杨子豪,孟寒,张兆南,等. 基于智慧教学环境下实验动物学教学的创新与探索［J］. 中国比较医学杂志, 2024, 34(2): 108-113.
Yang ZH, Meng H, Zhang ZN, et al. Innovation and exploration of medical laboratory animal science teaching on the basis of a smart teaching environment［J］. Chin J Comp Med, 2024, 34(2): 108-113.
doi: 10.3969/j.issn.1671-7856.2024.02.013

基于智慧教学环境下实验动物学教学的创新与探索

杨子豪[1],孟 寒[2],张兆南[1],张 平[1],师长宏[2*],葛 煦[1*]

(1.空军军医大学教研保障中心,西安 710032;2.空军军医大学实验动物中心,西安 710032)

【摘要】 **目的** 在传统的实验动物学授课环境中,存在师生互动较少,学生兴趣不足、学习投入度不高等现象。为进一步提升实验动物学的教学质量,本教研室基于多媒体教室与智慧教室的不同教学环境,以《医学实验动物学》的理论课程教学为研究对象,对课程授课形式、教学模式、教学手段等方面进行创新与探索。**方法** 研究通过问卷调查了解学生学习投入度变化和智慧教室使用偏好情况,采用 NVivo 质性分析软件编码分析师生课堂行为。**结果** 相对于传统教学,智慧教学环境下,学生的兴趣更高,课堂师生互动频次更多。同时,学生学习投入度显著高于传统教学,学生课内、后习题有更高的正确率,对实验动物学相关概念的把握程度更好。**结论** 智慧教学环境能给学生带来更好的感受和体验,提高学生对实验动物学的兴趣,增加课堂学习投入度,取得了良好的教学效果。

【关键词】 医学实验动物学;智慧教室;学习投入
【中图分类号】R-33 【文献标识码】A 【文章编号】1671-7856 (2024) 02-0108-06

Innovation and exploration of medical laboratory animal science teaching on the basis of a smart teaching environment

YANG Zihao[1], MENG Han[2], ZHANG Zhaonan[1], ZHANG Ping[1], SHI Changhong[2*], GE Xu[1*]
(1. Teaching and Research Support Center, Air Force Military Medical University, Xi'an 710032, China.
2. Laboratory Animal Center, Air Force Military Medical University, Xi'an 710032)

【Abstract】 **Objective** In the traditional laboratory zoology lecture environment, there is less teacher-student interaction, less student interest, and less engagement in learning. To improve the teaching quality of laboratory animal science, this teaching and research department was based on different teaching environments of multimedia and intelligent classrooms, theoretical course teaching of Medical Laboratory Animal Science as the research object, the course lecture format, teaching mode, teaching method , and other aspects of innovation and exploration. **Methods** This study used questionnaires to understand changes in student engagement in learning and preferences for smart classroom use, and NVivo qualitative analysis software was used to code student classroom behavior. **Results** The smart teaching environment resulted in higher student interest and more frequent teacher-student interaction in the classroom. Students were significantly more engaged in learning than in traditional teaching with higher correct rates on in-class and post-lesson exercises and a better grasp of concepts related to laboratory animal science. **Conclusions** A smart teaching environment brings students a better feeling and experience, improves their interest in laboratory animal science, increases classroom learning engagement, and achieves good teaching result.

【Keywords】 medical laboratory animal science; smart classrooms; learning engagement
Conflicts of Interest: The authors declare no conflict of interest.

[作者简介]杨子豪(1995—),男,硕士,助理员,研究方向:教学管理。E-mail:843256298@qq.com
[通信作者]师长宏(1973—),男,教授,博士生导师,研究方向:人类疾病动物模型制作。E-mail:changhong@fmmu.edu.cn
葛煦(1973—),男,副教授,研究方向:教学管理。E-mail:gexu@fmmu.edu.cn *共同通信作者

实验动物学是以实验动物资源研究、质量控制和利用实验动物进行科学实验的一门综合性课程，是医学、生命科学、动物学等学科研究的基础和重要支撑条件[1]。随着现代生物技术的发展，基因编辑技术不断进步，必要的动物实验技术已经成为医学、医学生物技术等各专业学生必须掌握的一项基本技能[2]。空军军医大学在临床、口腔、空医等学科的本科课程中均开设了实验动物学课程，取得了一定的教学成效，对于普及实验动物学知识，提高学生的科研能力和综合素质起到了重要作用。

空军军医大学教研保障中心实验动物室在长期的实验动物学教学探索和交流学习中，我们发现实际教学中存在不少问题，导致学生积极性和课堂学习投入度不高[3-5]。主要包括实验动物学一般开设在学生课程早期阶段，学生缺乏基础知识和相关实践经验，对课程理解较为困难，导致课上积极性不高；教学方式单一，目前多以教师讲授为核心，师生互动较少，“灌输性”的知识输入容易导致教学枯燥无味，学生疲于记忆很难投入到课堂中等。

近年来，随着互联网、大数据等技术的发展，智慧环境与教学的融合更为紧密。教师思维模式和学生的学习习惯呈现出新的态势，新的教学需求不断涌现[6]。在政策和技术的推动下，各级院校纷纷开展了智慧教学环境的建设，同时在此基础上，开创了如“翻转课堂”“互动教学”等新兴教学方法。空军军医大学于 2021 年建成了系列智慧教室并在全校推广使用。为提高学生对实验动物学的学习兴趣和课堂学习投入度，改善实验动物学的教学效果。本教研室依托空军军医大学智慧教学环境，在 2021～2022 学年春季学期的实验动物学的课程教学中开展智慧模式，从授课形式、教学模式等方面进行创新与探索，并通过问卷调查及数据分析评价其教学效果。

1 实验方法

1.1 智慧教室基本情况

本次教学探索的智慧环境为多屏分组互动教室。该教室包含智能绿板、可用于学生自主交互的六块分屏、自由组合与拼接的桌椅，支持多屏互动、一键广播、智能终端无线显示投屏等功能。课前，教师可通过云平台进行备课，上传预习视频，学生在移动端同步完成预习任务；课中，教师可将主屏展示的教学视频画面以广播的形式同步推送至各小组分屏，也可将课间习题由主屏推送至各分屏。同时，学生能够依托分屏进行 PPT 演示和习题作答，通过电子书包、手机等移动设备参与课堂互动。课后，学生可以通过移动终端设备进行课程的回看、课后习题的作答及交流反馈等。该教室具有优化教学内容呈现、便利学习资源获取、促进课堂交互开展、情境感知和环境管理功能，主要用于多组研讨、交互式教学，至多可容纳 36 名学生同步学习。

1.2 研究设计

课程准备阶段：本研究对空军军医大学智慧教学环境开展了宣讲和使用培训，同时对参会学生开展问卷调查。问卷内容主要包括，学生对智慧教室的了解和使用情况等。

课程开始阶段：本研究将课程分为两个部分，第一部分（A1～A6）在常规多媒体教室进行，采用以往的教材，在传统多媒体教学模式下开展教学，并对课程进行录制，在课程结束后发放学习投入度问卷。第二部分在智慧教室开展（B1～B6），使用智慧教学模式，并进行课程的录制，课程结束后发放智慧教室偏好问卷以及学习投入度问卷。

课程结束阶段：利用 Excel 工具统计问卷结果后，导入 SPSS 软件进行分析；将录制的 12 次实验动物课程导入 NVivo 软件，每 15 s 进行 1 次编码，采用质性分析的方法，定性与定量相结合地对授课视频进行分析。

1.3 调查对象

本研究调查以在 2021～2022 学年春季学期完成“医学实验动物学”课程学习的空军军医大学无军籍本科学生为研究对象，共计 30 人；此外对前期参与智慧教室宣讲培训的 286 名学生进行了基本情况调查，有效问卷回收率均为 100%。

1.4 研究工具

本研究采用问卷调查法，问卷为基本情况调查表、智慧教室环境偏好问卷和智慧教室学习投入度问卷。其中智慧教室环境偏好问卷、智慧教室学习投入度问卷采用里克特量表五点计分法，Cronbach’s α 值分别为 0.975 和 0.947，Bartlett 球形度检验效果均显著，表明两个量表信度和效度较高。本研究采用 Harman 单一因子检验法检验问卷共同方法偏差问题，对所有变量进行探索性因子分析结果发现未旋转情况下共有 19 个因子的特征值 >1，并且第一公因子的方差解释百分比为 19.43%，<40%的临界标准，所以本研究不存在严重的共同

方法偏差。

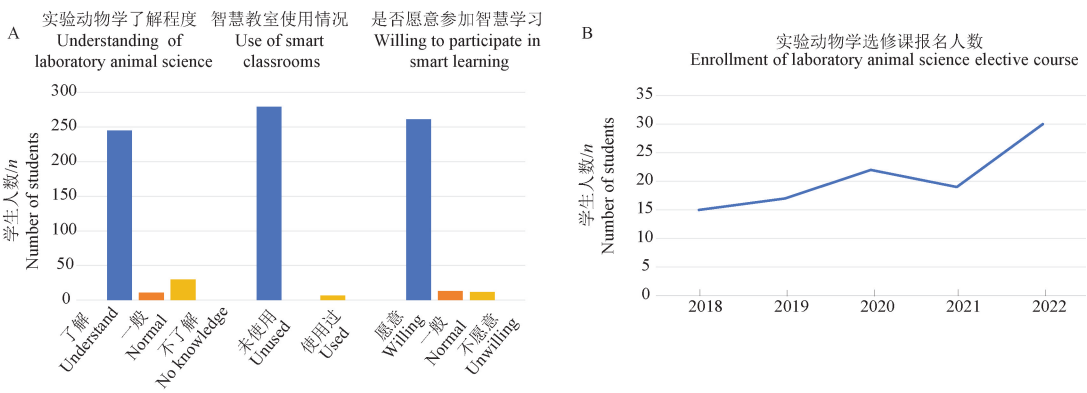
本研究采用质性分析的方法,利用智慧云平台软件实时录制课程视频,记录课堂行为,如课前观看预习视频情况,课中、课后完成习题情况等,并对课堂录制视频进行分析,分析软件选取 NVivo 质性分析软件。该软件是目前最具代表性的可视化视频分析工具,能对文本、音频、视频、网页等资源进行导入和可视化分析。在进行课堂视频分析的过程中,该软件可以直接对课堂实录视频进行教学行为的编码分析,也可以将课堂实录视频的言语行为转录成逐字稿后,利用节点编码功能对课堂教学行为进行编码分析[7]。

2 研究结果

2.1 基本情况调查

基本情况调查问卷显示,在实验动物学认知方面,86%的学生对实验动物学课程内容并不了解,在智慧教室使用情况方面,98%的学生没有在智慧教室进行过学习,但是 91%的学生非常愿意使用智慧教室。详见图 1A。

对实验动物学选修课近 5 年开班人数进行统计,往年选修课报名人数平均为 18 人,选取智慧教学后,报名实验动物学选修课的人数达到 30 人,在报名人数上有很大提高。详见图 1B。



注:A:学生基本情况 B:实验动物学选修课报名人数。

图 1 课前调研相关情况

Note. A, Basic information of students. B, Enrollment of laboratory animal science elective course.

Figure 1 Pre-class investigation

智慧教学云平台为我校基于互联网平台的信息化教学管理平台,通过云平台教师可实现在线备课、上传预习视频、师生实时互动等,同时可以在后台查看互动数据。智慧教学中,需要学生在课前有一定的知识储备,课前,教师通过上传视频帮助学生预习。根据云平台后台数据显示,平均 92.4%的学生通过观看教师上传的视频进行预习,尤其在 B3 分组讨论节次中,观看预习视频的人数达到了 100%。参考问卷调查“您在课前是否会进行预习”选项中,87.2%的学生没有进行过课前预习,原因是没有预习的习惯或课业压力较大没有预习的时间。

2.2 学习投入度的差异性检验

对学生传统教学环境下学习投入度以及智慧教学环境下的学习投入度进行配对样本 t 检验,结果显示相关系数为 0.643,$P=0.000$,表明二者有显著的差异,即学生在智慧教学环境下学习投入度要显著地高于传统教学环境下学习投入度(表 1)。

2.3 学习投入度的相关性检验

智慧教学环境偏好问卷的结果显示,学生对智慧教室平均偏好程度为175.5,处于很高的水平。

表 1 智慧教学前后学习投入差异性检验

Table 1 Difference test of learning input before and after wisdom teaching

项目 Project	均值 Mean value	相关系数 Correlation coefficient	标准误 Standard error	t	P
前学习投入度 Pre-learning engagement	64.2	0.643***	1.76	−0.96	0.000
后学习投入度 Post-learning engagement	81.07	/	/	/	/

注:与后学习投入度相比, *** $P<0.001$。

Note. Compared with post-learning engagement, *** $P<0.001$.

为进一步了解学生智慧教学下学习投入度和学生对智慧教室使用偏好之间的关系，对学生智慧教室使用偏好程度与智慧教学下学习投入度进行相关性检测，结果显示相关系数为 0.415，$P=0.023$。表明学生对智慧教室的使用偏好程度与智慧教学后学生的学习投入度呈正相关。详见表 2。

2.4　智慧教室使用偏好与智慧教学后学习投入度的回归分析检验

为进一步了解智慧教室使用偏好对学习投入度的影响方向和程度，我们对二者进行回归分析。可得 $P=0.000$，学生对智慧教室的使用偏好显著的正向预测了智慧教学的学习投入度，学生偏好智慧教学环境的程度越高，则学生的学习投入程度越高。详见表 3。

2.5　课堂录制视频的 NVivo 质性分析

2021～2022 学年春季学期的实验动物学课程共计 12 次，24 个学时，将 12 次课程的录制视频导入 NVivo 软件中，传统授课模式编号为 A1～A6，智慧教学模式编号为 B1～B6。以每 15 s 为 1 次对视频进行编码，分别对教师行为、师生交互行为以及课间、后测验的正确率进行记录。结果发现，传统教学模式下，教师讲解行为以及技术展示行为是授课的主体，平均分别占比为 85.07% 和 10.63%，而教师提问、学生应答、学生讨论等师生、生生交互行为平均占课程的 2.67%。学生课间问答平均正确率为 68%，课后测验正确率为 83.67%（表 4）。

智慧教学模式下，除 B3 采用小组互动讨论教学法外，其余课程仍是以教师讲解为主，平均占课程的 45.85%，而师生交互行为占比提高，平均为 28.02%。学生课间问答的平均正确率为 95.5%，课后测验的正确率为 97.67%。详见表 4。

3　讨论与分析

3.1　学生对智慧教学环境的使用偏好

根据调查结果显示，本校学生对智慧教学环境缺乏了解和认识，缺少参与智慧教学的经历和机

表 2　智慧教室使用偏好与智慧教学后学习投入度的相关性检验

Table 2　Correlation test between smart classroom use preference and learning engagement after smart teaching

项目 Project	均值 Mean value	标准误 Standard error	相关系数 Correlation coefficient	P
智慧教室使用偏好 Preference for smart classroom use	175.5	14.76	0.415*	0.023
后学习投入度 Post-learning engagement	64.2	10.32	/	/

注：与后学习投入度相比，* $P<0.05$。

Note. Compared with post-learning engagement, * $P<0.05$.

表 3　智慧教室使用偏好对学习投入度的影响

Table 3　Influence of smart classroom use preference on learning engagement

项目 Project	回归系数 β Regression coefficient β	标准误 Standard error	t	P
使用偏好 Usage preference	0.7	0.08	0.59	0.000
F	3.72**	/	/	/
R^2	0.725	/	/	/

注：与后学习投入度相比，** $P<0.01$。

Note. Compared with post-learning engagement, ** $P<0.01$.

表 4　实验动物学课堂教学行为编码结果

Table 4　Coding results of classroom teaching behavior in laboratory animal science

项目 Project	教师讲解 Teacher's explanation	技术展示 Technology display	师生交互行为 Teacher-student interaction behavior	沉寂 Silence	课间问答正确率 Correct rate of question and answer between classes	课后题目正确率 Correct rate of questions after class
A1	80.76%	10.36%	6.12%	2.76%	65.00%	83.00%
A2	86.45%	12.13%	1.42%	0.00%	62.00%	79.00%
A3	91.45%	8.55%	0.00%	0.00%	68.00%	86.00%
A4	84.36%	12.64%	3.00%	0.00%	71.00%	83.00%
A5	77.76%	9.75%	5.46%	7.03%	67.00%	85.00%
A6	89.64%	10.36%	0.00%	0.00%	75.00%	86.00%
B1	50.42%	14.50%	24.34%	9.74%	92.00%	95.00%
B2	45.63%	17.60%	29.46%	7.31%	94.00%	97.00%
B3	9.70%	48.32%	39.58%	2.40%	100.00%	100.00%
B4	59.00%	13.60%	25.70%	1.70%	96.00%	98.00%
B5	53.62%	17.80%	26.28%	2.30%	95.00%	97.00%
B6	56.73%	19.31%	22.76%	1.20%	96.00%	99.00%

会,但对于实验动物学全新的教学模式和教学场景尝试中,大多数学生愿意去尝试和配合。但也有少部分学生表示不能接受智慧教学,实验动物学科具有体系庞杂、内容抽象、逻辑性强等特点,学生需要识记,理解的内容多,学业压力较大。智慧教学模式需要学生有一定的知识储备,课前需要花费一定时间进行准备,增加了学生的课业压力。

学习环境偏好程度反映了学生在拥有该环境下的学习经历后,对在该环境中的学习活动、学习资源、设备等诸多要素的态度或喜爱程度[8]。相关研究表明,学习者对环境良好的偏好能够提高学习者的学习效果,尤其是对概念的学习,探索式教学和强交互的环境更能产生积极影响[9-11]。对参与智慧教学的 30 名学生进行智慧教室偏好程度测试,结果发现,学生对智慧教室使用偏好程度很高,平均每个条目的得分为 4.39,尤其在“我能够有舒适的学习氛围”“通过个人研究、小组讨论和课堂讲授的形式呈现学习主题”“提供学习参与和交互的机会”等条目得分平均达到 4.82。

总体来说,智慧教学环境能够提供更舒适的学习环境,提供更多交互手段,大多数学生是愿意去尝试,并在过程中产生更多的使用偏好。一方面,要拓展智慧教室的宣传和使用途径,加强智慧教学的探索。另一方面,也要把握好课前和课上的任务分配,平衡学生课业压力,同时,对于一些知识点大、概念多的课程,建议还是采取以往的授课模式。

3.2 影响实验动物学教学效果的智慧教学环境因素

为明确智慧教学环境与实验动物学效果提升之间的关系,我们对学生在智慧教学环境下的偏好和学生的学习投入度进行了相关性分析,结果显示,学生的偏好程度和学习投入度存在显著的正相关($P<0.01$),同时,学生对智慧教学环境的偏好程度正向预测了学生的学习投入度。即智慧教学环境提供的各类智能设备、线上和线下资源以及我们开展的一系列活动,都增强了学生的偏好程度,提高了学生对实验动物学的学习投入度,进而提高了教学效果。原因分析包括教学内容、教学方式两个方面。

教学内容方面,传统教学因为知识点繁多,课堂时间有限往往只能介绍实验动物学的基本概念和解剖、注射、取血、处死等操作方法,而最新学科发展和知识拓展无法充分展示。而在智慧教学探索中,通过翻转课堂的形式,教师通过录制视频等方式让学生在课前对相关知识进行学习,为课堂展示热点问题和最新技术发展情况留出充足的时间;教学方式方面,采用交互讨论的方式,学生可以依托分屏进行交流答辩,同时,借助电子书包丰富的线上资源让课堂的边界无限拓展。

3.3 智慧教学环境下实验动物学的教学效果

教学效果是一节课是否成功的关键要素,包含老师“教”的效果和学生“学”的效果。学习成绩可以较为直观地反映一节课或某一阶段,学生对知识点和概念的把握情况,根据 12 次课间问答和课后测验的结果,传统教学模式中学生课间问答的平均正确率为 68%,课后测验的平均正确率为 83.67%,而智慧教学模式下学生课间问答的平均正确率为 95.5%,课后测验的平均正确率为 97.67%。这表明智慧教学环境下学生对于知识点和概念的把握要优于传统模式,尤其是课程 B3 采用交互讨论式教学法,课间、课后的正确率均为 100%,原因是课前学生充分预习了课程所学内容,对课程的基本知识和概念已经有了掌握,B3 课程上更多的是对知识点的拓展和观点的讨论与分享。

学习成绩能够反映学生对知识点和概念的把握,但对于课程教学效果的反映并不全面。在课堂教学中,学习投入度是对学生的学习过程进行有效的观察重要指标之一,它是一种与学习相关的积极、充实的精神状态,是学生在教育活动中所付出的时间和精力[12]。我们分别对传统和智慧教学环境下学生的学习投入度进行了测量,并对其进行了配对样本 T 检验,发现智慧教学环境下学生的学习投入度要显著地高于传统教学,即在智慧教学环境下,学生投入了更多的精力,更大程度地参与到课程之中。进一步对课程录制视频进行质性分析后,可以发现,智慧教学课程中师生平均交互行为占比为 28.02%,远高于传统授课的水平。这表明,在智慧教学环境下,实验动物学有着更好的教学效果。

4 总结与展望

4.1 研究结论

基于研究结果,本研究得出如下的结论:①智慧教学环境下的实验动物学教学更能吸引学生,学生在使用中对智慧教学环境产生较高的偏好度;②智慧教学环境下的实验动物学教学效果更好,学生的课堂学习投入度更高;③学生对智慧教学环境的

使用偏好度能够提升学生的课堂学习投入度。

4.2 展望

实验动物学理论知识的学习和讲授可采用交互学习的智慧教学手法,结合实验案例和科学研究前沿热点,以学生为中心,借助问题导向,将实验动物学基本理论知识转化为问题,学生自学结合课堂讨论,依托多屏分组互动智慧教室的强交互环境,通过学生之间团队合作来解决问题,以此培养学生积极自主学习能力。同时,提高学生课堂参与程度,从而提升学生学习投入度,继而改善学习效果。

在课程设计方面应融入有效的教学交互策略。教师可充分利用多屏分组智慧教室的优势,结合实验动物学课程设置问题,指导学生使用智慧教室相关功能,并引导学生参与讨论。在课程内容上,要合理安排课前预习内容,既要让学生对理论概念知识有感性的认识,为课上交流讨论留出充足的时间,同时不能占用学生大量的课余时间,降低学生的积极性。

在课程安排上应统筹规划。实验动物学本身具有知识点多、概念性强的特点,对于不同的授课内容需精心设计互动内容。比如,实验动物福利伦理具有较强的讨论和延展性。师生可以借助多屏分组互动教室强交互性的特质进行交流讨论,如各小组可利用分屏灵活的演示 PPT,成员也可使用电子书包查阅资源并提供讨论佐证。

总之,智慧教学环境下的实验动物学教学能够改善实验动物学的教学效果,提高学生的学习兴趣和学习投入,提升实验动物学教学质量。本研究为实验动物学全面智慧教学提供了一定的参考,但是还需要进一步尝试和完善,探索多元化的教学方式,促进理论和实践相融合,不断提升实验动物学的教学效果。

参考文献:

[1] 肖春兰, 盛雅洁, 王禹斌, 等. 医学院校实验动物学课程改革的几点建议 [J]. 实验动物与比较医学, 2019, 39(6): 496-498, 504.
XIAO C L, SHENG Y J, WANG Y B, et al. Some suggestions on the curriculum reform of laboratory animal science in medical colleges [J]. Lab Anim Comp Med, 2019, 39(6): 496-498, 504.

[2] 赵善民, 李煜, 冯延, 等. 医科院校开展实验动物学第二课堂教学探讨 [J]. 基础医学教育, 2022, 24(2): 113-117.
ZHAO S M, LI Y, FENG Y, et al. Exploration on the second classroom teaching in the course of laboratory animal science [J]. Basic Med Educ, 2022, 24(2): 113-117.

[3] 刘念, 赵微, 韩喜彬. 医学院校实验动物学实验选修课的探索与实践 [J]. 中国继续医学教育, 2021, 13(34): 135-139.
LIU N, ZHAO W, HAN X B. Exploration and practice of offering an experimental elective course of laboratory animal science in medical university [J]. China Continuing Med Educ, 2021, 13(34): 135-139.

[4] 陈尹. 扎根理论:方法误用与正本清源 [J]. 广西师范大学学报(哲学社会科学版), 2022, 58(6): 79-93.
CHEN Y. Grounded theory: its misuse and clarification [J]. J Guangxi Norm Univ (Philos Soc Sci Ed), 2022, 58(6): 79-93.

[5] 张小吉, 王心辉. “互联网+教育”下智慧教学环境的建设探究 [J]. 大学, 2022, 17(16): 34-37.
ZHANG X J, WANG X H. Research on the construction of smart teaching environment under “Internet + education” [J]. University, 2022, 17(16): 34-37.

[6] 王利巧, 杨鹏. 高校智慧教学环境建设与应用面临的问题及对策——以 H 大学为例 [J]. 中国信息技术教育, 2022, 21(14): 106-109.
WANG L Q, YANG P. Problems and countermeasures in the construction and application of intelligent teaching environment in colleges and universities—taking H university as an example [J]. China Inf Technol Educ, 2022, 21(14): 106-109.

[7] 吴树峰. 基于 NVivo 的高中生物学课堂师生互动行为研究 [D]. 桂林: 广西师范大学, 2021.
WU S F. Research on interaction behavior between teacher-student in senior high school biology classroom by NVivo [D]. Guilin: Guangxi Normal University, 2021.

[8] 张雪. 智慧教室中大学生学习环境偏好与学习策略研究 [D]. 武汉: 华中师范大学, 2018.
ZHANG X. The study on college students’ preference toward the smart classroom and learning strategies [D]. Wuhan: Central China Normal University, 2018.

[9] CHU R J C, TSAI C C. Self-directed learning readiness, Internet self-efficacy and preferences towards constructivist Internet-based learning environments among higher-aged adults [J]. J Comput Assist Learn, 2009, 25(5): 489-501.

[10] BALASUBRAMANIAN K, JAYKUMAR V, FUKEY L N. A study on “student preference towards the use of edmodo as a learning platform to create responsible learning environment” [J]. Procedia Soc Behav Sci, 2014, 144: 416-422.

[11] YANG F Y, CHANG C C. Examining high-school students’ preferences toward learning environments, personal beliefs and concept learning in web-based contexts [J]. Comput Educ, 2009, 52(4): 848-857.

[12] SCHAUFELI W B, MARTÍNEZ I M, MARQUES P A, et al. Burnout and engagement in university students: a cross-national study [J]. J Cross Cult Psychol, 2002, 33(5): 464-481.

〔收稿日期〕2023-05-03