

· 教学改革 ·

基于虚拟仿真系统构建的新型评价体系在机能学实验教学中的应用

赵婷婷¹ 余丽娟¹ 王岩² 耿艳清² 余华荣^{2,3} 刘利聆^{1,3} 李英博²

¹重庆医科大学实验教学管理中心,重庆 400016;²重庆医科大学基础医学院,重庆 400016;³重庆医科大学国家级虚拟仿真实验教学示范中心,重庆 400016

通信作者:李英博,Email:3594883@qq.com

【摘要】 目的 探索基于虚拟仿真系统的新型评价体系在机能学实验教学评价中的应用效果。**方法** 收集 2019 至 2020 学年学生学习数据,对比分析在新型教学评价标准下,使用虚拟仿真教学系统对教学目标达成的影响;问卷调查学生对虚拟仿真教学系统的评价。采用 SPSS 22.0 进行卡方检验。**结果** 使用新型评价标准的学生虚拟学习成绩优秀比率为 75.49%(308/408),而未使用学生的成绩优秀率仅为 32.22%(135/419),差异有统计学意义($P<0.01$)。不同教学目标要求学习虚拟仿真项目数为 4、11、14,对应的学生虚拟仿真系统成绩优秀率分别是 99.19%(246/248)、93.14%(380/408)、84.72%(488/576),差异有统计学意义($P<0.01$)。93.8%(348/371)的学生认为虚拟仿真系统的学习可帮助提高实验成功率,93.26%(346/371)的学生认为提高了实验课上分析和处理突发问题的能力。**结论** 基于虚拟仿真系统构建的新型评价体系可促进机能学实验教学质量的提高。

【关键词】 虚拟仿真实验系统; 形成性评价; 机能学; 自主学习

【中图分类号】 R-33

基金项目:重庆市教育科学规划课题(2019-GX-371);重庆市高等教育教学改革研究项目(193072);重庆医科大学校级教育教学研究项目(JY180303)

DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20210419-00875

Application of new evaluation system based on virtual simulation system in experimental teaching of functional science

Zhao Tingting¹, Yu Lijuan¹, Wang Yan², Geng Yanqing², Yu Huarong^{2,3}, Liu Liling^{1,3}, Li Yingbo²

¹Experimental Teaching Management Center, Chongqing Medical University, Chongqing 400016, China;

²College of Basic Medical Sciences, Chongqing Medical University, Chongqing 400016, China; ³National

Virtual Simulation Demonstration Center for Experimental Education, Chongqing Medical University, Chongqing 400016, China

Corresponding author: Li Yingbo, Email: 3594883@qq.com

【Abstract】 Objective To explore the application effect of a new evaluation system based on virtual simulation system in the evaluation of functional science experiment teaching. **Methods** The data of students' learning in the 2019–2020 academic year were collected, and the impact of using virtual simulation teaching system on the achievement of teaching goals under the new teaching evaluation standard was comparatively analyzed. Questionnaire survey was conducted to study students' evaluation on the virtual simulation teaching system. SPSS 22.0 was used for chi-square test. **Results** The students who used the new formative evaluation standard had a virtual academic excellence rate of 75.49% (308/408), while the unused students had an excellence rate of only 32.22% (135/419), with significant differences ($P<0.01$). The number of virtual simulation items required for different teaching objectives were 4, 11 and 14, respectively, and the corresponding students' virtual simulation system outstanding rate was 99.19% (246/248), 93.14% (380/408), 84.72% (488/576), with significant differences ($P<0.01$). And 93.8% (348/371) students thought the learning of the virtual simulation system could help improve the success rate of the experiment, and

93.26% (346/371) of the students believed that it had improved the ability to analyze and deal with unexpected problems in the experimental class. **Conclusion** The new evaluation system based on the virtual simulation system can promote the improvement of the experimental teaching quality of functional science.

【Key words】 Virtual simulation experimental system; Formative evaluation; Functional science; Autonomous learning

Fund program: Chongqing Educational Science Planning Project (2019-GX-371); Chongqing Higher Education Teaching Reform Research Project (193072); Chongqing Medical University School-level Education and Teaching Research Project (JY180303)

DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20210419-00875

虚拟仿真系统模拟实验真实场景,操作可视化,可弥补传统实验教学因实用性受限而难以达到的教学效果^[1-3]。该系统主要包括多个人体和动物的仿真实验、模拟考试、题库管理、成绩管理等内容。各大高校用虚拟仿真系统辅助日常教学,以期培养学生创新思维,提高学生分析和解决问题的能力。互联网教育冲击着传统的教学理念,线上教学被广泛接受,但接踵而来的挑战是如何保证教学质量、实现教学目标,保障教学评价的准确性和客观性等问题^[4-6]。本校机能学实验室经过多年教学实践,形成了较完善的、实用性强的形成性评价标准和稳定的辅助实验教学的师生使用模式。

1 虚拟仿真实验系统考核纳入形成性评价体系的必要性

课堂时间有限,需教授内容较多,实验操作不可控因素较多,对于没有经验的学生,常常手足无措,实验失败率高。虚拟仿真实验系统具有多个与教学内容契合的实验模块、交互性强和教学成本低等优势。其通过让学生课前预习提高实验成功率,课后重复学习进行弥补和巩固,从而“虚实结合”,保障学习效果,提高实验教学质量。但是,部分高校均存在虚拟仿真实验系统使用度不高、师生参与度低、学生自主学习积极性较差等现象。这使得虚拟仿真实验系统的使用没有达到建立之初的期望^[7-9]。同时,虚拟实验资源存在重复性建设、制作成本高、老化严重、内容单一等特点。为解决上述问题,机能实验室多措并举,开展教学改革。

2 新型形成性评价体系的具体内容

2.1 运用虚拟仿真系统辅助实验教学

虚拟仿真实验系统管理员给予带教教师访问权限,教师根据教学的具体安排创建班级,精确到每个实验分组,并按组导入学生信息,以便于后续

学习情况的跟踪和学习成绩的整理。然后,给予学生访问权限,按教学需求为每个班级添加学习资源,发布学习要求,引导学生课下进行自主学习(如课前预习、课后复习巩固)。另外,教师可根据自身教学需求建设个性化的学习班级,发布定制化的学习内容。每次实验课前,教师通过系统查看学生学习情况,了解学生未掌握的知识点,课堂上重点讲解;并把学习情况反馈给学生,安排课后复习的重点内容。到学期末时,教师可统计学生登录情况和课件学习情况,按比例纳入实验形成性评价体系,详见表1的①②③项。

2.2 应用虚拟仿真系统进行虚拟操作考试

实验课结束后,学生有1周的复习时间,学生登录系统进行虚拟实验操作复习,巩固所学的实验技能和原理。最后,学生参加任课教师在系统中发布的实验考试,其中包括实验重要知识点的考试和具体实验项目虚拟操作测试,见表1第③项。例如,记录神经干动作电位的操作测试,学生需要通过虚拟系统从蟾蜍标本的处理、神经干分离到最后电刺激的给予,在规定的时间内,挑选准确的器械,按步骤完整地模拟出实验内容。手术操作合理方能获得理想的分数。

2.3 虚实结合,形成完整的实验教学评价方案

综上,按评价体系标准收集整理学生在虚拟仿真实验系统上参与学习和考核的信息,形成课外自主学习评价结果即虚拟学习成绩,详见表1①至④项。最终,将此评价结果与实验考勤、实验报告、实验操作等结合即表1⑤至⑦项,形成学生《机能学实验(一)》的实验成绩。

3 新型形成性评价体系的运行情况及成效

3.1 利用新型评价体系,保障学生自主学习质量

根据教学安排,提供虚拟仿真实验项目数11个。随机抽取部分班级进行自主学习,学习情况不

纳入形成性评价;另一部分按教学要求在课前、课后进行自主学习,学习情况纳入形成性评价。采用 SPSS 22.0 进行卡方检验。对比两组的学习情况(表 2),使用新型形成性评价体系的学生虚拟系统使用率是未使用班级的 2 倍;前者学生虚拟学习成绩(表 1 中 ①至④项之和)优秀率远大于后者,差异有统计学意义($\chi^2=155.61, P<0.01$);前者学生虚拟学习成绩不及格率仅为 4.90%(20/408),后者为 58.71%(246/419),差异有统计学意义($\chi^2=274.32, P<0.01$)。从登录的次数和使用时长可看出前者学生的学习态度较后者认真。本学年度,虚拟仿真实验系统学习人数约为 4 500 人,总登录次数 8 万余次,总使用时长 4 万余小时。将虚拟仿真系统学习情况纳入实验课形成性评价体系后,学生虚拟学习成绩更好,提高系统使用率的同时也保障了学生自主学习的学习质量。

3.2 利用新型评价体系,调动学生线上学习积极性
根据教学计划,调整班级学习虚拟项目的数量。按比例随机抽取本年度使用了新型评价体系的班级,共 38 个分组,共计 1 232 人,学习成绩见表 3。成绩满分者占比为 84.90%(1 046/1 232),成绩优秀者(80 分以上)占比为 90.42%(1 114/1 232),不及格者占比为 6.82%(84/1 232)。比较各组间学习成绩的差异,采用卡方检验。结果表明:学习的虚拟项目数量越少,成绩优秀率越高($\chi^2=47.11, P<0.05$);

学习的项目数越少,教学目标越明确,与课程内容契合度越高,学生虚拟项目学习成绩越佳。因此,教师可围绕教学目标,制订精密的教学计划,对学生自主学习加以引导,辅助线下实验教学。

3.3 新型形成性评价中虚拟仿真实验系统的使用评价

通过对 2019 至 2020 学年使用了新型评价体系的 390 名学生进行问卷调查,回收有效问卷 371 份,有效回收率为 95.13%(表 4)。94.07%(349/371)的学生认为能帮助自己更好地理解、掌握相关理论知识;93.80%(348/371)的学生认为有助于提高实验成功率;93.26%(346/371)的学生认为提高了实验课上分析和处理突发问题的能力。课前、课后主动使用虚拟系统预习、复习的学生比例为 73.58%(273/371)和 78.98%(293/371)。其中课后使用系统复习的学生较课前预习学生占比大,原因可能为教师课堂引导和学生课后目的性更强。学生对新型评价体系中虚拟仿真系统的使用感较好。

3.4 新型形成性评价体系的建立将有效促进实验教学,保障教学质量

新型形成性评价体系建立后,学生使用虚拟仿真实验系统进行自主学习:课前用系统自主预习;课上用系统辅助实验,边做边看,遇到问题解决问题;课后用系统复习巩固,考前用系统回顾。教师用之辅助实验教学效果显著:利用虚拟仿真实验系统辅

表 1 《机能学实验(一)》形成性评价体系标准

考核内容	评分标准	分值	扣分情况
①登录次数及时长	登录次数≥3 次,累计时间≥3 h	10	不足者按比例酌情扣分
②课件学习	学习任课教师发布的实验相关课件 4 个及以上	15	不足者按比例酌情扣分
③虚拟操作测试	按虚拟仿真项目的提示进行操作,系统自动评分	10	记录真实成绩
④考试	选取虚拟实验中心题库中的选择题和技能测试题为考试内容	10	记录真实成绩
⑤考勤及实验报告		30	
⑥实验操作考试		20	
⑦清洁卫生		5	

表 2 新型形成性评价对虚拟仿真系统学习情况的影响

类别	班级数 (个)	总人数 (人)	需学习虚 拟项目数	登录学习人数 比率	虚拟学习成绩 优秀人数比率	虚拟学习成绩不 及格人数比率	总登录 次数	总使用时长 (h)
未使用新型形成性评价	4	846	11	49.53(419/846)	32.22(135/419)	58.71(246/419)	2 961	约 707
使用新型形成性评价	8	408	11	100.00(408/408)	93.14(308/408)	4.90(20/408)	5 178	约 2 123

表 3 不同教学安排下学生虚拟仿真系统学习成绩情况

项目数(个)	分组数(个)	人数(人)	成绩为 100 分人数[n(%)]	成绩优秀人数[n(%)]	成绩 60 分以下人数[n(%)]
4	8	248	238(95.97)	246(99.19)	0(0.00)
11	12	408	366(89.71)	380(93.14)	20(4.91)
14	18	576	442(76.74)	488(84.72)	64(11.11)
合计	38	1 232	1 046(84.90)	1 114(90.42)	84(6.82)

助授课,使课堂更加生动;在系统中布置课后作业,引导学生自主学习巩固;不定时查看学生虚拟实验结果,及时了解学生的学习态度,掌握其学习情况;通过虚拟操作考试了解学生对实验操作的熟悉情况和对实验内容的掌握程度。在教师的引导下,学生主动进行课前预习、课后巩固,学习积极性得到提升,也促进其对实验课整体的把握,树立其掌握未知课堂的自信。教师表示新型形成性评价体系建立后,实验课带教压力减小,实验成功率得到了保证,学生实验技能有所提升。

表4 虚拟仿真实验平台使用成效的调查结果[n=371,n(%)]

调查内容	选项	人数
是否帮助自己更好地理解、掌握相关理论知识	有帮助	349(94.07)
	没帮助	18(4.85)
	不清楚	4(1.08)
是否提高了实验成功率	有帮助	348(93.80)
	没帮助	16(4.31)
	不清楚	7(1.89)
是否提高了实验课上分析和处理突发问题的能力	有帮助	346(93.26)
	没帮助	18(4.85)
	不清楚	7(1.89)
课前主动使用平台资源预习	会	273(73.58)
	不会	95(25.61)
	不清楚	3(0.81)
课后主动使用平台资源复习	会	293(78.98)
	不会	77(20.75)
	不清楚	1(0.27)

4 虚拟仿真实验系统在机能学实验教学评价中的发展与改进措施

线上评价方式旨在协助线下教学评估医学生临床整合式思维、分析决策能力和操作技巧能力,但学习评价的准确性和有效性仍然值得担忧^[10]。本文提出的评价模式打破一般的形成性评价体系,加入网络学习和自主学习的评价方法,量化学生自主学习的态度和学习频率,测评系统客观统计数据,自动评分,按比例纳入评价主体。既以学生为中心,调动学生积极性;也可监督和督促学生,引导学生主动建构知识体系、内化所学知识。同时,减轻教师的课堂负担,促进师生互动方式多元化。建立与线下实验教学目标相呼应的导学自学模式,从而真正地为教学育人服务。

学生知识的拓展与所接触到的学习资源的丰富程度息息相关,故虚拟仿真实验平台上的教学资

源亟待进一步丰富。同时,与其他线上有效学习资源的协同使用模式也有待进一步的实践探索。将来,随着虚拟仿真实验平台学校与学校之间、学校与企业之间资源共享模式的展开,甚至引入3D、AR、VR等先进技术,将丰富学生学习视野、增加学习兴趣。另外,在手机功能日趋完善并替代了电脑诸多功能的情况下,基于PC端的虚拟仿真实验资源已不能满足学生学习的需求,更为便捷、不受时间和空间限制的学习方式将受到推崇。总之,实验教学信息化改革为实验教学工作今后工作的重要方向之一。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明 赵婷婷:提出论文构思、撰写论文;余丽娟、王岩、耿艳清:问卷调查、数据处理和分析、评价模式的实践和方法改进;余华荣、刘利聆、李英博:总体把关、教学评价方式的完善、审订论文

参考文献

- [1] 关松磊. 虚拟仿真实验平台在实验教学中的应用现状[J]. 长春教育学院学报, 2018, 34(11): 45-48. DOI: 10.3969/j.issn. 1671-6531. 2018.11.012.
- [2] 李新华, 罗依, 罗雄, 等. 虚拟仿真实验在医学生传染病教学中的应用分析[J]. 中华医学教育探索杂志, 2020, 19(6): 673-677. DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20200427-00151.
- [3] 胡今鸿, 李鸿飞, 黄涛. 高校虚拟仿真实验教学资源开放共享机制探究[J]. 实验室研究与探索, 2015, 34(2): 140-144. DOI: 10.3969/j.issn. 1006-7167. 2015. 02.034.
- [4] Monaghan AM. Medical teaching and assessment in the Era of COVID-19[J]. J Med Educ Curric Dev, 2020, 7: 2382120520965255. DOI: 10.1177/2382120520965255.
- [5] Haroon Z, Azad AA, Sharif M, et al. COVID-19 era: challenges and solutions in dental education [J]. J Coll Physicians Surg Pak, 2020, 30(10): 129-131. DOI: 10.29271/jcpsp.2020.supp2.129.
- [6] 郎志芳, 李姝. 虚拟仿真实验在医学机能学实验教学中的应用[J]. 中西医结合心血管病电子杂志, 2018, 6(34): 9, 12. DOI: 10.3969/j.issn.2095-6681.2018.34.006.
- [7] 何聚厚, 梁瑞娜, 韩广欣, 等. 基于虚拟现实技术的深度学习场域模型构建研究[J]. 电化教育研究, 2019, 40(1): 59-66. DOI: 10.13811/j.cnki.eer.2019.01.008.
- [8] 狄海廷, 李耀翔, 辛颖. 虚拟仿真实验室资源共享模式[J]. 实验室研究与探索, 2015, 34(12): 148-151. DOI: 10.3969/j.issn.1006-7167.2015.12.036.
- [9] 王森. 实验教学示范中心资源共享机制的研究与实践[J]. 实验技术与管理, 2013, 30(1): 134-136. DOI: 10.3969/j.issn.1002-4956.2013.01.039.
- [10] Sam AH, Reid MD, Amin A. High-stakes remote-access open-book examinations [J]. Med Educ, 2020, 54(8): 767-768. DOI: 10.1111/medu.14247.

(收稿日期:2021-04-19)

(本文编辑:曾玲)