

在线课程和现场实验相结合 提高学生的综合能力

王梦令, 梅汝焕, 厉旭云, 齐宏妍, 沈静, 陆源

(浙江大学医学院, 杭州 310058)



摘要:为探究实验课程的教学模式,对浙江大学生理科学实验课程进行在线课程、翻转课堂与现场实验结合的整体课程设计,以7级程度量表调查12个班、359名学生对课程设计和教学效果的评价。结果表明,学生对课程设计给予较高或高的评价,新的课程设计、教学内容和方法提高了学生的学习兴趣,促进了学生自主学习、主动学习。通过本课程学习,学生的自主学习能力、尤其是动手能力、实践能力、科技写作能力得到了显著提高,学生知识综合应用能力、实验设计能力、科学提出问题和解决问题的能力有较高程度提高。生理科学实验在线课程、翻转课堂与现场实验结合的课程设计和教学,提高了学生的综合能力和教学质量。

关键词:在线课程;慕课;现场实验;翻转课堂;实验教学;生理科学;综合能力

中图分类号:G 642.0

文献标志码:A

文章编号:1006-7167(2017)05-0174-04

Improving Students' Comprehensive Abilities by the Combination of Online Courses and On-site Experiment

WANG Mengling, MEI Ruhuan, LI Xuyun, QI Hongyan, SHEN Jing, LU Yuan

(School of Medicine, Zhejiang University, Hangzhou 310058, China)

Abstract: To explore the novel teaching pattern of the experimental course, a composite of online course with flipped classroom and on-site experiment is proposed, and was applied to physiological science experiments course in Zhejiang University. The effects of novel teaching pattern was evaluated by a 7 scale questionnaire survey conducted among 359 students from 12 classes. Statistical results showed that the students rated highly the course design and agreed that the novel teaching pattern improved students' interest in learning, promoted independent learning and active learning. The study demonstrated that students' self-learning ability, in particular, practical ability, scientific writing ability have improved significantly under the novel teaching mode. Students' knowledge comprehensive ability, capability for experimental design, questioning and problem-solving skills in scientific research were improved as well. The teaching pattern of physiological science experiments composed of online courses, flipped classroom and on-site experiments improves teaching quality and students' comprehensive ability.

Key words: online courses; massiv open online courses(MOOCs); on-site experiment; flipped classroom; experiment teaching; physiological sciences; comprehensive abilities

收稿日期:2016-05-12

基金项目:浙江省高等教育课堂教学改革项目(kg2015013);浙江省高等教育教学改革项目(jg2015015);浙江大学在线课程培育项目-生理科学实验(2014)

作者简介:王梦令(1967-),男,浙江绍兴人,博士,讲师;主要研究

方向:药理学,实验教学。

Tel.:18368885181;E-mail:ml_wang128@zju.edu.cn

通信作者:陆源(1956-),男,杭州人,研究员,实验中心常务副主任;主要研究方向:心血管生理,实验教学。

Tel.:13655719394;E-mail:luyuan@zju.edu.cn

0 引言

近年国内高校对在线教学的建设、研究越来越重视,有大量的研究文章发表,但实验课程的在线教学比较缺乏,2016年1月从CNKI期刊数据库检索到与实验教学相关在线课程教学词文献37篇,其中,1篇为物理学实验应用MOOC教学^[1]、1篇是计算机组成原理课程结合MOOC进行教学^[2]、1篇介绍基础护理学将视频上传班级群进行教学^[3],其余34篇为综述、技术、评价等类型文献^[4-16]。而未见实验在线课程(包括:MOOC、SPOC等)的整体规划、设计、教学实践、效果评价等的报道。

实验教学与理论教学不同之处在于实验教学需要实验室、仪器设备、实验材料等硬件设施,更重要的是实验教学培养学生的动手、手脑并用、专业技能、团队合作等能力,这在单一的网络教学中难以实现,使“互联网+实验教学”成为一大难题。我校生理科学实验课程根据在线教学的特点,扬长避短,整体规划在线课程、翻转课堂与现场实验结合的教学,并进行实践,以期探究“互联网+实验教学”的解决路径。

1 在线课程的规划设计

1.1 生理科学实验课程简介

生理科学实验实验是一门面向医学生的必修专业基础课程,课程整合了生理学、病理生理学、药理学、实验动物学、统计学等的学科理论、研究方法。课程128学时,16周完成。课程的教学目标是培养学生的基本科研技能和自主创新能力。课程先通过64学时的基本理论、基础性实验、综合性实验教学对学生进行基本科研知识、技能训练;之后的64学时用于学生的自主创新性实验教学。

1.2 在线课程规划、设计

课题组认为如果将原有的课程内容、教学模式“平移”到在线课程,对提升教学水平和质量的作用有限,于是决定根据在线学习的可移动性、重复性和碎片化学习等特点,规划设计课程,围绕核心内容,从广度、深度上进行拓展。

1.2.1 升级课程的教学目标

生理科学实验以动物为实验对象,实验首先对实验对象进行手术、离体器官、组织的制备,然后对实验对象施加各种处理因素,测定实验对象的效应指标,最后结果进行统计分析得出结论。实验涉及多学科知识、实验技术,过程复杂、时间长、技能要求高。为此,课题组根据课程的特点,在课程“三自主”教学基础上,提升课程的教学目标为“三知、三会、三能”。“三知”是学生通过在线课程自主学习后,进入实验室时,应知道实验怎么做,知道实验为什么这么做,知道实验

的预期结果及相关的理论依据;“三会”是会自主完成既定实验,会综合应用相关知识于实验过程和结果分析,会在实验的基础上拓展应用实验方法和技术;“三能”是通过课程学习,提高自主学习能力、自主实践能力和自主创新能力。

1.2.2 在线课程总体规划设计

生理科学实验在线课程由课程导航、基本理论、基础性实验、综合性实验、创新性实验、仿真实验6个部分构成。课程导航是课程学习的指南,主要内容有课程概况、在线课程的学习方法和要求,学习评价方法等。基本理论为学生学习基础性实验、综合性实验和创新性实验相关的理论知识,主要内容有科研的基本程序、实验设计、数据统计、论文写作、实验动物、动物实验技术、常用仪器的原理和使用等。基础性实验有6项动物实验,综合性实验有5项动物实验。仿真实验38项实验,必做4项,仿真实验为开放性自主实验,学生可以在校网覆盖的任何场所自主完成。创新实验教学为往届教师专题讲座、学生的开题报告、论文答辩等的视频,以引导学生自主进行创新实验。实际创新实验专题讲座采用面授形式,创新实验课题由学生自主提出,竞争立项,立项课题由学生自主组织实施。

1.2.3 基础性实验、综合性实验的教学设计

基础性实验、综合性实验是课程的核心教学内容,教学目的是对学生进行科研基本的技能训练,为后续的创新实验打好基础。基础性实验、综合性实验在“研究性教学设计”的基础上,提升为基于问题的以实验设计为主线的设计,每个实验项目按下述内容设计,各部分是一个相对内容完整,并层层推进,以适应在线学习。

(1) 实验题目与探究。实验题目以科学问题或临床实际问题为切入点,提出实验要解决的问题,如:一块骨骼肌能提起自身重量几倍的问题?蟾蜍神经干双相动作电位为什么不对称?动脉血压的稳态是如何实现的?为什么肝损病人用药要减量?等等。针对实验题目进行理论探究,提出解决问题的假设与思路。

(2) 实验设计。根据解决问题的假设与思路,介绍如何查阅收集实验设计的资料及实验设计。实验设计的专业设计介绍受试对象、观察指标的选择及依据,观察这些指标所采用的实验方法和技术;处理因素的选择及依据,有哪些非处理因素及如何控制非处理因素。如何根据理论预测实验结果。实验设计的统计学设计介绍对照的设置及其目的;实验设计方法的选择;从数据资料性质、动物种类,观察指标的灵敏性设定样本数;采用的统计方法。实验设计各项内容向相关研究应用方面稍作拓展,以扩大学生的视野。

(3) 实验方案。在实验设计的基础上,进一步细化实验设计为具有可操作性的实验方案,主要内容有

实验材料,仪器使用介绍(操作示范),动物处理(标本制备、手术等示范),观察项目及处理,数据测量、记录,结果的统计处理。

1.2.4 拍摄授课视频和建立在线课程网站

课题组组织教师按上述课程设计创作教案和课件,拍摄授课视频。建立在线课程网站,网站由课程导航、基本理论、基础性实验、综合性实验、创新性实验、仿真实验6个部分构成。每个部分由若干项实验项目组成。每项教学内容的资源有授课视频、课件、翻转课堂讨论题及规则、在线测验、学习要求、教材和参考资料。在线课程同时在校网和爱课程网运行,满足学生校内外学习的需要。

1.2.5 教学过程设计

课程教学过程采用在线课程、翻转课堂与现场实验相结合的教学模式。

(1) 翻转课堂讨论题。每项实验出10组讨论题并发布在在线课程网站。实验前的讨论题主要围绕实验怎么做、为什么这么做及实验结果的预测及理论依据,实验后的讨论题主要围绕实验结果的分析、机制及实验存在的问题。每组讨论题的讲解时间约5 min。

(2) 课前在线学习。课前学生须登录在线课程网站自主学习。要求学生围绕翻转课堂讨论题进行学习,实验小组共同完成讨论题的发言稿。每个学生要按要求撰写预实验报告。

(3) 实验前的翻转课堂。上课时,首先进行讨论题的抽签,抽签完毕进行实验前讨论。学生按讨论题序上讲台进行讲解。学生讲解完毕,其他学生和教师提问,学生进行解答。最后教师点评,并对学生的讲解和表现评分。教师对学生讲解不到位的内容作补充讲解。

(4) 自主实验。实验前讨论完毕,学生自主进行实验,教师作技术性的指导。实验完成后,学生通过网络将实验数据录入到事先设计好的数据统计表中,统计结果自动生成。

(5) 实验后翻转课堂。抽到实验结果分析讨论题的学生,按序对实验数据统计结果进行分析,阐述结果合理性、结果的机制、实验存在的问题等。

(6) 实验总结。讨论结束后,教师作课堂总结。

(7) 课后作业。学生进一步对实验结果进行分析并按论文格式独立撰写实验报告。

1.2.6 学习评价的设计

课程的成绩为百分制。基本理论、基础性实验、综合性实验、仿真实验为60分,其中形成性评价为30分,终结性评价为30分。每次课满分为10分,累计后折算为30分。每次课的在线学习、讨论计2分,实验质量计4分,实验报告质量计4分。创新实验形成性评价30分,终结性评价10分。创新实验形成性评价

中的创新实验项目申报书及开题报告、实验研究、研究论文及论文答辩各10分。终结性评价采用闭卷笔试。

2 在线课程教学

2015年7月,在线课程上线。课程组将课程导航发送2015年秋冬学生选修生理科学实验课程的全体学生。课程于2015年9月15日开课,按上述课程设计进行教学实践。

3 在线课程效果

3.1 在线课程网站登录情况

2015年9月7日至2016年1月16日,学生登录次数18 835次(不包括爱课程网站访问量),生均52.5次,每次课生均登录5.8次。双休日、节日登录4 616次,占总登录次数的24.5%。超过50%的登录是在17时以后(见图1)。问卷调查统计结果,在线学习的主要时间段为晚间的学生为85%,生均每周在线学习时间为 (5.24 ± 2.17) h。这表明在线课程促进了学生课余的自主学习。

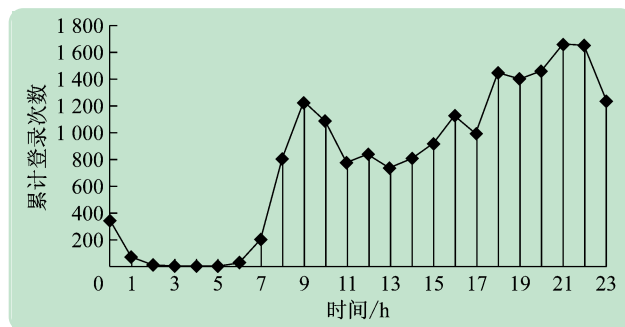


图1 学生登录在线课程网站的时间分布

3.2 课程设计、教学效果量表及统计分析

课题组编制了实验在线课程设计效果和教学效果量表,量表为七级程度量表,1至7分别代表程度很低、低、较低、适中、较高、高和很高。在课程教学结束后向学生发放359份调查表,回收358份。采用SPSS 20统计软件对量表指标进行统计分析,25项观察指标的决断值(CR)最小为4.1,低分组(27%)和高分组(73%)独立样本t检验,均有高度显著性差异($p < 0.001$),量表信度分析,可靠性统计量Cronbach's Alpha为0.95。表明量表的各项指标具有良好的鉴别力和可信度。量表指标及统计结果见表1。

3.3 对在线课程设计的效果评估

从课程设计效果的接受与适应4项指标的统计结果看,学生对课程设计的接受程度、在线课程、翻转课堂教学的适应程度,对在线课程教学内容的理解程度均较高,对课程具有较高的兴趣度,这表明实验在线课程的内容设计和教学设计比较成功,达到了预期目标。

表 1 课程设计和教学效果量表统计结果

1 级 指标	2 级 指标	观察指标	$\bar{x} \pm s$	CR
课程 设计 效果	接受 与适应	对本课程“在线课程、翻转课堂和现场实验的”教学过程设计的接受程度	5.63 ± 0.93	10.75 ***
		对本课程的兴趣程度	5.57 ± 1.00	13.00 ***
		对“在线课程、翻转课堂”教学适应程度	5.34 ± 0.96	9.50 ***
	学习 压力	通过在线课程学习后,对教学内容的理解程度	5.52 ± 0.83	11.19 ***
		本课程的难易程度	5.63 ± 0.99	5.91 ***
		本课程的教学要求高低程度	6.16 ± 0.92	6.58 ***
	自主 程度	“在线课程、翻转课堂”的学习压力程度	5.72 ± 1.10	4.10 ***
		本课程学习达到的自主程度	5.88 ± 0.85	10.59 ***
教学 效果	实验 设计 效果	本课程实验达到的自主程度	5.89 ± 0.85	10.45 ***
		“基于问题的实验设计”的实验教学提高学习兴趣的程度	5.47 ± 1.04	11.49 ***
		“基于问题的实验设计”的实验教学提高观察能力的程度	5.57 ± 1.02	11.45 ***
	翻转 课堂 效果	“基于问题的实验设计”的实验教学提高探究能力的程度	5.78 ± 0.98	11.47 ***
		“翻转课堂”促进自主学习的程度	6.12 ± 1.00	9.67 ***
		“翻转课堂”促进主动学习的程度	5.98 ± 1.09	10.17 ***
	教学 效果	“翻转课堂”提高表达能力的程度	5.51 ± 1.17	10.91 ***
		通过本课程学习提高自主学习能力的程度	5.88 ± 0.94	13.90 ***
		通过本课程学习提高动手能力的程度	6.15 ± 0.91	9.76 ***
		通过本课程学习提高实践能力的程度	6.06 ± 0.94	10.23 ***
		通过本课程学习提高演讲表达能力的程度	5.17 ± 1.14	11.98 ***
		通过本课程学习提高撰写科学实验报告能力的程度	6.12 ± 0.91	10.89 ***
		通过本课程学习提高知识综合应用能力的程度	5.70 ± 0.90	15.40 ***
		通过本课程学习提高实验设计能力的程度	5.30 ± 1.10	12.75 ***
		通过本课程学习提高科学提出问题能力的程度	5.16 ± 1.08	13.84 ***
		通过本课程学习提高科学思考问题能力的程度	5.44 ± 1.03	13.12 ***
		通过本课程学习提高科学解决问题能力的程度	5.44 ± 0.98	11.79 ***

注: * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$, 双尾检验

从课程设计效果的学习压力 3 项指标的统计结果看,课程难度较高、教学要求高、学习压力程度较高表明在线课程并未降低课程的难度和教学要求,仍然使学生保持一定的学习张力。量表的统计结果表明,课程的自主学习和自主实验程度较高,达到了课程设计促进学生的自主学习、自主实践的目的。

3.4 在线课程、翻转课堂与现场实验结合的教学效果

从调查量表的统计结果可以得出,本课程以科学或临床问题为切入点,基于问题以实验设计为主线的教学设计提高了学生的学习兴趣、观察能力和探究能力。翻转课堂的教学促进了学生自主学习、主动学习,提高了学生的口头表达能力。

通过本课程学习,学生的自主学习能力、尤其是动手能力、实践能力、实验报告的撰写能力得到了显著提高。这充分说明实验在线课程教学保证和提高了实验课程的核心教学目标。同时,学生知识综合应用能力、

实验设计能力、科学提出问题能力、科学思考问题能力和科学解决问题能力得到较程度的提高,但尚有改进和提高的空间。

4 结 语

MOOC、SPOC、微课等在线教育教学兴起了一场迅猛的“互联网 +”的教育教学革命,必将引起教学模式、学习方式、人才培养模式、教学管理和教学评价等全方位的变革。如何迎接这一前所未有的变革是每一个教育教学工作者所面临的新课题。在线教学具有巨大的优势,但也存在诸多问题,如何实现在线课程与传统课堂的优势互补,克服传统教学和在线教学的弊端,既发挥教师引导、启发、监控教学过程的主导作用,又充分体现学生在线学习的主动性、互动性和创造性的“混合式教学模式”,如何充分利用现代信息技术推进

(下转第 203 页)

大器提供 $\pm 15\text{ V}$ 直流偏置电压;利用模拟输出口向数模转换电路提供直流电源 U_R ;利用模拟输入口采集数模转换电路的输出电压。软件:在前面板放置一个布尔控件数组,并设置4个布尔控件元素,用布尔控件的“1”和“0”代表数字量的高低电平,再用DAQ助手配置4个数字输出口,并将上述布尔控件数组连到DAQ助手的数据端,即可输出4个数字量;将4个数字量代入式(9),就可得到该数字量对应的理想模拟量;利用多线程技术,平行放置另外2个DAQ助手,分别用于输出直流电压 U_R 和采集数模转换电路的输出电压,该电压为实测模拟量;最后将理想模拟量和实测模拟量进行比较,得出误差。界面如图9所示。

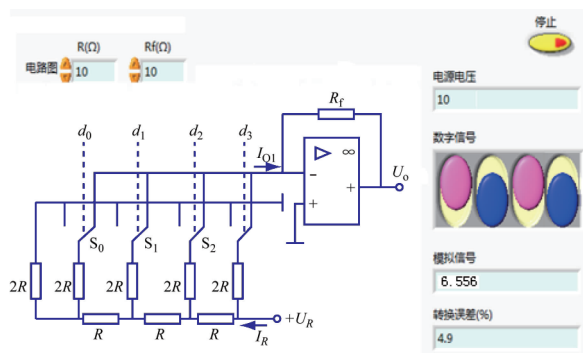


图9 数模转换实验界面

4 结 语

演示实验作为辅助教学手段,对提高课堂授课质量和提升学员的创新意识有一定帮助。笔者设计的4个针对电路课程的课堂演示实验,目的在于起到抛砖引玉的作用,不断推动课程教学改革步伐,全面培养适

应新时代要求的高素质新型人才。

参考文献 (References):

- [1] 刘俊霞,王 静. 电路分析课程教学改革探讨[J]. 教育教学论坛,2016(25):94-95.
- [2] 任兆香,谷海青,张 倩,等. 仿真实验在“电路”课程理论教学中的应用[J]. 实验技术与管理,2014,31(5):112-114.
- [3] 颜 芳,宋焱翼,谢礼莹,等. 基于 Multisim 的电路原理课程仿真实验设计[J]. 实验技术与管理,2013,30(5):59-61.
- [4] 肖冬萍,李 新. 仿真实验在“电路原理”理论教学中的应用[J]. 电气电子教学学报,2009,31(2):97-99.
- [5] 田武刚,潘孟春,陈棣湘. 虚拟仪器技术在电工演示性教学中的应用[J]. 电气电子教学学报,2012,34(4):82-83.
- [6] 王文婷,刘金宁,朱长青. 基于 NI myDAQ 的 RC 电路实验演示仪[J]. 电气电子教学学报,2015,37(4):102-104.
- [7] 张大伟,孙浩杰,马军山,等. 试谈大学课堂演示实验的作用[J]. 实验室研究与探索,2008,27(8):115-116.
- [8] 黄 睿,伍振海,唐 斌. 课堂演示实验的工科大学物理教学模式初探[J]. 实验科学与技术,2015,13(5):141-143.
- [9] 陈棣湘,潘孟春,张 玘. 麻省理工学院研究性实验教学的启示[J]. 实验科学与技术,2013,11(4):75-78.
- [10] 陈 煜,李树奎,姜春风. 演示实验教学在工科通识课程中的应用[J]. 实验室研究与探索,2015,34(12):160-163.
- [11] 刘贵栋,王淑娟. 基于 NI myDAQ 的电子技术基础课堂教学[J]. 现代教育技术,2012,22(9):108-110.
- [12] 王文婷,刘金宁,曾春花. 二极管伏安特性自动测试系统[J]. 仪表技术与传感器,2015(11):65-66.
- [13] Thomas L, Floyd David M, Buchla. 交直流电路基础[M]. 北京:机械工业出版社,2014.
- [14] 张国雄,李醒飞. 测控电路[M]. 北京:机械工业出版社,2011.
- [15] 奚素霞. 数模转换器的 EWB 仿真分析与研究[J]. 国外电子测量技术,2008,27(5):16-18.
- [16] 秦曾煌,姜三勇. 电工学电子技术[M]. 北京:高等教育出版社,2012.

(上接第177页)

课程内容和教学方式方法变革,优化教学设计,重塑课程体系,改革教学内容,探索线上线下互动融合式教学,调动学生学习的积极性、主动性和创造性,不断提高教学质量,使“互联网+”教育教学发生“化学”变化,使教育教学产生质的变化,提升教育教学的品质,这需要广大师生不断的探索、实践和完善。

参考文献 (References):

- [1] 陈 峻,庞 玮,徐小明,等. MOOC 和 PI 相结合教学法在大学物理实验教学中的运用研究[J]. 大学物理实验,2015,28(5):137-140.
- [2] 杨 梅,刘义军,郑 津. 以系统能力培养为导向的计算机组成原理课程教学研究[J]. 计算机教育,2015(21):11-14.
- [3] 周玲玲. 小规模限制性在线课程在基础护理实验教学中的应用[J]. 右江民族医学院学报,2015,37(4):650-651.
- [4] 顾祝军. “遥感原理与应用”课程教学改革初探[J]. 大学教育,2015(10):108-109.
- [5] 崔贯勋. 基于云计算技术的 MOOC 实践教学平台[J]. 实验室研究与探索,2015,34(8):119-123.

- [7] 刘欢迎. 创新计算机实验教学,开启 MOOC 新时代[J]. 计算机教育,2015(9):20-23.
- [8] 马汉达. 基于 MOOC 的计算机硬件课程实验教学研究[J]. 计算机教育,2015(13):9-11.
- [9] 张亚东,王见之,张惠琴,等. 慕课时代功能学实验教学改革探索[J]. 基础医学教育,2015,17(8):723-725.
- [10] 张智焕,张惠娣. 机械工程控制的虚拟仿真实验教学实践[J]. 实验技术与管理,2014,31(7):102-103.
- [11] 孙 青,艾明晶,曹庆华. MOOC 环境下开放共享的实验教学研究[J]. 实验技术与管理,2014,31(8):192-195.
- [12] 伍兴阶,胡 析,李红松. 应对“慕课”挑战,深化医学实验教学改革[J]. 中国高等教育,2014(12):32-34.
- [13] 李山山,陈永强,刘敬晗. MOOC 时代下的计算机实验教学探讨[J]. 计算机教育,2014(13):103-106.
- [14] 周 阳,苏立平,孙计桃,等. 基于 MOOC 的基础医学实验教学改革探索[J]. 疾病监测与控制,2015,9(10):690.
- [15] 张 蕾,路 璐. 基于 MOOC 理念的开放性实验教学[J]. 佳木斯职业学院学报,2015(11):233-234.
- [16] 张惠芹. MOOCs 背景下的高校实验室工作探讨[J]. 实验科学与技术,2015,13(5):232-235.