲁明波, 朱 敏, 余龙江. 基于教研结合的细胞生物学启发式教学研究. 高校生物学教学研究(电子版)[Yang Ying, Lu Mingbo, Zhu Min, Yu Longjiang. The heuristic teaching of Cell Biology based on combination of teaching and research. *Biology teaching in University (Electronic Edition)*] 2014; 4(3): 8-11.