

The Discussion of Teaching Innovation of Biotechnology Experiment

Yanhui Gao, Yuqiu Zhu

Nurturing Station for State Key Laboratory of Subtropical Silviculture, Zhejiang Agricultural and Forestry University, Lin'an

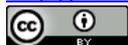
Email: gaoyanhui408@126.com

Received: Oct. 9th, 2014; revised: Nov. 1st, 2014; accepted: Nov. 5th, 2014

Copyright © 2014 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

Abstract

This paper points out the problems that teachers failed to understand the importance of experimental teaching, ignored the principal role of students, emphasized the result and overlooked the process, and the experimental teaching contents lay particular stress on traditional verification experiment and so on. For these problems, we put forward the reform measures changing the concept and emphasizing experiment teaching. We used the teaching method based on the college students center, changed the way emphasizing the result and overlooking the process, recombined experimental teaching system and optimized the experiment content, combined with scientific research project, and carried out comprehensive designing experiments. The results improved and cultivated the comprehensive quality and innovation ability of integrating theory with practice of students who major in biotechnology.

Keywords

Biotechnology Experiment, Educational Reform, Practical Teaching, Quality Teaching

生物技术大实验的教学改革探讨

高燕会, 朱玉球

浙江农林大学, 亚热带森林培育国家重点实验室培育基地, 临安

Email: gaoyanhui408@126.com

收稿日期: 2014年10月9日; 修回日期: 2014年11月1日; 录用日期: 2014年11月5日

摘要

本文指出了生物技术大实验教学过程中出现对实验教学的重要性认识不足,忽视学生的主体作用,重结果轻过程,实验教学内容偏重传统验证性实验等问题。针对这些问题我们提出要改变观念,重视实验教学等相应的改革措施,采用以大学生为中心的教学方式、改变重结果轻过程、重组实验教学体系,优化实验内容、和教师科研项目相结合,开展综合性设计性实验等素质教育的实验教学模式,结果大大提高和培养了生物技术专业学生的理论和实践相结合的综合素质和创新能力。

关键词

生物技术大实验, 教学改革, 实践教学, 素质教育

1. 引言

实验教学是以实验为主要内容的教学活动,是培养创新能力的重要基础课,实验课教学是培养学生掌握实践科学思想、基本技能和方法的过程,也是加深知识理解、学会知识应用的过程[1],其主要任务是直观地让学生观察和认识众多的自然现象及其内在的规律,验证或再发现某些已知的理论知识,培养学生创造性思维方式能力,第二使学生学会认识和研究自然科学所需的一般或特殊的实验方法,熟练掌握常规或特殊的实验技能,提高学生的实验动手能力,因此实验教学在人才培养中,具有课堂理论教学和其它教学环节不可替代的作用[2]。

由于生物技术是由多学科交叉形成的综合性很强、实验性、实践性很强的新兴学科,而且还是一门应用性很强的高新技术。生物技术专业的人才培养的目标和基本规格是“培养适应我国社会主义建设实际需要,德、智、体、美、劳全面发展,掌握生命科学扎实的基础知识、较系统的生物技术的基本理论和基本技能,并掌握一定的企业理论知识,受到基础研究和应用研究的初步训练,具有良好科学素养及创业精神的教学、研发和具有一定管理能力的复合型人才。”因此,生物技术专业对人才素质要求具有较深厚的理论基础和较宽广的知识面,而且还要具有较强的实验、实践和创新的能力。于林等学者以素质教育和现代教育理念为指导,从现代生物技术的学科特点出发,探讨了“专业教育 + 通才教育;理论教育 + 实践教育”[3]。可见实践教育在人才培养中的重要作用。

生物技术大实验是集基因工程原理和技术与分子生物学、分子遗传学等于一体的综合性实验,是专为生物技术开设的一门专业实验技术课,本课程在本专业人才培养中起着极其重要的地位和作用,它是培养学生今后从事教学科研及技术开发工作最重要的教学实验环节之一,本课程具有知识面广,实验性强,精密仪器使用多的特点,其目的是使本科生在参加工作和进入攻读硕士之前,对已学课程尤其是现代实验技术手段从理论上有更深的理解,对目的基因和生物大分子物质的分离纯化(凝胶电泳分离技术和高效液相色谱技术)、分析测试(紫外分光光度法、HPLC等)、PCR技术等方面以及大型精密仪器的操作使用有进一步了解和掌握,提高学生的动手能力,为今后从事教学、科研工作打下坚实的理论基础和实际操作能力。

在多年生物技术大实验教学实践过程中,发现存在的一些问题[4],并经过三年的实践得到一系列改革措施,旨在培养学生的综合素质和提高学生的动手能力和创新能力,真正做到理论和实践的统一,适应人才培养需要。

2. 实验教学中存在的若干问题

(一) 对实验教学的重要性认识不足

由天长期的应试教育，养成了学生重理论课学习而轻视实验课学习，学生对实验课敷衍了事，实验教师的积极性也不高，导致学生在上实验课时不想动手，结果到毕业时什么都没有学会。

(二) 实验教学模式仍是应试教育模式

1) 忽视学生的主体作用

在实验中，很多学生的注意力大多集中在如何按照教师的详细指导，照猫画虎地完成实验，测出正确的实验数据，一旦实验结果与老师要求的不一样，或者出不了实验结果，便直接向教师请教，很少自己去分析，思考失败的原因。整个实验过程中学生都是处在一种被动盲目的状态，学生只动手而很少动脑，缺少参与实验的主动性和积极性。

2) 重结果轻过程

实验课上只要能得出正确的实验结果就达到实验课的目的了。其实得出正确的结果很重要，但实验方法是否得当，学生的观察能力，发现问题、分析问题、解决问题的能力，实验操作能力等是否得到培养，实验研究能力是否得到发展，则往往被忽视。

3) 实验教学内容方面偏重于传统验证性实验。

验证性实验较多不利于激起学生学习的兴趣和热情。致使实验教学形式化、程序化，失去了实验课的本意——培养学生的运用已有的知识解决实际问题的综合能力、严谨的工作作风和勇于探索的科学精神。学生进行科学实验和独立工作的能力在实验课中关没有得到有效的锻炼和提高，这可能也是学生不重视实验课的原因之一。科学实验本来是一个综合的智力活动，它包括实验方法、议案的确定、现象的观察、数据的测量、结论分析，我们进行生物技术大实验教学的目的是想通过这一毓活动的训练，培养学生对知识的综合分析和运用能力，而过去这种程式化的实验方法显然没有达到我们开设这门课程的目的[5]。

3. 生物技术大实验教学的改革措施

生物技术大实验是集多学科为一体的以实验教学为主的课程，因此，在教学过程中也难免存在以上问题，因此为了培养具有创新精神和实践能力的学生，针对实验教学中存在的问题，我们在多年的实践教学过程中，探索并采用以下措施加强生物技术大实验的实验教学工作。

(一) 改变观念，重视实验教学

就是要改变重理论轻实验的观念。高校教学主要有理论教学和实践教学两部分，要搞好实验改革和教学，必须转变思想观念，即转变理论教学高于实践教学的思想，转变轻视实验教学的观念。实践是理论的源泉，理论是实践的总结和升华，从理论到实践，从实践到理论，是掌握、探索和创新知识的基本规律和基本途径。因此，理论教学与实践教学的关系不是主从关系，而是辩证统一的关系，是相对独立、相互依存、相互促进的同一教学体系的两个方面[6]。我们转变观念，才能实验教学真正起到培养创新精神和实践能力的目的。在本课程的教学过程中，我们本着理论联系实际的原则，教学生将基因工程的理论知识运用到生物技术大实验的课程中，要求学生自主设计实验，并主动完成实验教学过程，并写出自己在实验过程中的感想。

(二) 采用素质教育的实验教学模式

1) 实行以大学生为中心的教学方式，调动大学生的学习积极性

教学是由教与学两个方面组成的，这两个方面互相依存，缺一不可。在教学过程中，教师处于主导

地位,而大学生则是教学活动的主体,要获得积极的教学效果,仅有老师的积极性是不够的,必须充分发挥“主体”的积极性[7]。目前我国高等学校对学生创新精神和创造能力的培养一直是一个突出的薄弱环节,传统的教学模式——“老师满堂讲,学生满堂听”的灌输式教学方式,不利于学生主动性的发挥,不利于学生个性的发展和拔尖人才的脱颖而出。要转变传统教育观念,树立以人为本,为学而教的新观念,改变学生被动的参与实验的状况倡导启发式、探究式、讨论式和参与式教学,帮助学生学会学习[8]。生物技术大实验是一门实践性很强的实践课程,因而要学生全身心地参与实验,让学生真正成为实验的主体,将某些验证性的实验改为自主设计性实验。在实验过程中出现的各种问题只能给予揭示,引导学生认真对实验中的各种问题多考虑“为什么”,而不是只掌握“怎样做”,引导他们运用已有和知识分析和判断所出现的问题。通过实验既让学生初步尝到科学实验研究和探索的乐趣,也增强了学生对实验课的兴趣,同时,在整个过程中让学生逐步学会并掌握进行科学实验的方法,锻炼了运用已有知识发现问题、分析问题、解决实际问题的能力,也避免了过去学生实验数据雷同,学生抄袭实验数据的现象,学生的独立性和创造力不是凭空产生的,而是在平时的学习和实验过程中培养的。

2) 改变重结果轻过程

在生物技术大实验的教学过程中,让学生明确做实验不仅仅是测量和验证实验的结果,而是要让学生明白为什么要做这个实验,做这个实验想说明什么问题,引导学生思考采用什么方法较好,如不同植物的次生产物不同,采取什么实验方案,为什么要采取什么这个方案,为什么要这样安排,得不到预期的实验结果怎么办?实验中应注意哪些事项,如何改进已有的实验,对实验中出现的异常现象如何分析问题等。如在做目的基因克隆的实验设计时,我们要让学生明白克隆这个基因的目的是什么,克隆目的基因的方法又是什么?要求学生利用基因工程原理和应用以及分子生物学的知识来分析采用什么方法克隆这个基因;因此我们不仅关注实验的结果,更关注得到这些实验结果的全过程,只有这样才能真正学会做实验,才能真正掌握科学实验的方法。

此外,如 PCR 技术和分子标记技术(RAPD、ISSR 等)的研究结果和分析这一实验,以往都是将样品加好后直接放在 PCR 仪上进行,就算完成实验。现在我们改变以往的教学模式,要让学生学会如何去设计实验,如何去摸索条件,为什么要这样做。对结果中出现的一些问题如没有结果,有没有多态性等问题要认真分析和解决问题。鼓励和引导学生对实验现象和数据中出现的异常现象进行分析和质疑,锻炼他们对理论知识的运用能力和发现问题、分析问题、解决问题的能力 and 创新能力。同时也培养他们敏锐的观察力和勤于动手和动脑的思维习惯。培养和强化学生的实验意识,使其学会并重视通过实验来解决问题。

3) 重组实验教学体系,优化实验内容

实验教材中,实验内容多以服务于理论教学设计的,这些是不利于培养学生的。为了训练学生的创造思维,打破传统的实验为理论教学服务的观念,实验内容,培养学生创新。由于分子生物学、生物化学和基因工程原理与技术都是生物技术大实验的基础,难免有些重复实验,将整个实验融为 1~2 个体系,如将质粒 DNA 的分离、纯化与鉴定, DNA 酶切与凝胶电泳,凝胶中 DNA 片段的分离与回收以及大肠杆菌感受态细胞的制备和转化这 4 个实验成为一个体系,将植物基因组 DNA 的提取, PCR 技术和 RAPD 分子标记及其结果的分析成为一个整体,将 RNA 提取、cDNA 合成、目的基因的获取以及核酸分子杂交技术为一体系;基因枪转化技术和农杆菌介导的基因转化为一基因转化体系。这样可以让学生在实验过程中能够将知识贯串成为一个知识体系,能够培养学生的自主能力,创新能力以及提高学生的综合素质。

4) 和教师科研项目相结合,开展综合性设计性实验

生物技术大实验是一门综合性的实验,而且是以后从事生物相关工作以及攻读硕士、博士的基础性

实验技术，可以集中安排时间独立完成，在时间上没有考研、找工作等干扰因素，从主观上有检验自己能力的意愿和要求，能主动、充分地利用课外时间，融入到教师的科学研究工作中去，独立设计实验方案并完成实验，这有助于拓宽学生专业知识面，加强基因工程原理的应用能力，这些将直接使学生在毕业设计中受益，有助于其尽快进入角色，高质量地完成毕业设计论文工作，同时为其就业奠定了技术基础。

由于综合性实验的选题都和本专业长期从事的科研项目有关系，具有典型性，先进性和实用性，如质粒 DNA 的分离、纯化与鉴定，DNA 酶切与凝胶电泳，凝胶中 DNA 片段的分离与回收以及大肠杆菌感受态细胞的制备和转化，目的基因的功能鉴定等，学生可通过这些实验可以了解现在该学科的前沿，学习先进的思想与方法。

4. 生物技术大实验改革的效果与分析

通过 9 个班级的改革，总体上讲生物技术大实验中的这些改革措施和我们生物技术专业的培养目标相辅，有利培养学生的综合素质和提高学生的创新能力。学生的自学意识和自学能力普遍加强，理论水平、实验动手能力和协作交流等综合素质显著提高。

参考文献 (References)

- [1] 杨学军 (2013) 加强实践动手能力培养, 改革创新人才培养模式. *高等教育研究学报*, **1**, 4-7.
- [2] 潘蕾 (2002) 演化实验教学改革, 适应人才培养需要. *实验技术与管理*, **3**, 96-99.
- [3] 于林, 郑成超, 刘学春, 等 (2001) 生物技术专业人才培养模式的探讨. *高等农业教育*, **2**, 29-30.
- [4] 魏述英 (2013) 生物化学实验教学的改革与实践. *高等教育研究学报*, **2**, 119-120.
- [5] 常春耘, 陆南 (2006) 实验教学存在的问题及改革措施. *实验室研究与探索*, **2**, 235-238.
- [6] 睦平 (2002) 多领域研究模式与科技创新. *科技导报*, **1**, 20-24.
- [7] 张立峰 (2013) 提高大学生数学素质的研究与实践. *大学教育*, **12**, 41-42.
- [8] 耿美华, 王泽锋 (2013) 我校创新人才培养的若干思考. *高等教育研究学报*, **36** 增刊, 4-6.