

数字化科普展品用户的行为意向研究

项开鹏, 邹欣, 殷超
(贵州大学, 贵阳 550025)

摘要: **目的** 探究影响数字化科普展品用户行为意向的因素, 促进数字化科普展品的创新设计发展。**方法** 基于技术接受模型, 结合产品创新度和用户体验, 构建数字化科普展品用户的行为意向理论模型, 探讨产品创新度、感知有用、感知易用、用户体验与行为意向的影响关系。根据数字化科普展品用户的行为意向理论模型设计量表和问卷, 并进行实证研究, 通过结构方程模型对理论模型进行验证。**结论** 感知有用和用户体验显著正向地影响行为意向; 产品创新度显著正向地影响感知有用、感知易用和用户体验; 感知易用对感知有用和行为意向不存在显著影响关系。产品创新度是数字化科普展品用户的行为意向的关键影响因素, 为数字化科普展品的设计创新研究提供一定的理论参考及建议。**关键词:** 数字化科普展品; 技术接受模型; 产品创新度; 行为意向; 结构方程模型
中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2020)10-0163-05
DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2020.10.025

User Behavioral Intention in Digital Popular Science Products

XIANG Kai-peng, ZOU Xin, YIN Chao
(Guizhou University, Guiyang 550025, China)

ABSTRACT: The work aims to explore the factors influencing user behavioral intention in digital popular science products, so as to promote the innovative design and development of digital popular science products. Based on the technology acceptance model, a theoretical model of user behavioral intention in digital popular science products was built combined with product innovation and user experience. The influence relationship between product innovation, perceived usefulness, perceived ease of use, user experience and behavioral intention was explored. The scale and questionnaire were designed and the empirical research was carried out according to the theoretical model of user behavior intention in digital popular science products. Based on the structure equation model, the theoretical model was verified. Perceived usefulness and user experience has a significantly positive influence on the behavioral intention. Product innovation has a significantly positive influence on perceived usefulness, perceived ease of use and user experience. Perceived ease of use has no significant influence on perceived usefulness and behavioral intention. Product innovation is the most crucial factor that influences the user behavioral intention in digital popular science products. It provides certain theoretical reference for and suggestions on the design innovation research of digital popular science products.

KEY WORDS: digital popular science products; technology acceptance model; product innovation; behavioral intention; structure equation model

科普展品是科普场馆内普及科学知识、倡导科学方法、传播科学思想和弘扬科学精神^[1]的展览品。随着数字化技术的普及和应用, 数字化成为科普展品创

新设计的主要方向, 各类型的数字化科普展品层出不穷, 数字化技术的应用也会带来全新的功能体验。以贵州省科技馆为例, 其中不仅有“嫦娥奔月电子相框”

收稿日期: 2020-03-02

基金项目: 贵州省科学技术基金项目(黔科合J字[2014]2057号)

作者简介: 项开鹏(1993—), 男, 贵州人, 贵州大学硕士生, 主攻产品创新设计。

通信作者: 邹欣(1971—), 男, 四川人, 贵州大学副教授, 主要研究方向为产品创新设计和科普展品数字化设计。

和“云上贵州”等传统展品的数字化展示,也有依托新兴数字化技术设计开发的数字化科普展品,如“汽车模拟驾驶”、“AR 变脸”和“VR-FAST 射电望远镜”等。而在数字化时代的背景下,从用户的行为意向出发,如何让用户能够接受和使用数字化科普展品,提升用户的使用意向,值得人们深入思考。本文对行为意向相关理论进行分析后,提出了产品创新度、感知有用、感知易用、用户体验以及行为意向之间的研究假设并加以论证,以探索影响数字化科普展品用户行为意向的因素。

1 数字化科普展品用户的行为意向理论模型

1.1 技术接受模型

技术接受模型 (Technology Acceptance Model, TAM) 是 Fred D. Davis 在运用理性行为理论研究用户对信息技术或系统的接受和使用行为时提出的模型^[2]。其中,感知有用 (Perceived Usefulness, PU) 是用户感受到信息技术或系统对学习、生活或工作等方面的帮助程度^[3];感知易用 (Perceived Ease of Use, PEOU) 是用户感受到信息技术或系统的使用难易程度^[4];行为意向 (Behavioral Intention, BI) 是用户执行某项行为的意向,是预测用户行为的最佳指标^[5];外部变量是一些可测的影响因素,包括系统设计特征、用户特征、任务特征、开发或执行过程的本质、政策影响、组织结构等^[6]。

Davis 在技术接受模型中认为,实际使用是由行为意向决定的,感知有用和感知易用决定了行为意向,感知易用和外部变量共同决定了感知有用,而感知易用由外部变量决定,技术接受模型见图 1。

1.2 数字化科普展品用户的行为意向理论模型构建

产品创新度 (Product Innovation, PI) 是用于评判产品方案创新程度的概念^[7],分为技术新颖度^[8]、产品新颖度和市场新颖度^[9]。在数字化科普展品中,技术新颖度指新兴交互或展示技术的应用程度,产品新颖度指与其他展品的差异程度。

用户体验 (User Experience, UX) 是主观的、情境的、复杂的、动态的体验,是用户内部的倾向、期望、需求、动力、心情等心理状态,是产品的复杂性、目的性、可用性、功能等系统特征^[10],包括产品使用过程中建立起来的心理感受和体验结果^[11]。从体验分类来看,用户体验是产品使用中的感官体验、产品使用过程中里的交互体验和产品使用心理上的情感体验,这三个体验分类可作为数字化科普展品用户体验的度量维度。

基于技术接受模型,引入用户体验,将产品创新度作为外部变量,构建数字化科普展品用户的行为意向理论模型,在技术接受模型原有影响关系的基础上,产品创新度影响用户体验、用户体验影响行为意向,数字化科普展品用户的行为意向理论模型见图 2。

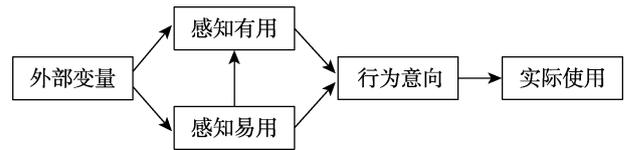


图 1 技术接受模型

Fig.1 Technology acceptance model

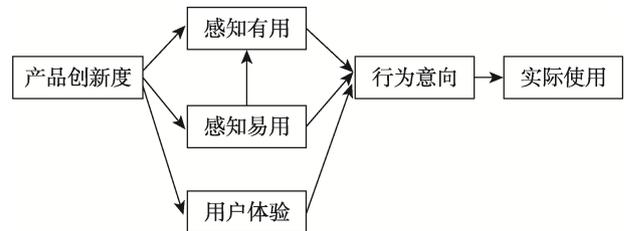


图 2 数字化科普展品用户的行为意向理论模型

Fig.2 Theoretical model of user behavioral intention in digital popular science products

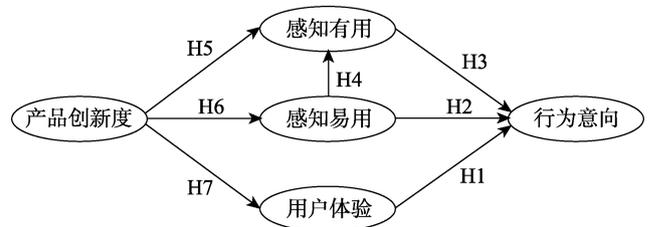


图 3 数字化科普展品用户的行为意向影响因素研究模型

Fig.3 Study model of factors influencing user behavioral intention in digital popular science products

2 研究设计

2.1 研究假设

根据数字化科普展品用户的行为意向理论模型中各变量之间的影响关系,提出以下研究假设:假设 1 (H1), 数字化科普展品的用户体验对行为意向具有正向显著影响;假设 2 (H2), 数字化科普展品的感知易用对行为意向具有正向显著影响;假设 3 (H3), 数字化科普展品的感知有用对行为意向具有正向显著影响;假设 4 (H4), 数字化科普展品的感知易用对感知有用具有正向显著影响;假设 5 (H5), 数字化科普展品的产品创新度对感知有用具有正向显著影响;假设 6 (H6), 数字化科普展品的产品创新度对感知易用具有正向显著影响;假设 7 (H7), 数字化科普展品的产品创新度对用户体验具有正向显著影响。综合上述假设关系,建立数字化科普展品用户的行为意向影响因素研究模型,见图 3。

2.2 研究方法

基于数字化科普展品用户的行为意向研究假设和影响因素研究模型,根据相关理论和学术研究中的度量指标,从行为意向、产品创新度、感知有用、感知易用和用户体验五个变量出发,设计原始量表和研

究问卷。在完成前测和数据分析后,修正度量项目和结构,最终确定五个变量的十五个度量项目,见表 1。根据度量项目设计数字化科普展品用户的行为意向研究问卷。正式研究问卷分为两个部分,第一部分是性别、年龄和学历水平等用户特征信息,第二部分为各个变量的度量项目问题。度量项目按照李克特 5 点量表法进行数据统计,“非常同意”、“同意”、“一般”、“不同意”、“非常不同意”分别计 5 分、4 分、3 分、2 分、1 分。

以贵州省科技馆的数字化科普展品“禁毒教育”为研究案例,贵州大学的在校学生和贵州省科技馆观展用户为主要研究对象。在用户使用展品的过程中,对用户的操作过程进行引导和限制,在体验结束后,让用户填写研究问卷,并回收统计问卷,利用 SPSS 23.0 和 AMOS 21.0 进行描述性统计分析、信效度分析和结构方程模型分析,对数字化科普展品用户的行为意向研究假设和影响因素研究模型加以验证。

3 研究数据分析与结果

3.1 描述性统计分析结果

研究问卷共计发放为一百二十份,剔除无效和不完整的问卷二十八份,筛选出有效问卷样本九十二份。从用户的性别、年龄和学历水平来对研究对象进行描述性统计分析,男性与女性用户数量相差不大,学历水平构成以中学生和大学生为主,年龄主要集中在 13~28 岁之间,统计结果见表 2。

3.2 信效度分析

使用 SPSS23.0 和 AMOS21.0 进行研究模型的信效度分析,见表 3。各度量项目的标准因子载荷为 0.710 及以上,各变量的平均提取方差值(Average Variance Extracted, *AVE*)为 0.531 及以上、克隆巴哈系数(Cronbach's α)为 0.770 及以上、组合信度(Construct Reliability, *CR*)为 0.772 及以上。各项结果说明了研究模型的信效度较好。

3.3 结构方程模型分析结果

根据数字化科普展品用户的行为意向影响因素研究模型,利用 AMOS21.0 来构建结构方程模型进行分析,各拟合指标参数基本符合相应的建议值,模型拟合情况可以接受。路径分析见图 4,研究假设验证结果见表 4,感知有用对感知易用和产品创新度的解释能力达到了 83.5%,感知易用对产品创新度的解释能力为 53.3%,产品创新度对用户行为的解释能力为 68.1%,感知有用、感知易用与用户体验对行为意向的解释能力达到了 83.9%。各项结果说明了数字化科普展品用户的行为意向影响因素研究模型具有良好的解释能力。

表 1 变量编号与度量项目

Tab.1 Variable numbers and measurement items

变量	编号	度量项目
BI	BI ₁	我会去体验“禁毒教育”
	BI ₂	我未来会继续体验“禁毒教育”
	BI ₃	我会建议身边的人尝试体验“禁毒教育”
PI	PI ₁	“禁毒教育”使用了新颖的交互展示技术
	PI ₂	“禁毒教育”以全新的内容形式介绍了毒品
	PI ₃	“禁毒教育”是禁毒宣传教育中的全新展品
PU	PU ₁	使用“禁毒教育”能学到毒品的基本知识和系统结构
	PU ₂	使用“禁毒教育”对毒品的了解和预防有帮助
	PU ₃	总体而言,使用“禁毒教育”对我来说是有帮助的
PEOU	PEOU ₁	我认为使用“禁毒教育”是简单的
	PEOU ₂	我认为“禁毒教育”的界面操作是容易的
	PEOU ₃	使用“禁毒教育”了解毒品不是难事
UX	UX ₁	“禁毒教育”的体验和交互过程舒适
	UX ₂	我对使用“禁毒教育”感到满意
	UX ₃	“禁毒教育”的界面风格对我有吸引力

表 2 描述性分析

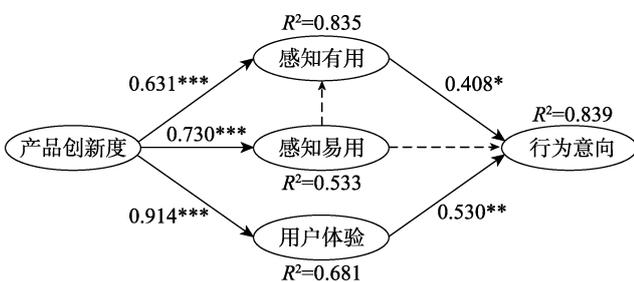
Tab.2 Descriptive analysis

	类型	频次	百分比/%	累计百分比/%
性别	男性	50	54.3	54.3
	女性	42	45.7	100
年龄	13 岁以下	1	1.1	1.1
	13~18 岁	36	39.1	40.2
	19~28 岁	44	47.8	88
	28 岁以上	11	12.0	100
学历水平	小学及以下	1	1.1	1.1
	中学	36	39.1	40.2
	大学及以上	55	59.8	100

用户体验和感知有用对行为意向具有显著的正向影响关系,产品创新度对感知有用、感知易用和用户体验具有显著的正向影响关系,研究假设 H1、H3、H5、H6、H7 在研究结果中得到支持。研究假设 H2 (标准化路径系数为 0.047, *P* 值 0.723>0.05),即感知易用显著正向影响行为意向,在研究结果中没有得到支持。研究假设 H4 (标准化路径系数为 0.243, *P* 值 0.128>0.05),即感知易用显著正向影响感知有用,在研究结果中没有得到支持。此外,研究假设 H1、H3、H5、H7 的成立反映了产品创新度通过影响感知有用和用户体验对行为意向所产生的间接影响。

表3 信效度分析
Tab.3 Reliability and validity analysis

变量	编号	均值	标准差	标准化因子载荷	AVE	CR	Cronbach's α
BI	BI ₁	3.87	0.744	0.791	0.632	0.837	0.833
	BI ₂	3.35	0.907	0.743			
	BI ₃	3.53	0.831	0.848			
PI	PI ₁	3.35	1.032	0.782	0.720	0.885	0.865
	PI ₂	3.57	0.953	0.939			
	PI ₃	4.01	0.791	0.817			
PU	PU ₁	4.02	0.798	0.754	0.531	0.772	0.770
	PU ₂	3.98	0.770	0.711			
	PU ₃	3.70	0.691	0.720			
PEOU	PEOU ₁	3.55	1.031	0.725	0.619	0.829	0.819
	PEOU ₂	3.90	0.852	0.768			
	PEOU ₃	3.62	0.823	0.861			
UX	UX ₁	3.67	0.866	0.710	0.554	0.788	0.787
	UX ₂	3.58	0.802	0.741			
	UX ₃	3.43	0.929	0.781			



注: ***为 $P < 0.001$, **为 $P < 0.01$, *为 $P < 0.05$, 实线表示显著

图4 路径分析

Fig.4 Path analysis

表4 研究假设验证结果
Tab.4 Research hypothesis verification results

研究假设	路径关系	标准化路径系数	临界比值 (C.R.)	P 值	验证结果
H1	UX \rightarrow BI	0.530	3.141	**	支持
H2	PEOU \rightarrow BI	0.047	0.354	0.723	不支持
H3	PU \rightarrow BI	0.408	2.282	*	支持
H4	PEOU \rightarrow PU	0.243	1.523	0.128	不支持
H5	PI \rightarrow PU	0.631	3.718	***	支持
H6	PI \rightarrow PEOU	0.730	5.588	***	支持
H7	PI \rightarrow UX	0.914	6.572	***	支持

在数字化科普展品用户的行为意向影响研究的分析结果中,感知易用对感知有用和行为意向的影响

关系(研究假设 H2、H4)没有得到验证,有可能是由展品特性和环境因素等造成的。用户是否有使用意向和实际使用展品,跟展品的感知易用性无关,而是取决于展品的产品创新度,即产品新颖度和技术新颖度。

4 结语

研究结果显示,产品创新度对感知有用和用户体验具有显著正向影响,感知有用和用户体验对行为意向具有显著正向影响。为了促进更多用户参与进数字化科普展品的实际使用中,必须要提升产品创新度、增强感知有用性和改善用户体验。感知有用和用户体验是用户需求产品的前提,关键在于如何提升产品创新度,因此,从提升产品创新度的方向,为数字化科普展品的设计创新提出以下建议。更新交互方式和展品内容呈现方式,让科普内容更加生动且具有沉浸感,从产品新颖度提升产品创新度;交互技术的发展使用户对科普展品技术新颖度的期待变高,可依托如增强现实、虚拟现实和沉浸式互动显示装置等交互展示技术来进行设计创作,从技术新颖度提升产品创新度。

科普展品是以青少年为主要对象的公共服务类产品,单一的外部变量使研究存在一定的局限性。未来可以扩大样本和范围,引入其他外部变量,深入研究数字化科普展品用户的行为意向,从而推动数字化科普展品的设计创新和发展。

参考文献:

- [1] “数字化科普资源标准研究”课题组,廖红,郝倩倩,等. 数字化科普资源标准研究报告[C]//束为. 科技馆研究报告集(2006-2015)下册. 北京:中国科学技术馆, 2017: 405-435.
Digital Science and Technology Resource Standards Research Group, LIAO Hong, HAO Qian-qian, et al. Digital Science and Technology Resource Standards Research Report [C]//SHU Wei. Science and Technology Museum Research Report (2006-2015) Volume II. Beijing: Chinese Science Technology Museum, 2017: 405-435.
- [2] 魏婷,李艺. 教育游戏参与者行为意向影响因素的实证研究[J]. 电化教育研究, 2011(4): 81-87.
WEI Ting, LI Yi. An Empirical Study on the Influencing Factors of Behavior Intention of Participants in Educational Games[J]. E-Education Research, 2011(4): 81-87.
- [3] 甘春梅,许嘉仪,朱妍婷. 社会化问答社区用户持续使用意向实证研究[J]. 情报科学, 2018, 36(2): 107-112.

- GAN Chun-mei, XU Jia-yi, ZHU Yu-ting. An Empirical Study of Users' Continuance Intention to Use Social Q&A Communities[J]. *Information Science*, 2018, 36(2): 107-112.
- [4] 胡隆基, 唐月, 毛勇. 基于技术接受模型的小型纯电动汽车使用影响因素[J]. *科技管理研究*, 2015, 35(5): 122-125.
- HU Long-ji, TANG Yue, MAO Yong. Influencing Factors of the Acceptance of Small Electric Car Based on TAM[J]. *Science and Technology Management Research*, 2015, 35(5): 122-125.
- [5] 魏婷. 教育游戏参与者行为意向影响因素模型与实证研究[D]. 南京: 南京师范大学, 2011.
- WEI Ting. Model and Empirical Study on Influencing Factors of Behavioral Intention of Educational Game Participants[D]. Nanjing: Nanjing Normal University, 2011.
- [6] DAVIS F D, VENKATESH V. A Critical Assessment of Potential Measurement Biases in the Technology Acceptance Model: Three Experiments[J]. *International Journal of Human-Computer Studies*, 1996, 45(1): 19-45.
- [7] 张千帆, 王程珏, 张亚军. 异业合作与口碑传播: 客户体验及产品创新度的影响——以“互联网+”背景下的企业合作为例[J]. *管理评论*, 2018, 30(9): 132-142.
- ZHANG Qian-fan, WANG Cheng-yu, ZHANG Ya-jun. Cross-industry Collaboration and Word-of-mouth Communication: The Effect of User Experience and Product Innovativeness——Taking Enterprise Collaboration under “Internet Plus” for Example[J]. *Management Review*, 2018, 30(9): 132-142.
- [8] 卫汉华, 田也壮, 杨洋, 等. 产品创新度与创新绩效: 技术波动程度的调节作用[J]. *研究与发展管理*, 2011, 23(2): 8-16.
- WEI Han-hua, TIAN Ye-zhuang, YANG Yang, et al. Product Innovativeness and Innovative Performance: The Moderating Effect of Technological Turbulence[J]. *R&D Management*, 2011, 23(2): 8-16.
- [9] BOOZ E, ALLEN J, HAMILTON C. *New Product Management for the 1980's*[M]. New York: Booz Allen and Hamilton, 1982.
- [10] HASSENZAHN M, TRACTINSKY N. User Experience - A Research Agenda[J]. *Behaviour & Information Technology*, 2006, 25(2): 91-97.
- [11] 丁一, 郭伏, 胡名彩, 等. 用户体验国内外研究综述[J]. *工业工程与管理*, 2014, 19(4): 92-97.
- DING Yi, GUO Fu, HU Ming-cai, et al. A Review of User Experience[J]. *Industrial Engineering and Management*, 2014, 19(4): 92-97.