

存在感、动机和心流体验如何影响学习者的情绪和成绩

——基于虚拟现实和幻灯片的媒介比较研究

董伟¹, 郑盈盈¹, 甘若琳¹, 余能保², 傅梦芊¹

(1.天津大学 教育学院, 天津 300350;

2.天津工业大学 人文学院, 天津 300382)

[摘要] VR 环境中的学习有效性受到广泛关注,但较少有研究同时关注 VR 和其他媒介环境中学习机制的异同。文章旨在探索桌面式 VR 和 PPT 教学媒介中,存在感、动机和心流体验如何影响学习者的情绪和成绩,以及总结策略对学习情绪和成绩的影响。随机将 131 名学生分配到桌面式 VR 和 PPT 环境中,通过收集实验数据,利用结构方程模型探索变量间的关系。研究发现:(1)桌面式 VR 和 PPT 两种环境下,存在感和动机影响心流体验,心流体验影响积极情绪和成绩,且存在媒介调节效应;(2)桌面式 VR 环境中,除了存在感对心流体验的影响程度弱于 PPT 环境外,动机对心流体验的影响和心流体验对积极情绪的影响程度均强于 PPT 环境;桌面式 VR 环境中心流体验显著影响学习成绩,而 PPT 环境中则无显著关系;(3)在两种媒介中加入总结策略后,桌面式 VR 环境中学习成绩无明显变化,而 PPT 环境中学习成绩显著提升,两种环境中积极情绪均没有显著区别。

[关键词] 虚拟现实;学习体验;教学媒介;学习策略;学习机制

[中图分类号] G434 **[文献标志码]** A

[作者简介] 董伟(1983—),男,河北石家庄人。副教授,博士,主要从事教育技术、学习科学研究。Email: dongwei83@tju.edu.cn。

一、引言

在虚拟现实(VR)环境中,学习者不仅能够自主地控制学习内容和学习顺序,而且 VR 环境中的情境和活动具有沉浸感,有助于产生多样化的思维,激发学习动机^[1]。但高沉浸感的产生往往伴随着更多复杂性的操作,这有可能会增加 VR 的使用难度,从而导致学习者的心流体验降低,甚至产生使用焦虑情绪^[2]。有研究指出,心流体验与学习成绩之间的关系受任务和工具交互作用的影响,当媒介使用与主要任务不一致或脱节时,心流与成绩之间的关联性较弱,而当媒

介使用与主要任务一致时,则关联性较强^[3]。这反映出学习体验与学习结果之间的关系不仅会受到学习体验要素的影响,还会受到媒介和学习目标的共同影响。VR 中无关的细节材料可能会引起学习者的无关加工,占用有限的认知资源^[4],会对学习结果产生影响。针对该问题,有研究尝试将学习策略加入 VR 与其他媒介对比的实验中,通过增值实验的方式来判断学习策略对学习成绩提升的有效性^[5]。因此,学习策略也成为优化 VR 环境下学习的另一项重要内容。综上所述,媒介特征会影响学习者的学习体验和学习结果,且学习体验要素也会影响学习结果,但很少有研

基金项目:天津市教委 2020 年社会科学重大项目“混合教学环境下课程资源建设与教学模式优化对策研究”(项目编号:2020JWZD03);天津市教委 2019 年科研计划项目“基于虚拟现实的外语学习环境设计与创建研究”(项目编号:2019SK006)

究同时关注 VR 和其他媒介环境中学习机制的异同。因此,本文重点研究学习者在桌面式 VR 和 PPT 两种媒介环境中学习体验和学习结果之间的关系,并关注总结策略对不同媒介中学习结果的调节作用,以揭示不同媒介中的学习特点。

二、理论模型与研究假设

(一)理论基础

心流体验是指一种将个人精力完全投入某种活动中的感觉,心流产生的同时会有高度的兴奋及充实感^[6]。Hoffman 和 Novak 将心流的概念延伸到计算机媒介环境中,指出在计算机媒介环境下,交互性和临场感是促进心流发生的重要因素,并将心流现象划分为心流前因(Flow Antecedents)、心流体验(Flow Experience)和心流结果(Flow Consequences)^[7]。Fimieran 和 Zhang 提出将活动中的工具和任务区分开,并针对心流前因阶段构建了由人(Person)、工具(Artifact)和任务(Task)三个维度组成的 PAT 模型(Person-Artifact-Task Model)^[8]。心流前因、心流体验和心流结果已经成为考察计算机媒介环境中学习的重要框架,其有效性在沉浸式环境^[9]和非沉浸式环境^[10]中得到不同程度的验证。心流理论为本研究揭示不同媒介环境中变量之间的关系提供了重要的理论支撑。

(二)变量选取

从心流理论来看,本研究中桌面式 VR 和 PPT 媒介的重要区别在于心流前因中的人和工具不同,而任务完全相同。从工具来看,媒介的沉浸感被认为是促进心流产生的重要条件之一^[11],而高沉浸可能会通过吸引或分散学习者的注意力来促进或降低学习动机。从心流结果来看,心流结果主要包括引发积极情感^[12]和提升学习成绩^[9]。沉浸感与存在感、动机、心流体验紧密关联,而心流体验又与积极情绪和学习成绩有关。因此,本文选取存在感、动机、心流体验、积极情绪和学习成绩 5 个指标,基于心流理论探讨桌面式 VR 和 PPT 两种环境中学习体验如何影响学习结果。

1. 存在感

存在感被定义为“人对处于特定或可理解位置的感知”^[13],是一种心理意识,可以真实存在于物理世界中,也可以是感觉上存在于虚拟环境中。不同的人对于同一个系统可能会产生不同水平的存在感,通常情况下,虚拟环境的沉浸感越强,用户在虚拟环境中的存在感越强^[14]。本研究主要通过存在感来反映媒介的

沉浸感。

2. 动机

动机与个体的能力信念、对成功的期望以及主观上的任务价值相关^[15]。动机理论研究表明,理解如何利用电子学习工具的情感吸引力是学习和教学的核心问题,最初的情境兴趣是促进学习的第一步^[16]。本研究主要用动机来反映媒介对学习者的影响。

3. 心流体验

心流体验是一种积极的心理状态,具有挑战性、内在的回报和愉悦,表现为注意力高度集中、充满愉悦感、引发好奇心、感到时间飞逝等^[6]。心流体验已经成为了解学习者使用信息技术工具状态的一个有效测量工具。本研究关注的是两种媒介环境中心流体验与其他变量之间的关系强弱。

4. 积极情绪

多媒体认知情感理论提出动机和情感在多媒体学习中的自我调节作用^[17]。学业情绪控制—价值理论进一步对情感进行分类,提出学习和社会环境设计对情绪的影响可分为活动情绪和结果情绪^[18]。本研究主要考察的是学习者在桌面式 VR 和 PPT 环境下产生的结果积极情绪。

5. 学习成绩

学习的核心目的是获取知识,提高采取有效行动的能力^[19]。然而,知识隐含在学习者的头脑中,知识和能力无法直接衡量,只有学习产生的行动和表现才能被观察和测量^[20]。学习成绩是反映学生学习结果的直接表现。本文主要用学习成绩来反映学习者在两种媒介中的学习效果。

6. 控制变量的选取

为了激励学习者在学习过程中积极学习知识, Mayer 和 Fiorella 提出总结(Summarizing)、制图(Mapping)、绘画(Drawing)等生成性学习策略,其中,总结策略适用于简单的概念性学习材料^[21],而本研究选取的实验材料是英美国家跨文化交际礼仪知识,易于理解,空间度较低,适合总结策略的实施。因此,本研究将总结策略作为不同媒介环境中的控制变量,关注加入总结策略对学习者的积极情绪和成绩的影响。

(三)研究假设

综上所述,基于心流理论,以心流前因、心流体验和心流结果作为模型框架来探索存在感、动机、心流体验、积极情绪和学习成绩之间的关系,假设模型如图 1 所示。相关假设如下:

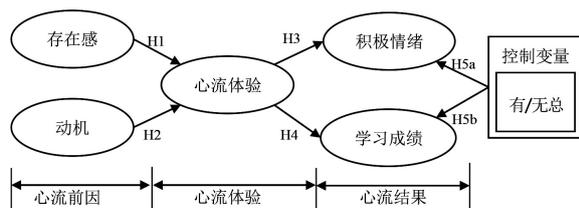


图1 假设模型

1. 存在感与心流体验

存在感的产生与个体对环境的知觉有紧密关系,是人和媒介交互产生的结果。研究表明,媒介中的存在感对心流体验有一定的影响^[22]。VR提供的生动、可互动的环境为用户营造了一种存在感,且对现实场景的模拟程度越高,提供的反馈越及时,学生越有可能产生心流体验^[23-24]。因此,为了更好地理解VR和PPT环境中存在感与心流体验之间的关系,本研究提出假设H1:存在感对心流体验有积极影响。

2. 动机与心流体验

动机是产生心流体验的重要条件之一^[25]。已有研究证明,从学习者的角度出发,学习动机可以激发心流体验,且学习动机高的人更有可能产生高水平的心流体验^[26]。目前,较少有研究关注不同媒介中动机和心流体验的直接联系。因此,为了更好地理解VR和PPT环境中动机与心流之间的关系,提出假设H2:动机对心流体验有积极影响。

3. 心流体验与积极情绪

已有研究发现,心流体验会对积极情绪产生影响^[27]。当学习者进入心流状态时,会提升其认知参与,降低对任务的感知难度,进而产生更加愉悦的情绪^[6]。虽然心流体验与积极情绪之间的关系受到学者的关注,但很少聚焦VR或PPT环境中学习时心流体验与积极情绪之间的关系。因此,本研究提出假设H3:心流体验对积极情绪有积极影响。

4. 心流体验和学习成绩

学习者在学习过程中产生的心流体验有助于加深对学习材料的理解。媒介特征与心流体验有关,且心流体验有助于学习者成绩的提升^[28]。研究发现,学习者在VR环境中设计的创造性产品质量与心流体验显著相关^[29],并且心流体验的高低可以用来预测学习效果的好坏^[3],基于此,本研究在VR和PPT环境中提出假设H4:心流体验对学习成绩有积极影响。

5. 总结策略作为控制变量

总结策略的加入是为了促进学习者的学习,提升学习效果。已有研究证明,加入包含总结策略等一系列生成性学习策略能够有效地提升学习成绩^[21];也有研究发现,在内容相同、形式不同的媒介中加入总结

策略对情绪的唤醒影响不同^[5]。本研究将总结策略视为控制变量并将其加入VR和PPT环境中,提出以下假设H5a:总结策略对积极情绪有积极影响;H5b:总结策略对学习成绩有积极影响。

此外,在不同媒介中,学习策略的加入可能会对学习成绩产生不同影响。因此,提出假设H6:在VR和PPT两种环境中分别加入总结策略会对学习成绩产生不同的影响。

三、实验设计

(一) 研究对象

本研究被试是通过网络公开招募选取的131名大学生,实验采用2×2设计,设置了4个实验组,分别是“VR”组、“VR+总结策略”组、“PPT”组和“PPT+总结策略”组,被试被随机分配到各个实验组。剔除先前知识水平过高、数据异常、实验过程中受到意外干扰或中途退出的被试13人,最终得到有效被试118人,其中,男性60人、女性58人,平均年龄22.8岁。所有被试事先都签署了知情同意书,也被告知收集到的数据用于研究目的。所有数据不包含缺失值。

(二) 研究工具

本研究使用的问卷分为:基本信息问卷、后测问卷和后测试题。(1)基本信息问卷。基本信息问卷包括学习者的性别、年龄、专业类型、教育阶段和先前知识水平问卷。其中,先前知识水平问卷用来测被试的先前跨文化交际知识水平,由10个5点量表题组成(Cronbach's $\alpha=0.748$),1表示“非常不符合”,5表示“完全符合”。(2)后测问卷。后测问卷包括存在感量表、动机量表、心流体验量表和积极情绪量表。其中,存在感量表参考Kim等人的研究^[30](Cronbach's $\alpha=0.777$),共有8道题,该量表为7点李克特量表,1表示“非常不同意”,7表示“非常同意”。动机量表参考Hwang等人的研究^[31](Cronbach's $\alpha=0.896$),共有7道题,该量表为7点李克特量表,1表示“非常不同意”,7表示“非常同意”。心流体验量表参考Pearce等人的研究^[32](Cronbach's $\alpha=0.733$),包括5道题,该量表为5点李克特量表,1表示“非常同意”,5表示“非常不同意”。积极情绪量表参考沃森等编制的积极情绪量表^[33](Cronbach's $\alpha=0.899$),按照李克特5点设计量表,1表示“非常不同意”,5表示“非常同意”。(3)后测试题。后测试题与学习材料内容紧密相关,用来考察学习者对学习材料的理解和掌握,共设置23道题,包括单选、多选、判断、简答和开放题,全面考察了学习材料中设置的知识点。后测试题采用统一标准进行客

观评分,用得分来判断学习者的学习效果。

(三)实验材料

实验过程中使用的学习材料是基于 Unity 开发的《英美国家跨文化交际社交礼仪》的 VR 教学程序。该程序中包含服饰礼仪、会面礼仪、西餐礼仪等内容。而 PPT 材料是基于 VR 软件制作的内容相同、形式不同的多媒体材料。

(四)实验流程

实验开始前,要求被试填写基本信息问卷。随后,主试引导被试进入实验室,坐在电脑前观看一段用于告知实验注意事项的引导性视频。视频结束后,被试进入桌面式 VR 或 PPT 学习环境中开展自主学习,学习时间约为 10~20 分钟。学习结束后,被试需填写后测问卷和试题。除“VR+总结策略”组和“PPT+总结策略”组要求被试写总结外,其余流程完全相同。

(五)分析方法

本研究通过 SmartPLS 3 采用偏最小二乘结构方程模型(PLS-SEM)来检验测量模型中各变量的关系^[34]。与基于协方差的结构方程模型(CB-SEM)相比,PLS 分析更适用于理论的探索和发展,它可以接受较小的样本量,允许偏态数据,还支持模型中存在形成性指标。形成性指标假设所有的指标都对潜变量存在影响,因果关系从指标指向潜变量;而反映型指标认为所有的指标由同一个底层结构引起,其因果关系从潜变量指向指标^[35]。本研究框架是同时包含这两种指标的混合型模型,其中,心流体验为形成性指标,其他指标均为反映型指标。因此,本研究更适合采用 PLS-SEM。

四、数据分析

(一)反映型测量模型评估

反映型指标的评估需要观测其内部一致性信度、内敛效度和区别效度。对于内部一致性、可靠性的审查,本研究使用 Rho(ρ_A),它是经典克隆巴赫 α 和组合信度(CR)的替代品^[34]。本研究所有指标的 ρ_A 均超过建议的阈值 0.7^[36],表明内部一致性可靠。关于内敛效度,有研究建议观测变量的因子载荷值应大于

0.708,但如果因子载荷值在 0.4~0.7 之间,且删掉该题项不能将模型的组合信度增加到临界值以上,则应该保留该题项^[34]。因此,本研究剔除了 2 个因子载荷小于 0.4 的观测变量。此外,各指标的平均抽取变异量(AVE)均大于阈值 0.50^[34],证明模型具有内敛效度。区别效度则采用异质性状—单性状相关比率(HTMT)标准^[34],所有 HTMT 值均低于 0.85 阈值,存在区别效度。

(二)形成性测量模型评估

为了评估形成性指标(即心流体验),本研究评估了各指标之间的共线性,见表 1。这些指标的方差膨胀系数(VIF)均低于阈值的 3.3^[34],排除了多重共线性问题。本研究还采用规模为 5000 的子样本进行自举,以确定指标权重的统计显著性。由于样本量较小, $p \leq 0.10$ 的显著水平是可以接受的^[34],除指标 FE3、FE4 的权重在 $p < 0.10$ 水平上显著外,其他指标权重均在 $p < 0.01$ 水平显著。因此,心流体验的各指标对结构的贡献得到验证。

表 1 心流体验形成性指标

形成性指标/ 观测变量	编码	权重	t 统计 量	p 值	VIF
我被活动深深吸引	FE1	0.360	2.792	0.005**	2.756
我非常享受这个活动	FE2	0.407	3.127	0.002**	2.474
我想着别的事	FE3	0.206	1.904	0.056	1.182
我刚做的事令我沮丧	FE4	0.127	1.818	0.065	1.148
这些活动激起了我的 好奇心	FE5	0.217	2.880	0.004**	1.634

注:*** $p < 0.001$, ** $p < 0.01$, * $p < 0.05$,下同。

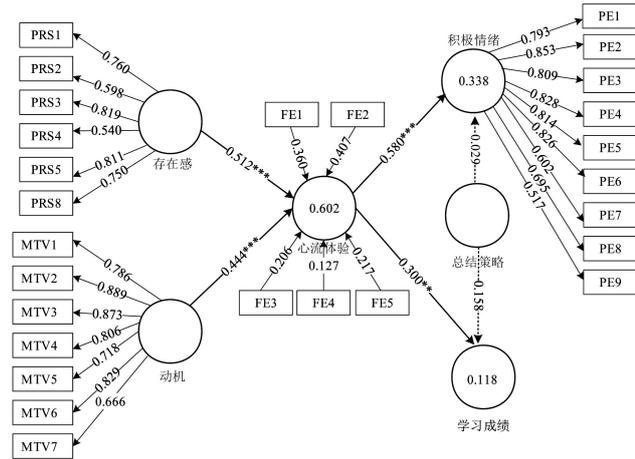
(三)结构模型评估

本研究采用包含 5000 个子样本和 95% 置信区间的偏差校正自举程序^[34],进行全样本($N=118$)结构模型中假设关系的评估,结果如表 2 和图 2 所示。结果表明,心流体验的 R^2 解释值为 0.602,存在感($\beta=0.512$, $p < 0.01$)对心流体验具有较强的影响^[34],H1 得到验证。同样,动机($\beta=0.444$, $p < 0.01$)也对心流体验存在积极影响,H2 得到支持。心流体验对积极情

表 2 假设检验结果

假设	路径	路径系数	标准偏差	p 值	95% 置信区间	假设判断
H1	存在感→心流体验	0.512	0.062	0.000***	[0.385, 0.628]	成立
H2	动机→心流体验	0.444	0.064	0.000***	[0.324, 0.571]	成立
H3	心流体验→积极情绪	0.580	0.062	0.000***	[0.468, 0.712]	成立
H4	心流体验→学习成绩	0.300	0.089	0.001**	[0.128, 0.475]	成立
H5a	总结策略→积极情绪	0.029	0.078	0.713	[-0.122, 0.183]	不成立
H5b	总结策略→学习成绩	0.158	0.087	0.068	[-0.015, 0.320]	不成立

绪($\beta=0.580, p<0.01$)和学习成绩($\beta=0.300, p<0.01$)的影响均显著,积极情绪和学习成绩的 R^2 解释值分别达到 0.338 和 0.118, H3 和 H4 也得到验证。此外,控制变量总结策略对积极情绪和学习成绩没有显著影响, H5a 和 H5b 假设不成立。最后,本研究使用了指定距离为 7 的 Blindfolding 算法来获得预测相关值(Q^2)。心流体验(0.296)、学习成绩(0.089)和积极情绪(0.174)的 Q^2 值均高于零,指示了模型的预测相关性。



注:图中实线表示路径系数达到 0.05 或更高显著性水平,而虚线表示不显著,下同。

图 2 全样本结构模型结果(N=118)

(四)不同教学媒介下模型路径对比分析

为了比较 VR 和 PPT 两种教学媒介条件下参与者之间的差异,需要测试媒介的调节效应。首先,应用偏最小二乘多组分析(PLS-MGA),测试两种教学媒介的路径系数是否存在显著差异^[34]。表 3 为基于 t 检验的多组比较结果。结果显示,在模型的路径中,仅有总结策略对学习成绩的影响出现了媒介的显著差异,在其他路径中均没有呈现显著的差异性。这说明在 VR 与 PPT 学习环境中,总结策略对学习成绩的影响存在显著差异,假设 H6 成立。

表 3 媒介比较 t 检验

路径	路径系数差 DI	p 值
存在感→心流体验	0.139	0.284
动机→心流体验	0.143	0.271
心流体验→积极情绪	0.038	0.753
心流体验→学习成绩	0.190	0.298
总结策略→积极情绪	0.057	0.713
总结策略→学习成绩	0.337	0.045*

其次,为了探究不同媒介环境的假设模型具体存在哪些不同,将 VR 媒介(N=59)和 PPT 媒介(N=59)的结构模型进行对比。VR 和 PPT 的结构模型分别如

图 3 和图 4 所示,两种媒介对比的假设检验的结果见表 4。数据显示,尽管路径系数略有不同,但在两种媒介的模型中均支持了假设 H1、H2、H3,否定了假设 H5a。具体而言,两组存在感对心流体验的影响均显著($p<0.01$),但在 PPT($\beta=0.571$)中的影响程度高于 VR($\beta=0.432$)。动机对心流体验的影响均显著($p<0.01$),但 VR 的路径系数($\beta=0.527$)高于 PPT($\beta=0.479$),证明在这一媒介中动机对心流体验的影响效果更大。在两种媒介中心流体验均能显著影响积极情绪($p<0.01$),且 VR 的影响程度($\beta=0.625$)高于 PPT($\beta=0.587$)。策略对积极情绪的影响方面,两种媒介中均没有体现出显著的影响($p>0.05$)。

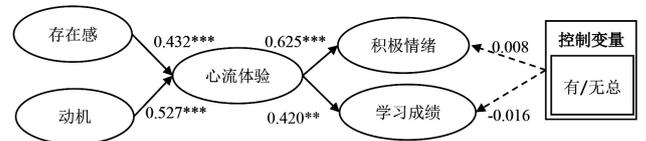


图 3 VR 环境结构模型(N=59)

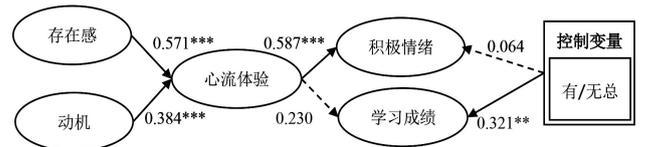


图 4 PPT 环境结构模型(N=59)

表 4 媒介比较假设检验

假设	路径	VR(N=59)		PPT(N=59)	
		路径系数	p 值	路径系数	p 值
H1	存在感→心流体验	0.432	0.000***	0.571	0.000***
H2	动机→心流体验	0.527	0.000***	0.384	0.000***
H3	心流体验→积极情绪	0.625	0.000***	0.587	0.000***
H4	心流体验→学习成绩	0.420	0.002**	0.230	0.072
H5a	总结策略→积极情绪	0.008	0.940	0.064	0.574
H5b	总结策略→学习成绩	-0.016	0.893	0.321	0.003**

VR 和 PPT 两种媒介环境中理论模型的 H4 和 H5b 假设有所不同。关于 H4 心流体验对学习成绩的影响,VR 媒介中的参与者其心流体验显著影响学习成绩($\beta=0.420, p<0.01$),而在 PPT 媒介中,这一影响并不显著($\beta=0.230, p>0.05$)。此外,数据表明,加入总结策略这一控制变量可以显著提升 PPT 媒介中学习者的学习成绩($\beta=0.321, p<0.01$),而在 VR 媒介中则没有显著效果($\beta=-0.016, p>0.05$)。

五、结果讨论

本文旨在探究桌面式 VR 和 PPT 两种媒介环境中,存在感、动机和心流体验如何影响积极情绪和学习成绩,以及在这两种环境下变量之间关系的强弱。研究结果支持在桌面式 VR 和 PPT 环境中存在感和动机会对心流体验产生显著影响,而心流体验又会显著影响积极情绪和成绩。此外,本研究利用结构方程模型发现桌面式 VR 和 PPT 条件下变量之间的关系强弱有所不同,且总结策略对学习结果具有调节作用。

(一)存在感和动机对心流体验的影响

桌面式 VR 和 PPT 环境中,存在感对心流体验有显著影响,假设 H1 成立。进一步对比桌面式 VR 和 PPT 环境中存在感和心流体验的影响程度发现,桌面式 VR 环境中存在感对心流体验的影响弱于 PPT 环境,说明 PPT 环境中存在感与心流体验的关系更为紧密,验证了桌面式 VR 低沉浸感的特点。桌面式 VR 和 PPT 环境中,动机对心流体验有显著影响,假设 H2 成立。对比桌面式 VR 和 PPT 环境中动机对心流体验的影响,发现桌面式 VR 环境中动机对心流体验的影响强于 PPT 环境,说明桌面式 VR 环境中学习者的动机和心流体验之间的关系强度要高于 PPT 环境中。可能是因为桌面式 VR 环境中,学习者更能够直观、生动地理解所学内容,从而使学习动机与心流体验的关系更强。

(二)心流体验对积极情绪和成绩的影响

桌面式 VR 和 PPT 环境中,心流体验对积极情绪和成绩有显著影响,研究假设 H3 和 H4 得到验证。对比桌面式 VR 和 PPT 环境中心流体验和积极情绪与学习成绩的关系发现,桌面式 VR 环境中心流体验对积极情绪的影响更强。这与学习者在不同教学媒介中引发的心流体验和感知愉悦度有关^[37]。在桌面式 VR 环境中,心流体验显著影响学习成绩,而 PPT 环境中心流体验对学习成绩没有影响。可能是在 PPT 环境中学习者需要凭借静止的图片和文字描述来构建一个动态的心理模型^[38],这种学习方式更加枯燥和困难,导致在 PPT 环境中学习者心流体验对学习成绩没有显著影响。

(三)总结策略对学习结果的影响

本研究发现,总结策略作为控制变量对理论模型

中的积极情绪和成绩不存在显著影响,研究假设 H5a 和 H5b 不成立,但总结策略在两种媒介中对学习成绩的影响存在显著差异,即研究假设 H6 成立。对比桌面式 VR 和 PPT 环境下的模型发现,总结策略对两种媒介中的积极情绪也无明显影响。研究还发现,在桌面式 VR 中加入总结策略对学习成绩无显著影响,但在 PPT 中能够显著影响学习成绩,说明总结策略在不同媒介中对学习效果的影响程度有所不同。在 PPT 中加入总结策略后学习者的学习成绩有所提升,与 Lawson 和 Mayer 的研究结论一致^[39]。这可能是因为在 PPT 学习内容主要是根据 VR 材料以图片和文字的形式改编的,学习者需要更多的认知资源对信息进行加工处理,而加入总结策略后在工作记忆中为学习者提供了更多整合和组织信息的机会,促进了学习者对学习材料的深度理解。而桌面式 VR 帮助学习者省去心理建构模型的过程,没有出现认知负荷超载的现象^[40],因而在 VR 环境中加入总结策略对成绩没有影响,从而进一步证明了相关学习策略的使用与教学媒介的特点有关。

六、结 语

本研究通过实验采集学习者在桌面式 VR 和 PPT 两种媒介环境中的相关数据,利用结构方程模型探索了学习机制相关理论模型在不同媒介环境下变量之间关系的异同。研究发现,该模型同时适用于桌面式 VR 和 PPT 媒介,通过分别对比两种媒介中存在感、动机、心流体验、积极情绪和学习成绩之间的关系强度来揭示出不同媒介中学习的特点。在两种媒介中存在感和动机均会同时对心流体验产生显著影响,而心流体验又会显著影响积极情绪和学习成绩。说明在多媒体学习环境中可以用存在感和动机来共同预测心流体验的变化,还可以用心流体验来预测学习者积极情绪和学习成绩。反映出心流体验可以作为理解计算机支持下学习有效性的重要指标。本研究还发现,学习策略在 VR 和 PPT 媒介中对学习成绩的影响效果不同,揭示了总结策略在使用范围边界,即总结策略更适合在文本信息量较大的学习环境中使用。在实际教学中,教师在选择和使用 VR 或者其他教学资源时应考虑到媒介的复杂性,也应注意学习策略的适用性,进而决定是否采用相关学习策略对学生的自主学习进行适当的干预。

[参考文献]

- [1] 胡翰林,刘革平.从多态表征到置身参与:虚拟现实技术助力学科教学的价值路径[J].电化教育研究,2022,43(1):79-85.
- [2] TAI K H, HONG J C, TSAI C R, et al. Virtual reality for car-detailing skill development: learning outcomes of procedural accuracy

- and performance quality predicted by VR self-efficacy, VR using anxiety, VR learning interest and flow experience[J]. *Computers & education*, 2022,182(2):2-14.
- [3] BIAN Y, YANG C, ZHOU C, et al. Exploring the weak association between flow experience and performance in virtual environments [C/OL]// *Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. New York: Association for Computing Machinery, 2018. [2022-11-05]. <https://doi.org/10.1145/3173574.3173975>.
- [4] PARONG J, MAYER R E. Learning science in immersive virtual reality[J]. *Journal of educational psychology*, 2018,110(6):785.
- [5] 王雪,杨文亚,卢鑫,等.生成性学习策略促进 VR 环境下学习发生的机制研究[J].*远程教育杂志*,2021,39(3):65-74.
- [6] CSIKSZENTMIHALYI M. Play and intrinsic rewards[J]. *Humanistic psychology*, 1975,15(3):41-63.
- [7] HOFFMAN D L, NOVAK T P. Marketing in hypermedia computer-mediated environments: conceptual foundations [J]. *Journal of marketing*, 1996, 60(3): 50-68.
- [8] FINNERAN C M, ZHANG P. A person-artefact-task (PAT) model of flow antecedents in computer-mediated environments[J]. *International journal of human-computer studies*, 2003, 59(4): 475-496.
- [9] VAN SCHAIK P, MARTIN S, VALLANCE M. Measuring flow experience in an immersive virtual environment for collaborative learning[J]. *Journal of computer assisted learning*, 2012, 28(4): 350-365.
- [10] GUO Y M, POOLE M S. Antecedents of flow in online shopping: a test of alternative models[J]. *Information systems journal*, 2009, 19(4):369-390.
- [11] SWEETSER P, WYETH P. Game flow: a model for evaluating player enjoyment in games [J]. *Computers in entertainment (CIE)*, 2005,3(3):3-27.
- [12] CHEN H, WIGAND R T, NILAN M. Exploring web users' optimal flow experiences [J]. *Information technology & people*, 2000,13(4),263-281.
- [13] LOOMIS J M. Distal attribution and presence[J]. *Presence: teleoperators & virtual environments*, 1992(1):113-119.
- [14] SCHUEMIE M J, VAN DER STRAATEN P, KRIJN M, et al. Research on presence in virtual reality: a survey[J]. *Cyber psychology & behavior*, 2001,4(2):183-201.
- [15] WIGFIELD A, ECCLES J S. Expectancy-value theory of achievement motivation [J]. *Contemporary educational psychology*, 2000, 25(1): 68-81.
- [16] RENNINGER K A, HIDI S E. *The power of interest for motivation and engagement*[M]. New York: Routledge, 2015.
- [17] MORENO R. Does the modality principle hold for different media? A test of the method-affects-learning hypothesis [J]. *Journal of computer assisted learning*, 2006,22(3):149-158.
- [18] PEKRUN R. A social-cognitive, control-value theory of achievement emotions[J]. *Advances in psychology*, 2000,131:143-163.
- [19] LEE A L, WONG K W, FUNG C C. How does desktop virtual reality enhance learning outcomes? A structural equation modeling approach[J]. *Computers & education*, 2010,55(4):1424-1442.
- [20] ALAVI M, LEIDNER D E. Research commentary: technology-mediated learning—a call for greater depth and breadth of research [J]. *Information systems research*, 2001,12(1):1-10.
- [21] MAYER R E, FIORELLA L. *Learning as a generative activity. Eight learning strategies that promote understanding* [M]. New York: Cambridge University Press, 2015.
- [22] KANG Y G, SONG H D, YUN H, et al. The effect of virtual reality media characteristics on flow and learning transfer in job training: the moderating effect of presence[J]. *Journal of computer assisted learning*, 2022,38(6):1674-1685.
- [23] KIM D, KO Y J. The impact of virtual reality (VR) technology on sport spectators' flow experience and satisfaction[J]. *Computers in human behavior*, 2019,93(2):346-356.
- [24] YOO J H, KIM Y J. Factors influencing nursing students' flow experience during simulation-based learning[J]. *Clinical simulation in nursing*,2018,24(12):1-8.
- [25] MILLS M J, FULLAGAR C J. Motivation and flow: toward an understanding of the dynamics of the relation in architecture students [J]. *The journal of psychology*,2008,142(5):533-556.
- [26] WU H, LI S, ZHENG J, et al. Medical students' motivation and academic performance: the mediating roles of self-efficacy and

- learning engagement[J]. Medical education online, 2020,25(1):2-8.
- [27] CHIANG Y T, LIN S S J, CHENG C Y, et al. Exploring online game players' flow experiences and positive affect[J]. Turkish online journal of educational technology, 2011,10(1):106-114.
- [28] SHEN Y, WANG Z, HAO A, et al. Investigating the effect of VR+ haptics approach on students' flow experience and outcomes: an empirical study on VR laparoscopy[J]. Complexity, 2021,2021(8):1-10.
- [29] YANG X, CHENG P Y, LIN L, et al. Can an integrated system of electroencephalography and virtual reality further the understanding of relationships between attention, meditation, flow state, and creativity? [J]. Journal of educational computing research, 2019,57(4):846-876.
- [30] KIM T, BIOCCA F. Telepresence via television: two dimensions of telepresence may have different connections to memory and persuasion[J]. Journal of computer-mediated communication, 1997,3(2):2-23.
- [31] HWANG G J, YANG L H, WANG S Y. A concept map-embedded educational computer game for improving students' learning performance in natural science courses[J]. Computers & education, 2013,69(11):121-130.
- [32] PEARCE J M, AINLEY M, HOWARDS S. The ebb and flow of online learning [J]. Computers in human behavior, 2005, 21(5): 745-771.
- [33] WASTON D, CLARK L A, TELLEGEN A. Development and validation of brief measures of positive and negative affect: the PANAS scales[J]. Journal of personality and social psychology, 1988,54(6):1063-1070.
- [34] HAIR J, HULT G T M, RINGLE C M, et al. A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM) [M]. California:Sage,2021.
- [35] 张伟豪,徐茂洲,苏荣.与结构方程模型共舞:曙光初现[M].厦门:厦门大学出版社,2022.
- [36] HENSELER J, HUBONA G, RAY P A. Using PLS path modeling in new technology research: updated guidelines [J]. Industrial management & data systems, 2016,116(1):2-20.
- [37] 刘哲雨,刘宇晶,周继慧.桌面虚拟现实环境中自我效能感如何影响学习结果——基于心流体验的中介作用[J].远程教育杂志, 2022,40(4):55-64.
- [38] 王雪,张蕾,杨文亚,等.在线学习资源如何影响学业情绪和学习效果——基于控制-价值理论的元分析[J].现代远程教育研究, 2021,33(5):82-93,102.
- [39] LAWSON A P, MAYER R E. Benefits of writing an explanation during pauses in multimedia lessons [J]. Educational psychology review,2021,33(4):1859-1885.
- [40] 闫志明,付加留,唐夏夏,等.多媒体学习中的动画效应研究——基于认知负荷与学业情绪的视角[J].现代教育技术,2017,27(2):72-78.

How Presence, Motivation and Flow Experience Affect Learners' Emotions and Performance? —A Comparative Study of Media Based on VR and PPT

DONG Wei¹, ZHENG Yingying¹, GAN Ruolin¹, YU Nengbao², FU Mengqian¹

(1.School of Education, Tianjin University, Tianjin 300350;

2.School of Humanities, Tiangong University, Tianjin 300380)

[Abstract] The effectiveness of learning in VR environments has received widespread attention, but fewer studies have focused on the similarities and differences of learning mechanisms in both VR and other mediated environments. This paper aims to explore how presence, motivation and flow experience affect learners' emotions and performance in desktop VR and PPT instructional media, and the effects of summarization strategies on learning emotions and performance. A total of 131 students were randomly

(下转第128页)

[Keywords] Primary and Secondary School Teachers; Artificial Intelligence Education; Professional Literacy; Structural Framework; Teacher Professional Development

(上接第 111 页)

assigned to a desktop VR and PPT environment, and the relationships between the variables were explored by collecting experimental data using structural equation modeling. It is found that: (1) presence and motivation affect flow experience, flow experience affects positive emotions and performance, and there is a mediated moderating effect in both desktop VR and PPT environments; (2) The degree of influence of motivation on flow experience and the degree of influence of mind experience on positive emotion are stronger in the desktop VR environment than in PPT environment, except that the degree of influence of presence on flow experience is weaker than that in the PPT environment. The flow experience in desktop VR environment significantly affects learning performance, but there is no significant relationship in PPT environment; (3) After adding summarization strategies to both media, there is no significant change in learning performance in the desktop VR environment, while learning performance is significantly higher in the PPT environment, and there is no significant difference in positive emotion in either environment.

[Keywords] Virtual Reality; Learning Experience; Instructional Medium; Learning Strategy; Learning Mechanism

《电化教育研究》英文摘要写作要求

1. 英文摘要的核心是用简洁、明确的语言(一般不超过150 Words)将论文的目的(Purposes)、主要的研究过程(Procedures)、所采用的方法(Methods)及由此得到的主要结果(Results)和得出的重要结论(Conclusions)表达清楚。
2. 英文摘要句子要完整,不能有像口语体中的省略句或不完整句子。用词要规范,多用论文研究领域的标准术语、正规英语。用词方面要求准确,尽量避免含混不清或一词多义的词语。描述作者的工作一般用过去时态,但在陈述由这些工作所得出的结论时,应该用现在时态;一般都应使用动词的主动语态。
3. 英文摘要要求精炼,不宜列举例证,不宜与其他研究工作作对比。通过词汇在意义上的衔接把全篇文章的各部分紧紧地联系在一起,使文章结构紧凑,前后呼应。
4. 英文摘要中的每个概念、论点都要具体鲜明,直接写论文“说明什么”,不要笼统地写论文“与什么有关”。