

混合式教学在遗传学实验教学中的探索与实践

姚舒宁, 乔守怡, 皮妍^(✉)

复旦大学生命科学学院, 上海, 200433

摘要: 遗传学是生命科学领域重要的基础课程, 而遗传学实验教学中应注重培养学生的实践能力。如何在有限的课时内, 让学生有更多的时间参与到实验实践中? 我院遗传学实验教学团队在“翻转课堂”的基础上开展了“混合式教学”。通过线上线下相结合的学习模式开展实验教学, 以期提高学生的独立思考和动手能力, 培养学生的科研兴趣和科研素养。通过课后发放问卷, 调查了学生对混合式教学的想法与建议, 希望通过师生联动和不断改进, 切实发挥“混合式教学”在遗传学实验教学中的作用, 为提高学生综合能力、培养创新人才打下基础。

关键词: 混合式教学, 遗传学实验教学, 探索与实践

The Exploration and Practice of Blended Teaching in Genetics Experiment Course

YAO Shu-ning, QIAO Shou-yi, PI Yan^(✉)

School of Life Science, Fudan University, Shanghai 200433, China

遗传学是生命科学领域重要的基础课程, 是一门理论和实践紧密结合的学科。遗传学实验教学中注重培养学生的实践能力, 以期提高学生的独立思考和动手能力, 培养学生的科研兴趣和科研素养。在“深化教育改革全面推进素质教育”十年之后的今天, “课上教学+课下作业”这一传统的课堂范式在国内“依然故我”, 历久而不衰^[1]。

以往少有将遗传学实验教学的课堂模式改革和课堂内容改革结合起来的文献。因此, 我们结合目前教学改革的进程及教学实验课程的特殊性,

在“翻转课堂”的基础上开创了“混合式教学”的新模式, 并且对课程内容进行了改革, 希望通过这种新的教学范式, 配合教学内容的改变, 能够进一步提高学生的独立思考与实践能力, 加强其对理论课知识的理解, 为培养科研前线的人才打下基础。

1 开展混合式教学的必要性

“翻转课堂”(flipped classroom, 国内也有其他学者译为“颠倒课堂”)是我们开展“混合式教学”的基础, 起源于美国科罗拉多州落基山的“林地公园”高中。2011年, “翻转课堂”成为教育者关注的热点, 并被加拿大的《环球邮报》评为2011年影响课堂教育的重大技术变革^[2-4]。

收稿日期: 2019-04-24; 修回日期: 2019-05-27

基金项目: 国家基础科学人才培养基金: 复旦大学生物学基地(J0630643)

通讯作者: 皮妍, E-mail: yanpi@fudan.edu.cn

焦建利教授认为，翻转课堂的案例并不是教学技术或者设备的革新，它再次向人们证明了一个事实，即技术并不完全是无形的媒体和硬件，流程的变化也能带来生产力的巨大变革，如同三级轮耕对农业的变革一样^[5]。混合式教学（blended teaching/hybrid teaching）是结合网络在线教学（online）与面对面（face-to-face）教学的一种新型的教学方式，它是把传统课堂教学方式的优势和网络教学（e-teaching）的优势结合起来的一种“线上+线下”的教学，通过这两种教学组织形式的有机结合，把学习者的学习由浅入深地引向深度学习，从而弥补了两者的不足^[6, 7]。这种混合式的教学模式改变了传统的教师满堂灌的教学方式，首先让学生在课下进行知识点的学习，标记出存在的问题，然后教师在课堂上答疑解惑，而课堂更多地成为师生互动的主要场所。这种基于翻转课堂的混合式教学模式很大程度上提高了学生的学习效率，转变了教师和学生的角色，教师不再是传统的知识传播者，而是变成了学生学习的推进者和指导者，学生也不再是传统被动的知识接受者，而是变成了学习的主体。这种混合式教学模式在给学习较大自由度的同时又能进行很好的监管，它是实现转变学生学习方式、提高人才培养绩效的重要途径。

《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》中明确指出：“实行素质教育要以培养学生的创新精神和实践能力为重点”，“高等教育要重视培养大学生的创新能力、实践能力和创业能力”，并要求“加强课程的综合性和实践性，重视实验课教学，培养学生的实际操作能力”。开展混合式教学能够帮助完成课堂模式的转变，更好地促进人才培养。而且，这是一种使课堂人性化的学习策略，教师在课堂中给学生一对一的指导，会与每个学生交谈并评估其进步情况，成为学生互动交流的伙伴，可以有效改善学生的学习效果。同时，学生会感到学习的重要性并找到存在感^[8]。

2 混合式教学的开展

在科学技术飞速发展的当下，实验教学面临着两个问题：第一，教育资源不断更迭，并通过发达的教育网络在全球传递，遗传学本身的理论与实践也有着旺盛的“新陈代谢”，遗传学实验教学如何紧

跟前沿、如何与实践教学紧密结合。第二，社会迫切需要创新型人才，遗传学实验教学如何能够通过增强综合性、实践性，在本科教学中培养学生的创新意识和创新能力。教育手段和教学内容是不可分割的两部分，将混合式教学的模式与创新型的课程设置结合起来，才能达到更好的效果。

2.1 教学模式的改革

根据实验课程的特点，将网络教学与课堂教学相结合，制作一整套与课程内容相匹配的多媒体课件，使教学内容在时间和空间上得到延伸，开拓学生的眼界，满足不同层次学生的学习需求，利用线上和线下相结合的混合式教学方式，提高学生的学习自主性，给学生提供一个个性化遗传学实验的学习环境，便于学生进行课前预习和课后复习，培养学生的自学和创新能力。

学生的测评内容包括线上视频、实验操作、课堂小测验、实验报告、讨论题，测评时间分布在课前、课中和课后，但没有明显交界。主要的考查方式与时间节点为：教师预先在教学平台上录制好的教学微视频。每次课的前一周，教师在该平台发布通知，提醒大家观看相关内容的教学视频；线上课前，教师直接进入难点、要点的讲授，并对学生在课前产生的疑问快速直接地给予解决，这样一来可以大幅降低讲课时间，让学生有更多的思考空

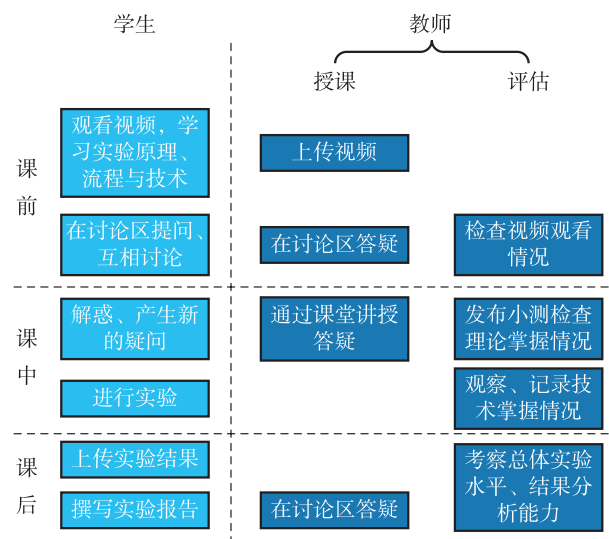


图1 在混合式教学中，授课的不同时间段内，学生与老师各自完成的任务

间、更长的动手时间。线上视频学习和线下课堂讲解后，由教师和助教直接在课堂上考查学生的实验操作技能并记录，并让学生提交作业以考查学生的实验结果；通过后台数据统计、随堂提问、随堂测验等形式，在课堂上考查学生对实验的预习情况；设置一些同学们实验中碰到的思考和讨论题，考查学生在实验后对实验操作技能的掌握和应用情况，用于复习、巩固和拓展；最后通过研究型实验中，学生在课上的实验操作、提交的实验结果和实验报告进行综合考查。

2.2 教学内容的改革

遗传学教学团队以现代教育理念为指导，在遗传学实验教学过程中，对教学内容和教学方法进行改革，建立了基础型、综合型、研究型递进式的教学体系，培养学生对实验现象具备“眼达，手达和心达”的“研究”型的科学思维。

许多实验改革和研究的文献中，都把“传统实验”“验证性实验”和“落后”等同起来，这种观点值得商榷。操作技能是从事一切实验和科学研究工作的前提和基础。没有了传统的验证性实验，所谓的“创造性”和“创新能力”就成了“无源之水”或“无本之木”^[9]。因此，我们保留了包括果蝇唾液腺染色体观察、细菌局限性转导等在内的基础型实验，能加深学生对遗传学研究基本方法的掌握、对遗传学基本定律的理解，此之谓“基础型”。

在开展“基础型”实验过程中，通过课前观看线上视频、课上认真学习教师的讲解、课件及操作时的注意要点，仔细观察自己操作手法是否正确等，达到实验操作技能的最初阶段“眼达”。在自己动手操作时，尽可能在观察的基础上，确保做出正确的操作，获得“手达”的基本操作技能。“眼达”和“手达”是完成一项实验必不可少的基础，只有观察和操作到位，实验才有可能避免人为的误差。而“心达”是要求完成一项实验研究精进的必要条件，唯有熟练做到“眼达”和“手达”，并且能灵活应用掌握的操作技能解决科研问题，才能晋升到更高阶段的“心达”。

综合型实验教学是指实验内容涉及本课程的综合知识或涉及与本课程相关课程多个知识点的实

验，使学生综合已学的知识来设计和操作实验，对学生实验技能和实验方法进行综合训练。综合型遗传学实验教学内容的主要特点是“实验技能的综合性”，主要是培养学生的综合分析能力、实验动手能力、数据处理能力、查阅资料能力，以及运用多学科知识解决问题的能力，学会应用不同的方法和技术来完成预定的实验内容^[9]。例如，在开展综合型实验——ABO血型分子分型教学实验的时候，引入新近分子信标技术，能够帮助学生提高独立思考与动手能力，领略到前沿科学技术的魅力。

研究型实验是结合课程教学或独立于课程教学而进行的一种探索性实验，主要特点是实验过程的“研究性”，整个实验由学生“独立设计、独立操作、独立创新”^[9]。例如，果蝇的遗传方式分析模块、分子遗传学模块实验贯穿数周，连贯且需要学生以自己为实验对象，此为研究型实验，可以锻炼学生实验设计、实验纠错的独立性。

以下是我院遗传学实验线上视频的具体安排，整个课程分为5个模块：

(1) 实验前准备：供学生实验课程开始前预习用，包括常用试剂的配制方法和微量移液器的使用，与第一次线下课程相结合；

(2) 微生物遗传分析模块：用于细菌局限性转导实验的预习与复习；

(3) 果蝇的遗传方式分析模块：用于两个与模式生物果蝇相关实验的预习与复习；

(4) 分子遗传学模块：与微量移液器的使用视频相结合，用于7个分子遗传学实验预习、复习及考核；

(5) 综合型实验模块：与考核实验相结合，用于背景知识的预习和拓展，以及实际科研操作中的应用与提升。

通过这样线上线下相结合的混合式教学的课程设置，除了使学生通过视频和“基础型”实验操作获得“眼达”和“手达”的基本操作技能，还可以减轻传统教学模式给学生带来的压力，满足不同层次学生的需求。节省出来的时间可增加研究型实验模块的课时，使学生的技能获得提升，有更大的空间发挥自己的学习潜力，对相关领域的知识进行挖掘和拓展，从而具备分析问题和解决问题的能力，提升到“心达”的层次。

2.3 线上平台的功能

在线学习平台的主要功能包括:视频观看、自测题、讨论区、文件共享、课堂小测等,基本上能够满足一般院校对于混合式教学的设想,从而达到开展混合式教学的目的。

3 混合式教学开展后的反馈

按照以上教学设计,我院开展了两个学期遗传学实验混合式教学方式的探索。在学期结束时,我们向学生发布了调查问卷,现将调查问卷分析后的结果呈现如下。

3.1 对线上平台的建议

学生在问卷中指出的线上学习问题主要涵盖三大方面:教师对平台的合理利用、平台对学生用户不友好,以及平台与设备的兼容问题。

对于教师目前对平台的利用方式及程度,有学生认为,平台上的视频课程“可以和课程结合得更加紧密”,主要可以从视频顺序和视频中的具体操作上进行改进;此外,还有学生认为教师可以增加一些自测题,供学生在观看视频后及时检验自己的掌握程度,也可以作为评分的一部分。

学生在使用线上平台的过程中,主要遇到了如下困难:有时学生无法上传文件,数据共享操作复杂;推送功能不完备,容易错过教师发布的通知;下载资料不方便。

3.2 线上视频的反馈及改进意见

对于线上视频,我们主要调查了几个方面的:线上课程必要性、线上线下内容一致性、线上视频的录制方式、现有视频的受欢迎程度等。

对于线上教学内容必要性的看法,58.23%的学生认为线上教学内容是有必要的,36.71%的学生认为其必要性一般,有5.06%的学生认为没有必要。

对于线上教学视频的方式,信息含量和受欢迎程度由高到低排序均为:实际操作录制加解说、动画制作加解说、录屏方式(即只录制屏幕和解说

的声音)、大棚拍摄加后期制作,其中有60%以上的学生认为视频有必要添加字幕。

学生对目前已有视频课程的喜爱程度,最受欢迎的是果蝇的遗传方式分析模块,其中“果蝇的形态观察与处女蝇的挑取”收到最多的好评。

针对遗传学实验课程增设的线上教学内容是否和实验内容一致,绝大多数学生认为可以达到很好的补充效果。并且,有64.55%的学生表示喜欢混合式教学方式,31.65%的学生表示一般,3.8%的学生表示不喜欢。

根据以上结果可以看出,线上视频是必要的,且能对线下课程起到很好的补充作用;线上视频课程对于提高实验教学效果发挥了较好的作用。

4 小结

创新能力的培养,是一项长期的、系统的工程,实验是创新能力培养过程中的一个尤其重要的环节^[10]。根据实际情况做出改进,给学生创新实验的选择自主性、注重培养动手能力和探索精神、发扬团队协作精神、提倡严谨求实的精神、坚持理论联系实际^[11],创造更有利于创新能力培养的实验教学环境势在必行。随着社会发展、技术进步,培养“人才”成为各级学校的目标,教育改革也因而成了经久不衰的话题。考虑到学生对学习体验的追求正在随时代与技术进步改变,考虑到遗传学学科本身不断更替的前沿技术,我们在改进教学内容的前提下开展了混合式教学,加深了学生对遗传学理论的理解,加强了学生理论结合实践的能力,提高了学生独立思考、独立动手的创新能力。尽管还有诸多不足之处,但我们相信,在未来的几年内,混合式教学还将会是教学模式改革的重要方向,而我们也将在这条路上坚持下去,并在不断的改进中,为学生创造更友好的学习模式、更浓烈的创新氛围,为社会创新型人才的培养与储备做出必要的准备。

参考文献

- [1] 秦炜炜. 翻转学习: 课堂教学改革的新范式[J]. 电化教育研究, 2013, 34(8): 84-90.
- [2] 张金磊, 王颖, 张宝辉. 翻转课堂教学模式研究[J]. 远程教育杂志, 2012, 30(4): 46-51.

- [3] 钟晓流, 宋述强, 焦丽珍. 信息化环境中基于翻转课堂理念的教学设计研究 [J]. 开放教育研究, 2013, 19 (1): 58-64.
- [4] BERGMANN J, SAMS A. Flip your classroom: reach every student in every class every day [J]. Teaching Theology & Religion, 2014, 17 (1): 82-83.
- [5] 焦建利. 微课与翻转课堂中的学习活动设计 [J]. 中国教育信息化, 2014 (24): 4-6.
- [6] 杨文婷, 何伏刚. 混合式教学中教师技能的新要求 [J]. 中国远程教育, 2008 (6): 63-66.
- [7] 廖之君. 微信平台应用于护理学本科“生物化学”课程的混合式教学初探 [J]. 高校医学教学研究 (电子版), 2019 (9): 38-43.
- [8] 王红, 赵蔚, 孙立会, 等. 翻转课堂教学模型的设计——基于国内外典型案例分析 [J]. 现代教育技术, 2013, 23 (8): 5-10.
- [9] 林娟, 郭滨, 蔡新中, 等. 综合性大学遗传学实验教学内容改革的改革 [J]. 高等理科教育, 2008 (4): 88-91.
- [10] 张学军, 王锁萍. 全面改革实验教学, 培养学生创新能力 [J]. 实验室研究与探索, 2005 (1): 4-6.
- [11] 吴若菁. 遗传学实验教学的改革研究 [J]. 实验室研究与探索, 2005 (12): 72-74, 83.
- (责编 靳 然)