

# 分子生物学课程教学改革探索

高清松, 纪剑辉, 周颖君 (淮阴师范学院生命科学学院, 江苏淮安 223300)

**摘要** 针对分子生物学课程内容复杂抽象、理论性强的特点, 从分子生物学网络课程和微课建设、探究式、启发式和多媒体教学方法的应用以及课程考核方法改革等方面, 探讨了提高学生学习兴趣, 提升课程教学质量的措施和手段。

**关键词** 分子生物学; 网络课程; 微课; 教学改革

**中图分类号** S-01 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2015)26-382-02

## Researches on Teaching Reform in the Molecular Biology Course

GAO Qing-song, JI Jian-hui, ZHOU Ying-jun (School of Life Sciences, Huaiyin Normal University, Huai'an, Jiangsu 223300)

**Abstract** According to the complexity, abstractness and theoretical property of the content of molecular biology course, teaching reform was performed from several aspects including molecular biology network course and micro-lecture construction, inquiry teaching, heuristic teaching and multimedia teaching method application, and course examination method reformation. The effectiveness of these measures in raising students' learning interest and improving teaching quality was discussed.

**Key words** Molecular biology; Network course; Micro-lecture; Teaching reform

分子生物学是研究核酸、蛋白质等生物大分子的结构与功能, 从而阐明生命本质的科学。自 20 世纪 50 年代 Watson 和 Crick 提出 DNA 双螺旋结构模型以来, 分子生物学迅速进入了大发展时期, 有力地推动了遗传学、进化生物学、发育生物学等学科的发展, 成为引领全世界生命科学乃至整个自然科学发展的主流学科。只有应用分子手段才能真正研究和解答生命科学每一个分支中的根本性问题<sup>[1]</sup>。

分子生物学课程是高等院校生物科学、生物技术等专业开设的一门专业主干课程。分子生物学课程内容抽象, 理论性强, 知识更新速度快, 学生学习枯燥乏味, 兴趣不高。因此, 对分子生物学课程教学进行改革是非常重要的。笔者从分子生物学网络课程和微课建设、教学方法以及课程考核方法改革等方面进行了探索, 以期提高课堂教学质量, 培养高素质生物学人才。

## 1 分子生物学网络课程建设

网络课程是以网络的形式来表现某门课程的教学内容及实施的教学活动。分子生物学网络课程不仅为学生提供了网上的学习资源, 构建了师生、生生互动交流的平台, 也为课堂教学提供了重要的辅助手段。分子生物学网络课程应具备精炼的教学内容, 以核酸的生物学为主线, 突出重点, 为学生建立一个系统性强、内容精炼的分子生物学知识体系。同时, 应充分利用动画、视频、网络链接等, 提供生动有趣、界面优美的网络教学平台。此外, 还应具有完备的教学环节, 通过设置丰富的习题、测验和试题集等, 使学生在学完某个章节后能进行练习和测验, 从而完成整个学习过程。在网络课程的应用上, 应注重师生、生生之间的互动交流。除对学生的提问和邮件及时进行回复和处理之外, 还可以设置一些开放性问题, 如“转基因的安全性”、“冬天下霜后蔬菜为什么会变甜”等, 供大家交流讨论, 深化对课堂教学中基因工程和

基因表达调控等内容的认识。在经过激烈的讨论之后, 由教师给出结论性的意见, 学生不仅学习了相关知识, 也培养了学习兴趣。在对授课班级的调查问卷中, 80% 的学生认为分子生物学网络课程对自己的学习有帮助。

## 2 分子生物学微课建设

随着信息技术的发展, 随时随地学习已成为一种有效的学习方式。微课是指为使学习者自主学习获得最佳效果, 经过精心的信息化教学设计, 以流媒体形式展示的围绕某个知识点或教学环节开展的简短、完整的教学活动<sup>[2]</sup>。在分子生物学教学中, 通过精心的教学设计, 以录制微课的形式, 在短时间内讲清某个知识点, 并发布到网上, 使学生可以随时随地利用手机、电脑学习, 对教学无疑将起到极大的促进作用。微课制作时, 首先, 应选择好待讲授的知识点, 并设计完备的教学环节, 特别注意开场的 2 min 能否引起学习者的学习兴趣。微课视频录制的形式有课堂实录式、PPT 播放式、讨论式、讲坛式、画中画式、二维动画式等, 应根据所讲授的知识点选择使用。如在讲解“蛋白质合成的生物学机制”时可采用二维动画式等。

## 3 教学方法改革

**3.1 探究式教学法** 探究式教学是指为学生提供真实的问题情境, 让学生通过探究科学原理的形成过程, 从而主动获得科学知识并掌握探究技能的教学方式<sup>[3]</sup>。该方式强调教师的主导作用和学生主体作用的有机结合。分子生物学理论性强, 通过以问题为导向, 不断提出新的问题, 带领学生探究基本理论形成的过程, 不但可以使学生牢固掌握相关知识, 而且促进了思考, 提高了逻辑思维能力。如在讲解 DNA 半保留复制时, 探究<sup>15</sup>N 标记的大肠杆菌 DNA 复制实验; 讲解三联子密码破译时, 探究如何利用核糖体结合技术破解遗传密码; 讲解原核基因表达调控时, 探究乳糖操纵子和色氨酸操纵子的调控机制等。在日常教学中运用探究式教学法时, 学生不仅表现出较高的热情, 而且能够长时间集中注意力, 收到良好的教学效果。因此, 笔者认为分子生物学课程的教学应尽可能多地采用探究式教学方法。

**基金项目** 淮阴师范学院教改课题(2014141, 201412)。

**作者简介** 高清松(1982-), 男, 江苏靖江人, 讲师, 博士, 从事植物分子生物学研究。

**收稿日期** 2015-07-08

**3.2 启发式教学法** “启发”一词最早出自《论语·述而》“不愤不启,不悱不发”。启发式教学法是指依据学生学习过程的客观规律和认知结构,运用多种形式和方法,引导启发学生进行对比、分析、联想和判断,从而获取知识,掌握技能的教学方法<sup>[4]</sup>。在分子生物学教学中,可以综合运用直观启发、比较启发、设疑启发、实例及比喻启发等启发式教学方法,激发学生学习兴趣,培养创新精神,促进对该课程知识的掌握。

在直观启发方面,首先,应加强对学生学习兴趣和科学精神的引导和启发。如以诺贝尔生理学或医学奖和化学奖为主线来讲解分子生物学的发展简史,在讲解重要的理论时注重介绍这些理论发现背后的人物故事等,不但能提升学生学习兴趣,还能培养科学创新精神。其次,在帮助学生理解 DNA 高级结构的形成、核糖体的结构特点等内容时,可先以图片、模型等进行直观的展示或演示,带领学生观察其结构特点,获得感性认识。

在比较启发方面,应注重横向比较与纵向比较的结合。分子生物学课程中染色体与 DNA、生物信息的传递、基因表达的调控等内容均是从原核生物和真核生物两方面论述的。因此,在教学中充分利用横向比较法,对原核和真核生物进行对比分析,能更好地帮助学生理解和记忆。此外,对 DNA 和 RNA 聚合酶的种类、转录和翻译的过程、不同操纵子的调控机制等内容的教学可以采取纵向比较法,以达到加强记忆的目的。

在课堂教学中还可以通过设置疑问,启发学生在听课过程中思考。对一些难懂的理论可以通过比喻或举例的方式来帮助学生理解。比如,把启动子比喻为基因的“开关”,把  $\sigma$  因子比喻为原核生物 RNA 聚合酶的“眼睛”等。在讲原核生物和真核生物基因组的结构特点时,可以把原核生物比喻为很“穷”,基因组小,所以结构简练,存在转录单元,有重叠基因等;真核生物比较“富有”,基因组庞大,所以存在大量重复序列,基因组大部分为非编码序列,转录产物为单顺反子等。

**3.3 多媒体教学** 随着现代教育技术的发展,以计算机为主的多媒体技术在高校教学中的应用已越来越广泛。所谓多媒体教学是指将教学内容通过文字、图片、动画、视频、音频等形式,根据教学目标有机地组织起来,在课堂上进行呈现和展示,以完成一定教学任务的教学方法,具有教学信息量大、教学效果好等诸多优点<sup>[5]</sup>。多媒体教学可以充分利用计算机网络上的各种教学资源,并且使教师在短时间内能够讲授更多知识,使学生获得更多信息。此外,将原本枯燥的知识点以多媒体形式展现,为学生营造一个生动逼真、绘声绘色的教学环境,使学生不再是被动地接受知识,转而在兴趣的引导下主动地学习,能够很好地提升教学效果。

开展多媒体教学首先应精心制作、准备多媒体课件。教室是教师的“战场”,课件是教学的主要“武器”,制作应尽可能精良。课件内容应精简,能让学生课后阅读的,课上就尽量不讲,避免冗余累赘。内容编排上要注意逻辑性,严格按

照时间、空间顺序、分子生物学事件发生的先后次序来组织内容,并且在教学过程中要经常梳理这种次序,避免学生抓不住重点,感觉内容混乱,一头雾水。课件制作应该精美,做到图文并茂,文字尽可能少,主要内容通过教师讲出来,让学生是在“听”课,而不是阅读课件。在多媒体教学中还要尽可能多的搜集图片、动画、视频等素材,减少文字介绍。比如讲解内含子剪接过程、PCR 技术和 DNA 测序技术原理时均可以采用动画进行演示;讲解人类基因组计划、重组 DNA 技术时可以利用视频进行介绍等。

多媒体教学中存在的主要问题是课件制作粗糙、千篇一律;教师照着屏幕宣读,缺少师生互动;多媒体技术保障不到位,设备老化,系统陈旧,故障频发等。教师在实际教学过程中应尽量克服解决。

#### 4 分子生物学课程考核方法改革

考试是学习的指挥棒,要改革分子生物学教学方法,一定要对考核方法进行改革<sup>[6]</sup>。分子生物学课程通常采用期末闭卷考试的方式进行考核,不利于学生学习兴趣的激发以及对课程内容的掌握。主要表现在:①考核缺乏过程性,内容以记忆性为主,学生死记硬背现象严重。很多学生平时不认真学,或者不学,到临考前采用突击方式对教材内容死记硬背,不但考试结果不理想,也不利于学生平时知识的积累和掌握。②考核形式单一,不利于学生学习兴趣和能力的培养。考核主要采取期末考试的方式进行,很少采用汇报交流、调查研究等形式,不利于学生积极性和创造性的培养,也不利于逻辑思维能力和表达能力的提高。

笔者将分子生物学课程考核分为平时考核和期末考试两部分。其中,平时考核包括课堂表现、课程作业和单元测验 3 个部分,总成绩构成比例为:课堂表现和作业各占 10%,单元测验占 30%,期末考试占 50%。课堂表现包括出勤和回答问题的积极性、准确性等情况,由教师综合评价后给出得分。课程作业为已讲授章节的重、难点内容,共布置 3 次。单元测验以开卷考试、课程汇报等形式进行。其中,第 1 次和第 2 次单元测验为开卷考试,分别在 RNA 转录和分子生物学研究法讲授完毕后进行。第 3 次单元测验针对原核和真核基因表达调控内容进行。该部分内容理论性强,在讲授完毕后,由学生复习消化,并分小组准备 PPT,选择相关内容进行汇报。汇报结束后由教师和学生自由提问,教师负责点评和评分。期末考试采取闭卷形式,题型包括填空题、判断题、选择题、名词解释、简答题和分析题等,减少识记性内容比例,增加综合性、理解性内容。如给出一段 DNA 序列,请学生判断哪条是意义链、mRNA 的序列是什么、翻译从哪里开始以及该 DNA 片段是从原核还是真核细胞中分离出来等。

该考核方案以单元测验的形式进行全程化考核,起到了督促学生学习、加强平时积累的作用。以课程汇报的形式进行交流和讨论,促进了学生思考,提高了学习兴趣。同时,降低了期末考试所占的比例、加大了平时考核比例,能够更全

统地掌握酶学实验的研究方法和相关的操作技术。

**3.3 增加分子生物学实验技术** 生物化学内容非常广泛,许多知识与分子生物学有交叉,如 DNA 的合成转录、蛋白质的翻译等。核酸的琼脂糖电泳、核酸的提取、DNA 的酶切、PCR 等分子生物学技术已成为科学研究以及工业生产中的常用工具。为了后续课程的学习以及培养学生掌握这些基础的分子生物学技术,在生物化学实验中增加了这部分内容,如增加了小白菜叶片 DNA 的提取实验, $\lambda$ DNA 的酶切和 DNA 琼脂糖电泳实验。

**3.4 拓展实验教学课堂** 将生物化学实验教学延伸到课程外,将实验教学体系与课外实习、社会实践、毕业论文等科研实践活动融为一体。独立学院的学生个体差异性大,也有一部分基础较好、积极上进的学生。对于这一部分学生,积极引导和鼓励他们参加科研活动,积极参与与教师的科研项目或申报大学生科技创新项目。在老师的指导下或是独立查找资料,确定实验方案,配置试剂,实验操作,写出科研小论文等,进行了全面的、真实的科研锻炼。这对学生分析问题、解决问题能力的提高,科研素养的养成,创新精神的培养有着重要的意义<sup>[4]</sup>。

#### 4 改革实验教学方法,多用启发式教学

在以往的实验教学中,教师主要以讲授为主,在课堂上详细地讲解实验目的、实验原理、实验步骤及注意事项等,甚至帮助学生分析实验结果。学生只需按照指导书上的实验步骤一步步操作,不用思考。这种“满堂灌”方法使得学生处于教学的被动地位,制约了学生创造性和主动性的发挥。

现在的实验课堂更多地采用启发式或“以问题为基础”的教学方法。在每个实验开始前,会根据这个实验的目的提一些问题,如在做蛋白质的等电点沉淀时,会问蛋白质的分离纯化有哪些方法;在蛋白质浓度的测定时,同样会问除了本实验的方法外,还有哪些测定蛋白质的方法;测定蛋白质分子量大小除了 SDS-PAGE 技术,还有什么其他方法,不同

(上接第 383 页)

面、科学地评价学生学习质量。实施该考核方案的班级取得良好以上成绩的比例达到 51.2%,学生普遍反映知识掌握扎实,并且缓解了期末考试的巨大压力。

#### 5 结语

分子生物学是生物学相关专业的核心课程,分子生物学内容复杂,知识动态抽象,这就要求任课教师以高度的责任心不断提高自身素质,不断创新教学方法,切实提高课堂教学质量。在教学内容上应进行分类,对“中心法则”相关内容尤其是基因表达的调控要精讲,对“疾病与人类健康”、“基因与发育”等内容可略讲或不讲。在教学方法上应综合运用探究式教学法、启发式教学法、讨论式教学法等方法,结合网络课程、微课等教学手段,以培养学习兴趣为根本,以掌握核心知识为目标,以能力和素质的提升为外延,把分子生物学课堂变成深受学生喜爱的课堂。在分子生物学教学中还应及

的方法又有哪些优缺点。通过这样的问题,能引起学生积极思考,让学生更深刻地理解实验目的,同时也复习了理论课的内容,将理论与实验联系得更紧密。在实验过程中,引导学生认真观察实验现象,对于实验过程中出现的异常现象也不直接给出答案,而是引导学生自己思考,自行得出结论,并鼓励学生去验证自己的答案。这种教学方法能避免“满堂灌”的弊端,激发学生的学习兴趣,变被动为主动,既培养学生的动手能力,同时也培养学生分析问题和解决问题的能力,提高学生的综合素质。

#### 5 改革实验考核方式

实验课考核由平时成绩和闭卷成绩两部分组成,各占总成绩的 50%。平时成绩包括平时实验操作成绩(15%),实验报告成绩(35%);试卷中包括实验基本原理、实验分析和实验设计等题型,注重考察学生基础理论知识的掌握程度、实验动手、分析问题、解决问题及创新的能力。通过这种考核方式,一方面能促使学生平时做实验时认真操作,规范书写实验报告,另一方面也有利于训练学生的基本技能,掌握实验理论和培养学生的科研思维能力,有利于提高学生的综合素质。

#### 6 结语

以上是笔者在生物化学实验课程改革方面的尝试和经验,希望通过这些改革,培养学生具有一定的理论知识和扎实熟练的操作技术,符合高素质的应用型人才培养的目标。

#### 参考文献

- [1] 李美娜. 独立学院生物化学实验教学现状及改革初探[J]. 科技信息, 2011(27):179.
- [2] 教育部等. 现代职业教育体系建设规划(2014-2020年). (教发[2014]6号)[A]. 2014.
- [3] 张丽, 阎建辉, 聂东东. 独立学院生物化学实验课程的改革与实践[J]. 生物学杂志, 2011, 28(3):106-107.
- [4] 韩寒冰, 张进凤. 基础生物化学实验的教学改革尝试[J]. 高校实验室工作研究, 2007, 102(4):7-12.

时补充国内外最新的科研进展,使静态的理论与动态的实例结合起来,与日常生活结合起来,学以致用,使理论不再深不可测或遥不可及。此外,授课教师应坚持活跃在分子生物学研究的第一线,不断学习应用分子生物学的最新理论和技术,把自己的科研成果引入课堂,“现身说法”是对学生最好的引导和启发。

#### 参考文献

- [1] 朱玉贤, 李毅, 郑晓峰, 等. 现代分子生物学[M]. 4版. 北京:高等教育出版社, 2013:9-12.
- [2] 张一春. 微课建设研究与思考[J]. 中国教育网络, 2013(10):28-31.
- [3] 赵文亚, 史彬茹. 探究式教学模式研究[J]. 教学与管理, 2007(7):117-118.
- [4] 黎志东, 徐志凯, 李元, 等. 启发式教学法在医学微生物学教学中的应用[J]. 山西医科大学学报(基础医学教育版), 2001, 4(4):312-313.
- [5] 朱红威, 邵菊芳, 冷云伟. 多媒体教学手段在分子生物学课程教学中的应用[J]. 安徽农业科学, 2012, 40(33):16488-16489.
- [6] 王祎玲, 秦永燕. 分子生物学课程教学改革探索[J]. 当代教育论坛, 2008(4):99-100.