

大学英语课程中虚拟现实技术对学习投入的影响研究

苏超华

广西师范大学, 外国语学院, 广西 桂林 541004

摘要: 虚拟现实技术成为外语教育教学的重要手段, 学习投入对于学业成就和教学质量有着重要影响。本文通过开展大学英语实验教学旨在探索虚拟现实环境能否给学习投入带来积极的影响。结果发现, 虚拟现实环境下大学生英语学习投入度的总体水平得到较大幅度地提升; 在活力、奉献和专注三维度中, 奉献维度水平的提升达到了显著性水平。这意味着学生英语学习的意义感和价值感得到了增长。虚拟现实技术对于大学英语课程的思政教学, 尤其是文化教学方面带来积极启示。

关键词: 虚拟现实; 学习投入; 大学英语

A Study on the Influence of Virtual Reality Technology over Learning Engagement in College English

Su, Chao-hua

School of Foreign Languages, Guangxi Normal University, Guilin, Guangxi, 541004, China

Abstract: Virtual reality technology has become a pivotal tool in the realm of foreign language education. Learning engagement is a vital factor influencing academic achievement and teaching quality. This paper endeavors to investigate whether a virtual reality environment can exert a positive influence on learning engagement through an experimental approach in college English teaching. The findings reveal that the overall level of students' learning engagement has notably increased within a virtual reality setting. Among the three dimensions of vigor, dedication and absorption, the enhancement in the dedication dimension achieves statistical significance. This underscores an augmented sense of purpose and worth in students' pursuit of English learning. Virtual reality technology offers valuable insights for ideological and political education within college English courses, particularly in the realm of cultural instruction.

Keywords: Virtual reality; Learning engagement; College English

DOI: 10.62639/sspips41.20250204

引言

近年来, 数字化已逐渐深入教育领域各层面。虚拟现实(Virtual Reality, 简称VR)技术作为数字化的重要内容已逐渐在各个领域得到应用。虚拟现实技术利用计算机生成一种模拟环境, 向使用者提供视觉、听觉、触觉等多种感官刺激, 使用者通过头盔式显示器、手势(数据手套)、体势(数据衣服)和自然语言等方式与这一环境(以及其中的虚拟物体、人物)进行实时交互, 带来一种身临其境的沉浸感受^[1]。VR利用沉浸式技术来模拟交互式虚拟环境或虚拟世界, 让用户主观地参与其中, 并有身临其境之感^[2]。沉浸感、临场感和互动性是虚拟现实技术的核心特征。这些可以为外语教学创造亟需的真实交流场景, 增强体验感, 促进语言交流。

因此, VR对于外语教学有着特殊的价值。如何将VR技术应用于外语教育的各个方面也成为研究热点。在外语词汇习得方面, 虚拟现实技术可以显著提升词汇学习效果^{[3][4]}。在情感因素方面, VR有助于降低口译焦虑, 提升学习自主性, 激发学习动机^[5]。

学习投入被认为是测量学业成就、衡量教育质量的重要指标, 对学习过程和学习结果都具有重要影响^[6]。然而, VR在该领域的研究相对偏少。本文将探讨虚拟现实环境能否对大学生的英语学习投入产生影响以及何种影响。

一、文献综述

Schaufeli认为学习投入是与学习相关的一种积极、充实的心态, 包括活力(Vigor)、奉献(Dedication)和专注(Absorption)。活力指学习时精力充沛、精神饱满, 愿意并能够投入精力。奉献指的是意义感、热情、鼓舞、自豪和挑战等。专注是完全集中精力并愉快地沉浸在学习中, 时间过得很快, 感觉自己被学习所吸引^[7]。

学习投入的影响因素成为大学外语界学者们探讨的焦点。在学习者内在因素方面, 学习者的心理弹性、自我效能感对学习投入具有显著的正向预测作用^{[8][9]}。在人际因素方面, 同伴熟悉度、教师支持能够显著正向预测其外语学习投入^[10]。教学模式如翻转课堂也会带来学习投入的积极变化^[11]。移动技术如雨课堂的应用、智能手机的合

(稿件编号: IPS-25-4-49002)

作者简介: 苏超华(1982-), 男, 湖北孝感人, 广西师范大学外国语学院副教授, 主要研究方向为英语教学法、二语习得。

基金项目: 2023年广西高等教育本科教学改革项目: “产教融合背景下大学英语虚拟仿真教学研究与实践”(编号: 2023JGB152)。

理使用也有助于提高学习投入^{[12][13]}。

近年来众多学者对虚拟现实技术和学习投入之间的关系展开了研究。如与其他教学方法相比, 护理专业的学生在虚拟环境中的参与度更高^[14]。与在线学习环境相比, 桌面虚拟现实学习环境下学习者的认知投入和行为投入更高^[15]。这些研究主要是针对医学、生物、物理等理工科中的学习投入, 虚拟现实与大学外语学习投入之间的关系较少得到关注。有学者发现虚拟仿真实验教学对本科生外语学习绩效和外语应用能力培养具有正向影响, 学习投入在其中发挥了中介作用^[16]。然而这一研究是调查了一批学生的现状后进行的分析, 没有通过教学实验做前后对比。既然虚拟现实对于外语学习有着天然的优势, 学习投入又是外语学习效果和教学质量的重要指标, 有必要通过教学实验对他们之间的关系做更加明确的探索, 以对大学英语教学有所启示。

二、研究设计

(一) 研究问题

本研究主要探讨以下问题:

1. 虚拟现实环境能否显著提升大学生英语学习投入度的总体水平?
2. 虚拟现实环境能否给大学生英语学习投入三维度(活力、奉献和专注)均带来显著性提升?

(二) 研究对象

本研究选取广西师范大学2022级1个大学英语教学班作为实验组(化学专业), 开展虚拟现实环境下的口语教学, 选取同级的另外1个班作为对照组(电子科学与技术专业), 开展传统教室环境下的口语教学。两个班的授课教师均为笔者。两个班的人数分别为36和50, 是以高考英语成绩作为依据被编制成的平行班。但是该依据比较粗放, 没有考虑到部分学生来自全国各地, 而各地学生参加的高考英语试卷可能不同。为了减少英语水平带来的影响, 故选取采用同一考卷的广西、四川、云南和贵州的学生作为最终的受试对象。最终, 实验组和对照组的学生数量分别为29和33人。2个组的高考英语平均分分别为117.1和116.3。Levene检验发现, 基于平均值的方差齐性检验结果显著性0.019, 小于0.05, 方差不齐。但经过Mann-Whitney U检验, 精确显著性(双尾)值为0.507, 表明两个组的高考分数没有显著性差异。

(三) 研究工具

研究工具主要包括学习投入调查问卷和访谈。调查问卷采用Schaufeli等人研制的Utrecht Work Engagement Scale-Student(UWES-S)学习投入量表^[17]。该量表共17个题项, 分为活力(Vigor 6项)、奉献(Dedication 5项)和专注(Absorption 6项)三个维度。每个题项采用李克特7级量表, 0代表从来没有, 6代表总是/每天。该量表经过多位学者验证具备良好的信效度, 可用于相关测量^{[18][19]}。

抽取6名实验组学生进行半结构式访谈。访谈问题主要围绕学习投入的活力、奉献和专注三个维度, 以及其他影响因素进行。(1)学习英语有没有很沮丧的时候? 你是如何走出困境的? 你觉得本学期有关虚拟现实的运用有没有帮助你走出困境?(2)借助虚拟现实在同学们面前介绍梅瓶与以前的口语展示任务有什么不同? 有没有让你觉得学习英语很有意义?(3)你觉得虚拟现实技术让你的英语学习更有趣吗? 如果有, 请举例说明。(4)你觉得影响你学习投入的因素有哪些?

(四) 数据收集与分析

前后测问卷为纸版, 在英语课间发放。答卷前教师做必要解释, 尤其强调量表中的7个频次。学生匿名答卷, 答完现场即时回收。调查问卷数据被录入SPSS 26。经过筛选整理, 前后测回收有效答卷实验组和对照组分别为28和29份。对各项数据主要采用独立样本T检验进行统计和分析。

(五) 实验过程

1. 实验材料

本研究所采用的虚拟现实学习环境为桂林博物馆明代梅瓶虚拟展。梅瓶是中国瓷器文化的典型代表。桂林博物馆的梅瓶珍藏是全球唯一的明代梅瓶专题陈列, 来自于明代靖江王陵区, 品种丰富, 具有极高的历史、艺术、文化价值。该虚拟展厅再现实际场景, 梅瓶以3D形式呈现, 参观者可在手机屏幕或电脑鼠标随意转换角度及放大或缩小, 具备良好的沉浸感和现场体验感。

本研究选取3个梅瓶作为学习材料, 分别为“明万历青花岁寒三友花鸟纹梅瓶”、“一路清廉(婴戏)图梅瓶”和“青花鱼藻纹梅瓶”。将相应的中文介绍翻译为英文, 并整理出符合四六级标准的单词和句型。这些语言材料在广西师范大学大学英语智慧教学云平台(下文简称云平台)上被设置成三大类练习, 分别是词汇类(单词跟读和词义检测)、句子类(句型跟读和句义检测)、篇章类(段落跟读模仿检测)。各项练习成绩会自动进入评估系统, 学生对自己的成绩不满意可重复练习。目的是给学生提供语言练习支架以及促进学生自主学习, 为语言产出做准备。鼓励学生在掌握这些材料的基础上结合各梅瓶特点添加自己感兴趣的元素或个人风格。

2. 教学方法

采用文秋芳教授提出的产出导向法进行口语教学。该教学方法的基本流程为: 驱动、促成和评价。驱动阶段通过设计真实场景下的产出任务让学生明白完成任务所欠缺的东西, 营造饥饿感, 从而激发学生的兴趣和动力; 促成阶段则通过提供必要的教学材料和指导, 搭建好各种支架, 帮助学生完成产出任务; 评价阶段则对学生的产出成果开展各种形式的评价, 促进学生进一步完善作品。用英语给外国友人介绍梅瓶是真实、有意义的产出任务, 对于培养大学生讲述中国故事的能力是有益尝试。

3. 实验流程

在学期开始时在四个班发放学习投入问卷, 进行前测。然后在实验班开展为期6周的虚拟现实环境下的教学实验, 学生需要完成3个梅瓶的产出任务, 每一个任务完成周期为3周。实验完成后再次对所有学生发放学习投入问卷, 进行后测。下面以梅瓶一的教学为例来展示大致教学过程。

第一周: ①展示产出任务。假设你带着你的外国朋友参观桂林博物馆, 向他们用英语介绍具有鲜明中国特色的“明万历青花岁寒三友花鸟纹梅瓶”。带领学生走进虚拟展厅, 操作3D展品, 观察该梅瓶的特征。这个任务有两大难点, 一是青花瓷的色彩特征方面的词汇, 二是如何描绘岁寒三友的场景及其文化内涵。②教师给予展品演讲策略指导, 演示范例。③自主练习语言材料。在云平台完成相关词汇、句型和段落闯关测试, 内化语言素材。练习一边漫游虚拟场馆及操作3D展品, 一边进行英文讲解。学生在学习小组内演示, 选出代表在下周课堂展示。

第二周: ①初步成果展示。学生代表在课堂带领全体同学进入展厅, 介绍展品。②师生评价。教师及其他学生从内容完整性、语言准确性和传达技巧的有效性等方面给予评价。

第三周: ①修改成果。学生根据课堂师生评价及其他同学反馈修改作品。自行进入展厅, 录制讲解全过程。②将录像上传至云平台口语互动系统。③师生在线评分及反馈。

为尽量减少其他变量带来的影响, 对照班采用同样的产出导向法。区别是他们不使用虚拟现实技术, 所接触的是平面图片信息。

三、结果与讨论

(一) 英语学习投入总水平

对于每个调查对象, 问卷中17个题项得分总和为该对象英语学习投入总水平。实验组(化药)和对照组(电子)前后测英语学习投入总水平的数据均成正态性分布, 显著性值均大于0.05, 符合独立样本T检验的条件。两个组之间的学习投入总水平的差异性比较无论是在前测还是在后测均可采用独立样本T检验。同一个组别前测和后测之间的数据差异性比较, 一般情况下可采用配对样本T检验, 然而本研究中由于调查问卷是采用匿名提交, 某一调查对象的前后测数据无法一一对应, 故选用独立样本T检验。

通过表1和表2发现, 组间对比时, 在前测中实验组的平均得分略低于对照组0.5分, p 值0.897, 远远高于0.05, 无显著性差异。在后测中两个组的平均值都有了增长, 它们之间的 p 值为0.054, 细微地高于0.05的显著性水平, 差异明显扩大, 这可能是虚拟现实的教学实验带来的积极结果。

组内对比时, 实验组在后测中的平均分相对于前测增加了12分多, t 值为-2.91, p 值为0.005, 差异显著, 说明在实验教学这段时间内学生的投入水平明显提高。对照组在后测时平均分增加了4分多, 虽然也有了提高, 但 p 值为0.233, 远高于差异性水平, 进步远不及实验组明显。

表1: 描述性统计

	组别	个案数	平均值	标准差	标准误差平均值
总得分	实验组前测	28	51.7143	16.69965	3.15594
	对照组前测	29	52.24140	13.91211	2.58341
	实验组后测	28	64.35710	15.22234	2.87675
	对照组后测	29	56.68970	14.21042	2.63881

表2: 投入总水平独立样本检验表

	莱文方差等同性检验	平均值等同性 t 检验								
		F	显著性	t	自由度	显著性(双尾)	平均值差值	标准误差差值	差值 95% 置信区间	
									Lower	Upper
总得分 (实验组-对照组前测)	假定等方差	1.685	0.200	-0.130	55.000	0.897	-0.527	4.065	-8.674	7.620
	不假定等方差			-0.129	52.554	0.898	-0.527	4.078	-8.709	7.655
总得分 (实验组-对照组后测)	假定等方差	0.013	0.908	1.967	55.000	0.054	7.667	3.899	-0.146	15.481
	不假定等方差			1.964	54.408	0.055	7.667	3.904	-0.158	15.493
总得分 (实验组前后测对比)	假定等方差	0.861	0.358	-2.961	54.000	0.005	-12.643	4.270	-21.204	-4.081
	不假定等方差			-2.961	53.543	0.005	-12.643	4.270	-21.206	-4.080
总得分 (对照组前后测对比)	假定等方差	0.201	0.656	-1.205	56.000	0.233	-4.448	3.693	-11.846	2.949
	不假定等方差			-1.205	55.975	0.233	-4.448	3.693	-11.846	2.950

(二) 英语学习投入三维度情况

学习投入包含活力、奉献和专注三个维度。对它们进行独立样本T检验可以探索实验组和对照组具体在哪些方面存在差异。前测数据表明两个组别在三项维度得分上非常接近(见表3), t 检验显著性值均大于0.05(在此不再赘述), 两个组三个维度上的表现没有显著性差异。

对后测数据进行分析发现, 实验组在三个维度上的得分均高于对照组(见表4)。然而独立

样本T检验显示, 只有在奉献维度上, 两者的差异具有显著性, t 值为2.22, p 值为0.031(见表5)。

表3: 三维度前测描述性统计

维度	组别	个案数	平均值	标准差	标准误差平均值
活力	实验组前测	28	16.821	6.7388	1.2735
	对照组前测	29	17.69	6.1592	1.1437
奉献	实验组前测	28	16.9643	5.59419	1.0572
	对照组前测	29	16.3448	3.80109	0.70584
专注	实验组前测	28	17.9286	6.21187	1.17393
	对照组前测	29	18.2069	6.58667	1.22311

表4: 三维度后测描述性统计

维度	组别	个案数	平均值	标准差	标准误差平均值
活力	实验组后测	28	21.643	6.6121	1.2496
	对照组后测	29	18.552	6.3616	1.1813

奉献	实验组后测	28	20.1071	4.84072	0.91481
	对照组后测	29	17.4483	4.1883	0.77775
专注	实验组后测	28	22.6071	6.59034	1.24546
	对照组后测	29	20.6897	5.52335	1.02566

表5 实验组和对照组三维度后测独立样本检验表

		莱文方差等同性检验		平均值等同性 t 检验						
		F	显著性	t	自由度	显著性 (双尾)	平均值差值	标准误差差值	差值 95% 置信区间	
								Lower	Upper	
活力	假定等方差	0.024	0.877	1.799	55	0.078	3.0911	1.7184	-0.3526	6.5349
	不假定等方差			1.798	54.698	0.078	3.0911	1.7196	-0.3554	6.5377
奉献	假定等方差	0.938	0.337	2.22	55	0.031	2.65887	1.19766	0.25871	5.05903
	不假定等方差			2.214	53.29	0.031	2.65887	1.20074	0.2508	5.06693
专注	假定等方差	0.062	0.804	1.192	55	0.238	1.91749	1.60839	-1.30581	5.14078
	不假定等方差			1.188	52.677	0.24	1.91749	1.61343	-1.3191	5.15407

(三) 讨论

学习投入总体水平在虚拟现实环境下的增长幅度更大。本研究证实了虚拟现实技术对于大学生英语学习投入的积极作用, 与一些研究吻合^[20]^[21]。通过访谈发现这一积极效果可能得益于虚拟现实技术的沉浸感、现场感特性给学生外语学习带来了新鲜感, 一定程度上缓解了口头交流常见的焦虑情绪。而焦虑的减少有助于学习投入的增加^[22]。所有受访者在回答第一个问题时均表示以往在英语课堂做口头汇报时会表现出不同程度的紧张焦虑情绪, 很容易出现忘词现象, 而借助虚拟现实技术进行汇报会让自己感觉有实物在手, 比较踏实。在回答第三个问题时普遍表达这一学习经历有趣, 跟应试学习很不一样, 比较轻松。这也呼应了一些关于VR降低外语学习中焦虑的研究。比如, York等人对于以英语为外语的大学本科进行调查发现语音、视频和虚拟现实三种不同的交流模式都会影响学习者的外语焦虑, 而VR是最容易交流、最有趣和最有效的语言学习环境^[23]。Marandi等人的研究表明, 在研究生中开展VR辅助课程不仅有助于提高学员的学术口头报告能力, 还能减轻他们的外语焦虑^[24]。

虚拟现实环境助力学生在奉献维度上增长更加显著。奉献维度包含了挑战性、学习热情、意义感和自豪感, 学习者在学习过程中能够认识到学习的重要性和价值。意义感在该维度的题项中表现最为突出, 实验组在题项“我发现我的英语学习目的明确, 而且很有意义”上的平均得分由试验前的3.21增加实验后的4.21, p值为0.009。这对于整个奉献维度的得分非常重要。究其原因可能与大学英语的教学目标和本项目的文化教学实践相关。培养大学生国际传播能力, 讲好中国故事是大学英语课程的重要目标。实验中的“梅瓶”系列学习材料体现了中国的优秀传统文化和桂林本土文化。而且, 将虚拟现实技术运用到博物馆文化遗址的展示上可以增强游客的体感沉浸感和互动性, 有利于文化传播^[25]。因此, 本研究中的虚拟现实教学实验对于英语学习具有现实意义, 而以上奉献维度的数据也指向学生在虚拟现实的环境下更能体验到这种意义感。对学生访谈内容也在一定程度上反映出虚拟现实技术应用的

积极效果。

教师: 借助虚拟现实在同学们面前介绍梅瓶与以前的口语展示任务有什么不同?

学生A: 我觉得这次的口语任务很新鲜, 以前要么就是纯粹的口头介绍, 会很紧张, 要靠自己脑补说的内容, 意思是自己要在脑海中完全想象。其实是很困难的, 因为说着说着用词出现困难, 然后就又忘了要说的内容。总之就是焦虑, 压力挺大, 而且常常感觉听众一脸茫然。要么就是借助PPT进行表达, 这种形式还不错, 可以添加图片、影像等, 很直观。但是如果介绍某一个实物, 像我们这次介绍的这个梅瓶, 我感觉这更生动些, 因为可以360度转动三维图像, 没有死角, 特别像自己拿着它仔细观察花纹图案。

教师: 这次梅瓶学习有没有让你觉得学习英语很有意义?

学生A: 这次的梅瓶学习让我认识了不一样的桂林, 从小小的瓷器中了解桂林明代王府文化, 中国文化中的四君子形象等。平时的课堂中接触不到这种瓷器, 也算开拓了眼界。虽然平时学英语的时间不多, 但通过这个窗口了解不同领域的东西还挺有意义的。也许以后跟外国人可以聊上几句。

从以上节选以及其他采访者的反馈来看, 虚拟现实对于文化传播的积极意义得到了广泛认同, 再加上实验学习任务本身就是文化内容, 这些因素可能导致学生在学习意义感方面提升的幅度较大。大学英语学习中虚拟现实有助于投入奉献度的提升虽然尚未在其他研究中得到直接证实, 但是在一些具体的方面可以找到呼应。如VR可以提升外语学习兴趣^[26]; 在学习意义感方面, VR可以增强跨文化交流的学习^[27]。

当然, 对于投入水平的提升也可能有其他一些影响因素。在采访中发现, 专业差异也可能也会导致两个组投入水平不同。实验组的学生是化学专业, 该专业为我校重点专业, 办学实力雄厚, 拥有全国重点实验室, 在全国有一定的影响力。很大一部分学生本科毕业后会选择继续深造。该专业硕士生用英语发表论文较为常见。本科生可能会受到激励, 努力学习英语。对照组的学生为电子相关专业, 本科毕业后直接从事相关行业的

意愿更为强烈, 相对而言对于英语的学术需求稍微偏弱。这种差异可能影响到他们的投入水平。

四、结语

大学英语教学中学生的学习投入会影响到学习效果。虚拟现实技术创设的沉浸式学习环境大大降低了英语学习焦虑, 从而在一定程度上提升了大学生英语学习中的总体投入水平, 尤其是在奉献维度方面提升幅度显著, 学生获得了更大的意义感和价值感。这也给大学英语的教学带来启示, 即虚拟现实技术对于文化传播和学习作用明显, 可用于课程思政中。学生在沉浸式的语境中润物细无声地提升中国文化传播能力。在影响学习投入的因素中, 专业差异也可能是不容忽视的。由于本研究涉及的实验对象样本量有限, 所采用的虚拟现实环境是桌面网页式也可能限制了沉浸感, 需要在此基础上做进一步探索。

参考文献:

- [1] 高媛, 刘德建, 黄真真, 黄荣怀. 虚拟现实技术促进学习的核心要素及其挑战 [J]. 电化教育研究, 2016, 37(10): 12.
- [2] Wohlgenannt I., Simons A., Stieglitz S. Virtual reality[J]. Business & Information Systems Engineering, 2020, 62(5): 455-461.
- [3] Nicolaidou I., Pissas P., Boglou D. Comparing immersive virtual reality to mobile applications in foreign language learning in higher education: a quasi-experiment[J]. Interactive Learning Environments, 2021(2): 1-15.
- [4] 栾琳, 易艳青, 卢志鸿, 滕飞宇, 董艳. 虚拟现实环境对大学生英语词汇学习的有效性研究 [J]. 外语电化教学, 2023(3): 93-99.
- [5] Lan Y. J. Immersion into virtual reality for language learning[J]. Psychology of Learning and Motivation, 2020, 72: 1-26.
- [6] 徐锦芬, 范玉梅. 社会认知视角下的外语学习者投入研究 [J]. 外语教学, 2019(5): 6.
- [7] Schaufeli W. B., Martinez I. M., Pinto A. M., Salanova M., Bakker A. B. Burnout and engagement in university students: a cross-national study[J]. Journal of Cross-Cultural Psychology, 2002, 33(5): 464-481.
- [8] 惠良虹, 冯晓丽. 心理弹性对在线英语学习投入的影响——交互距离的中介作用 [J]. 现代外语, 2023, 46(4): 552-562.
- [9] Wang H., Patterson M. M., Long H. Student engagement in foreign language learning: relations with classroom goal structure, self-efficacy, and gender[C]. Frontiers in Education. Frontiers Media SA, 2024: 1416095.
- [10] 范玉梅, 徐锦芬. 同伴熟悉度对同伴互动中学习者投入的影响研究 [J]. 外语与外语教学, 2021(2): 12.
- [11] Li Z., Li J. Learner engagement in the flipped foreign language classroom: Definitions, debates, and directions of future research[J]. Frontiers in psychology, 2022, 13: 810701.
- [12] 陈真真. 智能手机辅助外语课堂教学中的学习投入研究 [J]. 外语电化教学, 2019(3): 6.
- [13] Yu Z., Yu L., Xu Q., Xu W., Wu P. Effects of mobile learning technologies and social media tools on student engagement and learning outcomes of English learning[J]. Technology, Pedagogy and Education, 2022, 31(3): 381-398.
- [14] Thompson D. S., Thompson A. P., McConnell K. Nursing students' engagement and experiences with virtual reality in an undergraduate bioscience course[J]. International Journal of Nursing Education Scholarship, 2020, 17(1).
- [15] 王翠如, 徐培培, 胡永斌. 桌面虚拟现实学习环境对学习投入和学习成绩的影响——基于多模态数据 [J]. 开放教育研究, 2021, 27(3): 9.
- [16] 陈忆浓, 张玉双. 虚拟仿真实验教学对本科生外语学习绩效的影响机制研究 [J]. 外语电化教学, 2022(03): 52-57+110.
- [17] Schaufeli W. B., Salanova M., Vicente González-romó, Bakker A. B. The measurement of engagement and burnout: a two sample confirmatory factor analytic approach[J]. Journal of Happiness Studies, 2002, 3(1): 71-92.
- [18] 方来坛, 时勘, 张风华. 中文版学习投入量表的信效度研究 [J]. 中国临床心理学杂志, 2008, 16(6): 3. DOI:CNKI: SUN:ZLCY.0.2008-06-022.
- [19] Tayama J., Schaufeli W., Shimazu A., Tanaka M., Takahama A. Validation of a Japanese version of the work engagement scale for students[J]. Japanese Psychological Research, 2019, 61(4): 262-272.
- [20] 郑春萍, 卢志鸿, 刘涵泳, 王丽丽, 韩小华. 虚拟现实环境中大学生英语学习观与学习投入研究 [J]. 外语电化教学, 2021(2): 85-92.
- [21] An F., Xi L., Yu J. The relationship between technology acceptance and self-regulated learning: the mediation roles of intrinsic motivation and learning engagement[J]. Educ Inf Technol, 2024, 29: 2605-2623.
- [22] 张茜, 王建华. 教师支持与大学生外语学习投入的关系探究——学业情绪的多重中介作用 [J]. 中国外语, 2023, 20(5): 69-77.
- [23] York J., Shibata K., Tokutake H., Nakayama H. Effect of SCMC on foreign language anxiety and learning experience: A comparison of voice, video, and VR-based oral interaction[J]. ReCALL, 2021, 33(1): 49-70.
- [24] Marandi S. S., Kashanifar F. S. Alleviating Foreign Language Anxiety and Improving Performance through a Collaborative VR-assisted Academic Oral Presentation Course[C]. 2024 11th International and the 17th National Conference on E-Learning and E-Teaching (ICeLeT). IEEE, 2024.
- [25] Man Sihuang, Gao Ze. Digital immersive interactive experience design of museum cultural heritage based on virtual reality technology[J]. Journal of Electronic Imaging, 2022, 32: 10.1117/1.JEI.32.1.011208.
- [26] Han L. Students' daily English situational teaching based on virtual reality technology[J]. Mobile information systems, 2022(Pt.23): 1222501.1-1222501.13.
- [27] Shadiev R., Wang X., Huang Y. M. Cross-cultural learning in virtual reality environment: facilitating cross-cultural understanding, trait emotional intelligence, and sense of presence[J]. Educational Technology Research and Development, 2021, 69(5): 2917-2936.