

## 生理学实验混合式教学模式探究

曹洋<sup>1,2</sup>(✉), 吴燕华<sup>1,2</sup>, 乔守怡<sup>1,2</sup>

1. 生物科学国家级实验教学示范中心(复旦大学), 上海, 200433
2. 复旦大学生命科学学院, 上海, 200433

**摘要:** 生理学是综合类院校生命科学专业重要的基础课程, 生理学实验教学中却存在实验难度大和学时有限等难点。本文通过制作实验相关手术操作视频建设线上资源, 引入线上线下混合式教学模式, 对生理学实验教学进行了改革和探索。实践证明, 混合式教学调动了学生学习的积极性和主动性, 提升了学生的实验技能, 增强了生理学课堂理论知识的学习效果。

**关键词:** 生理学实验, 混合式教学, 教学改革

## The Exploration of Blended Teaching Mode in Physiological Experiments Course

CAO Yang<sup>1,2</sup>(✉), WU Yan-hua<sup>1,2</sup>, QIAO Shou-yi<sup>1,2</sup>

1. National Demonstration Center for Experimental Biology Education (Fudan University), Shanghai 200433, China
2. School of Life Sciences, Fudan University, Shanghai 200433, China

### 1 生理学实验教学难点

生理学是研究人体生命活动基本规律的科学, 既是传统的基础学科, 又以系统生物学的形式, 成为当前重要的前沿交叉学科。自2003年起, 生理学和生理学实验被列为复旦大学生物科学专业本科生的专业基础课。

生理学本身就是一门实验科学, 因此生理学实验也是教学中的重要组成部分。学生通过生理学实验,

不仅可以深入理解和验证所学的生理学理论知识, 还能掌握生理学的基本实验操作技术, 同时培养科学规范的学术态度, 以及创新性和批判性思维<sup>[1-2]</sup>。

生理学实验教学内容中的经典动物实验, 使用的实验对象有蟾蜍的离体组织或器官, 还有家兔这样的整体动物。实验中的手术操作相对复杂, 而学时却非常有限。教师如何在有限的学时中, 指导学生顺利完成实验, 成为课程教学的最大难点。

近年来, 混合式教学模式逐渐兴起<sup>[3-4]</sup>, 它将慕课或在线教学的优势(课程资源呈现方式丰富、内容具有重现性、学生主动学习)与实验教学中学生自己动手操作相结合, 形成线上与线下教学的有机配合, 特别适合实验教学的开展<sup>[5-8]</sup>。复旦大学生理学实验教学, 从2018年开始初步探索混合式教学模式, 到2019年全面实践, 充分发掘了混合式教学的优势。

收稿日期: 2020-10-19; 修回日期: 2021-02-09

基金项目: 复旦大学教材改革项目(2019 JCG109); 复旦大学在线课程建设和教学改革项目(2017ZX011); 上海市高校本科重点教学改革项目(沪教委高[2017]34号)

通讯作者: 曹洋, E-mail: yang\_cao@fudan.edu.cn

## 2 混合式教学模式的课程设计

首先，教师根据课堂教学的需求和网络教学的特点，对课程内容进行梳理，将教学内容分成基础知识、经典动物实验、自设计实验三个部分，并根据各部分的特点进行课程设计。

### 2.1 基础知识部分

生理学实验需要观察和记录生物体的生理信号，需要使用专门的生理学实验系统及配套的实验软件；实验结果的处理和分析，涉及生命科学专业学生不太熟悉的时间信号处理知识；离体组织标本或整体动物实验，还涉及实验动物伦理，以及生命科学专业学生所谓的“第一次”手术操作。这些基础知识和技能，学生掌握得越扎实，实验开展就会越顺利。但在以往教学过程中，却因学时所限，教师只能简要介绍相关知识要点，无法深入探讨技术细节。

为了解决上述问题，课程团队对所涉及的基础知识和技术要点梳理、分析，并对知识要点、软件使用采用了录屏方式进行介绍和演示，实验操作技术等则专门拍摄了视频进行讲解，所形成的资源都上传到线上平台（SPOC），并要求学生提前进行线上自学。

### 2.2 经典动物实验部分

经典动物实验能够很好地配合生理学理论知识的学习，内容包括蛙类坐骨神经-腓肠肌实验、神经干动作电位实验、离体心脏灌流、家兔呼吸运动的调节、动脉血压的调节、胃肠运动的观测和尿生成等实验。以往每个实验的课堂教学，包括实验原理讲解、实验操作过程的示范和讲解、学生实验操作、实验结果分析等环节。

动物实验的手术操作难度较大，且涉及许多重要的细节。但是为了让学生有足够的时间完成实验，教师在课堂上针对实验原理和实验操作的讲解往往不够详细，也不够透彻。如果课堂讲解过多、时间过长，往往易造成学生疲劳、“前听后忘”，无法真正理解教学内容。等到学生自己动手实验时才发现，教师所强调的细节，还是没有注意到。此外，因为

学生人数较多，分组也较多，往往导致教师无法及时指导学生，造成学生实验失败概率增加、课堂时间过长等。

为了解决上述问题，首先，我们建设了线上资源。针对每个实验的原理部分，结合科学史、社会问题、科学前沿研究等，采用录屏或微课的形式，进行深入讲解和剖析。针对实验的手术操作部分，则拍摄了高清录像，并切分成数分钟的片段。如家兔呼吸实验，作为家兔实验中的第一个，教师详细拍摄了家兔捉拿、麻醉、固定、剪毛、暴露气管、分离迷走神经、气管插管、呼吸测量等操作，对实验细节的展示非常清晰。

其次，我们进行了线上线下混合的学习任务设计，如图1所示。每个实验的前一周，教师发布任务，要求学生观看相关视频，并在线检查视频观看情况，及时反馈学生。上课时，学生先完成预习测试，教师根据测试结果对难点和重点进行讲解。学生进行实验操作时，教师给予实验指导。如果学生分组较多，教师不能及时指导，学生还可以通过回看视频自行解决问题。实验结果分析环节，则利用专门的实验结果分析软件，让学生课后自行完成，不再占用宝贵的课堂时间。学生提交实验报告后，教师再根据预习情况、实验操作和实验报告给出评价。

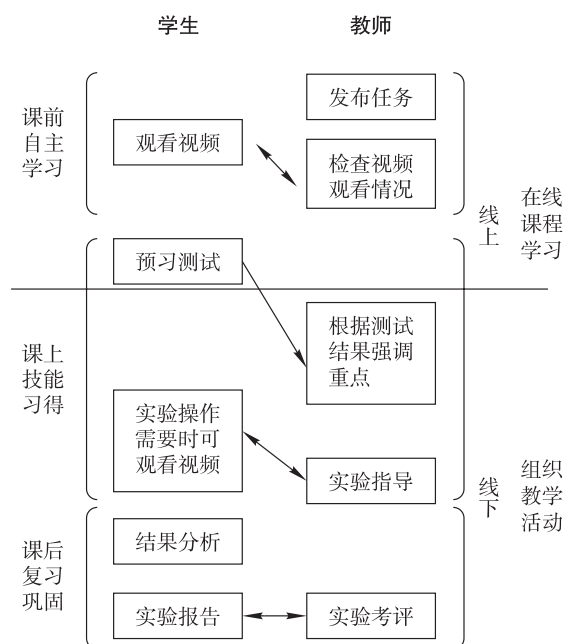


图1 混合式教学任务设计

与传统教学方式相比，在开展混合式教学、充分利用线上资源之后，学生实验教学中最重要的部分，也就是学生自己动手操作实验的时间明显增加。学生有了更充裕的时间来完成实验，成功率明显提高。

### 2.3 自设计实验部分

自设计实验是培养学生科学思维的有效手段，我校生理学实验课程从2007年就开始引入自设计实验部分，目前主要集中在人体运动生理、眼动、脑电图和Eprime相关等方面。这部分的线上资源包括设备厂商提供的教学视频，以及教师自己拍摄的部分视频。

此外，以往的自设计实验方案以经典动物实验

时的分组（3~4人）为单位提交。有些学生对自设计实验并不积极，但也有部分学生很想通过自设计实验验证自己的想法，造成组内意见不统一，进而影响学习效果。

为了解决上述问题，我们充分利用慕课平台的讨论区，由每个学生以发帖的形式提交实验设计方案，师生都可以提出意见和建议。通过互动交流、修改优化之后，由教师确定中选自设计实验方案，方案提出者自动成为组长，其他学生则与组长通过“双向选择”的方式完成分组。这样的方式，使得大多数学生都能够参与自己最感兴趣的实验，极大地提高了学习热情。

本课程的总体框架、内容特点和已制作的线上教学资源如表1所示。其中，线上资源学习需要大约10学时，占课程总学时的20%。

表1 生理学实验课程的总体框架、内容特点和已制作的线上教学资源

课程总体框架		内容特点	线上教学资源			
			类型	数量/个	时长	
基础知识	课程须知	安全条例	安全管理是重中之重	录屏	1	4 min
		动物伦理	尊重生命是基本准则	录屏	1	4 min
		课程守则成绩评定	学生关注，必须讲清楚	录屏	2	15 min
	生理实验系统	硬件部分	设备和配件的辨识和联接	视频	1	13 min
		软件部分	数据采集和处理	录屏	9	40 min
		动物实验的基本操作技术	不涉及动物的操作	手术器械使用、打结等	视频	4
经典动物实验	7个实验	动物手术基本操作	捉拿、麻醉、固定等	视频	6	18 min
		实验原理	生理学理论	录屏、视频	2	15 min
		手术操作 学生实验 结果分析	教师示范操作过程和细节	视频	20	60 min
自设计实验	4个方向	设计要求	背景知识讲解、相关设备使用	录屏、视频	5	2 h

## 3 混合式教学模式的实践效果

采用混合式教学模式后，通过两年的教学实践，生理学实验的教学效果得到了明显改善，主要体现在以下几个方面：学生通过线上视频的反复观看和课前预习，对动物实验的基本操作技术掌握得更加扎实。从慕课网站反馈的数据看，学生课前观看视频的完成度较高。某些操作性较强的视频，例如教

授打结技术的视频，学生平均回看3遍，有的学生甚至反复观看了十几遍。反映到课堂上，就是学生打结的技术掌握得更加熟练，在“蛙心灌流”等实验中，打结不再成为影响蛙心插管成功率的主要原因；在“家兔动脉血压的调节”实验中，打结不牢造成大出血的现象也减少了。

学生线上预习后，上课时首先进行预习测试，教师根据测试结果“有的放矢”地强调重点和难点，使得学生对实验中的步骤和过程了解得更加清楚，

可以做到“胸有成竹”。反映到实验过程中,就是学生对实验更加熟悉、更加有信心,实验操作也更加从容。即使实验过程中有一些疑惑,学生也可以及时回看线上视频的关键片段,关注到手术操作中的诸多细节。这些都增加了动物实验手术操作的成功率。同时,也减轻了教师的压力。

对生理学实验中使用的生理信号采集和处理系统,线上录屏资源提供了更直观的介绍和应用演示,学生可以掌握更多辅助功能,能够有效进行数据处理。例如在呼吸实验中,在记录呼吸流量强度的同时,可同时在线计算、显示出呼吸的频率,呼吸运动的变化便可一目了然。

动物实验所涉及的生理学原理,也在线上资源中得到了充分的讲解和说明,与生理学理论课内容的联接更加紧密,更好地实现了经典动物实验的验证效果。自设计实验的双向选择,更是调动了学生的积极性。

学生对于这种混合式教学的反馈也很好。2020年,实验教学结束后,选修课程的68位学生中,有56位完成了调查问卷,其中认为混合式教学很好和较好的占82.2%,对学习效果很满意和较满意的占85.7%,认为在线课程资源对学习效果的提高很有帮助、希望继续加强建设的占82.1%。从反馈的意见和建议看,学生们认为混合式教学的主要优势在于课前预习视频有助于课堂实验过程中心中有数、节约课堂时间等;同时也希望充分利用慕课平台的讨论区,加强师生互动。

#### 4 结语

线上线下混合式教学模式的引入,解决了生理学实验教学中的一系列难点,提高了学生的学习主动性和积极性,取得了较好的教学效果。

在教育部打造金课、建设一流本科课程的大背景下,我们会设计更多的线上线下互动教学环节,提升课程的高阶性、创新性和挑战度,并继续探索和研究混合式教学在实验课程中的有效应用模式。

#### 参考文献

- [1] 陈聚涛,汪铭,孙红荣,等. “双一流”背景下生理学实验课程考核评价体系的构建[J]. 高校生物学教学研究(电子版), 2019, 9(3): 43-46.
- [2] 范玉莹,杨路路,王娜,等. 高等院校生理学实验课程改革初探[J]. 高校生物学教学研究(电子版), 2018, 8(5): 44-47.
- [3] 马超,曾红,王宏祥. 线上线下混合实验教学模式研究[J]. 实验室研究与探索, 2019, 38(5): 185-189.
- [4] 李海霞,刘辰鹏,韩贵来,等. 互联网+实验混合教学模式探索与实践[J]. 实验室研究与探索, 2019, 38(4): 169-172.
- [5] 姚舒宁,乔守怡,皮妍. 混合式教学在遗传学实验教学中的探索与实践[J]. 高校生物学教学研究(电子版), 2019, 9(4): 8-12.
- [6] 李小方,张伟,孙越. 利用在线教学平台提高植物生理学实验课教学质量[J]. 高校生物学教学研究(电子版), 2019, 9(6): 46-51.
- [7] 田原,贾梓祎,郟阳,等. SPOC与“雨课堂”相结合的混合教学模式在医学教育中的应用研究——基于机能学实验教学流程的实践[J]. 中国医学教育技术, 2019, 33(1): 55-59.
- [8] 张彩英,陈常佳,赵倩倩. “互联网+”与TBL教学相结合在机能学实验中的探索[J]. 教育现代化, 2019, 6(36): 220-221, 232.

(责编 靳然)