

## 生物类分子生物学教学改革探索与实践

王盛,王丽娟,李志英,丁向真,纳小凡,王玉炯<sup>(✉)</sup>

<sup>1</sup> 宁夏大学生命科学学院,银川,750021

<sup>2</sup> 西部特色生物资源保护与利用教育部重点实验室,银川,750021

**摘要:** 分子生物学是生物类专业学生需要掌握的一门专业基础课程,具有知识量大、发展迅速和与其他相关学科关系密切等特点。为了满足生物类专业21世纪人才培养的要求,本院开展以优化教学内容、探讨新的教学方法和引入新的教学手段为内容的教学改革,旨在提高分子生物学课堂教学质量,培养高素质生物学人才,满足社会对生物学人才的需求。

**关键词:** 分子生物学,教学质量,教学改革

## Exploration and Practice on Teaching Reform of Molecular Biology of Biological Science Major

WANG Sheng, WANG Li-juan, LI Zhi-ying, DING Xiang-zhen, NA Xiao-fan, WANG Yu-jiong<sup>(✉)</sup>

<sup>1</sup> School of Life Science, Ningxia University, Yinchuan 750021, China

<sup>2</sup> Key Laboratory of Ministry of Education for Protection and Utilization of Special Biological Resources in Western China, Yinchuan 750021, China

生物无论如何分类,构成生物大分子的单体都是相同的;生物大分子单体的排列规律都是相同的;遗传信息的表达规律都是相同的,所以对植物、动物、细菌、真菌和病毒等的深入研究几乎全都统一到分子水平,分子生物学已成为现代生命科学的共同语言<sup>[1]</sup>。分子生物学研究核酸、蛋白质等生物大分子的形态、结构特征及其重要性、规律性和相互关系,是人类从分子水平上真正揭开生物世界的奥秘,由被动地适应自然界转向主动地改造和重组自然界的基础学科,是现代生物学领域里最具活力的科学。作为一门新兴的学科,它的诞生与发展不仅使人类对生命现象本质的认识进入到分子水平,而且其基本理论和研究

方法对生命科学中其他相关学科的发展也具有重要的借鉴和推动作用,因而也成为生物科学类相关专业重要基础理论课之一<sup>[2]</sup>,同时这门课程也是从事生物技术领域的研究人员需要掌握的一门重要基础课程。但是,分子生物学课程知识体系庞杂,且对实验技能和实验条件要求较高,其新理论、新技术层出不穷,这就给分子生物学教学带来了极大挑战,传统的理论和教学模式难以适应学科的特点和发展。因此,分析分子生物学课程教学中存在的主要问题,有针对性地进行课程教学改革的探索和尝试,对于提高教学质量和培养21世纪的高素质生命科学领域技术人才具有重要意义。

### 1 分子生物学课程教学存在的突出问题

分子生物学是在生物化学、细胞生物学与遗传学发展的基础上诞生的,在分子水平上探索生命现象的

收稿日期:2013-03-03;修回日期:2013-05-02

基金项目:教育部2010国家双语教学示范课程建设项目和宁夏回族自治区2009本科精品课程资助。

通讯作者:王玉炯, E-mail: wyj@nxu.edu.cn

一门新兴的综合性学科。从分子生物课程特点来看<sup>[3]</sup>，作为一门综合性学科，分子生物课程具有知识面广，涉及知识点多，教学内容和信息量大的特点；作为一门现代生物学领域里最具活力的科学，新理论、新知识、新概念和新技术层出不穷；作为一门新兴学科，其理论体系还处在一个不断发展和完善的阶段。在课程学习中，一方面，学生感到相关知识点零散繁杂，难以理清学习内容间的线索和内在的联系，只能将相关知识杂乱无章地堆放在头脑中，时间一长就会遗忘；另一方面，教材更新速度远远慢于学科的发展速度，学生难以接受到最新知识和理论。从当前分子生物学教学模式和教学方法来看<sup>[4]</sup>，传统的教学模式以老师的思想代替了学生的思维，学生缺乏学习的主动性和积极性；理论与实践脱节，使得学生无法对本学科产生兴趣，觉得学习枯燥无味，也缺乏应有的独立和创新能力。

如何才能使学生准确掌握分子生物学的核心内容，提高分析和解决分子生物学问题的能力，并使学生对分子生物学产生持久而浓厚的兴趣呢？解决好这一难题，需要不断尝试、探索和架构分子生物学新的教学体系，探索一套行之有效的、覆盖教学活动全过程的综合性策略。我们在生物类分子生物学课程的教学过程中，开展了以优化教学内容、探讨新的教学方法和引入新的教学手段为内容的教学改革尝试，这些举措为解决上述问题提供了新的思路。

## 2 分子生物学课程教学改革措施与效果

### 2.1 优化教师队伍结构，提高队伍素质

教师是课程的具体实施者，教师自身的素质水平是保证课程实施质量的基本条件<sup>[5]</sup>。分子生物学是目前自然学科中进展最迅速，最具活力和朝气的领域，其知识更新速度远比其他学科快，这就对分子生物学教师提出了更高的要求。课程组引进和聘请了两位长期活跃在科研第一线并且刚留学归来的教师。他们不仅可以结合自身科学研究的实际情况具体生动地讲解生物学知识，培养本科生的科学思维能力，而且还能够将教科书上没有更新的最新的分子生物学知识细致入微地向学生加以介绍，使现阶段的本科教学和国际接轨。同时，课程组重视原有教师自身素质和业务水平的提高，鼓励年轻教师在职攻读学位课程，逐步提

高教师队伍学历水平。通过各种途径包括学术会议、研讨班和出国深造等形式，鼓励中年教师继续学习，更新知识。用新知识、新观点、新材料、新发展不断充实和丰富教学内容，使讲授的知识与时俱进，激发学生学习兴趣和学习热情，进而提高教学质量。

### 2.2 合理安排教学内容，搭建模块化教学框架

分子生物学课程在内容特点上具有知识点多且散、知识更新快的特点。同时课程的涵盖面也非常广，与生物化学、细胞生物学和遗传学等生命科学主干课程在教学内容上存在交叉。如何避免重复教授，同时又能够利用有限的学时，让学生尽可能多地和系统地掌握散落在生命活动各个过程中的新旧知识，是摆在课程组成员面前的一个重大难题，也是课程教学内容建设的重中之重。

#### 2.2.1 统一思路，明确了教学目标和授课原则

俄国著名作家车尔尼雪夫斯基说：“没有目标，哪来的劲头？”因此，课程组制订了明确的目标：①基础知识：使学生们主动地学习并掌握分子生物学的基础知识；②应用知识的能力：培养学生活跃的思维和丰富的联想力，能灵活地使用所学知识去回答或解决相关的理论或实际问题；③语言能力：重点提高学生使用英文理解分子生物学的能力；④学习效率：培养良好的学习方法，提高学生使用课堂时间的效率，避免课堂教学流于形式，使学生愿意来听课，听课有收获。有了明确的目标后，在授课教师间统一了授课原则：①照顾大多数，让大家都能学会分子生物学相关基础知识；②给成绩优秀的同学搭建进一步发展的平台；③给暂时成绩差的同学提供进步的阶梯。明确的教学目标和相对统一的授课原则给课程内容的选择和安排上提供了指导原则。

#### 2.2.2 合理安排教学内容，避免授课内容的交叉

为了合理规避授课内容与其他专业课程内容交叉重叠的问题，一方面，主动与其他课程组协商，将相互交叉的知识点进行了重新的划分。这样既避免了学生对同一知识的重复学习，又避免了由于互相推诿而造成的内容漏讲；另一方面，按专业规范中知识点的规定进行课程内容安排，将课程内容主要集中在从生物大分子的水平来阐述从DNA到RNA到蛋白质的基因表达的重要生命过程，以及研究这些重要生命过程所使用的最基本、最常用的分子生物学技术。

### 2.2.3 构建知识先进、内容合理、重点突出的教学内容框架

依据分子生物学奠基人之一、DNA双螺旋结构的发现人之一、国际著名分子生物学家James D. Watson编写的《Molecular Biology of the Gene》(基因的分子生物学)一书中对分子生物学概念的定义,将分子生物学课程内容有机地划分为基因的概念与结构、基因的保持、基因的表达、基因的调控和常用分子生物学研究技术等5个知识模块,9个章节。各章节既相对独立,又能够通过分子生物学的中心法则有机地联系在一起,体现出生命活动的全过程。同时,又便于教师将分子生物学的新内容按所属关系补充进来,解决知识点散的问题。在内容的组织方式上,采取先易后难、由浅入深的方式,由生物活性大分子的结构功能到遗传信息的传递过程,由遗传信息传递过程到传递过程的调控,从原核系统到真核系统,最后讲一些分子生物学研究的前沿,目的是既要学生掌握分子生物学的基本概念、理论和技术,又让学生了解学科发展趋势及最新进展。

### 2.3 采用多种特色教学方法,提高教学效果

同其他学科相比,分子生物学信息量大、内容庞杂抽象。在素质教育的背景下,课程理论课时有限。传统授课方式使得课堂气氛沉闷,学生面对抽象、复杂的知识提不起学习兴趣。学生们被动倦怠的学习也使得教师没有了教学热情,严重影响了教学质量。教学质量的高低取决于多种因素,涉及到教学的各个环节,其最关键的部分就是教学内容和教学方法。一定程度上,教学方法对提高教学质量具有决定性意义,它直接体现教与学的关系,反映教育者的教育思想和教育艺术。因此,探索适应分子生物学课程特点的教学方法势在必行。

#### 2.3.1 以诺贝尔奖为载体实施激励教学法,树立正确的学习目的,激发学习热情

激励教学法是指运用各种有效手段,激发学生的学习热情,调动学生的学习积极性、主动性、发挥学生的创造精神和内在潜能,从而增强学生的学习效果,促进学生成长的一种教学方法<sup>[6]</sup>。诺贝尔奖代表着科学研究的最高水平,标志当代科学研究的发展方向,是人类智慧的结晶<sup>[7]</sup>。在授课过程中,将学科相关的诺贝尔奖的研究历程、实验设计、创新精神和诺

贝尔奖获得者的生平事迹嵌入其中,通过一个个催人奋进的传记故事使学生在了解学科知识的同时,激发学生的学习和科研兴趣,培养学生的创造性思维能力,适时教育学生认识到科学知识积淀的过程和其中闪烁的人类智慧和精神。此外,通过查阅诺贝尔奖的相关信息,不仅可以扩大教师的知识面,加深对授课内容的理解,而且有利于密切跟踪科学研究的热点问题,促进教师科研工作的开展。通过了解科学家的开拓性研究,学习他们的创新意识和成功经验,对于培养教师和学生的创新精神,提高师生的科学研究素质也是一种有益的方法。

#### 2.3.2 利用思维导图帮助学生掌握正确高效的学习方法,提高学习效率

思维导图运用图文并重的技巧,把冗长、枯燥的信息转化成彩色的、易记忆的和高度组织的图,通过将信息直观化和可视化而达到便于学习者理解和记忆的目的<sup>[8]</sup>。分子生物学教学要在有限的课时内讲述较为繁杂和深奥的内容,在教学活动中使用思维导图,可以帮助学生养成高效的学习方法。在课堂上,学生只需使用记录授课过程中的关键词语及其关系,就可以在不影响记录的同时跟上教师授课思路,平衡了听讲与做笔记的关系。在课堂外,思维导图图形化和直观化的特点既有助于学生充分回忆课堂内容,也避免了条目式笔记直线化思考和割裂教学内容间联系的缺点。此外,在预习和复习过程中根据自己在不同阶段对知识的理解做出不同的思维导图,通过比较课前、课堂上和课堂外以及自己、同学与教师的思维导图间的差异,可以更加深入地把握教师的思路。

#### 2.3.3 通过TA指导下的“小组讨论模式”培养学生问题导向的思维方式和团结合作的精神

在哈佛大学师生中流传着一句话:教育的真正目的就是让人不断提出问题思索问题。但是传统的教育模式却使得学生们的提问和思考少,变得越来越不会问了。这造成了中国学生在基础知识的掌握上远胜过西方学生,但在实践、操作能力方面远落后于西方学生的现象<sup>[9]</sup>。一个仅有书本知识,不会思考和没有创造力的人是不能适应现代社会发展要求的。基于此,我们把学生随机分成多个学习小组,在助教( Teaching Assistant, TA)的指导下,每个星期进行一次小组讨论。通过“小组讨论”的学习模式,引导学生不盲从和依赖老师,培养他们良好的独立思考、自主解决问

题的习惯和能力。在提出问题、讨论问题并解决问题的过程中,开拓思路、培养创新能力,同时将新旧知识融会贯通,构建出属于自己的、合理的知识体系。此外,随着社会的发展,许多工作和课题已是需要多人协作才能完成。当今对人才的要求不仅要具有很强的业务能力,还要善于与人沟通协作,具有良好的团队合作意识和能力。“小组讨论”学习模式的建立为培养学生团队合作的意识和能力提供了平台。在小组中,大家荣辱与共,相互解答疑问,互相鼓励,团结协作,共同攻克难关,解决问题。

#### 2.4 采取多元化的考核模式,改变“一考定终生”现象

考试是教学活动的最终环节,从某种程度上也是评价教学活动的重要和有效的手段之一。它更是一根指挥棒,对学生的未来学习起着重要的导向作用。为了改变“一考定终生”和考试作弊等现象,在对学生进行课程考核时,采用了多元化评分方法。学生该门课程的总评成绩是一门综合成绩,总成绩由日常考勤(5%)、小组讨论(10%)、随堂小测(10%)、平时作业成绩(15%)、期中考试(15%)和期末考试(45%)等6个部分组成,试卷不再是成绩的最终判决书。

### 3 结语

综上所述,我们从多个角度进行了分子生物学课程的教学改革与探索。经过实践,分子生物学教学效果有了明显的提高。然而也要看到,学科发展日新月异,教学改革也要与时俱进,构建合理的教学体系是一项长期而复杂的任务。就当前而言,目前的教学改革措施多局限于课堂上,强调教学手段和方法的革

新,忽略了课堂的延伸,忽视了教室和实验室外的课堂——第二课堂的作用。开展第二课堂既可以加深学生对书本理论知识的理解,又可以学习书本上没有的知识,对培养学生思维和促进素质教育的全面提高将起到不可低估的作用。如何科学合理地开展第二课堂将是分子生物学教学改革的又一个命题。

总之,教学改革是一项系统的改革,目前我们还处于摸索和实践阶段,教师的责任任重而道远,教师自身要不断地提高业务素质,不断探索、实践和总结,才能把教学工作开展的更有生气、更有效果,为国家培养更多21世纪的高素质人才。

### 参考文献

- [1] 陆海. 分子生物学理论课程教学模式改革初探 [J]. 教育与教学研究, 2010, 24(1): 102-103.
- [2] 郑用琏. 基础分子生物学 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2006
- [3] 朱虹. 《分子生物学》教学改革的实践与思考 [J]. 安徽农学通报, 2010, 16(1): 190-192.
- [4] 张海燕, 李树伟, 贺江舟. 优化分子生物学教学模式的探索与实践 [J]. 塔里木大学学报, 2009, 21(1): 102-105.
- [5] 郑用琏. 课堂的磁力从哪里来? [J]. 中国高等教育, 2004, 5: 33-34.
- [6] 蔡秀兰. 浅谈激励教学法 [J]. 思想政治课教学, 1989, 12: 6-7.
- [7] 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 [J]. 中国细胞生物学学报, 2010, 32(3): 497-500.
- [8] Zipp G P, Maher C, D' Antoni A V. Mind Maps: Useful schematic tool for organizing and integrating concepts of complex patient care in the clinic and classroom [J]. Journal of College Teaching & Learning, 2009, 6(2): 59-68.
- [9] 周宏博, 邹朝霞, 高旭. 中美高校分子生物学教学差别的比较 [J]. 中国高等医学教育, 2006, 2: 47-48.

(责编 李融)