

# 基于学习投入视角的移动学习资源画面设计研究

王志军<sup>1</sup>, 冯小燕<sup>2</sup>

(1.天津师范大学 教育科学学院, 天津 300387;  
2.河南科技学院 信息工程学院, 河南 新乡 453000)

**[摘要]** 移动学习资源画面是学习者与学习内容互动的窗口,通过作用于多种感官通道影响学习者的体验和投入度。通过文献分析、访谈和问卷调查明确移动学习环境下学习投入的影响因素;通过专家评定方式确定影响力大和可干预程度高的画面设计因素及其作用机制;据此提出 ICAP 框架下的移动学习资源画面设计层次模型,将画面设计分为感官层、行为层和情感层,以满足学习者的感官需求、交互需求和情感需求,引发不同层次的学习投入。依据模型提出移动学习资源画面设计策略:画面布局设计注重画面结构与知识内容结构的匹配,适应学习者的认知特点;学习支架设计注重支架对学习者的视、听、触等多种感官的影响,形成多通道支持的学习支架,满足学习者的深层次学习需求;设计三维立体交互式界面,构建更具空间自然特征的人机交互方式,引发学习者的沉浸感和高度投入;画面设计时注重色彩的美学、情感和认知功能的发挥及各功能间的协调,优化学习体验,提高学习效果。

**[关键词]** 学习投入; 移动学习; 影响因素; ICAP; 学习资源画面

**[中图分类号]** G434 **[文献标志码]** A

**[作者简介]** 王志军(1954—),男,天津人。教授,主要从事多媒体画面语言、多媒体技术与网络远程教育应用研究。E-mail:army.w@163.com。

## 一、引言

学习投入是学习者积极主动参与学习的综合性活动状态,是学习者表现出的精力充沛、情绪积极、认知灵活等正向的学习状态特点,是学习者沉浸其中、领悟学习本质的体现<sup>[1]</sup>。因此,基于过程的高水平学习投入是实现高质量学习的关键因素之一。学习投入不仅受动机、兴趣、知识基础等学习者内在因素的影响,还受学习资源、学习环境等诸多外在因素的影响,特别是这些外在因素还会对内在因素产生附加的影响。

移动学习环境下,学习资源这个外在因素对学习者的影响尤为明显。实际中,移动学习资源对学习者的吸引力远不及移动设备上的其他娱乐性和消遣性内容,移动学习时学习者具有较高的随意性和自主性,受干扰较多,注意力的持久性差<sup>[2]</sup>;快速浏

览、粗浅略读式的学习,以及多主题并行、注意力随意转移等不良学习习惯容易导致学习投入程度较低,学习效果不理想。而当前移动学习资源的建设并未针对移动学习的这种现状进行有效的设计,移动学习资源的跨平台适应性不足,学习内容的选取缺乏明确的标准与原则,知识切分与呈现的内在逻辑一致性考虑不足,造成学习者的适应性差、学习投入度较低。移动学习环境下,优质学习资源是促进学习投入的基础,提高学习者的学习投入度应成为优质移动学习资源设计开发的重要目标。

移动学习资源中对学习投入有直接影响、学习者接触最为频繁的是学习资源画面。移动媒体设备屏幕画面尺寸较小,形状各异,且与人的眼睛距离更近,交互功能和方法又与传统鼠标键盘交互有所不同,同时,使用的环境也与传统的媒体设备有较大差异,移

基金项目:国家社会科学基金教育学一般项目“信息化教育资源优化设计的语言工具:‘多媒体画面语言学’创新性理论与应用研究”(项目编号:BCA170079)

动学习资源画面及其组成要素(图、文、声、像、交互等五类)主要是通过作用于学习者的视觉、听觉和触觉等多种感觉通道来影响学习者的投入程度。所以从促进学习投入的视角看,移动学习资源的画面设计有其特殊的规律,与学习者的认知和心理密切相关。

因此,本文试图厘清移动学习资源画面设计对学习投入影响的作用机制,明确移动学习者的学习投入状态所反映的深层次学习规律,进而根据移动学习的情境特点、画面特点、学习体验特点等要素探索促进学习投入的移动学习资源画面设计的新规律,这将有利于丰富移动学习资源设计与开发方法,优化移动学习资源质量,提高移动学习效果。

## 二、影响学习投入的移动学习资源画面设计的关键因素

判断学习者学习投入的水平,要从学习者的认知努力、情感体验和外显行为等维度进行分析与测量。学习投入包括学习者的认知投入、情感投入和行为投入。认知投入是为理解和掌握学习内容所做的认知努力、自我调节、元认知监控等学习策略和心理努力;情感投入是学习者的积极情感体验,包括兴趣、兴奋、愉快或活力等,是形成高行为投入和高认知投入的动力所在<sup>[9]</sup>;行为投入是与学习有关的外显行为,包括坚持、交互、参与等行为,是认知投入和情感投入的载体与表征。行为投入具有可观察的特征,反映学习投入的积极性;认知投入和情感投入具有内隐性,反映学习投入的有效性。

移动学习具有高度的自主性与不确定性,影响学习投入的因素较为复杂,具有多样性、动态性和复杂化的特点,且各因素的影响力大小各异。进行学习资源设计研究时,首先需要分析和梳理影响学习投入的各类因素,明确各因素的影响力和可干预程度,进而确定影响学习投入的资源画面设计的关键因素。

### (一)移动学习环境下学习投入影响因素的确定

移动学习形式主要包括基于课堂教学的混合式移动学习和学习者自主式移动学习,由于两种移动学习形式存在较大差异,因此,分别针对两种移动学习环境下影响学习投入的因素进行分析和梳理。

本研究选取参加首届中国移动互联网教育大会的11名有移动教育经历的各学段任课教师(小学教师3名、中学教师4名、高校教师4名)进行访谈,了解基于课堂教学的混合式移动学习环境下学习投入的影响因素。对访谈结果进行梳理分析发现,影响移动学习投入的因素包括学习者、教师、学习内容、学习

资源与活动、学习设备等显性的直接因素,也包括家长、学校管理等隐性的间接因素。本研究进一步采用问卷调查的形式对自主式移动学习环境下学习投入的影响因素进行分析,调查对象来自天津、河南、山东、江西及黑龙江等地区、不同学段的学习者共189名,其中,高中生17人,大学生121人,研究生32人,职场白领19人,男女比例基本均衡。通过对调查结果的梳理分析发现,影响学习投入的因素包括学习者自身因素、学习内容因素、资源设计因素、设备因素和干扰因素等几个方面。

结果发现,学习者因素、学习内容因素、资源设计因素、设备与环境因素是两种移动学习形式下影响学习投入的共同因素。对上述共同影响因素进行类目细分,形成学习投入影响因素的三级指标,包括5个一级因素维度、18个二级子维度及48个具体表征指标,见表1。

表1 学习投入的影响因素三级指标

因素维度	子维度	具体指标的表征描述
学习内容因素	内容选择	主题是否明确
		重点是否突出
		内容是否丰富
		内容是否新颖
	教学设计	体系的完整性
		结构化设计程度
	学习者适应性	是否满足学习者需求
		难度是否适中
	碎片化	是否具有较强的吸引力
	资源设计因素	资源质量
整体质量		
涉及的内容是否广泛		
呈现形式是否丰富		
资源画面的感官设计		是否更新及时
		界面设计是否人性化
		资源呈现是否具有吸引力
		学习界面的友好性
		学习界面的舒适性
		视频类内容的画面清晰度
资源画面的交互设计		音、视频内容讲解的语速语调
		互动是否良好
		操作是否方便
学习过程设计		帮助是否及时
		学习环节是否多样化
		学习过程是否充满乐趣
抗干扰性	是否有人性化的学习氛围	
	是否易受设备的其他信息干扰	

续表 1

学习者自身因素	能力基础	基础能力高低
	自我监控能力	是否有较强的学习动机
		自我效能感的高低
		学习策略的掌握情况
		注意力集中程度
		能否长时间集中精力
	学习品质	有较强的自控力与自我约束力
		精神状态的好坏
	自我需求	是否勤奋
		是否对内容或主题感兴趣
生理因素	年龄	
	性别	
设备因素	设备的内容属性	移动设备对移动学习的适应性
		手机中的娱乐功能与诱惑性
	设备的物理属性	网络速度是否给力
屏幕对眼睛及视力的影响		
环境干扰因素	环境干扰(外干扰)	学习环境是安静还是嘈杂
		学习环境的多样性
	学习过程中的干扰(内干扰)	其他应用(如微信、游戏)的干扰
		弹出信息(如电话、聊天)干扰
		广告的强势植入

## (二)高影响力和高可干预因素的评定

指标体系确定后,需要采用科学的方法确定各因素的影响力大小,并明确各因素的可干预程度,为后续干预策略的制定提供科学依据。本研究采用专家评定法<sup>[4]</sup>确定各维度指标的重要程度和可干预程度,过滤掉影响力小且可干预程度低的冗余因素。依据学术权威性、学科多样性和领域相关性相结合的原则,选取相关领域专家,共邀请移动学习、心理学、教育学、学习投入等领域有一定学术影响力和学术活跃度的专家 16 名,均具有副教授以上职称,75%的专家具有博士学位,保证专家的学术权威性和评判结果的可靠性。采用李克特五级量表形式,最高为 5 分,最低为 1 分,各指标得分均值在 4 分以上时表明该因素影响非常大或可干预程度非常高。研究采用两因素权重比 1:1 配比的方式确定高影响力和高可干预度的影响因素,共得到 12 个双高因素,结果见表 2。

可以看出,对学习投入影响大且可干预程度高的因素主要包括资源设计和学习内容两个一级维度。资源设计包括资源质量、画面设计和过程设计三个不同的二级子维度,其中画面设计因素的具体表征指标最多,且综合评定得分较高。因此,移动学习资源画面设计因素是提高移动学习投入最为优先考虑的关键因素。

表 2 高影响力和高可干预程度的双高因素

一级因素维度	二级子维度	三级指标表征描述	影响力		可干预度	
			均值	标准差	均值	标准差
资源设计	画面设计	使用体验舒适	4.467	0.499	4.133	0.806
		呈现形式有吸引力	4.400	0.611	4.000	0.730
		画面设计友好	4.133	0.499	4.133	0.884
		帮助与反馈及时	4.067	0.772	4.000	0.730
		互动良好	4.000	0.730	4.000	0.816
	过程设计	学习过程有趣味	4.000	0.816	4.200	0.748
	资源质量	资源整体质量	4.267	0.680	4.000	0.816
更新及时		4.014	0.773	4.200	0.98	
学习内容	学习者适应性	内容的吸引力	4.600	0.611	4.000	0.894
		重点突出	4.333	0.471	4.267	0.573
	内容选择	内容新颖	4.267	0.680	4.067	0.680
		主题明确	4.000	0.632	4.133	0.718

### (三)与画面设计有关的高影响力和高可干预因素

大量实验和设计实践证明,运用多媒体画面语言学的系统化设计思想进行资源画面设计,是非常科学、有效的。表 2 中,从多媒体画面语言的视角看,画面设计的五个因素属于多媒体画面语言学的语构层,并辐射影响画面语义层和画面语用层<sup>[5]</sup>,是移动学习资源画面设计研究的核心范畴。伯恩德·H·施密特提出“感觉—情感—思考—行动—关联”的用户体验五环节,构筑用户的全面体验;侧重用户体验过程及与之伴随的情感与认知变化,用户在体验过程中伴随着认知与思考等高级思维加工过程而产生体验的跃迁<sup>[6]</sup>。用户体验设计师诺曼将设计分为本能层、行为层和反思层三个层次<sup>[7]</sup>。依据上述用户体验的设计思想,将影响学习投入的 5 个画面设计双高因素进行层次归类,结果见表 3。

表 3 影响学习投入的移动学习资源画面设计因素层次及评定

影响因素	画面设计体验层次	影响力		干预度		综合评定 均值
		均值	标准差	均值	标准差	
呈现形式吸引力	感官层	4.400	0.611	4.000	0.730	8.400
帮助与反馈及时	行为层	4.067	0.772	4.000	0.730	8.067
		互动良好	4.000	0.730	4.000	0.816
使用体验舒适	情感层	4.467	0.499	4.133	0.806	8.600
画面设计友好		4.133	0.499	4.133	0.884	8.266

碎片化的移动学习不仅容易使学习者知识记忆

与提取困难,也容易对其学习情绪和意志力造成负面影响,导致学习投入程度低下。移动学习资源画面设计应从感官层到行为层,再到情感体验层,由浅入深,由显性到隐性,由直觉到行为,再到认知、情感与反思,形成移动学习者的体验层次体系,促进其学习投入程度不断加深。

### 三、移动学习资源画面设计影响学习投入的作用机制

#### (一) 促进学习者由感官体验向思维认知及情感反思跃迁

移动学习资源画面首先通过图、文、声、像、交互等画面要素作用于学习者的视觉、听觉、触觉等感官,引发学习者初步参与式的学习投入,属于较为直观、容易被观察到的基础性投入层次。较强的学习动机是影响学习者积极参与学习活动的催化剂,动机支持下的学习环境创设是学习者参与学习的动力之源<sup>[9]</sup>,激发动机可以引起学习者积极主动的行为参与<sup>[9]</sup>。移动学习资源画面中的交互操作、反馈帮助、动态互动等行为层设计所引起的学习投入是由学习者的多种感官深度参与、协同影响所引起的,属于较高层次的投入,对学习者的能力要求进一步提高。移动学习资源画面的情感层设计所引起的学习投入是在学习者多个感官深度参与的同时,加入了情感、反思等认知及价值判断的参与<sup>[10]</sup>,引起的学习投入层次更高、程度更深。

移动学习资源画面对学习者的学习投入的影响是一个由浅入深的过程,是学习者从感官体验、外显行为到思维认知、情感反思的跃迁过程。理想的移动学习资源画面应符合学习者的认知特点,激发学习者的内在动机,满足学习需求,使学习者在整个学习过程中的认知、行为和情感都处于高度投入状态,达到理想的学习效果。

#### (二) 移动学习资源、学习动机、学习投入与学习者发展的关系模型

符合多媒体画面语言表征的移动学习资源让学习者体验美感的同时,产生兴趣,积极主动地与学习内容深度互动,达到预期学习目标,促进学习者发展。移动学习资源、学习动机、学习投入和学习者发展之间相互影响、彼此制约、动态平衡,其关系模型如图1所示。

满足移动学习需求的内容以优质资源画面为载体,营造移动学习资源环境,激发学习动机,为学习者高效的学习投入和自身发展提供有力支持。较高的学习动机使学习者在学习过程中产生较高的情感投入

和认知投入,并引发积极的行为投入。学习者较高的学习投入能够产生良好的学习结果,促进学习者成绩提高和能力提升,进一步促进学生发展和潜能开发。

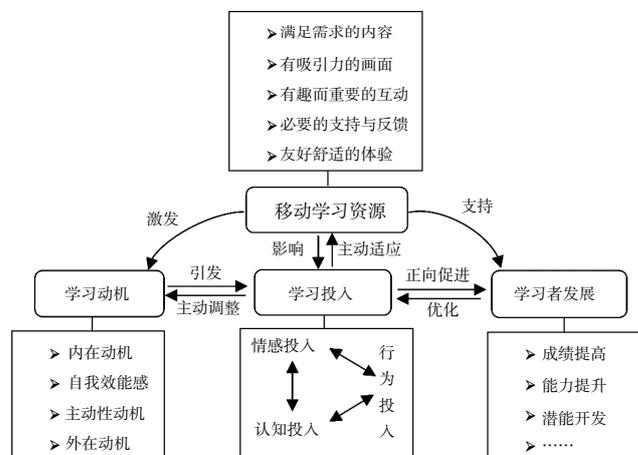


图1 移动学习资源、学习动机、学习投入与学习者发展的关系模型

同时,各个因素彼此影响、相互促进,学习者在学习过程中的情感投入、认知投入和行为投入之间相互影响,并对学习动机进行动态调整。良好的学习效果和不断提升的综合能力在一定程度上调整和优化学习者的学习投入,更好地适应动态变化的移动学习环境,形成以学习者为中心、多维互动、动态循环的“多媒体画面语言表征的移动学习资源(环境要素)—动机激发与维持(动力机制)—学习投入(过程机制)—学习效果(结果要素)”学习过程生态链。

### 四、移动学习资源画面设计层次模型构建

#### (一) ICAP 学习投入度框架

学习投入研究视角的差异在一定程度上反映研究者对学习方式的分类框架<sup>[11]</sup>。Chi等人提出的ICAP学习投入度框架(Interactive-Constructive-Active-passive),从可观察的外显行为角度对学习投入程度进行划分,学习投入程度越高,理解越深入<sup>[12]</sup>。被动投入模式中知识以碎片形式存储,只有在很具体的线索呈现情况下才能激活和提取;积极投入模式中已有知识被整合到了新的信息中;在建构投入模式中新知识通过与已有知识的整合并进行推断而形成;交互投入模式中上述的激活、整合、推断以交互的形式发生<sup>[13]</sup>。学习者的投入程度随学习活动的深入不断增加。

ICAP学习投入度框架以“学习者为中心”理念关照学习发生过程,反映不同层次学习投入产生不同程度的学习结果。移动学习资源设计需要按照科学合理的方式,构建积极主动、交互式的学习环境,从而提高

移动学习中学习者的投入度,优化学习效果。

## (二)基于 ICAP 的移动学习资源画面设计层次模型

以 ICAP 投入度框架为参考,根据学习者的不同需求层次,借鉴用户体验设计思想,将移动学习资源画面分为感官层、行为层和情感层三个设计层次,满足学习者不同层次的学习需求,产生不同程度的学习投入,如图 2 所示。

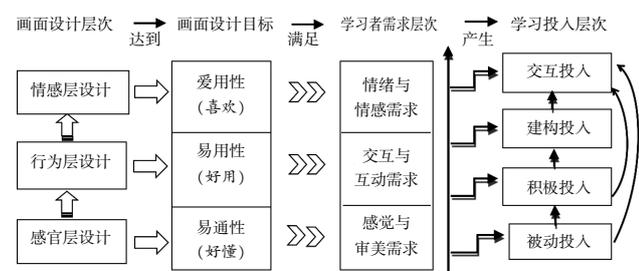


图 2 移动学习资源画面设计层次模型

感官层设计是对学习者最先接触的画面要素进行设计,主要包括图、文、声、像等实体要素的布局安排与美化,从而影响学习者的基本诉求和直观判断。感官层设计主要解决易通性问题,满足学习者的感觉与审美需求,让学习者更容易理解,注意力能够留在画面上,产生持续学习的可能。感官层设计与教学过程中的引起注意、激发动机、呈现刺激材料相呼应,其主要作用是激活学习者的认知编码系统,使其进入良好的学习状态。此时,学习者的学习投入是基础层次的被动投入,积极主动的深层投入需要以此为基础来实现。

行为层设计是在感官层设计基础上的进一步深化,主要对交互、操作、反馈等功能要素进行设计,从而影响学习者的功能诉求与使用体验。行为层设计主要解决易用性问题,满足学习者的互动需求,体验资源的易操作性,产生持续的学习行为。行为层设计与教学过程中提供学习指导、引发学习行为、提供反馈与帮助相呼应,促使学习真正发生。此时,学习者的投入是积极主动的,进一步发展为建构式学习投入;学习者与学习内容积极互动,已有的知识被激活并整合到新信息中,这是学习投入的动态深化阶段。

情感层设计是对学习过程理性认识与感性体验的进一步升华,主要对情感体验、价值认同、用户归属感等抽象的主观要素进行设计,从而影响学习者的情感诉求与价值实现。行为层设计主要解决爱用性问题,使学习者在学习过程中感受到被尊重及自我价值的实现,产生乐学爱用的体验,满足情绪与情感需求,使其认知图式变化的同时产生价值判断,促进知识体验的生成与转换。此时的学习投入属于交互式的,为

知识进一步的迁移和创新应用打下坚实的基础。

移动学习资源画面的不同设计层次具有相应的设计目标,从基础的感官层出发,逐渐提高设计层次,从而使学习者的学习投入程度不断增加,优化学习效果。

## 五、促进学习投入的移动学习资源画面设计的具体策略

依据移动学习资源画面设计的层次模型,结合影响学习投入的画面设计双高因素,进一步从可操作层面提出移动学习资源画面设计的具体策略,如图 3 所示。

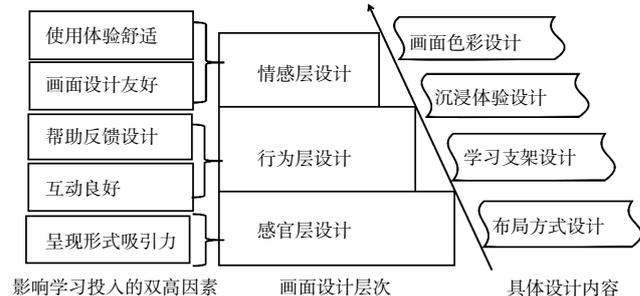


图 3 移动学习资源画面设计策略

### (一)设计合适的画面布局,形成与知识内容最佳匹配的画面结构

画面布局的差异主要体现在知识内容呈现顺序、学习者学习路径选择以及导航的使用等方面。在不同画面布局条件下,由于学习过程、学习路径操作体验的差异,学习者在整个学习过程中的主动性、积极性等动机因素和学习效果也受到不同程度的影响。优化移动学习资源画面布局,使画面布局结构与知识内容合理匹配,增加呈现形式吸引力,满足学习者的审美需求,同时,与其认知特点相适应。

已有关于移动学习画面布局设计的研究结论存在差异。Levert 认为,移动学习资源画面尺寸有限,学习内容应尽量使用小型的文本块,有目的地应用图片,尽量将页面滚动的范围最小化,提高学习效果<sup>[14]</sup>;田嵩认为,基于长屏页面滚动的瀑布流式布局不仅能使移动学习信息传递更迅速,也使学习者获得更好的沉浸体验,有利于提高移动学习效果<sup>[15]</sup>。在小屏幕画面上,每次呈现一屏内容与可拖动式长屏呈现内容对学习时间与学习效率的影响存在差异。本文认为,基于多媒体画面语言学的视角,在进行移动学习资源画面设计时,应充分考虑画面布局结构(语构)对不同知识类型的适应性(语义),以及对学习者学习体验、学习投入和学习效果的影响(语用),根据不同学习内容设计合适的画面布局,使移动学习资源画面布局与学习内容的知识类型与知识结构相匹配,与学习者已有的认知结构相匹配,达到理想的学习效果。

## (二)设计多通道学习支架,形成促进学习投入的隐形推手

技术支持下的学习资源环境如何引起学习兴趣,并将兴趣转换为课程学习所要求的有意义、高质量的学习投入,关键在于为学习者提供学习支架<sup>[6]</sup>。随着移动学习的逐渐深入,认知难度也随之增加,学习者容易出现受挫感,学习动力维持不足,必要的学习支架能够为学习者提供策略指导和帮助,提升学习者的自我效能感,提高学习投入。学习支架作为一种重要的教学设计方法和认知加工辅助策略,在促进深度认知加工方面有一定优势。

学习支架的作用通道和呈现形式对学习投入的影响较为复杂,当支架信息作用于不同的感官通道时,学习者根据自身认知风格特点进行有效的跨通道整合,促进信息的理解和吸收,提升高阶思维能力。全方位、多维度的交互与互动需求是学习者持续深入学习的保障,为学习者设计基于操作交互的学习支架,作用于视觉、听觉及触觉等不同感官通道,满足学习者的深层次交互需求,可以增加学习投入度,提高学习效果。

## (三)设计立体互动界面,营造沉浸式的学习资源环境

沉浸是一种积极愉悦、一心一意专注于所做事情的心理状态。具有较强沉浸体验的个体,其心理投入水平较高,并具有目标清晰、兴趣浓厚、全神贯注等特征<sup>[7]</sup>。高沉浸感的移动学习资源环境可以为学习者提供持续性的心理激励,引发较高的学习投入和理想的学习效果。在多维立体互动界面的交互式移动学习资源环境下,学习者与移动设备的交互具有更符合日常物质世界交互的自然性、多感官协调特性、简洁性等特点,容易产生较强的沉浸感,依据自身的内驱力开展主动式学习,学习投入度更高。

运用多媒体画面语言学的设计规则对移动学习资源多维立体界面及其交互方式进行表征,构建更具空间自然特征的人机交互方式,使学习者过滤掉其他与学习内容无关的感知,将精力高度集中于学习对象,积

极主动地投入,对学习内容的理解更加清晰深刻,促进学习者有意义学习层次的提高和高阶目标的达成。

## (四)优化色彩设计,注重色彩的美学功能、情感功能和认知功能的平衡

色彩可以传递信息、表达情感、产生美感,是认知理性、情绪感性和美学体验的有机结合,是多媒体画面的重要组成部分。移动学习资源画面色彩设计可以诱发学习者的积极情感,并对其进行认知引导与线索提示,优化学习者的注意力分配、提高视觉搜索效率,从而提高资源的易通性、爱用性,同时,美化画面,传达美感,提高学习者的艺术素养。

色彩设计在一定程度上影响移动学习资源画面的功能划分、学习内容表现方式以及资源画面的视觉风格,通过内隐方式影响学习者的学习体验和投入水平。良好的画面色彩设计能增加学习资源的吸引力,提高学习专注度,降低信息识别与获取难度,降低认知负荷,提高学习效果。在进行移动学习资源画面的色彩设计时,注重色彩的美学功能、情感功能和认知功能的协调与平衡,充分发挥画面色彩设计对学习者的正向影响,同时,注意避免不良色彩设计对移动学习的负面影响,优化画面色彩设计,提高学习者的学习投入度和学习效果。

## 六、结 语

随着5G时代的到来,移动学习形式更加丰富,优质移动学习资源的基础性价值进一步凸显。移动学习资源画面呈现形式更加多样化,自然交互属性凸显,生态性更强,学习投入对学习体验和学习效果的影响更加复杂。以多媒体画面语言学为资源优化工具,从学习投入视角关注移动学习资源画面设计,厘清移动学习环境下影响学习投入的高影响力、高可干预性的画面设计因素,明确移动学习资源画面设计影响学习投入的作用机理,提出促进学习投入的移动学习资源画面设计策略,对于提高学习资源质量,提升移动学习效果,使学习者更好地适应移动互联时代的学习有着一定的理论意义和实践价值。

### [参考文献]

- [1] 武法提,张琪.学习行为投入:定义、分析框架与理论模型[J].中国电化教育,2018(1):35-41.
- [2] 马秀麟,苏幼园,梁静.移动学习环境中注意力保持及学习行为控制模型的研究[J].远程教育杂志,2018,36(2):56-66.
- [3] 郭继东.英语学习情感投入的构成及其对学习成绩的作用机制[J].现代外语,2018,41(1):55-65,146.
- [4] 杜栋,庞庆华.现代综合评价方法与案例精选[M].北京:清华大学出版社,2005:5-6.
- [5] 王志军,王雪.多媒体画面语言学理论体系的构建研究[J].中国电化教育,2015(7):42-48.
- [6] 伯恩德·H·施密特.体验式营销[M].张愉,译.北京:中国三峡出版社,2001:220-223.

- [7] 唐纳德·A·诺曼.设计心理学 3:情感化设计[M].2版.何笑梅,欧秋杏,译.北京:中信出版社,2015:53-86.
- [8] MORENO R. Optimising learning from animations by minimising cognitive load; cognitive and affective consequences of signalling and segmentation methods [J]. Applied cognitive psychology, 2010, 21(6): 765-781.
- [9] 尹睿,徐欢云.国外在线学习投入的研究进展与前瞻[J].开放教育研究, 2016(6): 89-97.
- [10] 刘哲雨,侯岸泽,王志军.多媒体画面语言表征目标促进深度学习[J].电化教育研究, 2017, 38(3): 18-23.
- [11] 盛群力,丁旭,滕梅芳.参与就是能力——“ICAP学习方式分类学”研究述要与价值分析[J]. 开放教育研究, 2017, 23(2): 46-54.
- [12] CHI M T H, WYLIE R. The ICAP framework: linking cognitive engagement to active learning outcomes [J]. Educational psychologist, 2014, 49(4): 219-243.
- [13] 林立甲.基于数字技术的学习科学理论、研究与实践[M].上海:华东师范大学出版社, 2016: 54-55.
- [14] LEVERT G L. Designing for mobile learning: clark and mayer's principles applied [J]. Learning solutions magazine, 2006.
- [15] 田嵩.基于轻应用的移动学习内容呈现模式研究——以“瀑布流”式布局体验为例[J].电化教育研究, 2016(2): 31-37.
- [16] R.基思·索耶.剑桥学习科学手册[M].徐晓东,杨治平,鲁文娟,等译.北京:教育科学出版社, 2010: 544-545.
- [17] 苗元江,李明景,朱晓红.“心盛”研究述评——基于积极心理学的心理健康模型[J].上海教育科研, 2013(1): 26-29.

## Research on Interface Design of Mobile Learning Resource from the Perspective of Learning Engagement

WANG Zhijun<sup>1</sup>, FENG Xiaoyan<sup>2</sup>

(1.School of Education Science, Tianjin Normal University, Tianjin 300387; 2.School of Information Engineering, Henan Institute of Science and Technology, Xinxiang Henan 453000)

**[Abstract]** The interface of the mobile learning resource is the window for learners to interact with learning content and it can affect learners' experience and engagement through multiple sensory channels. This paper first identifies the influencing factors of learning engagement in mobile learning environment by literature analysis, interview and questionnaire survey. Then through expert evaluation, the highly influential and interventional factors of interface design are clarified. Finally, based on ICAP framework, this paper proposes a hierarchical model of mobile learning resource interface design. According to that model, the interface design is divided into sensory level, behavioral level and emotional level to meet learners' sensory needs, interactive needs and emotional needs respectively, and trigger their different levels of learning engagement as well. Owing to that model, some strategies for interface design of mobile learning resources are proposed. The structure of both interface and knowledge content should be matched to adapt to learners' cognitive characteristics. The design of learning scaffolds should pay attention to its effects on learners' visual, auditory, tactile and other senses, and a multi-channel supported the learning scaffold is necessary to satisfy learners' deep learning needs. In order to arouse learners' sense of immersion and high degree of engagement, it is suggested to design a three-dimensional interactive interface and construct a natural human-computer interaction mode. Moreover, the display and coordination of the aesthetic, emotional and cognitive functions of the color should be stressed to optimize the learning experience and enhance the learning effect.

**[Keywords]** Learning Engagement; Mobile Learning; Influencing Factor; ICAP; Learning Resource Interface