·教学改革·

生物技术专业分子生物学实验课程考核方式改革研究

姚庆收　赛思翔　张小华　秦加阳
滨州医学院药学院基因工程教研室，烟台　264003
通信作者：姚庆收，Email：yaoqingshou@126.com

【摘要】 分子生物学实验课程在生物技术专业课程体系中具有承上启下的桥梁作用，对培养学生实验操作技能、分析问题和解决问题的能力具有重要作用。本文以地方医学院校生物技术专业为例，对分子生物学实验课程教学过程中考核方式的改革及效果进行分析和阐述，旨在促进分子生物学实验课程教学水平，提高生物技术专业人才培养质量。

【关键词】 生物技术；　分子生物学；　实验；　考核
【中图分类号】 R34
基金项目：山东省研究生教育创新计划项目资助(SDYKC18092)；滨州医学院教学改革与研究项目资助(JYKT201926)
DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20200329-00486

On the reform of examination method of molecular biology experiment course in biotechnology specialty

Yao Qingshou, Sai Sixiang, Zhang Xiaohua, Qin Jiayang
Teaching and Research Section of Genetic Engineering, College of Pharmacy, Binzhou Medical University, Yantai 264003, China
Corresponding author: Yao Qingshou, Email: yaoqingshou@126.com

【**Abstract**】 The molecular biology experiment course plays a bridge role in the biotechnology curriculum system, and has important effect in training students' experimental operation skills, analyzing difficulties and solving problems. This article takes the biotechnology major of local medical colleges as an example to analyze and elaborate the assessment method reform and effect in the teaching process of molecular biology experimental course, aiming at promoting the teaching level of molecular biology experimental courses and improving the training quality of biotechnology professionals.

【**Key words**】 Biotechnology;　Molecular biology;　Experiment;　Examination
Fund program: Shandong Graduate Education Innovation Program (SDYKC18092); Binzhou Medical University Teaching Reform and Research Program (JYKT201926)
DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20200329-00486

在生物技术专业，分子生物学实验课程属于重要的专业基础课程，是引导学生从分子水平了解和探究生命活动规律的重要工具。分子生物学实验教学对培养生物技术专业学生实验操作技能、分析问题和解决问题的能力具有重要作用[1-2]，是《基因工程》《生物技术制药》《生物信息学》《分子生物学综合实践》《专业实习》和《毕业设计》等课程的重要基础，在生物技术专业课程体系中具有承上启下的桥梁作用。随着生物技术行业的发展，对生物技术专业人才培养质量要求越来越高，实践教学的作用越发地凸显。因此做好分子生物学实验课程的教学，可以促进生物技术专业人才培养质量的提高，同时对生物技术专业的课程体系构建及其他实验课程教学提供重要参考。

1　生物技术专业分子生物学实验课程考核方式改革的背景

1.1　分子生物学实验教学考核方式改革的原因

考核不仅能检验教学质量，也是评价学生专业学习能力和素质的重要指标[3]。以往的分子生物学实验教学改革主要从培养学生的操作技能、分析问题和解决问题的能力方面进行，从实验课程教学方法、实验项目的更新和设计性实验等方面进行了改革[4-5]。其虽然取得了一定成效，但没有解决根本问题，主要体现在在后续的《分子生物学综合实践》《专业实习》和《毕业设计》等课程的教学过程中，仍然有部分学生连基本的分子生物学实验操作都没有掌握。笔者对近几年分子生物学课程的教学过程和教学改革进行比较分析，发现造成这种状况的主要原因是以往的实验教学缺乏保障教学效果实现的有效措施；而衡量教学质量和督促学生学习，最为直接有效的保障措施是考核；以往的分子生物学实验课程教学恰恰是缺乏有效的考核方式，不能真实反馈出实验教学效果，也就不可能真实有效地提高分子生物学实验教学质量。

1.2　缺乏有效的考核方式带来的弊端

考核方式是否科学有效往往会影响学生对该门课程的重视程度。分子生物学实验课程不仅需要教学内容和教学方法的改革与提高，还要有科学合理的考核方式[6]。以往的分子生物学实验课程教学，由于理论内容和实验内容整合为一门课程，在考核方式上也比较单一，大多数的实验课考试采取的方式是把实验考试作为整门课程考试的一部分，在闭卷笔试时占据的比重比较小；或者只根据学生的实验报告成绩和出勤率给予成绩[7]，按照 10%~30%的比例折算在笔试成绩中，作为整门课程的一部分成绩[8]。理论课成绩占比高，容易引导学生把重点放在理论课内容的学习，不自觉地降低了对实验课的重视。这种实验考核方式不能反映出学生在实验课中的具体表现和实验操作技能掌握情况；对分析问题和解决问题的能力基本无从考查，得到的成绩不能真实反馈出实验教学的效果，不能达到督促学生、提高学生学习积极性的目的。造成的后果是一部分学生应付实验课。这部分学生的实验课程几乎完全失去应有的作用[6,9]；实验操作考核时，漏洞百出，操作极不规范，甚至不会操作。这些现象都反馈出实验课教学缺乏有效的监督反馈机制，制约着教学质量的提高。

基于上述分析，笔者认为在分子生物学实验课程教学中，从考核方式进行改革，利用有效的考核评价机制驱动学生学习，能够促使学生从被动应付实验课教学变为积极主动参与教学过程，有效地提高分子生物学实验课程教学质量。

2　分子生物学实验课程考核方式改革的具体措施

滨州医学院生物技术专业经过近几年的不断建设，实验教学条件得到极大改善，能够满足专业实践教学需求；分子生物学教学内容经过教学改革也达到了生物技术专业人才培养的课程设置要求。目前迫切需要解决的问题是如何吸引学生主动参与到分子生物学实验教学中。将考核灵活运用到教学中，贯穿于实验课程全过程，让考核在教学过程中成为引导、监督和反馈教学的有力杠杆，撬动学生的积极性，提高学生的主观能动性，使他们从被动学习变为主动学习，从而提高实验课程教学质量[5,10]。通过建立多层次考核方式，从不同层面进行考核，利用有效的考核评价机制驱动学生学习，形成“督促—反馈—提高”的实验教学方式。

2.1　随堂实验技能考核贯穿于每个实验，提高学生参与度

将随堂实验技能考核贯穿于每个实验项目，重在促使学生自觉参与实验，练习实验操作，引导学生养成参与到每个实验项目的良好习惯。随机选取每个实验项目中的重要实验操作技能进行随堂考核，给予评价。每个实验项目，随机选取部分学生进行，保证每位学生都有机会在不同的实验项目中参与考核。考核时，每位学生单独操作，其他学生观摩。一则可以检测学生对本实验项目操作技能的掌握情况，根据反馈情况可以在后续实验教学中再有侧重或以单独个别辅导的方式进行弥补。再则可以调动所有学生积极参与实验的效果，学生观摩他人操作可以发现自己实验操作的不足，加深印象；被观摩者也可以锻炼自己心理素质，逐步消除紧张，全面提高实验操作技能。

2.2　随堂提交实验结果分析，提高分析问题能力

针对每个实验项目，实验完成后，由学生根据自己的实验操作和实验现象，随堂分析实验结果，提交实验报告，教师给予评价，重在提高学生对问题的独立分析能力。在这一过程中，严格要求，若发现雷同实验报告，该次成绩判为无效。以此提高学生

独立分析问题的能力,避免学生相互抄袭实验报告,失去考核的意义。提高本部分成绩的百分比,重在督促学生认真对待实验分析、积极动脑思考、提高实验分析能力。

2.3 有针对性设计实验笔试题目

课程结束后,设置“实验原理和实验分析能力”笔试题目,进行实验理论考试。按照实验课程开设的实验项目,根据实验内容有针对性地设计考试题目;对实验原理、操作步骤关键注意事项和实验现象分析等方面进行考核,重在促使学生加强掌握基本的实验理论和提高分析问题的能力。例如,题目“质粒 DNA 提取与理论课上学习的 DNA 的哪个性质有关系”不仅考查了实验教学,也联系了理论教学。

2.4 加强实验操作考核,巩固实验操作技能

课程结束后,根据实验教学内容,重点设置 3~5 个难易程度相近的实验操作考核项目,用抽签的方式让学生选择自己的考核项目;2~3 位教师共同参与评分,保证评价科学合理。本部分成绩占总成绩的百分比较高,目的在于督促学生积极参与实验项目,自觉进行实验操作技能练习,提高实验操作技能水平。多个操作项目随机选取一个考核,有助于督促学生在每次实验课中必须认真对待,否则可能会抽到操作不熟练或者不规范的实验项目,影响考试成绩。

对上述四项考核,根据学生的操作或作答给予评价,计入总评成绩(按满分 100 分计);各部分考试成绩核算方法和比例分配见表 1;单项考核(按满分 100 分计)分数不能低于 50 分,低于 50 分,总评成绩判为不及格(<60 分)。各部分成绩的百分比,根据课堂授课情况、对学生的调查问卷和授课教师的集体讨论分析,可做适当调整。

2.5 考核方式的完善

课程结束后,根据开课情况设计无记名调查问卷。调查内容主要包括考核方式需要如何调整,每部分考核占总成绩的比例,每个实验应该设置的实验操作考核点,笔试需要考核的重点,学生的建议等内容。有针对性的问卷能够反馈学生对考核方式的认可度。结合问卷调查,根据教学情况,授课教师集体讨论分析,商讨需要改进的措施,完善考核方式。

3 分子生物学实验课程考核方式改革的成效

上述实验课程考核方式的改革从不同层面引导学生积极参与实验教学中,课堂学习氛围浓厚,学生积极练习实验操作,主动与授课教师讨论实验中遇到的问题,分析实验现象,认真撰写实验报告。与以往的分子生物学实验教学比较,通过建立多层次考核方式,利用有效的考核评价机制驱动学生学习,形成“督促—反馈—提高”的实验教学方式,取得了预期的效果,各项改革措施得到大部分学生的认可,实验课程的教学质量显著提高。

3.1 学生认同考核方式

通过对调查问卷统计分析发现,以考核方式改革为抓手的分子生物学实验教学得到了学生的认同,95.8%的学生认为这种考核模式能督促自己积极参与实验课、认真锻炼实验操作技能、掌握实验原理与技术方法。学生认为现在的实验课是需要自己动手动脑的课程,不再是仅仅跟着教师的教学,把实验过程模拟一遍;而是必须全身心的投入,必须认真操作,掌握实验技能;必须认真思考实验过程中出现的问题,并给出科学合理的解释。通过考核方式改革,学生认为在实验课中,自己的付出得到了更大的收获,也得到了教师的认可;提高了自己自觉参与实验的热情,在操作中学会了思考问题,不再是单纯地为了学习某项操作而进行实验,更重要的是学会了如何通过实验现象分析所蕴含的可能原因和实验原理,如何解决实验中出现的问题。

3.2 学生参与度显著提高,操作技能水平得到提升

实验课学习氛围浓厚,学生积极参与实验,认真练习实验操作,纠正不规范动作;不再游离于实验之外,积极参与到实验结果的分析与问题的讨论中,并主动根据实验结果或实验操作步骤等提出自己的问题或见解,并分析可能的原因。这反馈出通过多层面的考核方式改革,抓住了提高实验课程授课质量的关键点。例如,在质粒 DNA 提取与琼脂糖

表 1 分子生物学实验课程考核各项成绩核算方法及百分比

考核方式	成绩核算方法	占总成绩比例(%)
随堂实验技能考核	取所有随堂实验技能考核的平均分作为该项的成绩	15
随堂实验结果分析	取所有随堂实验结果分析的平均分作为该项的成绩	35
实验笔试	只有一次考试,直接计入总评成绩	20
实验操作考核	只有一次考试,直接计入总评成绩	30

凝胶电泳检测实验中，选取样品的上样作为随堂考核。这个实验操作是分子生物学实验中经常用到的实验操作，上样操作不规范会影响实验结果的准确性。由于有随堂考核的要求，每位学生都积极进行操作练习，考核时都能准确地掌握操作技巧。调查反馈显示，62.5%的学生认为“一人操作，其他观摩”的考核方式锻炼了心理素质，在实验操作过程中不再紧张，提高了自信心，促进了操作技能的提高。

3.3 实验报告质量得到显著提升，分析问题能力得到强化和训练

实验报告撰写质量可以反馈出学生对实验的掌握程度及学习态度，特别是实验结果的分析情况更能反馈出学生对知识的运用、理解和分析问题的能力。调查问卷显示，与以往的分子生物学实验教学相比，经过考核方式改革后，72.2%的学生认为雷同实验报告取消成绩是合理的。在考核压力和雷同实验报告不计入考核成绩的作用下，学生端正了学习态度，有效地避免了实验报告雷同现象，每位学生都能独立认真撰写实验报告。实验报告质量显著提升，反馈出学生分析问题的能力得到了显著提高。

3.4 有效反馈教学，提升教学质量

在实验过程中通过多层次考核，等于给予了学生修正自己错误和多次练习提高的机会，前面考核中的错误可以在后面的学习和教学中被纠正。考核方式改革后的分子生物学实验课程教学使学生有了紧迫感和成就感。只要认真练习，掌握实验操作技能，学会分析实验现象，得出科学合理的结论，就能够得到优秀的成绩。等于自己的付出得到了肯定和认可。这极大地增强了学生的自信心。教师有了反馈教学的抓手，多次考核，反馈出的问题就可以及时在后续实验教学中得到纠正；并且可以从调查问卷中得到启示，不断修正考核方法，从而保障教学质量不断提高。调查问卷也显示，78.6%的学生希望能加强实验操作考核和实验结果分析考核，从而提高自己的实验操作能力和问题分析能力。这说明对考核方式进行改革是有利于促进实验课程教学的，也是学生希望采取的考核方式。

4　结语

考核不是最终目的，最终目的是反馈教学，提高教学质量，通过考核方式的改革督促学生认真对待实验课程教学。从强化实验技能操作、提高实验现象分析能力着手，不断提高操作技能和解决问题、分析问题的能力，以及根据实验现象分析问题的能力，在潜移默化中培养和提高学生的创新能力，真正实现实验课程在专业知识体系中的作用，使其成为理论教学与校外实践和实习的重要桥梁。实践表明，在分子生物学实验课程建立多层次考核方式，利用有效的考核评价机制驱动学生学习，形成“督促—反馈—提高”的实验教学方式，为分子生物学实验课程的教学质量提供了有效保障，提高了生物技术专业人才的培养质量。

利益冲突　所有作者均声明不存在利益冲突

作者贡献声明　姚庆收：提出论文构思、撰写论文；赛思翔、张小华、秦加阳：考核方式改革研究

参考文献

[1] 宁启兰, 杨旭东, 朱文华, 等. 基础医学专业学生分子生物学实验教学改革实践[J]. 基础医学教育, 2020, 22(1): 43-46. DOI: 10.13754/j.issn2095-1450.2020.01.15.

[2] 孙晓明, 苏超, 任媛媛, 等. 基础医学专业分子生物学实验教学改革与实践[J]. 基础医学教育, 2019, 21(7): 538-541. DOI: 10.13754/j.issn2095-1450.2019.07.13.

[3] 徐文兵, 梁丹, 邓愫愫, 等. 促进自主学习的课程考核方式改革思路[J]. 教育教学论坛, 2018(10): 99-100. DOI: 10.3969/j.issn.1674-9324.2018.10.044.

[4] 姚庆收, 秦加阳, 张小华, 等. 基于网络教学平台的分子生物学翻转课堂对学生自主学习能力的培养[J]. 中华医学教育探索杂志, 2017, 16(3): 287-289. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2017.03.018.

[5] 姚庆收, 张秀丽, 秦加阳, 等. 基于生物制药上、下游技术为一体的实验教学改革研究[J]. 卫生职业教育, 2014, 32(7): 101-102.

[6] 李惠敏, 秦新民, 邓婷. 本科生分子生物学实验教学改革与探索[J]. 生物学杂志, 2018, 35(5): 120-122. DOI: 10.3969/j.issn.2095-1736.2018.05.120.

[7] 燕晓雯, 姚青, 李建宁, 等. 基于学生自主性学习导向的生化实验课改革初探[J]. 中国教育技术装备, 2019, 457(7): 128-130. DOI: 10.3969/j.issn.1671-489X.2019.07.128.

[8] 黄筱钧. “5+3”人才培养模式下医学微生物学实验考试改革的研究[J]. 教育教学论坛, 2016, 251(13): 265-266. DOI: 10.3969/j.issn.1674-9324.2016.13.122.

[9] 狄建军, 余集凯, 黄凤兰. “分子生物学实验”研究型教学模式探索[J]. 黑龙江教育(高教研究与评估版), 2019, 1284(6): 36-37.

[10] 刘超怡, 许海瑛, 陈青阁, 等. 医学微生物学实验课程多元化考核方式的改革实践[J]. 中国高等医学教育, 2018(12): 64-65. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1701.2018.12.032.

（收稿日期：2020-03-29）

（本文编辑：曾玲）