

“基因工程”课程多种教学方法改革的探索与实践

袁葵洲^(✉)

湖南师范大学生命科学学院, 长沙, 410081

摘要:“基因工程”是国内外高校生物技术相关专业本科生的核心主干课程, 基因工程技术又是生命科学领域发展速度最快的前沿技术。本文介绍了在本科生“基因工程”课堂教学中几种教学方法的改革与实践, 包括多媒体课件教学、讨论式教学、归纳式教学、彩色卡片式教学、学生课堂及课程网站远程交互式教学等, 都取得了较好的效果, 具有一定的示范性, 值得相关课程老师们在课堂教学中推广应用。

关键词: 基因工程, 课堂教学, 讨论式教学, 彩色卡片式教学, 远程交互教学

Development and Practice of Teaching Method in Undergraduate Students Gene Engineering Course

YUAN Wu-zhou^(✉)

The College of Life Sciences, Hunan Normal University, Changsha 410081, China

“基因工程”课程目前是国内外综合性大学、师范类高校以及农林院校生物技术、生物工程、生物科学以及生物制药等相关专业本科生的一门重要的专业主干课与专业必修课。该课程主要介绍基因工程技术的基本流程与常用操作及应用, 基因工程前沿技术的发展与更新, 基因工程下游技术如转基因动物、转基因植物和基因治疗的原理、制备与应用等^[1], 课程所涉及的高新技术多, 内容更新快, 原理抽象复杂, 对于没有实践和科研基础的本科生而言是比较难于理解和掌握的。因此在“基因工程”课堂教学中, 如何做到讲解清楚、循序渐进, 并且深入浅出、形象生动地引导学生去理解课程的精髓与思想, 把难的教学内容

简易化、把枯燥的教学内容趣味化、把高深的教学内容形象化, 对主讲教师来说是一个挑战^[2,3]。为了适应学科发展和新时代人才培养的要求, 许多高校都在“基因工程”课程教学中实施了课程改革^[3-10]。本人从事本科生和硕士研究生“基因工程”课程教学近二十年, 也长期在功能基因组学研究领域从事科研工作, 在“基因工程”课程教学中我们不断尝试课堂教学方法的改革与实践, 取得了一定的成效^[11,12]。这些教学方法视觉效果好, 学生互动性强, 结合当今网络信息丰富和沟通便捷的优势, 适合在大学生专业课程课堂教学中推广和应用。

1 多媒体课件教学

充分利用现代化的教学技术, 利用丰富的网络资源、信息资源和科研文献制作多媒体课件是目前大学课堂的主流形式。“基因工程”是一门实践性很强的课程, 课程涉及的研究技术比较多, 也比较抽象, 所以

收稿日期: 2014-12-18; 修回日期: 2015-05-27

基金项目: “基因工程”国家级精品资源共享课建设项目(教高司函[2013]132号), “基因工程”国家精品课程建设项目(教高司函(2009)141号), “基因工程”湖南省精品课程建设项目(湘教通[2008]202号)

通讯作者: 袁葵洲, E-mail: yuanwuzhou@aliyun.com

一定要利用图文并茂的多媒体课件进行课堂教学，才能循序渐进、深入浅出地引导学生去理解和掌握基因工程常用操作技术的原理和应用。利用基因工程技术更新快、网络资源丰富、图片量大的优势，每年还必须不断更新和补充新的多媒体素材。为了使多媒体课件中的图片更清晰更准确，我们自己也不断绘制新的图片，构建了基因工程图片资源库。有不少学生对“基因工程”课程的教学内容非常感兴趣，又熟悉一些制图软件的使用，我们还尝试了让学生亲自动手制作基因工程图片的方法，更加丰富了我们基因工程图片库的内容。同时，我们还积极引进动画和视频，增加了课件的趣味性和时效性。《PCR之歌》视频采用流行歌曲的形式展现了PCR技术实际应用的诸多方面，受到同学们的热捧与传唱。这样一些生动、趣味、动感十足的动画和视频在课堂上的应用，增加了娱乐性和趣味性，也增强了这门课程的课堂吸引力。

2 讨论式教学

讨论式教学法是指教师通过预先的设计与组织，学生经过课前预习思考，在课堂上经由教师引导就某一问题发表见解，教师就讨论结果作一定总结，从而使学生变被动为主动探寻知识的一种教学方法。由于讨论式教学往往是以问题为引导，所以在国外有人也把讨论式教学称为问题讨论法或课题讨论法，它摒弃了传统的灌输式、填鸭式的做法，而是在教师的组织和引导下，全体学生都积极参与到课堂讨论中来，从而能够有效地实现教与学的互动，对于发挥学生的学习热情，培养学生的学习兴趣，引导学生正确思维都具有积极的作用^[12]。因此在“基因工程”课堂上我们也大量运用讨论式教学方法启发性教学。例如，在讲到采用显微注射法制备转基因动物这一个内容时，鉴于转基因动物的获得率非常低，让同学们分析原因是什么，解决措施有哪些等等，从而增加同学们对基因表达调控的认识。讨论还可以分小组或专题进行，例如关于克隆人的讨论以小组形式进行，让同学们收集有关动物克隆的相关资料，关于克隆人的技术可行性、克隆人的伦理问题、克隆人的进展以及个人的倾向性进行充分讨论，各抒己见，让同学们运用专业知识客观表达克隆人的利与弊。转基因植物的安全问题是目前社会关注的热点，各方观点莫衷一是，难辨真伪。在本课程中，我们也就转基因植物和转基因食品的安全性问题让同学们讨论，讨论以辩论赛的方式进行，

一个班为正方，强调转基因植物的优势，另一个班为反方，提出转基因植物的不安全隐患。大家分头准备资料，要求资料准确、详实、客观，然后在课堂上进行辩论，充分表达对立的两个观点。辩论赛的气氛异常热烈，激辩双方言之凿凿，听众同学更是踊跃发言，把转基因植物的优缺点方方面面客观呈现。所以讨论式教学在课堂上的应用不只是活跃课堂气氛，更重要的是让学生能够根据老师的启发开动脑筋思考，培养他们发现问题、分析问题与解决问题的能力，是培养创新性人才不可或缺的一种教学方法。

3 归纳式教学

归纳总结的能力是学生综合能力的一种表现，我们会经常在“基因工程”的课堂中采用归纳式教学的方法让同学们自己总结、归纳、综合，举一反三。例如，基因工程的一些研究技术操作具有相似性，但是研究目的并不相同。如分子杂交技术有 Southern blot、Northern blot、Western blot、菌落原位杂交、胚胎原位杂交、染色体原位杂交等多种，要让学生去分析和比较它们的相同点和不同点。又如，基因功能的研究有多种方法，其中基因沉默（silencing）、基因敲减（knock-down）和基因敲除（knock out）技术目前运用很多，那么基因沉默和基因敲减的技术到底有哪些呢？其应用原理是什么？让同学们自己进行总结和归纳，这样才能让他们发挥学习主动性，知识掌握更牢固。

4 彩色卡片式教学

在多年的教学过程中，我们发现国内学生的确普遍不善于表现自己，在课堂上参与讨论积极发言的总是少数同学，大多数同学更愿意选择沉默应对。为了让全班同学都积极参与到教学互动中来，我们在课堂教学中自创了彩色卡片式教学的方法。所谓彩色卡片式教学，就是在课堂上为每一个同学制作准备一套有不同颜色（如红、黄、绿、蓝四种颜色）的小卡片，再针对每一个教学内容设计一系列选择题，选择题答案的选项用对应的颜色标注，然后让学生高高举起手中的卡片来回答问题，卡片的颜色代表了学生心目中正确的答案选项。这种教学方法往往在一个单元的教学内容完成之后，通过设计多道复习题来完成。设计的复习题有时是单选题，有时是多选题。当老师看到同学们手中举起的卡片颜色都一致或者五花八门的时

候，就会知道同学们对该教学内容掌握的情况，从而决定课程是顺利往前推进还是就相关内容再做进一步讲解，因此这种彩色卡片式教学能够帮助老师及时了解学生学习动态和对知识的掌握程度，从而把握教学进度。同时，彩色卡片式教学也能激发每一位同学参与到教学互动中来，杜绝开小差、打瞌睡等情况发生，达到及时警醒学生掌握当天学习内容的目的，从而循序渐进、踏踏实实把本门课程的知识牢固掌握，对于课堂气氛不活跃的课程，不失为一种值得推广的方法。

5 学生课堂

如何发挥学生在课程学习中的积极性和主动性，使课堂教学不断有创新和新意，我们引入了另一种创新的教学方法——“学生课堂”。“学生课堂”是指学生自主完成教和学的课堂教学方法，它不等于自习课，而是从课程中选择一部分教学内容让同学们自己来讲和教学，无论对来讲的同学还是听讲的同学，都具有很大的吸引力。刚开始实施学生课堂的时候，我们只选择了常规 PCR 技术和核酸分子杂交技术两个教学内容来进行，每个班分别选择两名同学来讲授。后来，看到学生参与的积极性很高，我们把学生课堂内容扩大，共选择了十个教学内容，包括基因工程的工具酶、克隆载体之质粒、基因组文库的构建、cDNA 文库的构建，常规 PCR 技术、核酸分子杂交技术、转基因植物的现状、转基因动物的应用以及基因治疗的载体等，让同学们自己报名参讲。同学们报名参与的积极性大大出乎我们的预料，每个班都有将近 80% 的同学报名参加，后来只好通过竞选确定讲人员。其他同学则参与合作，组成教学小组，查找资料，准备课件，并与老师讨论及试讲。讲的同学积极利用网络搜集资料和视频，认真准备课件。听讲的同学也满怀期待与好奇，并积极参与互动，取得了非常好的教学效果。当然，要保证学生课堂的教学效果，老师必须把握两点：第一，教学内容必须选择同学们在先导课程中学习过并有一定基础的内容，同时又是相对比较容易理解和掌握的学习内容。第二，同学们准备的课件要事先经过老师的审查、指导和试讲，老师要认真把关，才能保证学生课堂的科学性、严谨性和规范性。虽然这样反而会增加老师的工作量，但是学生课堂一方面可以提高主讲同学的文献综合能力、表达能力和教学能力，另一方面也增加了课堂的新颖性和吸引力，是提高学生综合能力和课堂兴趣的好方法。

6 课程网站远程交互式教学

快捷便利的互联网对传统教学模式提出了挑战。在互联网时代，网络公开课、视频公开课、精品资源共享课、慕课和微课等多种远程交互式教学模式得到迅速发展并受到极大欢迎。为适应网络时代远程交互学习的需要，我们也建成了课件和视频信息完善、交互性比较好的“基因工程”课程网站 (<http://www.hnndl.cn/hunnu/jygc/>)，同学们可以通过课程网站和交互平台复习、讨论和补充课堂学习内容，实现远程交互式教学的目的。例如，为了增强师生交互和检测学生自主学习效果，在本课程网站中，设立了模拟测试、我的工具、课程平台使用帮助、WIKI 维基百科、老师博客及调查问卷等动态交互模块。学生可以进入模拟测试检测自己阶段性的学习效果，或者通过维基百科对课程相关词条或内容进行补充与扩展，还可以通过老师博客随时与老师交流或参与集体讨论，从而实现师生交互和生生交互。这些交互环节的设计，大大提高了同学们学习本课程的兴趣与互动效果，增加了课堂教学的吸引力。

“21 世纪是生命科学的世纪”，这不仅体现在生命科学学科本身发展迅速，新兴技术日新月异方面，也体现在生物技术对人们日常生活的影响越来越深入和广泛，因此社会对生命科学和生物技术的人才需求也更急切。如何运用多种教学方法让我们的大学课堂教学更具吸引力和凝聚力，从而培养创新能力和专业素养都很突出的复合型人才，值得我们教师们一辈子去探索和研究。例如，对于像基因工程这类实践性比较强的生物技术课程，还需要花很多时间实施实验课堂教学，然而基因工程实验的流程长、试剂昂贵、教学经费不足等因素又严重限制了基因工程课堂实验教学的时效和内容广泛性。近年来备受大家推崇的“虚拟实验教学”可望有效解决这一矛盾。虚拟实验是借助计算机仿真技术实现实验操作的计算机应用系统，学生可以根据提供的模拟器材，借助现代化教学终端设备，自行设计与完成实验操作^[13]，从而可以突破空间和时间的约束，克服仪器和试剂缺乏的局限，通过互动性强的教学软件让学生体会和见证实际实验操作带来的无限可能，具有极强的趣味性和仿真性，尤其对于本科生实验课堂以及实验条件欠缺的学校，将具有极大的生命力，值得我们专业教学人员去大力开发和推广。总之，学无止境，教无定法。国家已经多次提

出高校要加强综合素质教育、深化课程和教学改革、培养创新型复合人才的战略目标，作为高校承担教育教学的主体，我们更需要在大学生课堂中点燃激情，寻求突破，丰富教学形式与教学方法，让大学课堂成为人心聚集的知识殿堂。

参考文献

- [1] 袁葵洲. 基因工程 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2010.
- [2] 吴杨, 王继华. 基于创新人才培养模式的大学基因工程理论教学改革探索 [J]. 广东农业科学, 2011, 38 (1): 214 - 216.
- [3] 马利兵, 王凤梅. 基因工程教学改革的探索与实践 [J]. 新课程研究 (高等教育), 2011 (1): 100 - 101.
- [4] 雷小英, 向安, 刘永兰, 等. 本科生基因工程教学改革初探 [J]. 基础医学教育, 2012, 14 (9): 669 - 671.
- [5] 张继星, 陈永胜, 黄凤兰. 基因工程课程教学改革现状及对策研究 [J]. 淮海工学院学报 (人文社会科学版), 2012, 10 (7): 85 - 86.
- [6] 李立家, 何世斌, 张璐. 基因工程学教学改进的探索和实践 [J]. 遗传, 2012, 34 (12): 1624 - 1627.
- [7] 苏泽红, 练高建, 何淑雅, 等. 生物科学专业基因工程教学改革初探 [J]. 广东化工, 2013, 18: 157 - 159.
- [8] 郭慧琴, 尹俊. “基因工程”课程教学改革的初探 [J]. 内蒙古农业大学学报 (社会科学版), 2013, 3: 51 - 53.
- [9] 唐培安. “基因工程”教学方法改革的探索 [J]. 安徽农学通报, 2011, 17 (23): 179 - 180, 185.
- [10] 任桂萍, 李德山, 苍晶. 分子生物学与基因工程课程双语教学的探索与实践 [J]. 高校生物学教学研究 (电子版), 2014, 4 (1): 20 - 23.
- [11] 袁葵洲, 邓云. 将制作转基因斑马鱼的实验引入本科生基因工程实验课教学的探索与实践 [J]. 遗传, 2013, 35 (11): 1327 - 1330.
- [12] 袁葵洲. 讨论式教学法在基因工程课堂教学中的应用 [J]. 中国科教创新导刊, 2009 (32): 53 - 54.
- [13] 鲁慧民, 刘刚. 基于云计算理念的虚拟实验教学系统设计探讨 [J]. 实验技术与管理, 2012, 29 (4): 334 - 337.

(责编 高新景)