

探究式教学模式下生物工程专业综合实验成绩评价体系的构建

李大力, 单丹, 杨成丽, 孔金明^(✉), 石若夫

南京理工大学环境与生物工程学院生物工程系, 南京, 210094

摘要: 本文介绍了在建构主义指导下的探究式教学模式和生物工程专业综合实验教学内容, 指出了在传统教学模式下生物工程专业综合实验教学评价体系所存在的问题, 报道了一种在探究式教学模式下让学生参与的生物工程专业综合实验成绩评价体系, 进一步将建构主义理论应用于教学实践, 以提高大学生的创新能力。

关键词: 建构主义, 生物工程, 综合实验, 成绩评价

The Construction of a Score Evaluation System of Bioengineering Comprehensive Experiment in Inquiry-based Teaching Model

LI Da-li, SHAN Dan, YANG Cheng-li, KONG Jin-ming^(✉), SHI Ruo-fu

Department of Bioengineering, Nanjing University of Science & Technology, Nanjing 210094, China

随着亚洲经济领域开发研究的快速增长和许多高技术公司转移到中国和印度, 亚洲的教育需要培养出相应的人才来适应这种创新引导的经济发展^[1]。但遗憾的是, 最近的研究显示, 亚洲国家教育系统培养的劳动人口更擅长模仿而不是创新^[2]。探究式教学法能有效激发学生的问题意识和创新意识, 增强学生提出问题、分析问题、解决问题的能力, 提高学生创新能力^[3,4]。因此, 探究式教学法的实践应用已成为目前教学改革研究热点。

生物工程是一门实验科学, 实验教学是生物工程人才培养的重要环节, 是学生接受创新思维训练的平台, 是理论联系实际、增加感性认识, 提高学生动手能力的场所^[5]。已有多篇将探究式教学法应用于生物工程实验教学的研究报告^[6-10], 但目前尚未见有让学生参与到成绩评价环节的研究。本文将介绍我们把探究式教学法应用于生物工程专业综合实验的学生成绩评

价环节的教学实践探索。

1 探究式实验教学的特点

探究式教学模式的教学理论最早是由美国心理学家、教育家布鲁纳(Jerome Seymour Bruner)所倡导, 他认为采用“探究式学习”最有效, 即主张学生自己去发现教材结构^[11-13]。美国国家研究理事会将探究式学习的基本特征概括为如下五个方面: ①学习者围绕科学性问题展开探究活动; ②学习者获取可以帮助他们解释和评价科学性问题的证据; ③学习者要根据事实证据形成解释并对问题做出回答; ④学习者通过比较其他的解释来对自己的解释进行评价; ⑤学习者要交流和论证他们所提出的解释^[13]。“探究法教学基于建构主义, 相信学生之间的互动讨论及探索, 勿须老师太多的干预及控制”^[14]。我们在建构主义理论指导下进行了将探究式教学法应用于生物工程专业综合实验的教学改革实践^[15]。该模式改变了以教师为中心的传统实验教学, 而使成为实验教学的主体,

促使其由被动接受知识变为主动的探索性学习，培养了学生运用所学知识发现、分析、解决问题的综合能力、以及严谨的工作作风和勇于探索的科学精神。

2 生物工程综合实验教学内容

生物工程综合实验是南京理工大学生物工程专业学生必修的主干课，教学计划中生物工程综合实验学时为32学时（2学分），学时安排为连续课时，以便于实验项目完整、深入的进行。

综合性实验内容包括三个实验：①产淀粉酶菌株的筛选与鉴定；②产淀粉酶菌株的发酵培养；③淀粉酶的分离纯化。实验内容的系统性较强，能够体现实验的综合性，有利于学生对所学微生物学、生物化学、发酵工程和生化分离技术知识的融会贯通。

3 实验课成绩评定现状与存在的问题

传统实验教学一般是按照“课前预习—课上教师辅导—课后写实验报告”的形式，这也是较为成熟的高校实验教学组织形式，也是大多数高校师生所熟悉的实验组织形式^[16]。对应的学生实验成绩评价方式主要采用出勤情况、课堂表现和实验报告的模式。这种考核方式简单易行、省时经济，缺点是缺乏对学生“实验过程”的评价，不能真正反映学生掌握的实验技能和对实验本身的掌握程度；学生只忙于完成实验报告，对实验过程并不重视。由于探索式教学不提倡老师对学生进行太多的干预及控制，加之实验小组通常由2~4人组成，个别学生为了获取出勤记录到实验室上课，但在实验过程中并不动手。这种评分办法得到的学生实验成绩也难以反映真实的实验综合能力。为了解决这个问题，科学、客观地评价学生实验成绩，必须建立一个比较全面的、适应探索式教学的学生成绩评价体系。

4 生物工程专业综合实验成绩评价体系的构建

生物工程综合实验是在学生已经进行过微生物学实验、生物化学实验、发酵工程实验和生化分离技术实验等学科基础实验训练后开设的课程，着重培养学生综合实验能力。因此，对基本实验技能的考察不应作为实验成绩的主要评价指标，而应当将学生如何将自己掌握的基本实验技能有效地应用于一个系统性实

验作为主要的评价指标。在将探究式教学法应用于生物工程专业综合实验教学时，还应将学生创新能力的提高作为重要的评价指标，虽然已经有相关学生创新能力进行量化评价的研究报道^[17,18]，但这一指标仍然较为主观。另外，因为教学课时的限制，教师也难以对每位学生的创新能力都进行深入考察；相较于教师，学生自己和同组同学之间了解得更为深入和全面。因此，我们在构建生物工程专业综合实验成绩评价体系时，将部分的成绩评价权限下放给学生，这也是我们在建构主义理论指导下对生物工程专业综合实验进行探究式教学改革的一个重要组成部分。评价体系分为教师评价和学生评价两个部分。

在教师评价体系部分，根据南京理工大学实验教学工作管理条例^[19]，按照实验教学的主要环节，将考核（总分为100分）的主要内容细化为考勤、实验预习、实验原始记录、数据分析与处理、实验报告和实验室常规管理等指标，建立常规的评价体系。考勤（5%）：缺课1次扣1分，迟到15分钟以上或无故不上实验课者，以旷课论；预习报告（10%）：包括实验名称、实验目的、实验原理、实验仪器设备、实验内容、实验流程；实验原始记录（20%）：包含实验材料、实验方法、实验过程、实验结果及实验讨论等内容，要求格式规范、字迹工整；实验操作（20%）：基本操作和完成情况；数据分析与处理（20%）：要求分析合理，处理方法正确；实验报告（20%）：要求内容完整、结果正确，格式上包括材料与方法、结果与分析等内容，严禁照抄实验指导书，特别注重实验结果的分析，虽然学生实验结果不理想，但结果分析中能正确分析影响因素，可以给满分；实验常规管理（5%）：要求遵守实验纪律，按时值日，自觉维持实验室清洁。

学生评价体系部分总分为100分，学生自评占30%，实验小组成员互评占70%。教师对学生自评和互评给予辅导并提出要求。学生自评要求学生自我反省在实验中的表现、态度和收获，学生应提交自评成绩和个人小结。实验小组成员间互评要求学生从团队精神、沟通能力、领导力、想象力、解决实验中出现问题时所做的贡献等几个方面来评价小组成员的成绩，这几个评价因素只有在近距离接触中才能够体察，也是影响学生创新能力的几个主要因素^[20-22]。最后将教师评价和学生评价成绩分别乘50%，相加后得到学生的总成绩。

5 结语

在学生未来的创新性活动中, 自我评价和对同行的尊重与正确评价是成功创新的重要影响因素, 因此, 现在将实验教学的部分成绩评价权交给学生有利于其创新能力的培养。但随着社会对创新人才需求标准的提高, 在生物工程专业综合实验的教学是否以及如何进一步让学生参与评价, 进一步将建构主义理论应用于教学实践, 还需要进一步探索。

参考文献

- [1] Samarasekera I V. Universities need a new social contract [J]. *Nature*, 2009, 462 (7270): 160 - 161.
- [2] Lim W K. Asian Test-Score Culture Thwarts Creativity [J]. *Science*, 2010, 327 (26): 1576 - 1577.
- [3] 赵秦莲, 刘晓哲. “探究式”教学与创新能力的培养 [J]. *福建农林大学学报 (哲学社会科学版)*, 2006 (05): 60 - 62.
- [4] 李大力, 杨成丽. 分子生物学教学中学生创造性思维的培养 [J]. *高校生物学教学研究 (电子版)*, 2012, 2 (3): 31 - 34.
- [5] 李雪梅. 探究式实验教学法的探讨与实践 [J]. *实验室研究与探索*, 2008 (04): 160 - 162.
- [6] 张丽靖, 靳挺, 雷引林, 等. 生物工程专业综合性实验的实践探索 [J]. *实验科学与技术*, 2010 (04): 111 - 113.
- [7] 李江华, 房峻, 郑飞云, 等. 生物工程综合实验教学创新体系的构建 [J]. *实验室研究与探索*, 2009 (04): 222 - 223.
- [8] 杜翠红, 刘静雯, 邱晓燕, 等. 生物工程专业综合实验教学体系改革探索 [J]. *集美大学学报 (教育科学版)*, 2008 (04): 86 - 88.
- [9] 蒋群, 李志勇, 张雪洪. 生物工程综合实验教学的探索与实践 [J]. *实验室研究与探索*, 2007 (09): 88 - 89.
- [10] 阎欲晓, 白先放, 杨洋, 等. 建设《生物工程综合实验》课程, 提高学生综合素质 [J]. *广西大学学报 (哲学社会科学版)*, 2005 (S1): 163 - 164.
- [11] Herron M D. The nature of scientific enquiry [J]. *Educational Psychologist*, 1971, 79 (2): 171 - 212.
- [12] 王五全, 黄小兵. 探究式学习之我见 [J]. *教育教学论坛*, 2010 (11): 86.
- [13] 科学探究性学习的理论与实验研究课题组. 探究式学习含义、特征及核心要素 [J]. *教育研究*, 2001, 14 (12): 14 - 18.
- [14] Hudgins B B, Edelman S. Children's self-directed critical thinking [J]. *Journal of Educational Research*, 2001, 81 (5): 262 - 273.
- [15] 李大力. 基于建构主义的生物工程专业综合实验教学实践 [J]. *高等理科教育*, 2013.
- [16] 宋智勇, 涂敏, 崔鸿. 生物科学专业实验课教学模式及评价体系思考 [J]. *中国大学教学*, 2011 (1): 80 - 81.
- [17] 杨燕, 邵云飞. TRIZ 方法在构建大学生创新能力评价指标体系中的应用 [J]. *电子科技大学学报 (社科版)*, 2009 (03): 1 - 4.
- [18] 张永梅, 靳雁霞, 董永华. 大学生创新能力评价系统的实现 [J]. *计算机与现代化*, 2008 (01): 121 - 123.
- [19] 南京理工大学教务处. 南京理工大学实验教学工作管理条例. http://jwc.njust.edu.cn/jsyd/jsyd_jsjzgf_6.htm [Z]. 2013.
- [20] 王海建. 基于协同创新思想的大学生协同创新能力培养 [J]. *中国石油大学学报 (社会科学版)*, 2012 (03): 105 - 108.
- [21] 石丹. 一起来, 测试下你的创新能力 [J]. *商学院*, 2011 (03): 89 - 91.
- [22] 胡炜. 领导力是创新的关键 [J]. *创新科技*, 2012 (02): 1.

(责编 李融)