

高校遗传学实验考核方式的改革探析

赫杰¹, 张颢², 张丽丽¹

1. 哈尔滨工业大学生命科学与技术学院, 哈尔滨 150080;

2. 南京中医药大学第一临床医学院, 南京 210023

摘要: 文章通过对遗传学实验考核方式的现状和发展趋势的分析, 对其进行了改革尝试。根据遗传学实验课的教学目标和教学内容, 将成绩考核方式分为学生实验室工作规范评价、学生对实验参与度的评价、实验报告评价、实验理论和操作评价 4 个方面, 分别设置了 10%、20%、40% 和 30% 的不同权重, 并对考核项目进行了量表分析。同时在实验教学中进行了检验, 统计结果表明该方法取得了较好的效果。

关键词: 实验教学; 遗传; 考核; 改革

Study on tests of genetics experiments in universities

Jie He¹, Hao Zhang², Lili Zhang¹

1. School of Life Science and Technology, Harbin Institute of Technology, Harbin 150080, China;

2. First College of Clinical Medicine, Nanjing University of Chinese Medicine, Nanjing 210023, China

Abstract: Based on the present situation and the development of experiment tests in universities, we introduced a reform in tests of genetics experiments. According to the teaching goals and course contents of genetics experiment, the tests of genetics experiments contain four aspects on the performance of students: the adherence to the experimental procedures, the depth of participation in experiment, the quality of experiment report, and the mastery of experiment principles and skills, which account for 10 %, 20 %, 40 % and 30 % in the total scores, respectively. All four aspects were graded quantitatively. This evaluation system has been tested in our experiment teaching. The results suggest that it has an effect on the promotion of teaching in genetics experiments.

Keywords: experiments teaching; genetics; test; reform

遗传学是一门以实验为基础的自然科学。实验教学不仅是培养学生综合素质的重要方面, 而且是培养学生实践能力和创新思维的重要环节^[1]。但是长期以来, 我国高校在传统的教学模式和课程安排下, 遗传学实验教学始终未摆脱重复性和验证性教学模式的束缚, 实验考核方式缺乏细节量化与多样化^[2]。学生的实验技能和分析问题的能力十分薄弱,

在实际的科研工作中缺乏创新能力, 因此对教育提出了新的要求。为了进一步完善实验教学, 本文对高校遗传学实验考核方式进行了改革探析。

1 遗传学实验考核方式的现状和发展趋势

我国高校遗传学实验考核方式目前还没有一个通用的评价指标。长期以来, 遗传学实验课还未能

收稿日期: 2014-10-14; 修回日期: 2014-11-03

基金项目: 黑龙江省新世纪高等教育教学改革工程项目

作者简介: 赫杰, 副教授, 硕士生导师, 研究方向: 细胞分子生物学。E-mail: hejie@hit.edu.cn

DOI: 10.16288/j.ycz.14-352

网络出版时间: 2014-11-6 14:19:56

URL: <http://www.cnki.net/kcms/detail/11.1913.R.20141106.1419.001.html>

完全摆脱以验证实验为主的教学模式,考核方式多数只停留在理论测验和实验报告成绩的评定上,缺乏较全面和较科学的量化考核标准。因此,要实现遗传学实验考核方式的诸多功能,如检验教学效果、诊断教学问题、提供反馈信息、引导教学方向、调控教学进程等,就要对现有的考核方式进行改革。

在传统教学中,人们关于考核的理念存在一些误区。这些误区表现在:把考核过程与学习过程割裂开来;把考核看作是学生学习的终结;把考核方法简单等同于考试和测验;把考核目的和功能简化为选拔和等级评定等。随着课程评价理念的演变和实践发展,随着教育理念的不断深化,遗传学实验考核方式必然走出传统模式,向着主体性、多元性、细节量化等新方向发展^[3]。

2 遗传学实验课程教学目标是构建考核方式的依据

2.1 加强基础

通过实验教学,使学生能够加深理解和巩固所学基础理论知识,掌握遗传学基本实验技能。

2.2 培养能力

通过实验教学,使学生能够正确使用常规仪器,学会正确记录,分析讨论实验结果,能够综合运用所掌握的实验技术进行实验设计。

2.3 提高素质

在实验教学中,加强对学生科研素质和良好实验室工作习惯的培养,为培养具有创新精神和实践能力的高素质人才奠定良好的基础。因此,构建遗传学实验课考核体系要符合以下几方面:

该体系的建立应符合学生学习知识、培养能力和提高素质的教学目标,充分体现 3 者的有机统一;有利于在实践教学体现学生的主体性、实践性和创新性;使学生的大胆尝试、耐心、严谨、求实、敬业、合作等良好的素质得到肯定和培养;根据遗传学实验教学特点,按基础性实验、验证性实验、设计性实验、综合性实验等层次建立不同的评定指标;并且根据教学目标的改变来确定各项指标的权重;重视实验课程的过程考核,使过程考核和结果

考核得到有机结合。

3 合理的实验教学内容是构建考核方式的基础

遗传学实验教学内容选择,以学生获取实验的总体信息为主,侧重于使学生建立起某一类实验操作的基本技能和整体思路。根据目前遗传学的进展和学科的前沿知识,将实验内容与理论课内容相结合,精心设计实验项目和任务,减少验证性实验,以设计性、综合性实验为主,注重培养学生的创新能力。我院原来遗传学实验的教学内容为验证性实验为主,通过教学改革,我们减少了单一、验证性实验,增加了一个连续的综合性实验(人类外周血细胞培养及人类染色体制备与核型分析)及设计性实验(通过果蝇杂交实验进行三点测交、自由组合、伴性遗传分析)。40 学时中综合性和设计性实验共占 75%。另外,果蝇杂交实验,我们实施了全天候开放实验教学,学生可以根据自己的时间进入实验室进行实验,教师轮流值班指导,既增加了实验室及实验设备的利用率,又培养了学生对遗传学实验的兴趣,培养了学生的独立性及主动性。

4 遗传学实验考核方式改革的内容和实施方式

4.1 学生实验室工作规范评价内容及权重

学生实验室工作规范考核由教师、实验课教辅人员和实验小组长共同完成。按照检查表进行评价,权重为 10%。

我院以往的遗传学实验教学模式中,学生的实验室工作规范不作为实验考核的内容。但是,良好的实验室规范是学生实验报告质量和完整性的保证,是培养学生严谨的科研态度的基础,并对人类健康和环境保护具有促进作用。因此,我们对学生的实验室工作规范进行了量化评价,从表 1 可以看出,实验室工作规范包括 3 个方面,根据优良程度不同,分别占有不同的分值。实验室工作规范评价的改革,有利于提高学生实验操作的安全意识,培养学生良好的实验规范和严谨的科研态度。

表 1 学生实验室工作规范评价表

评价内容	权重分数*(总分 10)				
	优	良	中	及格	不及格
穿白服上实验课、戴手套实验操作、不迟到早退	2.0~1.8	1.7~1.6	1.5~1.4	1.3~1.2	1.1~0
符合专业要求的操作(试剂标注名称、浓度和配制时间、对仪器设备的规范操作及注意实验安全等)	5.0~4.5	4.4~4.0	3.9~3.5	3.4~3.0	2.9~0
实验室卫生、实验台面整洁有序、实验器具清洁情况	3.0~2.7	2.6~2.4	2.3~2.1	2.0~1.8	1.7~0

*: 先对每一个实验项目进行考核,再计算所有实验项目的平均成绩。

4.2 学生实验参与度评价内容及权重

在实验课中,安排 2~3 种综合性和设计性实验,由学生独自进行资料查询,独立完成实验,并撰写实验报告。评价内容包括:实验设计的合理性;实验过程的科学性;实验工作习惯的规范性;实验结果的可靠性等方面,权重为 20%。

在以往的实验教学模式中,学生往往处于一种被动的状态,而不是实验教学的主体。部分学生只是“观摩”实验,而不能动手操作,从而很难激发学习的兴趣。参与式教学主要表现在学生对教学活动的参与^[4],核心是启发式教学^[5,6],主要形式是探究和讨论^[7,8]。我们通过遗传实验课程改革,紧紧抓住实验教学环节,充分发挥学生的参与性。从表 2 可以看出,实验准备阶段:我们首先布置实验项目,要求学生预习和查阅资料、掌握实验原理、配制实验试剂、准备实验器材并分析预期实验结果;实验讲授环节:我们首先通过提问考查学生的预习情况,通过启发式教学调动学生学习的主动性,使其经过独立思考,融会贯通地掌握实验原理及相关知识,从而提高分析问题和解决问题的能力;在实验操作和辅导环节:通过探究式教学,在教师的启发诱导下,以学生独立自主学习、动手操作和合作讨论为前提,为学生提供充分自由表达、质疑、探究、讨

论问题、分析问题的机会。让学生通过个人、小组、集体等多种方式进行解难释疑,应用所学知识解决实验中出现的实际问题,从而加深理解,增加成就感。教师根据教学任务和学习的客观规律,从学生的实际出发,通过教师提出问题,与学生共同探究和讨论,贯彻民主教学的理念,创造师生平等和谐的实验气氛,调动学生的好奇心和求知欲,培养学习的主动性和积极性,学会用思考的头脑探究知识。参与式教学实施的效果可以从学生对课堂教学的参与度表现出来,因此,教师关注学生对实验操作的参与。从个体的角度看,考查学生在分组或群体实验活动中的状态,即学生在情感、认知和动手方面的投入情况,与小组中其他同学之间的互动情况,受其他同学影响以及影响其他同学的情况。从群体的角度看,考查小组中所有参加实验学生的总体投入情况,他们在小组内不同角色的组织分配、分工与合作的程度。我们注重引导学生参与到实验教学的具体考核中,实现学生的自评、小组内互评以及小组间互评等多种形式,让学生再次检验自己和同学之间的差距,起到自我监督、自我约束并积极参与到实验教学中的作用。

4.3 实验报告考查内容和权重

鉴于以往遗传学实验报告成绩的考核标准比较

表 2 学生对实验的参与度评价量表

评价内容	权重分数*(总分 20)				
	优	良	中	及格	不及格
实验准备阶段(学生查阅资料、预习实验原理、配制实验试剂、准备实验器具情况)	6.0~5.4	5.3~4.8	4.7~4.2	4.1~3.6	3.5~0
实验讲授环节(回答问题、提问及思考情况)	6.0~5.4	5.3~4.8	4.7~4.2	4.1~3.6	3.5~0
实验操作和辅导环节(实验方案设计合理、实验现象观察仔细、操作熟练正确、理论联系实际能力强、合作讨论、分组体验活动中的积极状态)	8.0~7.2	7.1~6.4	6.3~5.6	5.5~4.8	4.7~0

*: 同表 1。

表 3 遗传学实验报告评价量表

评价内容	权重分数*(总分 40)				
	优	良	中	及格	不及格
书写认真、全面、客观	10.0~9.0	8.9~8.0	7.9~7.0	6.9~6.0	5.9~0
图表、绘图等的规范程度	10.0~9.0	8.9~8.0	7.9~7.0	6.9~6.0	5.9~0
结果分析清楚、逻辑性强、无抄袭他人现象	10.0~9.0	8.9~8.0	7.9~7.0	6.9~6.0	5.9~0
讨论、综合能力	10.0~9.0	8.9~8.0	7.9~7.0	6.9~6.0	5.9~0

*: 同表 1。

表 4 实验理论和操作评价量表

评价内容	权重分数(总分 30)				
	优	良	中	及格	不及格
口试*(知识点回答准确、针对问题作出正确的综合分析和总结)	15.0~13.5	13.4~12.0	11.9~10.5	10.4~9.0	8.9~0
现场实验操作考试(正确使用实验仪器、实验操作熟练规范、实验现象观察仔细、实验结果分析准确)	15.0~13.5	13.4~12.0	11.9~10.5	10.4~9.0	8.9~0

*: 对随机抽取的 2 道口试题分别进行考核, 再计算口试的平均成绩。

模糊, 我院对遗传学实验报告成绩进行了量化评定。实验报告必须由学生独立完成, 每人一份, 用统一的实验报告用纸书写。按照遗传学实验报告评价量表进行评价, 权重为 40%。

从表 3 可以看出, 实验报告成绩包括 4 个方面, 根据优良程度不同, 分别占有不同的分值。实验报告评价的改革, 有利于培养学生严谨的科研态度, 清晰的研究思路, 增强学生发现问题、分析问题与解决问题的综合能力。

4.4 实验理论和操作考核的内容和权重

教师根据实验教学大纲合理地制定理论考核内容, 并且根据实际情况采用适宜的考核形式。分为口试和现场操作考试, 权重为 30%。

我院遗传学实验传统的考核方式是实验报告为主。通过改革, 我们编写了遗传学实验的口试与现场操作的试题库, 考试时按照学生的学号进行随机抽签选择考试的题目, 包括口试题 2 道, 时间为 20 分钟, 现场实验操作题 1 道, 时间为 30 分钟, 由教师现场监考, 并给出成绩。口试和实验操作满分成绩均为 15 分(表 4)。

综上所述, 我院遗传学实验最终成绩由学生实验室工作规范评价、学生对实验参与度的评价、实验报告评价、实验理论和操作评价 4 部分成绩组成, 分别权重为 10%、20%、40% 和 30%, 满分为 100 分。

5 遗传学实验课程考核方式的改革取得了实效

新的遗传实验考核方式实施后, 我们分别对改革前(2007 及 2008 级的 118 名学生)与改革后(2009、2010 及 2011 级的 115 名学生)共 233 名学生进行了满意度问卷调查, 回收率 100%, 均为有效问卷。

整理数据并应用 SPSS 13.0 统计软件进行数据分析(表 5), 结果表明, (1) 对遗传学实验成绩考核是否公正的评价, 虽然评价为“好”和“较好”的 2009~2011 级学生人数较 2007 和 2008 级略有增多, 但应用卡方检验, 发现 $P=0.667$, 不具有显著性差异; (2) 对师生能否双向沟通的评价, 2009~2011 级学生的“好”和“较好”的评价还略多于 2007 和 2008 级学生, 二者的评价结果基本持平, 统计分析不具有显著性差异, $P=0.687$; (3) 对课程安排是否合理、是否以学生自我控制为主及是否激发了科研兴趣的评价, 2009~2011 级学生的评价显著高于 2007 和 2008 级学生($P<0.01$); (4) 对实验教学整体效果及作用的评价结果, 2009~2011 级学生对实验教学整体效果及作用的评价, “好”、“较好”的评价分别占 41.7% 和 46.1%, 显著高于 2007 和 2008 级学生($P<0.01$), 统计结果表明该考核方式有一定的效果。

国内其他高校在实验课程考核方式方面也做过一些有益的工作, 但尚未实施细节量化考核^[9-11]。查

表 5 学生对教学评价改革的反馈意见调查结果

调查内容和 反馈信息	课程安排是否 合理	成绩考核是否 公正	师生能否双向 沟通	是否以学生自 我控制为主	是否激发了 科研兴趣	是否注重学生心 智与技能开发	实验教学整体 效果及作用
2007 和 2008 级	人数(%)						
好	24(20.3)	38(32.2)	36(30.5)	28 (23.7)	27 (22.9)	25 (21.2)	30 (25.4)
较好	43(36.4)	46(38.9)	56(47.5)	41 (34.7)	49 (41.5)	41 (34.7)	49 (41.5)
一般	47(39.8)	31(26.2)	22(18.6)	43 (36.4)	39 (33.1)	49 (41.5)	35 (29.6)
差	4(3.4)	3(2.5)	4(3.4)	6 (5.0)	3 (2.5)	3 (2.5)	4 (3.4)
2009~2011 级	人数(%)						
好	50(43.5)	40(34.8)	40(34.8)	49 (42.6)	53 (46.0)	52 (45.2)	48 (41.7)
较好	52(45.2)	50(43.5)	56(48.7)	52 (45.2)	53 (46.0)	51 (44.3)	53 (46.1)
一般	11(9.6)	23(20.0)	17(14.8)	12(10.4)	7 (6.1)	10 (8.7)	13 (11.3)
差	2(1.7)	2(1.7)	2(1.7)	2 (1.7)	2 (1.7)	2 (1.7)	1 (0.9)
P 值	<0.01	0.667	0.687	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

笑君等^[12]认为遗传学实验课程考核评价方式应将平时实验操作、实验结果、实验报告及期末理论考核相结合。本文与他们的考核方式相似,但关于实验操作方面,我们采取了多样化的方式,除了对平时课上的实验操作进行考核外,还增加了现场随机抽签的实验操作考试;在理论考核方面,为了调动学生全面学习的积极性,提升学生的科学素养,我们采取了现场随机抽签的口试方式。为了更好的实施考核方式的细节量化和多样化,我们还对学生实验室工作规范及他们对实验的参与度进行评价,分别设置了不同权重,并对考核项目进行了量表分析。同时我们在实验教学中进行了检验,统计结果表明该考核方式实现了教学中的“5 个转化”:即从以教师为主转化为以学生为主;从以教师为中心转化为以学生为中心;从由单向传授转化为双向沟通;从以教师组织教学为主转化为以学生自我控制为主;从以传授知识为主转化为注重心智技能开发、促进学生的全面发展为主。

参考文献

[1] 阳太林. 以学生创新能力的培养为中心改革高校实验教学. 实验技术与管理, 2005, 22(10): 34-38, 41. [\[DOI\]](#)
[2] 姚发兴. 生物学实验教学中存在的问题及对策. 湖北师

范学院学报(自然科学版), 2005, 25(3): 101-103. [\[DOI\]](#)
[3] 田能瑾. 面向 21 世纪对实验教学改革的思考. 实验室研究与探索, 2000, (4): 5-7, 10. [\[DOI\]](#)
[4] 焦道利, 田富鹏. 参与式教学在实验教学中的实践. 西北民族大学学报(自然科学版), 2007, 28(2): 89-91. [\[DOI\]](#)
[5] 侯照光. 怎样进行启发式教学. 高等教育研究, 1997, (5): 72-76. [\[DOI\]](#)
[6] 吴翊. 启发式教学再认识. 中国大学教学, 2011, (1): 67-68. [\[DOI\]](#)
[7] 史洪伟, 张莉, 徐基贵, 王红艳, 卓馨, 王聪, 陈志兵, 周丹红. 探究式教学的再思考. 宿州学院学报, 2011, 26(2): 122-123. [\[DOI\]](#)
[8] 许云凤. 探究式教学与传授式教学辨析. 教育探索, 2006, (7): 22-24. [\[DOI\]](#)
[9] 林凌, 阚显照, 汪鸣, 聂刘旺. 高校遗传学实验教学的反思与改革. 见: 张飞雄, 李绍武. 高等院校遗传学教学改革探索. 北京: 化学工业出版社, 2010, 213-219. [\[DOI\]](#)
[10] 龚汉雨, 王春台. 浅谈民族类高校遗传学实验教学的改革. 见: 张飞雄, 李绍武. 高等院校遗传学教学改革探索. 北京: 化学工业出版社, 2010, 286-290. [\[DOI\]](#)
[11] 范树国. 遗传学实验教学改革与实践初探. 见: 张飞雄, 李绍武. 高等院校遗传学教学改革探索. 北京: 化学工业出版社, 2010, 236-241. [\[DOI\]](#)
[12] 查笑君, 潘建伟, 顾志敏, 马伯军. 完善遗传学实验课程评价考核体系的探索. 见: 张飞雄, 李绍武. 高等院校遗传学教学改革探索. 北京: 化学工业出版社, 2010, 256-257. [\[DOI\]](#)

(责任编辑: 张飞雄)