·教学改革·

学科性质差异所致两种授课模式效果差别的分析与思考

李泽[1]　李翠英[2]　赵伟东[1]　陈澄[1]　陈誉华[1]　张可[1]
[1]中国医科大学生命科学学院发育细胞生物学教研室，沈阳　110122；[2]中国医科大学生命科学学院学生事务办公室，沈阳　110122
通信作者：张可，Email：kzhang@cmu.edu.cn

【摘要】 为更好地进一步培养生物科学人才，本研究对本校生物科学专业课程的不同教学模式获得的教学效果进行了比较分析。在考试科目和试卷难度不变的情况下，收集并比较了覆盖3个年级学生的线上教学模式的科目考试成绩与其相对应的前一学年传统教学模式的考试成绩。在对比了21门课程的期末考试成绩后，研究发现课程开设时间长且含有实验课的考试类课程线上授课效果较好（如生理学、病理学等）。线上教学时实验课无法正常开展这一现象对大部分（66.28%，57/86）学生造成了影响，表明实验课尚无法被网络授课取代。同时，期待生物科学专业课程能够进行系统化的教学改革的学生在调查中占据主体（80.23%，69/86）。据此推断，将传统授课作为教学主体、线上平台技术作辅助的混合教学模式可以成为医学院校生物科学专业在本科生教学方面新的探索方向。

【关键词】 生物科学；　传统教学；　线上教学；　混合式教学；　教学改革
【中图分类号】 R-05
基金项目：中国医科大学“十四五”第一批医学教育科学研究开放性课题（YDJK2021015）；2022年辽宁省普通高等教育本科教学改革研究项目（辽教通〔2022〕166号）
DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20220311-01484

药材源头控制、制备工艺过程质量控制和制剂质量标准的终端控制所共同构成的中药质量控制体系的需要，对中药学专业人才培养尤为重要。本研究依托上海中医药大学中药学国家级虚拟仿真实验平台，理论教学中融入虚拟仿真实验项目，锻炼学生中药分析思维，并在后期教学模块中真实场景实践中药分析思维，虚实结合提升中药分析专业学生核心能力。

基于虚拟仿真技术的中药专业核心课程《中药分析学》融入式教学设计，在培养学生中药分析核心能力中体现出优势。目前，教学团队正积极进行气相色谱、原子吸收光谱仪、紫外光谱仪、红外光谱仪等大型分析技术虚拟实验系统建设，大力推进中药分析学实验教学改革的步伐，不断提高课堂教学质量，实现决胜课堂的目标。

利益冲突　所有作者声明无利益冲突
作者贡献声明　沈岚：提出论文构思、撰写论文；张彤：审定论文；王志、林晓：组织课堂实施；丁越、浦益琼：提供虚拟仿真实验项目后台数据

参考文献

[1] 沈岚，林晓，王志，等. 以提升行业结合度为目标的“中药制剂分析”教学内容的梳理[J]. 中国高等医学教育，2016(6)：71-72. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1701.2016.06.036.
[2] 徐丹，单鑫，王倩钰. 中药分析实验教学研究[J]. 江苏科技信息，2016(8)：41-42. DOI: 10.3969/j.issn.1004-7530.2016.08.016.
[3] 辛贵忠，杨杰，郑佳逸，等. 进展性导向下的中药分析学教材建设与教学应用[J]. 药学教育，2022，38(5)：55-58. DOI: 10.16243/j.cnki.32-1352/g4.2022.05.009.
[4] 曾俊菱，贾宗平，宫雪，等. 浅谈虚拟实验在毒品检验教学中的应用展望[J]. 甘肃科技，2017，33(22)：82-83. DOI: 10.3969/j.issn.1000-0952.2017.22.026.
[5] 邹志娟，杜雪英. 高校仪器分析实验教学现状及改革初探[J]. 山东化工，2021，50(20)：218-219. DOI: 10.19319/j.cnki.issn.1008-021x.2021.20.081.
[6] 赵娜，隋国媛，贾连群. 虚拟仿真实验教学平台在高校中的建设与应用：以中医药院校为例[J]. 数字通信世界，2023(7)：126-128. DOI: 10.3969/J.ISSN.1672-7274.2023.07.039.
[7] 李婷，丁越，李玲，等. 中药学高效液相色谱分析技术虚拟仿真实验系统建设[J]. 中医教育，2018，37(6)：34-37. DOI: 10.3969/j.issn.1003-305X.2018.06.063.

（收稿日期：2023-07-11）
（本文编辑：唐宗顺）

Analysis and reflection on the effect difference between the two teaching modes caused by the difference of discipline nature

Li Ze[1], Li Cuiying[2], Zhao Weidong[1], Chen Cheng[1], Chen Yuhua[1], Zhang Ke[1]

[1]Teaching and Research Section of Developmental Cell Biology, School of Life Sciences, China Medical University, Shenyang 110122, China; [2]Office of Student Affairs, School of Life Sciences, China Medical University, Shenyang 110122, China

Corresponding author: Zhang Ke, Email: kzhang@cmu.edu.cn

【Abstract】 In order to further cultivate bioscience talents, we compared and analyzed the teaching effects of different teaching modes of Bioscience courses in our university. Under the condition that the difficulty of the examination subjects and papers remains unchanged, we collected and compared the examination results of the online teaching mode covering three grades of students with the corresponding examination results of the traditional teaching mode of the previous academic year. After comparing the final examination results of 21 courses, we found that the online teaching effect of examination courses with long courses and experimental courses is better (such as physiology, pathology, etc.). The phenomenon that online teaching cannot be carried out normally has affected most students (66.28%, 57/86), indicating that the experimental course cannot be replaced by online teaching. At the same time, students who expected systematic teaching reform of biological science major courses accounted for the majority in the survey (80.23%, 69/86). Based on this, we conclude that the mixed teaching mode with traditional teaching as the main body of teaching and online platform technology as the auxiliary can become a new exploration direction in undergraduate teaching of Bioscience majors in medical colleges and universities.

【Key words】 Bioscience; Traditional teaching; Online teaching; Mixed teaching; Reform in education

Fund program: The First Batch of Medical Education Science Research Open Topics of the "14th Five-Year Plan" for China Medical University (YDJK2021015); Research Project on Undergraduate Teaching Reform in General Higher Education in Liaoning Province in 2022 (Liaoning Education General〔2022〕No. 166)

DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20220311-01484

生物科学是一门将医学、生物学与生命科学的知识方法结合为一体的前沿交叉学科，具有广阔的发展前景。我国各大医学院校均开设了生物科学专业，主修课程包括部分医学类专业课程（如生理学、病理学等）及生物类专业课程（如生物化学、细胞生物学等）。该专业毕业生的主要就业方向为科研机构、制药企业等[1]。随着新兴科技的发展，“互联网+教育”在教育领域得到广泛应用[2-3]。目前，高校授课模式可分为传统教学与线上教学。传统教学即以面对面授课为特征，以教师、讲台、书本为中心的教学。线上教学则以网络作为载体，利用线上授课平台远程引导学生学习[4]。与传统教育中教师主导型的教学不同，线上教育重心相对更偏向学生，鼓励学生进行更自主的知识探索[5]。

中国医科大学在2019至2020年第二学期全面开展了线上教学。为了探索更好的教学模式，本研究分析了中国医科大学生物科学专业本科3个年级学生在线上授课期间相同科目的期末考试成绩，通过对两种不同授课方法在课时安排、实验课形式及期末成绩方面的比较，探讨网络教学与传统教学的差异，并对出现差异的潜在原因进行了分析。

1　教学实践

中国医科大学本科生物科学系共有3个年级142名学生接受了线上的专业课教学（本科四年级处于实验室毕业实习期间，已经完成了全部的课程学习任务，故未参与线上学习），其中本科一年级41人、本科二年级49人、本科三年级52人。

1.1　课程设置变化

与传统教学相比，在线授课对学生学习自觉性要求较高，故而需要教师对教学内容进行更精细的设置与安排，充分起到引导作用。因此，在课程设置方面，线上授课对课堂授课内容进行了进一步精简，提升了课下自主学习的比例。在利用雨课堂、腾讯会议等平台对标传统课堂授课的同时，教师以电子课件、课程延伸视频、参考资料等作为课程外

的辅助内容，引导学生自行观看学习。同时，将课下的任务完成情况按一定比例计入期末总成绩中。这一举措能够更好地利用碎片时间，调动学生的学习积极性。

1.2 师生沟通形式的变化

在传统课堂中，部分学生会在课后或课间休息时向教师提出问题，反馈授课过程中产生的疑问，而线上授课时这一反馈过程则以课堂投稿、发送弹幕等形式作为替代，教师实时对弹幕及投稿进行回复答疑。同时，教师也通过发布随堂作业、随机点名、章节测试等形式对学生学习情况进行考核，检验学生学习状况，以便及时对课堂内容及授课进度进行调整。

1.3 实验课授课模式的改变

实验课程的设置是生物科学专业课程的重要环节之一，同时实验内容在期末成绩中也占有一定比重。传统模式下，实验课为由教师带领学生进行的实验理论学习与操作练习，日常实验课的操作练习通常以4~8人为一组，小组成员分工合作，共同完成课程实验要求。在期末测试时，传统实验课考核也以操作考查为主，每名学生随机抽取实验主题，在教师现场监督下完成动物给药、处死、解剖等操作内容，并根据完成情况及操作熟练度接受评分。而在线上授课模式下，由于环境限制，以往的实验课模式无法进行，转以标本图像展示、虚拟仿真教学平台、观看操作录像等形式进行远程教学。而线上授课的考试模式也随之发生改变，由实践技术考查转为理论知识测验、病理图像识别等形式，降低了考试难度。同时，线上实验课的期末成绩占比也相应做出了调整，较传统教学时有所降低。

2 评估方法

2.1 学生成绩对比分析

在为期半年的线上授课结束后，研究者收集了接受线上教学的中国医科大学生物科学专业本科一年级、二年级、三年级学生的期末测试成绩。在考试科目相同的情况下，将3个年级学生的线上教学成绩与其对应的上一个年级实行传统教学时的成绩进行了对比。

各年级参与成绩对比的课程为：本科一年级：组织学与胚胎学、医用物理学、有机化学、大学计算机、英语，共5门课程。本科二年级：病理学、生理学、病理生理学、医学遗传学、神经生物学，共5门课程。本科三年级：内科学、组织工程学、分子生殖生物学、肿瘤细胞分子生物学、生物信息学、基因组生物学、发育生物学、分子遗传学、神经精神疾病学、模型生物与技术、临床医学英语，共11门课程。三个年级总计21门课程参与统计。

2.2 发放调查问卷

问卷调查内容包括对目前经历过的线上教学的满意度、使用过的线上教学平台、对线上教学与传统教学两种教学模式的学习效果评价、线上授课实验课开展情况及影响、是否有必要开展系统的教学模式改革等。共发放问卷105份，回收有效问卷86份。

2.3 统计学方法

数据采用GraphPad Prism 8进行统计分析。计量资料用（均数 ± 标准差）表示，比较分析采用 t 检验。检验水准 α=0.05。

3 结果

在参与比较的21门科目成绩中（表1），医学遗传学、病理学、生理学、神经生物学、病理生理学、内科学、肿瘤细胞分子生物学、神经精神疾病学、发育生物学、组织工程学、组织学与胚胎学 、医用物理、有机化学、英语、计算机共15门科目在线上教学时成绩更好，而分子遗传学、分子生殖生物学、生物信息学3门学科则在传统教学模式下成绩更优，结果差异均具有统计学意义（P<0.05）。除此之外，模式生物与技术、临床医学英语、基因组生物学3科在对比中未呈现出有意义的统计学差异（P>0.05）。

在问卷调查中，学生对线上授课效果的评价主要集中在比较满意（59.30%，51/86），使用的教学平台为雨课堂（77.91%，67/86）、腾讯课堂（74.42%，64/86）、腾讯会议（81.40%，70/86）等。参与调查的86名学生中，有67名学生认为传统面授教学效果优于线上教学（77.91%，67/86）。这67名学生认为传统教学效果更优的原因主要为：“教室学习氛围更好，可以与同学互相督促”（88.06%，59/67），“一些实验操作内容只有面授课可以实现”（80.60%，54/67），“教师现场指导可以加强课堂纪律”（73.13%，49/67）等。同时，剩余19名学生认为网络授课效果更优（22.09%，19/86）。这19名学生选择线上授课的原因集中在“可以回放课程内容”（100.00%，19/19）和“可以更好地师生互动，及时反馈问题”（78.95%，15/19）这两方面。

在对线上授课缺点的调查中，“自身自制力较差，无法保证线上听讲时注意力持续集中”

表1　在线与传统教学的期末测试成绩比较[$(\bar{x} \pm s)$,分]

学生年级	课程名称	在线教学成绩	传统教学成绩	t值	P值
一年级(n=41)	组织学与胚胎学	84.34 ± 2.09	77.14 ± 2.09	3.45	<0.001
	医用物理学	77.59 ± 1.93	72.90 ± 1.93	2.43	0.017
	有机化学	89.63 ± 1.99	72.04 ± 1.99	8.86	<0.001
	大学计算机	81.88 ± 1.76	70.78 ± 1.76	6.29	<0.001
	英语	77.10 ± 1.64	68.63 ± 1.64	5.16	<0.001
二年级(n=49)	病理学	77.59 ± 1.97	68.08 ± 1.97	4.83	<0.001
	生理学	83.08 ± 1.80	71.65 ± 1.80	6.36	<0.001
	病理生理学	84.08 ± 1.87	78.53 ± 1.87	2.96	0.004
	医学遗传学	86.17 ± 1.49	70.68 ± 1.49	10.43	<0.001
	神经生物学	79.75 ± 1.66	72.23 ± 1.66	4.52	<0.001
三年级(n=52)	内科学	86.13 ± 1.23	75.23 ± 1.23	8.89	<0.001
	组织工程学	80.77 ± 1.25	78.10 ± 1.25	2.15	0.034
	分子生殖生物学	82.83 ± 1.23	89.08 ± 1.23	5.07	<0.001
	肿瘤细胞分子生物学	85.06 ± 1.44	75.83 ± 1.44	6.43	<0.001
	生物信息学	85.13 ± 1.31	88.19 ± 1.31	2.33	0.022
	基因组生物学	82.83 ± 1.82	84.27 ± 1.82	0.79	0.431
	发育生物学	83.04 ± 1.64	78.25 ± 1.64	2.92	0.004
	分子遗传学	76.25 ± 0.99	88.54 ± 0.99	12.42	<0.001
	神经精神疾病学	81.09 ± 1.48	75.37 ± 1.48	3.88	0.002
	模型生物与技术	83.45 ± 1.51	81.83 ± 1.51	1.08	0.285
	临床医学英语	88.89 ± 1.47	88.06 ± 1.47	0.56	0.574

(76.74%,66/86)与“长时间使用电子设备容易眼疲劳,影响视力”(72.09%,62/86)被学生选择最多,而“无法进行实验课,不利于锻炼操作能力”同样被超过半数的学生选择(55.81%,48/86)。而对于传统教学的缺陷,学生认为其主要集中于“授课内容无法回放,只能依赖笔记或书中重点的方式复习”(74.42%,64/86)及“传统教学的灵活性不足,只能在固定时间地点学习课程”(58.14%,50/86)。

在实验课教学方面,多数学生表示线上教学时实验课无法正常开展(61.63%,53/86)。无法进行实验课操作练习,而以理论讲授代替,这一现象对大部分(66.28%,57/86)学生造成了影响。同时,在对教学改革的调查中,期待生物科学专业课程能够进行系统化的教学改革,并对探索新的混合教学模式感兴趣的学生在调查中占据主体(80.23%,69/86)。

4　思考

4.1　两种授课模式效果差异的原因分析

研究发现:线上教学成绩占优的15门课程多为传统生物科学类专业课,且这些科目的成绩计入学生的期末分数中,为考试类课程。从问卷结果可以看出,学生普遍认为网络教学平台的实时录制与课程回放功能是线上教学的主要优势,这一功能能帮助学生在课后对理解不透彻的内容进行专项复习,提高复习效率。除此之外,本类课程普遍教学历史悠久,内容设置和考点分布更为固定。在授课过程中,教师会有意对重要知识点进行强调与标注,使学生能更有针对性地利用回放功能进行复习。且该类科目更强调概念性背诵,使针对考点的复习记忆能带来更高收益,进一步提升了总体成绩。另一方面,这一结果与网络教学对学生实验课考核放宽也有关。在调查中得知,大部分考试类课程均配置了相同主题的实验课以辅助教学,并按比例计入期末测验成绩中,如组织学与胚胎学、生理学、病理学等。传统实践考试难度高于理论测试,且不同操作水平的学生在这方面表现不同,导致学生实验课成绩具有较大差距。而线上授课时无法进行实验操作,转为以观看视频、使用虚拟仿真平台模拟实验等方式参与课程。同时实践操作测验取消,实验部分所占期末分值降低,考试难度整体下降,使具有实验课的科目成绩提升。

相比之下,传统教学成绩更优的3门课程则均为近年新设立的考查类学科,在期末考试中仅作及格要求,且课程内容大多为已有基础科目的扩展衍

生，依赖新兴的科技仪器或生物学方法。因此，在教授这些科目时，教师授课方式偏向于对内容进行尽可能广范围的讲授，不做特殊深入，这导致针对重难点的专项复习方式难以起效。同时，考查类课程在教学中的重视度通常较低，学生对它们的复习易懈怠，而线上课程对学生学习态度的监管也弱于面对面授课，这进一步加重了学生对此类课程的不重视，导致这3门课程线上教学效果劣于传统教学模式。由于开课时间较短，研究者对最适合这类课程的授课方案仍处在探索阶段，突然的教学环境转换也使得这一探索过程出现了一定困境。

4.2 传统实验课无法被线上教学替代

问卷调查显示，尽管线上授课取得更优秀的成绩，大部分学生仍更倾向于选择传统的面授教学模式，对线上授课的效果存疑。研究者认为，这一矛盾的根源在于网络授课对学生实验操作训练的缺失。在生物医学专业的日常课程中，实验课是十分重要的一环。由于其专业特性，超过半数的学生在毕业后依旧需要从事科研相关工作，而熟练的实验操作技能是其工作中的重要部分。新课题的发现、提出和证实都需要确切实验成果的支持。对学生实验操作能力的培养是生物医学专业课程设置的主要目的之一[6]。尽管线上教学时大部分科目能够获得更优秀的期末成绩，且有助于锻炼学生的自主学习能力，但在学生的操作能力培养方面，线上授课仍有欠缺。

4.3 生物科学专业混合教学有待进一步优化

网络教学具有课程可实时录制、反复回看等优势，灵活性和自由度均优于传统授课，但在实验课授课成效及学生监管方面仍有不足。因此，将传统授课作为教学主体、同时以网络技术作辅助的混合教学模式将成为生物医学专业新的探索方向。混合教学是伴随新时代互联网信息技术而生的一种教育方案，其“混合”主要体现在课程平台功能的混合性、线上资源建设混合性、学生学习方式混合性及教学过程和考核方法的混合性[7]。这一模式并非单纯地从传统授课与线上教学二者取其一，而是一种将两种方案相结合的新教学模式[8]。对于授课过程中的重点、难点，可以通过网络教学新技术（如随堂录制、发布专项预习测试等）来辅助教学；而实验课仍需保留传统授课与考试方式，在学生重复的实践操作与教师的监督纠正过程中，锻炼提升学生的实验操作能力。充分利用线上教学与传统教学的优势，提炼二者优势，规避个体缺陷，弥补单纯授课模式的不足。线上教学与传统教学模式相辅相成，从而取得更好的授课效果。当前，混合式学习已在众多高校中得到初步应用[9]，本研究也从另一角度印证了其在生物医学类专业中实施的必要性。但由于数字化新技术的应用时间较短，尚处于探索阶段，对于混合教学的探索与改革仍需进一步地持续实践。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明 李泽、李翠英：收集和处理数据资料、撰写论文；赵伟东、陈澄、陈誉华、张可：总体把关、审定论文；张可：提出论文构思

参考文献

[1] Graham R, Compton J, Meador K. A systematic review of peer-reviewed literature authored by medical professionals regarding US biomedicine's role in responding to climate change [J]. Prev Med Rep, 2019, 13: 132-138. DOI: 10.1016/j.pmedr.2018.11.014.

[2] 何克抗. 21世纪新兴信息技术对教育深化改革的重大影响[J]. 中国现代教育装备, 2018(16): 1-7. DOI: 10.13492/j.cnki.cmee.2018.16.001.

[3] 韩占江, 王彦芹, 李艳宾. 应用生物科学专业人才培养方案研究：以塔里木大学为例[J]. 教育教学论坛, 2019(31): 164-167. DOI: 10.3868/j.issn2095-1574.2017.04.007.

[4] 焦建利, 周晓清, 陈泽璇. 疫情防控背景下“停课不停学”在线教学案例研究[J]. 中国电化教育, 2020(3): 106-113. DOI: 10.3969/j.issn.1006-9860.2020.03.015.

[5] 邬大光. 教育技术演进的回顾与思考：基于新冠肺炎疫情背景下高校在线教学的视角[J]. 中国高教研究, 2020(4): 1-6, 11. DOI: 10.16298/j.cnki.1004-3667.2020.04.01.

[6] 刘长青, 王春景, 刘高峰, 等. 生物医学科学专业人才培养方案的探索与实践[J]. 包头医学院学报, 2020, 36(10): 104-107. DOI: 10.16833/j.cnki.jbmc.2020.10.031.

[7] 谭永平. 混合式教学模式的基本特征及实施策略[J]. 中国职业技术教育, 2018(32): 5-9. DOI: 10.3969/j.issn.1003-2614.2016.07.047.

[8] 张锦, 杜尚荣. 混合式教学的内涵、价值诉求及实施路径[J]. 教学与管理(理论版), 2020(3): 11-13.

[9] 李政涛. 基础教育的后疫情时代，是“双线混融教学”的新时代[J]. 中国教育学刊, 2020(5): 前插3. DOI: 10.20012/j.cnki.ISSN1008-8539.2022.02.008.

（收稿日期：2022-03-11）

（本文编辑：唐宗顺）