

线上线下混合教学在本科分子生物学实验教学中的应用

张颖 李卫锦 王锂韬

(岭南师范学院, 广东 湛江 524048)

摘要: 分子生物学实验课程是生物类专业一门重要的实践课程, 本文以岭南师范学院分子生物学实验教学为例, 总结传统实验教学中存在的问题。并结合当前信息技术进行线上线下相结合的实验教学方式, 可为类似实操课程提供借鉴。

关键词: 线上线下; 混合教学; 分子生物学

分子生物学是生物学的一个重要分支, 它主要是研究细胞中生物大分子之间活性的分子基础, 其内容包括 DNA、RNA 和蛋白质之间的相互作用与生物合成, 以及对这些相互作用的调控等等。其内容相对抽象, 学习起来比较难懂。分子生物学与生物化学和遗传学关系密切, 三者的关系如图 1 所示。在 21 世纪初研究基因结构和功能的分子遗传学, 已经成为分子生物学最突出的领域之一, 现在分子生物学已经成为生物类专业的必修课程, 分子生物学实验技术更是在动物、植物、微生物等各领域广泛应用, 分子生物学实验技术发展快、理论新、技术新, 值得每个生物类专业的学生学习与应用。

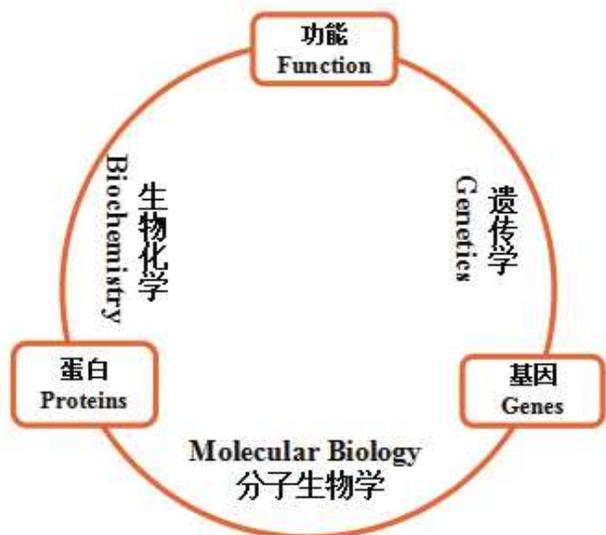


图 1 生物化学、遗传学和分子生物学之间的关系示意图

随着计算机技术的快速发展, 现代信息技术已深度融入到教育教学之中。智慧教学、混合式教学、移动端数字教学已经成为教育领域的发展方向, 但目前混合式教学主要在理论教学方面进行了应用, 在实验教学方面的尝试还不多。《分子生物学实验课》是岭南师范学院生命科学与技术学院生物类专业一门很重要的专业基础课程, 近年来分子生物学实验技术发展十分迅速, 了解、熟悉和掌握分子生物学实验技术对学生理解学科知识和把握学科动态至关重要, 也是全面提高生物类人才培养素质的关键所在。根据笔者学院《分子生物学实验》课程教学的实际情况, 利用丰富的线上资源开展线上线下混合式教学。学生通过本课程的学习, 系统掌握分子生物学研究基本技术和基础方法, 系统接受科学研究的综合训练, 培养学生的科研思维 and 创新能力, 从而提高学生分析问题与解决问题的能力, 进而了解生命科学研究的主要途径。

一、开展线上课程的必要性

岭南师范学院生命科学与技术学院分子生物学实验室始建于 2000 年, 经过几代教师的不断探索搭建而成的集技能训练、创新能力和科研思维训练能力培养于一体的实验课程。由于成本与时间的限制, 传统的课程设计是通过实验主讲老师的讲解与演示让学生基本了解实验操作的方法, 然后再在老师的指导下进行实验关键部分的操作, 并不能做到操作完整实验。在后期学生进行创新实践和毕业论文实验时发现他们并没有完全掌握基本的实验方法, 因此教学效果不是特别理想, 总结之前传统实验教学发现存在以下缺点: 1. 学生自觉性不强。课前预习主要靠学生自觉, 上课提问发现几乎没有学生提前预习; 2. 实验效果不佳。由于预习不足, 同时分子生物学理论课相对来说比较抽象不易理解, 造成学生对课堂讲解内容一知半解, 无法理解实验的内容, 达不到理论指导实践的效果。学生只能在老师的指导下缺少思考地机械进行实验流程的操作, 对于操作是否有错误以及为什么这样操作, 学生都不知道, 没有激发其探索新知的兴趣, 导致学生学习收获不大; 3. 课堂积极性不够。实验中实验仪器的使用经常只有少部分同学操作, 比如离心机使用时基本都是一两个同学在操作, 有些同学在课程结课后, 仍不知道如何使用离心机, 学生不能操作却也不主动去请教老师, 学习积极性较差。4. 评价依据单一。实验报告撰写不能体现一个学生的水平, 通过实验报告审阅发现, 大部分学生不会看也不会分析实验结果, 例如琼脂糖凝胶电泳的实验结果, 很多学生不知道如何在凝胶成像系统中看胶, 分不清条带开始的位置以及哪个条带代表什么。最主要的问题是不懂也不请教老师, 很多学生实验报告写的结果与分析一模一样或者大同小异, 更有甚者直接复制相关网站的实验分析, 并没有针对出现的问题进行分析, 没有自己的思考。因此单单从实验报告的分数是不能评判一个学生的实验操作与结果分析水平的。

针对传统分子生物学实验教学所存在的种种问题, 我校通过虚拟仿真项目和线下相结合来进行改进。虚拟仿真项目是借助电脑通过信息技术将抽象的分子生物学实验过程呈现在学生面前, 使学生可以获得真实体验。此次线上课程的内容主要包括教师讲解、实验操作、虚拟仿真三部分, 线上课程可以在一定程度上对线下课程起到一个辅助作用。教师讲解内容着重从实验设计和实验技术应用层面来介绍实验背景, 启发学生思维, 探询基于研究问题和研究目标设计实验, 从而有助于学生深入理解实验内容, 培养学生的科研思维能力; 而实验操作演示部分则以微距近景的拍摄方式呈现完整细致的实验流程, 使得微观抽象的实验过程具体直观地呈现在学生眼前, 使学生进一步理解实验设计的原理, 掌握实验操作的细节; 虚拟仿真项目则让学生通过电脑操作模拟的方式完成分子实验过程, 学习的时间与地点都相对比较自由, 并且可以全程参与整个实验并多次操作来更好地掌握实验技术与

方法,从而弥补实验类课程因实验条件包括:材料和仪器设备条件的限制无法让学生自主进行实验操作所导致的不足,同时分子生物学实验会用到某些有毒的试剂,如操作不当,不仅会对实验结果造成影响,而且会对学生的身体健康造成伤害。而线上课程则能让学生熟悉掌握操作过程后再进行线下实验,能够保证了实验的安全性与正确性,辅助提升教学效果。

二、线上虚拟仿真教学的不足

虽然虚拟仿真项目可以在一定程度上起到积极作用,但虚拟仿真实验始终无法完全替代真实的实验操作,毕竟线上是通过点击鼠标来完成各种实验操作,这无法真正锻炼到学生的动手操作能力,且电脑是程序化的,所有实验都会成功,而真实实验当中的影响因素较多,要成功完成一个实验并得到较满意的结果还是相对较困难的。真实实验当中出现问题时学生也可能不知为何以及如何解决,所以如果仅仅通过线上虚拟仿真模拟实验并不能真正做到提高学生的动手操作能力以及主动思考的能力,因此我校通过线上线下相结合的方式,为学生既能够更好地掌握实验基础技能,又能提升其科学素养提供一定的辅助作用。

三、线上线下混合教学的初步探索

近年来,由于信息技术的迅速发展,“国家级虚拟仿真实验教学中心”的建设工作在全国开展起来,教育信息化也成为各大

表 1: 线上线下混合教学模式

	线上	线下
教师	根据课程进度发布学习任务(实验内容讲解、PPT、实操、习题、测试题等)	讲解实验的重点和难点,解决学生在线上学习中遇到的问题,指导学生进行实验操作,教学生学会看实验结果,批改实验报告
学生	根据学习任务学习节点进行打卡签到,自主学习,完成线上学习任务	分组合作进行实验操作,认真观察实验现象,记录实验结果,撰写实验报告
师生互动	答疑,参与话题讨论,拓展思维	参与话题讨论,解决问题

四、学生成绩的考核评价

一门课程的掌握程度如何要有一定的评价标准,传统实验课程成绩的评价标准单一,仅仅通过学生实验报告的撰写水平来衡量的,部分学生写作能力强但操作能力不一定强,且许多学生只会从网络上搜寻普遍出现的问题及分析,并没有结合自己个人的实验结果进行针对性讨论分析,这不能完全体现出一个学生对实验操作的掌握水准。线上线下混合教学则可以从多维度来评价一个学生的学习水平,我们从以下几个方面来考核学生:1.考勤:线上课程打卡情况以及线下课的到课率;(10%)2.参与线上讨论的活跃度;(20%)3.线下学生实验操作的正确率和熟练程度,实验报告的撰写(尤其是实验结果与分析部分)(50%);4.线上章节测试的答题情况(20%)。实验过程评价的多元化能最大限度的实验学生成绩评定的公平性,且涵盖整个实验的前中后各个过程,能够很大程度上调动学生学习的积极性和建立学习的自信心,取得一定的教学成果。

五、总结

线上虚拟模拟实验教学能够通过视频让学生微距近景地反复观看实验操作,提前熟悉实验流程,为线下实验的操作奠定了坚实的基础,不仅有效地解决了在实践教学由于教学班级人数过多,常出现学生对教师的操作演示无法准确掌握的现象,从而进一步导致实验操作不规范、部分操作过程有误差又不易发现等教学问题,弥补了之前传统实验教学中的许多不足。而线下实验教学则能更好地锻炼学生的动手操作能力。两种教学方法各有利弊,单一的线上或线下教学都不能很好地满足学生各种能力的锻炼,

高校的一个挑战,我校分子生物学虚拟仿真项目正在努力建设中。《分子生物学实验课》于2019年7月被列为岭南师范学院在线建设课程,岭南师范学院于2021年加入了粤港澳大湾区高校联盟,同年分子生物学实验课申请加入联盟的课程平台并于2021年底完成课程全部模块的录制及制作,每门课程包括四个部分:实验内容的讲解、实验实操、PPT和章节测验。2022年3月在粤港澳大湾区高校联盟课程平台发布并投入使用,实验项目有:1.分子生物学实验耗材和主要仪器的介绍及使用方法;2.植物DNA的提取;3.质粒DNA的提取;4.琼脂糖凝胶电泳检测DNA;5.PCR扩增;6.植物RNA的提取及反转录;7.感受态细胞的制备以及质粒DNA转化。线上线下混合教学模式初步设定如表1所示,首先要设定好线上课程和线下课程发布时间的间隔,一般线上课程要在线下课程开课前三天进行发布,学生可以利用课余时间进行预习,反复观看,总结自己遇到的问题,可以在线上或线下与老师交流讨论,通过打卡弥补了传统线下教学部分同学不预习的缺点。其次实验操作视频可以反复观看,每个学生都可以近距离了解仪器的用法和正确的实验操作方法,大大提高了线下课程的效率。最后通过预习学生带着问题去上课,课堂听讲会更加认真,课堂气氛也更加活跃。通过在线熟悉了实验过程之后,学生的验证心理得到强化,线下实验操作的积极性也有所增加。

因此只有线上线下相结合的教学方法才能更大程度上达到各方面的要求。

参考文献:

- [1] Lodish, Harvey; Berk, Arnold; Zipursky, S. Lawrence; Matsudaira, Paul; Baltimore, David; Darnell, James (2000). Molecular cell biology (4th ed.). New York: Scientific American Books. ISBN 978-0-7167-3136-8.
- [2] 阎敬, 胡博, 姜静宜, 等. 混合式教学法在本科生生物学教学中的应用[J]. 基础医学与临床, 2020, 40(1): 4.
- [3] 尹燕霞, 杨冬, 向本琼, 李森, 贾晚会, 佟丽, 骆静. 生物化学与分子生物学系列实验课程优质资源的建设与教学实践[J]. 高校生物学教学研究(电子版), 2022, 12(02): 38-43.
- [4] 王艳茹. 大学“金课”建设的智慧教学法—原理、内涵与框架设计. 创新与创业教育, 2019(4): 112-115.

项目来源:

粤港澳大湾区高校在线开放课程联盟在线开放课程应用项目(WGKMI147); 岭南师范学院校级课程教研室(2021-6)。

作者简介:

张颖, 岭南师范学院生命科学与技术学院教授, 研究方向为分子生物学实验教学(524048);

李卫锦, 岭南师范学院生命科学与技术学院实验师, 研究方向为分子生物学实验教学(524048);

王锂韞, 岭南师范学院生命科学与技术学院教授, 研究方向为分子生物学实验教学(524048)。