

双循环教学理念下 SVVR 支持写作学习的效果研究

——以小学作文课堂为例

文/ 郑晓倩 杨 刚 曾群芳 李 倩 韩 苗
(温州大学 教育学院, 浙江 温州 325035)

摘要: 传统写作教学中存在学生缺乏对于真实语境体验和感知的问题, 而球面视频虚拟现实 (Spherical Video-based Virtual Reality, SVVR) 所创设的拟真学习环境能够给学生营造多感知特性的沉浸式三维模拟环境, 支持学生的参与积极性和写作素养的提升。因此, 文章通过采用准实验研究, 融入双循环教学理念, 将 97 名小学五年级学生随机分配为实验组和控制组, 分别在 SVVR、PPT 学习环境下开展写作学习活动, 采用滞后序列分析法探究不同学习环境下课堂师生互动效果的差异。研究结果表明: 基于 SVVR 的写作学习环境可以促进学生的课堂互动, 对学生的主动表达和同伴之间的反馈具有促进作用, 并且能够提高学生自主思考的能力; 双循环教学理念的融入更加促进了 SVVR 在写作课堂的应用, 使得教学模式和教学技术共同提高。

关键词: SVVR; 双循环教学; 写作学习; 滞后序列分析法

小学作文教学已经历多年的课程改革, 无论是教材还是教法都有所改进^[1]。但是, 现阶段仍然存在多方面的问题: 一、在写作教学过程中, 教师忽略写作情景的建构, 使得学生缺少对于真实情景的体验感。二、教师的教学方法过于单一, 注重学生写作技能的训练, 忽视了学生自身的思考和反馈, 使得学生在课堂上缺乏主动性和探究性。三、教师对于写作教学策略和教学技术的融合度不高, 学生无法掌握科学的写作方法, 难以调动写作的积极性。因此, 对于如何解决上述问题存在一定的挑战, 有必要在课堂中采取更有效的措施。随着人工智能技术的发展, 部分研究者发现虚拟现实等沉浸交互式技术能有效解决写作学习存在的问题, 如: 在写作学习中, 球面视频虚拟现实技术 (Spherical Video-based Virtual Reality, SVVR) 能够创设拟真学习环境来支持学生的参与积极性和写作素养的培养^[2]; 虚

郑晓倩, 山东人, 温州大学教育学院教育技术系研究生, 研究方向为虚拟现实技术支持的学习。

杨 刚, 湖南人, 温州大学教育学院大数据与智慧教育研究院副主任, 博士, 硕士生导师, 研究方向为学习科学与技术。

曾群芳, 湖南人, 温州大学教育学院实验中心实验员, 实验师, 研究方向为教育学原理。

李 倩, 陕西人, 温州大学教育学院教育技术系研究生, 研究方向为虚拟现实技术支持的学习。

韩 苗, 山东人, 温州大学教育学院教育技术系研究生, 研究方向为虚拟现实技术支持的学习。

拟现实技术也能够通过人类经验的生成与复制重构认知结构促进文学创作^{[3][4]}。但这些研究大都是从技术视角出发,很少将SVVR技术与教学方法进行结合。

因此,基于上述写作学习中存在的问题以及相关研究,本研究通过设计一种基于双循环教学理念的SVVR写作学习环境,为学生提供丰富的学习场景与资源,增进其写作学习的情境体验感。采用滞后序列分析法(Lag Sequential Analysis, LSA),重点针对以下问题进行深入探讨:①在双循环教学模式下,师生是如何进行互动的?②SVVR能否有效提升学生写作学习的课堂投入度?③在SVVR支持下,双循环教学模式是否能够提升师生间的互动?

一、研究综述

（一）SVVR 技术支持的写作学习

SVVR 技术是一种融合数字图像技术、多媒体技术和计算机仿真技术等多个信息技术分支于一体的一种综合性信息技术，能够构建人机交互和多感知特性的沉浸式三维模拟环境，该环境通过调动学习者的感官性（如视觉、听觉等）体验，可以激发学习者的写作兴趣^[5]。这种技术是对于信息技术的延伸和拓展，具备制作成本低、操作便捷、沉浸感、交互性和构想性的特性。有较多研究者发现虚拟现实技术能够有效提升学生写作学习的绩效，如 Huang 等将 SVVR 应用于高中生语文写作中，发现该技术能够激发学生写作内容的创新性以及自我效能感^[6]。并且 SVVR 支持下的体验式学习有助于促进学生的情感参与和阅读积累向写作能力迁移，实现对写作学习效果的提升^[7]。SVVR 技术能够有效增强学生与学习环境的交互性体验，强调学生的亲身参与和知识的主动建构，可以改变传统离身性写作学习的弊端，深化学生的认知能力^[2]。

(二) 双循环教学模型

双循环教学源于认知反馈，能够激发学生对解决问题的过程和结果进行反思，以期认知反馈更加精准，心理模式更加完善^[8]。它的聚焦点不是找出与纠正错误，而是旨在培养学习者学会

反思，察觉到无效行为，并通过复习相关材料并调整学习策略后尝试处理相同的学习任务得到改善，包括学习者基本策略、心理模式、态度和相关准则，双循环教学才能有效实现。有部分研究者发现双循环教学能够有效提升学生掌握知识的能力，如 Jennifer Greenwood 等认为在双循环学习中学生可以对学习目标和规范进行反思，将课堂学习的知识与已有知识结构联系起来内化提高^[9]。

本研究提出双循环教学模型,如图1所示,该模型是在阿尔吉里斯(1991)提出的“双环学习”理论的基础上,对Huang(2016)提出的基于情境计算机游戏的学习模型进行的改进^[10]。

“单循环教学”是指教师重复教授同一知识点，对于学生在课堂中完成的学习任务进行总体点评，不进行额外的反馈，而“双循环教学”强调教师在教学过程中不是花大量时间来讲授知识，而是帮助学生找到更好的理解问题的方法，首先同伴互评课堂中完成的学习任务，然后进行课堂反馈，接着教师进行点评，最后让学生重新考虑、整体梳理作文框架以及细节。

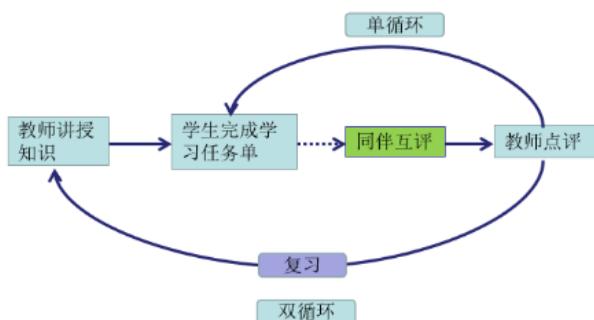


图 1 双循环教学模型

二、研究设计

为回答之前提出的研究问题,本研究选择了小学语文作文课堂作为研究情境,选择港珠澳大桥写作题目作为虚拟实验中的学习任务,设计了等组实验。实验组在球面视频虚拟现实实验中完成学习任务,控制组在非球面视频虚拟现实实验中完成学习任务,两组共同采用双循环教学模式进行教学。实验旨在以非球面视频虚拟现实实验

为对照,衡量球面视频虚拟现实实验对小学作文课堂中学生课堂互动行为的影响效果。

(一) 研究对象

本研究在实验前,从参与实验的同一年级(五年级)中的4个班级进行选择(以班级学习氛围、活跃程度、写作水平三个维度为选择标准),最终选择了2个班级的学生作为实验班级,共97人参与了研究,并随机分配到实验组和对照组。实验组的学生在SVVR写作学习环境下学习,而控制组的学生在PPT写作学习环境下学习。

(二) 研究方法

本研究采用滞后序列分析法,研究过程可分为三大部分,即确定分析对象(对目标学习行为进行描述)、生成学习行为序列(初步数据处理)、学习路径可视化(进一步分析)三个部分^[11]。本研究针对两个组别的路径图进行对比分析,并对SVVR和双循环教学模式的实施提出了相关的教学

建议。

本实验由两位以上研究者进行课堂观察记录,记录行为前必须达成共识以确保编码的一致性。观察记录的方式依照课堂教学行为出现的先后顺序进行排序,每隔3秒钟记录一次行为。以一节课的时间作为记录的总时间,记录一节课中主要的行为。为了保证课堂观察数据的信度,首先课堂观察者需要熟悉所使用课堂观察量表中所描述的所有教学行为并对其保持一致的理解,然后进行课堂观察并依照量表的行为以及观察记录的规则进行行为的记录,最后完成一节课的课堂观察记录,得出完整编码数据^{[12][13]}。

本研究分析使用的编码是对ITIAS课堂观察量表修改之后进行的课堂打点记录,观看的课堂教学视频数据样本来源于在某小学五年级的班级,以一节小学写作课“港珠澳大桥”作为分析样本。根据研究的需要,对编码类别的序号进行重新设

表1 ITIAS 编码表

分类		编码	表述	内容	分类		编码	表述	内容
教师 言语 回应	教师	T1	正向反馈	对学生的肯定、鼓励、表扬等;修饰、重述、总结或指正学生的语法	学生 言语 回应	学生	S1	主动回答	主动回答或提问
	教师	T2	负向反馈	对学生的批评、指责;对学生的错误或问题的回避		学生	S2	被动回答	在教师的指导或引发下回答问题或回答指令
	教师 发起	T3	教师封闭性提问	提出具有标准答案的问题		学生	S3	主动提问	主动提出问题,自由表达自己的看法和见解
		T4	教师开放性提问	提出无标准答案的问题		学生	S4	同伴讨论	与同伴自由讨论、交流看法
	教师 呈现	T5	教师授课	就学习内容或步骤提供事实或见解,提出自己的概念或解释,或引起某位极感兴趣的(而非学生)的看法		学生	S5	正向评价	对同伴的写作进行肯定和表扬
		T6	教师指令	指令或命令学生做某件事情		学生	S6	负向评价	对同伴的写作提出修改意见
技术	技术	T7	教师操作技术	用技术呈现教学内容,说明观点	沉寂	01	无助教学的沉默或混乱	暂时停顿;短时间的安静或混乱;观察者无法了解师生之间的沟通	
		T8	学生操作技术	用技术呈现教学内容,说明观点;进行课堂游戏、实验、练习		02	思考问题	学生思考问题或做出思考问题或思考结果的行为	
		T9	技术作用于学生	观察媒体演示		03	学生练习	学生做课堂练习	

置,编码内容进行增加,原编码分类“沉寂”中的“思考问题”和“做练习”两类行为划分为学生行为,“无助于教学的混乱”划分为其他行为,其余分类不做修改。最后得到教师行为6类,学生行为6类,技术使用3类,沉寂行为3类,见表1所示。

研究采用LSA对师生互动的行为序列进行分析和研究。基于ITIAS编码系统,课堂行为被划分为18种类别,理论上能够产生182种行为序列。但每种行为序列发生的频次并不相同,也难以通

过频次逐一对其进行比较和分析。因此,通过行为序列产生的可能性及其发生的概率,分析显著的行为序列,呈现师生互动的结构。为了简化数据处理过程,采用互动行为序列分析软件GSEQ(Generalized Sequential Querier)对ITIAS的编码结果进行分析,生成行为序列频次表和调整后的残差表。调整后的残差参数(Z-score)大于1.96时,则认为该行为序列在统计意义上具有显著性。进一步对这些显著行为序列进行组合分析,

能够反映出师生互动的结构^[14]。

(三) 研究过程

为验证前文提出的研究问题,本研究设计了如图3所示的实验流程,共分为三个阶段:第一个阶段,进行写作测试,选择写作水平相当的两个班级分别作为实验组和控制组;第二个阶段,研究团队与中小学教师共同探讨SVVR学习场景的布局,设计并完善教学方案和课堂中师生互动编码量表;第三个阶段,先让实验组学生熟悉基于SVVR的学习环境界面与基本使用方法,并且对实验组和控制组学生的写作学习情况进行访谈。然后一线教师以“港珠澳大桥”为主题分别对两组学生进行写作教学,同时录制课堂视频,在课程结束后回收和整理相关材料、随机访谈实验组学生,并进一步分析视频得到数据。

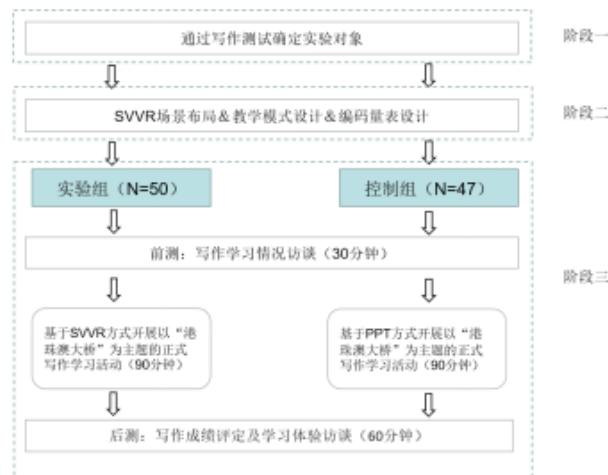


图2 实验流程

三、结果分析

研究采用滞后序列分析法探究在双循环教学理念下SVVR支持写作学习达到显著性水平的师生互动行为序列。行为序列指发起行为与伴随行为之间的转换顺序,如教师开放性提问(T4)编码后面紧接着出现学生主动回应(S1)编码,则相应的行为序列为T4→S1。根据行为编码数据,利用GSEQ软件制作出行为转换频率表,见附录1、2所示分别为实验组、控制组师生行为转换频率表,其中第一列代表发起行为,第一行代表伴随行为,表中数值代表行为转换频次^[15]。

分别根据GSEQ软件生成的调整后的残差表绘

制出行为序列转换图,如图3、图4所示。其中箭头指向的是伴随行为,连线的数值代表的是该行为序列的残差参数,z值越大,该行为序列的显著水平越高。从图3可知,除去指向自身的15种显著行为序列以外,还存在其他21种显著的行为序列。从图4可知,除去指向自身的16种显著行为序列以外,还存在其他18种显著的行为序列,通过分析两个班级的行为序列转换图,共同反映出不同写作学习环境影响师生互动行为的规律和特征。

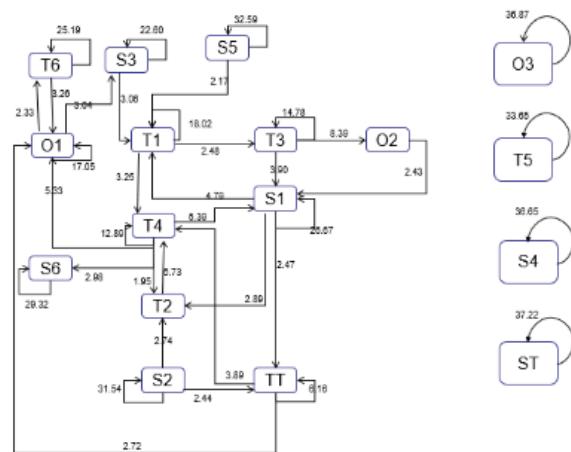


图3 实验组行为序列转换图

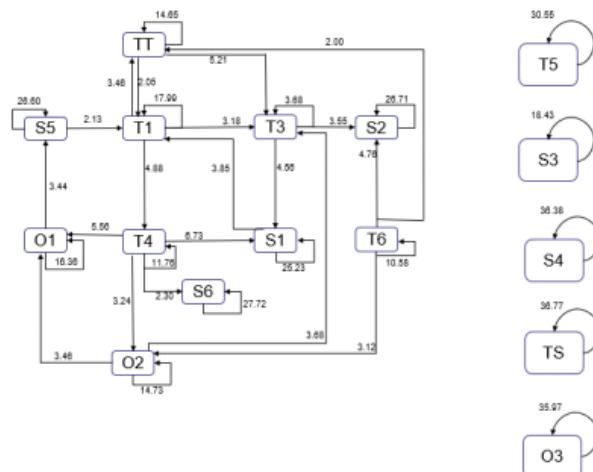


图4 控制组行为序列转换图

(一) 不同技术支持下师生的行为模式存在显著差异

对比图3和图4的行为序列转换图,从师生互动的规律来看,无论是否有SVVR技术的支持,教师都倾向于在课堂中提问问题,紧接着学生主动回答问题(T4→S1、T3→S1),或者学生通

过思考 (O2) 之后再主动回答问题 ($T3 \rightarrow O2 \rightarrow S1$)。在学生主动应答后, 教师会对学生的回答给予反馈, 但是实验班和控制班所倾向施加的反馈不同, 控制班的回答全部引发正向的反馈, 对学生进行肯定、鼓励、表扬、修饰、重述、总结或指正学生的说法 ($S1 \rightarrow T1$), 但是实验班不仅仅会引发正向反馈也会产生负向反馈 ($S1 \rightarrow T2$), 说明 SVVR 技术的影响下, 学生会产生更丰富的问题, 教师会对学生的问题进行更深层面的思考, 同时存在回答不了学生问题的现象。

从学生行为来看, 实验组的学生主动提出问题, 自由表达自己的看法和见解后, 教师会对学生的发言给予肯定 ($S3 \rightarrow T1$), 并进行进一步提问, 与学生进行交流 ($S3 \rightarrow T4/T1 \rightarrow S1$), 这样的互动过程有助于激发学生的学习兴趣, 促进深层次的交流, 引导学生进一步思考问题, 培养其思维能力和逻辑推理能力。学生主动提问与教师反馈的互动过程将取得较好的效果。然而控制组的学生很少在教师进行提问后主动提问问题, 极大的缺少关联性, 并且在学生主动表达自己的看法和见解后, 教师就缺失了进一步的引导提问, 难以构成完整的对话, 不能给予学生更加深入的启发。

(二) 双循环教学模式能够不同程度上促进两种学习环境下师生的行为

在 SVVR 支持的小学作文课堂中采用双循环教学模式可以发现, 学生对于同伴的写作成果进行评价的行为比较显著, 与同伴自由讨论、交流看法行为 ($S5$) 的显著水平高于对同伴的写作提出修改意见 ($S6$) 的行为 (z 值分别为 32.59 和 29.32)。通过分析, 教师进行开放性提问 ($T4$) 更容易引发学生对同伴的写作提出修改意见

($T4 \rightarrow S6$, z 值为 2.06)。同时, 学生对同伴的写作进行肯定和表扬 ($S5$) 会引起教师进一步开放性的提问 ($S5 \rightarrow T1$) 再与学生进行其他互动行为, 这也体现出教师在教学过程中关注学生的学习状态, 根据学生的学习反馈调节教学进度。可见, 实施双循环教学模式与应用 SVVR 技术能够加强师生互动, 更好的理解课堂内容。

在无 SVVR 支持的小学作文课堂中采用双循环教学模式可以发现, 学生对于同伴的写作成果进

行评价的行为比较显著, 对同伴的写作进行负向评价、提出修改意见 ($S6$) 的行为的显著水平高于与同伴自由讨论、交流看法行为 ($S5$) (z 值分别为 27.72 和 26.60)。通过分析, 教师进行开放性提问 ($T4$) 更容易引发学生对同伴的写作提出修改意见 ($T4 \rightarrow S6$, z 值为 2.30)。同时, 学生对同伴的写作进行肯定和表扬 ($S5$) 会引起教师对学生进行肯定表扬 ($S5 \rightarrow T1$) 再与学生进行其他互动行为。教师的指令 ($T6$) 与教师的正面反馈 ($T1$) 和教师操作技术的行为 ($T6 \rightarrow TT$, $T1 \rightarrow TT$, $TT \rightarrow T1$) 关联形成行为序列, 并且教师的正面反馈和教师操作技术的行为形成双向关联, 但是显著水平都比较低。

通过分析两组课堂中师生的行为可以得出, 无论是否有 SVVR 技术的支持, 学生对于同伴的写作成果进行评价的行为都比较显著; 教师进行开放性提问 ($T4$) 都容易引发学生对同伴的写作提出修改意见 ($T4 \rightarrow S6$), 再进一步引发教师的反馈。因此 双循环教学模式能够不同程度上促进两种学习环境下师生的行为, 有助于教师对于作文教学内容的思考和把握, 同时, 有利于激发学生的发散性思维, 但需灵活把控难度。

(三) 显著性行为序列分析

由图 3 和图 4 的行为序列转换图比较分析可知, 实验组和控制组中教师授课的行为 ($T5$) 同样达到非常高的显著水平 (z 值分别为 33.65 和 30.55), 并没有与其他行为相关联。可以得知在双循环教学模式的作文课堂中, 无论是否有 SVVR 技术的支持, 教师在进行讲课过程中与学生互动相对都是比较少的, 更多的是就课堂上的学习内容进行讲解。

从图 4 可以看出, 控制组课堂中, 学生主动提问 ($S3$), 同伴讨论 ($S4$), 观看媒体演示 (TS), 学生做课堂练习 ($O3$) 等这些行为都达到了较高的显著性水平, 并没有与其他行为关联产生显著的行为序列。从教师回应行为来看, 教师对学生进行肯定、鼓励、表扬、修饰、重述、总结或指正学生的说法 ($T1$) 后倾向于提问开放性问题 ($T4$) 或者提出封闭性问题 ($T3$), 即 ($T1 \rightarrow T3$, $T1 \rightarrow T4$), 教师进行封闭性提问引发学生进行主

动提问或者被动提问 (S1, S2)。

从图 3 可以看出, 实验组中学生操纵技术 (ST) 的行为, 达到了极高的显著性水平, 可见, SVVR 支持下的小学作文课堂中学生与技术的互动十分地频繁, 相较于传统课堂, 学生动手操作的机会更多, 但这是独立产生的行为序列, 没有显著引发其他行为, 也没有伴随其他行为而产生。结合视频分析可知, 教师在课堂中对技术的使用更多的是持续地展示 PPT, 发挥媒体呈现的作用, 更多的是替代了传统黑板的功能; 学生对技术的使用则是利用 SVVR 眼镜进行学习内置全景视频资源。

学生与同伴讨论的行为 (S4) 和学生做课堂练习的行为 (O3) 也达到了非常高的显著水平, 说明课堂中学生能够积极地与同伴进行交流和讨论, 并且认真完成课堂任务单。但 S4 和 O3 都是独立存在的行为, 并没有与其他行为关联产生显著的行为序列。由此可以看出来, 学生在讨论过程中几乎没有教师的干预行为, 缺乏教师的指导, 学生的协作学习效果容易大打折扣, 同时, 学生在做课堂练习时, 也没有教师的干预, 使得学生完成任务单的质量也有所降低。结合视频分析可知, 学生的讨论主要发生在完成学习任务单的过程中, 期间教师在课堂中进行巡察, 很少为学生提供指导和帮助。

四、总结

双循环教学理念下 SVVR 支持的小学写作课堂中, 师生互动存在着多种形式和作用, 通过研究从行为序列的视角对 SVVR 技术支持下的课堂中师生互动进行考察, 研究反映出师生互动的行为序列, 包括教师的讲授和演示、学生的讨论和练习、师生之间的问答互动以及技术支持的教学等多种类型互动, 同时也能够深入反映出师生互动的结构, 帮助理解师生互动^[15]。

(1) 通过研究分析得出 SVVR 技术能够有效提升师生课堂互动, 促进学生反馈, 有效提升学

生写作学习的课堂投入度^[16]。本研究对比分析了不同写作学习环境下课堂互动与师生反馈情况, 结果表明: 在 SVVR 学习环境下, 实验组学生的行为序列 z 值都明显高于控制组学生的行为序列 z 值, 尤其是学生对于同伴的写作成果进行评价的行为更加显著, 无论是与同伴自由讨论、交流看法行为 (S5) 还是对同伴的写作提出修改意见 (S6) 的行为都有一定的提高 (实验组 z 值分别为 32.59 和 29.32, 控制组相应的 z 值分别为 26.60 和 27.72), 可见, 在动态的虚拟环境中更易引发学生对于同伴的反馈, 提高对于课堂学习的投入^[17]。

(2) 在 SVVR 支持下, 双循环教学模式能够有效提升师生间的互动, 通过实验组与控制组视频分析, 可以发现从显著行为序列来看, 教师提出开放性问题, 给学生适当思考问题的时间后, 学生不仅能够回答问题, 而且通过启发和引导, 学生能够进一步思考, 主动提出问题, 自由表达自己的看法和见解, 有利于学生思维能力的培养^[18]。学生主动提问引发的行为序列具有显著性, 教师能够认可学生的主动提问, 并且及时给予反馈。所以, 双循环教学模式能够在课堂中发挥积极作用, 促进师生互动, 实现调节功能, 充分体现技术和教学模式对教学的支持服务^[19]。

综上所述, 本研究将 SVVR 技术与双循环教学模式相结合融入到写作学习教育中, 希望能够从技术和教育模式两个方面共同促进写作学习, 构建“沉浸式”学习场景、打造与虚拟场景更加适合的教育方式方法, SVVR 技术能够在教育领域尤其是写作教学领域能够得到更加广泛的创新应用, 充分赋能新的课程资源、教学范式、教学关系、组织形态等教育系统要素的转型, 促进智能时代下课堂写作教学的整体性变革^{[20][21]}。

五、致谢

本研究感谢浙江省教育厅创新基金经费支持, 项目名称: “AR+PBL” 教学模式对学生写作学习成效影响的实证研究, 项目编号: Y20214742。

参考文献

- [1] Bakeman R. (1997). *Observing interaction: An introduction to sequential analysis*[M]. Cambridge: Cambridge university press.
- [2] Eryilmaz, E. , Pol, J. , Ryan, T. , Clark, P. M. , & Mary, J. . (2013). Enhancing student knowledge acquisition from online learning conversations. *International Journal of Computer-supported Collaborative Learning*, 8(1), 113-144.
- [3] Francom, & Gregory. (2018). Ten steps to complex learning: a systematic approach to four-component instructional design (3rd ed.), by jeroen j. g. van merrinboer and paul a. kirschner. *Techtrends*, 1-2.
- [4] Hwang, Gwo-Jen, Wang, & Siang-Yi. (2016). Single loop or double loop learning: english vocabulary learning performance and behavior of students in situated computer games with different guiding strategies. *Computers & Education*.
- [5] Hou, H. T. . (2012). Exploring the behavioral patterns of learners in an educational massively multiple online role-playing game (mmorpg) - sciencedirect. *Computers & Education*, 58(4), 1225-1233.
- [6] Lin, C. S. , Yu, S. J. , Sun, C. Y. , & Jong, M. S. Y. . (2019). Engaging university students in a library guide through wearable spherical video-based virtual reality: effects on situational interest and cognitive load. *Interactive Learning Environments*(1), 1-16.
- [7] Greenwood, J. . (1998). The role of reflection in single and double loop learning. *Journal of Advanced Nursing*, 27(5).
- [8] Lai, C. L. , & Hwang, G. J. . (2015). A spreadsheet-based visualized mindtool for improving students' learning performance in identifying relationships between numerical variables. *Interactive Learning Environments*, 23(2), 230-249.
- [9] Lin, C. S. , Yu, S. J. , Sun, C. Y. , & Jong, M. S. Y. . (2019). Engaging university students in a library guide through wearable spherical video-based virtual reality: effects on situational interest and cognitive load. *Interactive Learning Environments*(1), 1-16.
- [10] Sackett, G. P. (Ed.). (1978). *Observing Behavior: Theory and applications in mental retardation (Vol. 1)*[M]. Baltimore: University Park Press.
- [11] Yang, X. , Li, J. , Guo, X. , & Li, X. . (2015). Group interactive network and behavioral patterns in online english-to-chinese cooperative translation activity. *Internet & Higher Education*, 25, 28-36.
- [12] 陈雨婷 , 杨刚 , 杨健 .SVVR 支持下的学习参与和写作学习效果分析 [J]. *现代教育技术* ,2020,30(10):57-64.
- [13] 董林伟 . 数学实验 : 初中生数学学习方式的变革 [J]. *全球教育展望* ,2020,49(09):103-115.
- [14] 胡丹妮 , 章梦瑶 , 郑勤华 . 基于滞后序列分析法的在线学习者活动路径可视化分析 [J]. *电化教育研究* ,2019, 40(05):55-63.
- [15] 胡艺龄 , 常馨予 , 吴忭 . 沉浸式虚拟现实 (IVR) 对实验技能迁移的影响 : 学习风格的调节作用 [J]. *远程教育杂志* ,2021,39(02):63-71.
- [16] 江毅 , 王炜 , 康苗苗 . 基于行为序列分析的师生互动效果研究 [J]. *现代远距离教育* ,2019(06):53-61.
- [17] 江毅 , 王炜 , 李辰钰 , 康苗苗 , 沈洁 . 智慧教室环境下师生互动行为研究 [J]. *现代远距离教育* ,2019(03):13-21.
- [18] 魏本亚 , 胡红兰 . 小学写作教学的困境与改进 [J]. *语文建设* ,2020(22):19-22+40.
- [19] 杨刚 , 陈雨婷 , 方建文 , 王佑镁 . 体验式学习中的情感参与 : SVVR 支持写作学习的实证研究 [J]. *现代远程教育研究* ,2021,33(02):33-42.
- [20] 杨现民 , 王怀波 , 李冀红 . 滞后序列分析法在学习行为分析中的应用 [J]. *中国电化教育* ,2016(02):17-23+32.
- [21] 赵耀 . 论人工智能写作的可能与限度 [J]. *福建论坛 (人文社会科学版)*,2020(07):110-117.

附录一

实验组行为转换频次表

Given:	T1	T2	T3	T4	T5	T6	S1	S2	S3	S4	S5	S6	TT	ST	TS	01	02	03	Totals
T1	47	0	4	9	5	7	14	0	1	0	4	0	1	0	0	0	0	0	92
T2	0	0	0	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
T3	0	0	8	0	0	1	9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	20
T4	1	1	0	19	0	0	21	1	0	0	1	2	0	0	0	6	0	0	52
T5	1	0	3	6	156	3	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	173
T6	1	0	0	2	2	51	2	3	0	2	1	0	0	3	0	5	0	2	74
S1	29	3	5	9	2	0	155	0	0	0	0	0	3	0	0	1	0	0	207
S2	0	1	0	1	2	0	0	26	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	31
S3	2	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
S4	1	0	0	0	0	4	0	0	0	192	0	0	0	0	0	0	0	0	197
S5	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53	0	0	0	0	0	0	0	61
S6	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	9
TT	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	6
ST	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	373	0	0	0	0	377
TS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01	0	0	0	0	3	4	2	0	1	2	2	0	0	0	0	12	0	0	26
02	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
03	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	88	90
Totals	92	5	20	52	172	75	207	31	5	197	61	9	6	377	0	26	1	90	1426

附录二

控制组行为转换频次表

Given:	T1	T2	T3	T4	T5	T6	S1	S2	S3	S4	S5	S6	TT	ST	TS	01	02	03	Totals
T1	38	0	4	14	7	3	2	2	0	1	0	0	3	0	0	0	0	0	74
T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T3	0	0	2	1	0	0	9	4	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	18
T4	3	0	0	29	1	0	31	2	1	0	1	2	0	0	0	7	2	2	81
T5	1	0	2	10	112	3	0	1	0	0	0	0	1	0	0	2	0	1	133
T6	0	0	0	1	2	7	1	6	0	2	1	0	1	0	0	0	1	2	24
S1	21	0	5	16	4	2	134	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	185
S2	3	0	2	4	6	1	0	47	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	64
S3	1	0	0	0	0	0	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
S4	0	0	0	1	0	2	0	0	0	197	0	0	0	0	0	0	0	0	200
S5	3	0	0	0	0	1	0	1	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	18
S6	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	8
TT	2	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	1	0	0	0	10
ST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TS	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	266	0	0	0	267
01	0	0	0	2	1	0	5	1	0	0	2	0	0	0	0	9	0	0	20
02	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	5	
03	1	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	252	258
Totals	74	0	18	81	133	23	185	64	6	200	18	8	10	0	268	20	5	258	1371

Research on the Effect of SVVR Supporting Writing Learning under the Dual-cycle Teaching Concept

——Take primary school composition class as an example

ZHENG Xiaoqian, YANG Gang, ZENG Qunfang, LI Qian, HAN Miao,

(College of Teacher Education, Wenzhou University, Wenzhou Zhejiang 325000)

In traditional writing teaching, students lack the experience and perception of real context, and the simulated learning environment created by Spherical Video-based Virtual Reality (SVVR) can create an immersive 3D simulation environment with multiple perceptual characteristics for students, and support students' participation enthusiasm and improvement of writing literacy. Therefore, by adopting quasi-experimental research and incorporating the concept of double-cycle teaching, this paper randomly divided 97 fifth-grade primary school students into the experimental group and the control group, and carried out writing learning activities in SVVR and PPT learning environments respectively. The lag sequence analysis method was used to explore the differences of classroom interaction between teachers and students in different learning environments. The results show that writing learning environment based on SVVR can promote students' classroom interaction, promote students' active expression and peer feedback, and improve students' independent thinking ability. The integration of the double-cycle teaching concept further promotes the application of SVVR in writing class, and makes the teaching mode and teaching technology improve together.