

数字科技馆服务质量评价模型构建及应用

——基于中国数字科技馆的实证研究

张 屹¹ 唐中河^{1*} 朱玲敏¹ 聂海林² 林 利¹

(华中师范大学教育信息技术学院, 武汉 430070)¹

(湖北省科学技术馆, 武汉 430070)²

[摘 要] 本文以中国数字科技馆为实证研究对象, 基于 SERVQUAL 等理论构建以用户体验为核心、突出教育性意义的数字科技馆服务质量评价概念模型, 并采用探索性因子分析和结构方程模型分析等统计分析方法对模型进行修正和验证。最后将所构建的模型运用于实践以评价中国数字科技馆的服务质量。研究发现: 服务效果、教育作用、情感性(移情性)和环境特征这四个潜变量对用户的主观体验有显著影响, 各潜变量之间均呈两两正相关关系, 理论模型与观测变量之间拟合效果较好; 中国数字科技馆的整体服务质量(SQ)得分较高, 尤其是在服务效果和环境建设方面, 而在人性化服务和个性化服务等情感性维度方面得分相对较低。此外, 用户因年龄、性别、学历等特征变量不同导致在服务效果、教育效果、情感态度等方面的体验上存在显著性差异, 表明数字科技馆在注重资源、环境、技术等硬件环境的同时, 还需对用户的群体特征和个性化需求予以重视。

[关键词] 数字科技馆 结构方程模型 服务质量

[中图分类号] G26 **[文献标识码]** A **[DOI]** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2019.03.004

1 研究背景及现状

1.1 研究背景

近年来, 随着信息技术的迅速发展, 我国的数字科技馆事业取得了巨大成就, 在中国数字科技馆的引领下, 国内各省市地方数字科技馆(如重庆数字科技馆、福建数字科技馆、广东科学中心等)也如雨后春笋般蓬勃发展, 目前基本形成了以中国数字科技馆为代表的一批多方共建全面共享的全国性跨

系统数字化科普资源系统^[1]。2017年9月, 全国科普服务标准化技术委员会的成立表明科普服务标准化工作已经得到了国家层面的重视, 数字科技馆作为“四位一体”科普服务的重要一环, 是我国科普服务标准化发展的重要组成部分。中国数字科技馆(以下简称“CDSTM”)项目组早在2007年就构建了较为系统全面的CDSTM标准规范体系, 为后续相关标准化研制工作提供了大量探索性经验^[2]。

收稿日期: 2019-01-03

基金项目: 国家科技支撑计划课题——现代科技馆体系相关标准与规范研究子课题: 数字科技馆相关技术规范体系研究(2015BAK33B0104); 2018国家自然科学基金项目“促进小学生计算思维培养的跨学科STEM+C教学理论与实证研究”(71874066)。

* 通信作者: E-mail: aa8366@qq.com。

随着时代的发展,以AI、VR、AR及3D打印为代表的先进信息技术的运用使得数字科技馆的资源建设、服务内容和服务过程都发生了巨大变化,CDSTM系列标准体系已经无法适应实际工作需要,直接导致用户的科普服务体验无法得到有效保证,用户诉求和数字科技馆的建设成效也难以通过有效渠道得以反馈。

目前国内数字科技馆标准规范体系建设工作已通过全国科普服务标准化技术委员会逐步展开。在这一背景下,基于相关理论模型,结合中国数字科技馆的发展特点,采用问卷调查和结构方程模型分析等实证研究方法,构建数字科技馆服务质量评价模型,对于提高机构科普服务质量、提升用户科普服务体验,推动数字科技馆相关技术规范体系建设具有重大的理论和实践意义。

1.2 服务质量相关理论模型研究现状

目前国际权威的服务质量评价模型是由Parasuranman、Valarie Zeithaml和Leonard Berry(简称PZB)三位美国学者共同研制的SERVQUAL模型。SERVQUAL模型以服务质量的构成要素为核心,包含有形性、可靠性、响应性、保证性和移情性等与用户体验息息相关的5个维度,按照不同维度的特点相应设计22个细分问题^[3]。因为其以用户具体的期望与感知情况为服务质量的评价方式,故该模型又称“期望—感知”模型。

SERVQUAL模型以用户体验为核心的评价思想吸引国外众多学者开展了大量探索。有的学者将SERVQUAL模型应用于图书馆服务质量评价,帮助图书馆管理者了解用户的服务体验情况,如Danuta Nitecki在马里兰等大学图书馆^[4]、英国学者Wisniewsk和Donnelly在英国的几所公共图书馆^[5]以及Van Dyke和Kappelman等人的研究^[6];有的学者则将SERVQUAL与传统的博物馆评

价相结合。如美国学者Phaswana Mafuya等运用SERVQUAL模型测量观众对罗德岛博物馆服务质量的期望与感知程度^[7];Lau Pei Mey等同样运用SERVQUAL模型对马来西亚博物馆服务质量、顾客满意度与顾客行为意向三者之间的关系进行了研究^[8]。这些研究对SERVQUAL模型的内涵和外延进行了拓展和补充,体现了其在以用户主观体验为中心的服务质量评价领域中所具有的代表性和权威性。

在SERVQUAL的基础上,LibQUAL+TM针对其存在的一些不足^[9]对5个一级指标进行了重新设计以适应图书馆服务质量评价需要。在继承SERVQUAL以用户体验评价服务质量的思想上,将一级指标确定为情感性(affect of service)、信息控制(information control)和空间性(library as place)3个一级指标^[10]。此后美国研究图书馆学会(ARL)为评价美国国家科学数字图书馆(简称NSDL)又在LibQUAL+TM的基础上设计了DIGIQUAL,以适应数字图书馆数字化、网络化的服务特点的评价需要,其中一级指标的3个维度与LibQUAL+TM基本类似,分别为:服务效果(effect of service)、信息控制(information control)、数字图书馆环境(library as place)^[11]。

综上所述,从SERVQUAL一开始专注于企业服务质量的评价,到LibQUAL+TM模型专注于传统图书馆服务质量的评价,再到DigiQUAL专注于数字图书馆服务质量的评价,虽然具体的评价指标因客体不同发生了较大变化,但指标设计的核心思想,即以用户体验为核心、以用户为主体进行评价的思想却是一脉相承的。国内外各领域学者的大量研究也直接验证了SERVQUAL等相关服务质量评价模型的权威性和适用性,对于构建突出用户主观体验和科普教育意义的服务质量评价模型具有重大理论指导意义。

2 研究思路与方法

2.1 研究思路

本文研究思路大体上可以分为模型设计和模型验证两大部分。前者主要是在国内外相关理论基础之上结合数字科技馆发展现状构建服务质量评价概念模型,并在此基础上编制相应的测量指标;后者则是根据实证数据采用探索性因子分析和结构方程模型等统计分析手段验证模型的有效性。为保证概念模型和测量指标的科学合理性,期间还通过数次专家评审会对指标进行循环修订。具体的研究技术路线如图1所示。

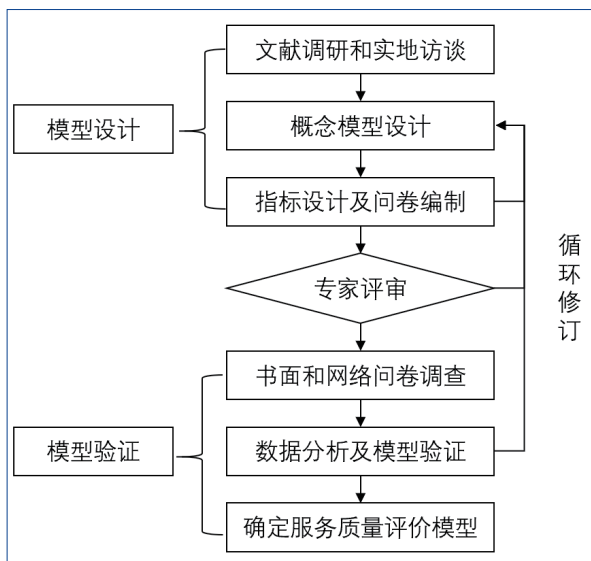


图1 研究技术路线图

2.2 研究方法

(1) 文献研究法

广泛调研国内外数字科技馆及相关领域的评价规范、理论模型和实践研究成果,并对文献按照评价的内容、特点梳理研究现状,为实证研究开展奠定理论依据。

(2) 实地调查法

一方面,实地访谈中国数字科技馆项目相关负责人,听取一线专家关于数字科技馆建设和评价的建议与经验,厘清行业发展现状;另一方面,调研中国科学技术馆及各省

份数字科技馆网站,进一步了解与把握数字科技馆发展重点与特色。

(3) 问卷调查法

问卷调查以中国数字科技馆用户为对象,测量指标分为主体和人口统计变量两个部分。主体部分包括数字科技馆服务质量评价指标体系3个一级维度下的28个题项;人口统计变量部分包括用户的性别、年龄、学历和职业信息等多个方面。问卷采用Likert五级量表进行评级测试,从1到5分别表示“1非常不赞同,2不赞同,3一般,4赞同,5非常赞同”。本次问卷共回收网络问卷524份,纸质问卷97份,剔除其中无效问卷,得到有效问卷600份。调查样本描述性统计信息如表1所示。

表1 调查样本描述性统计表

样本统计变量	样本分布特征	样本数	数量占比
年龄	10岁以下	34	5.67%
	11~20岁	195	32.5%
	21~30岁	224	37.33%
	31~40岁	116	19.33%
	41~50岁	25	4.17%
	51~60岁	3	0.50%
性别	60岁及以上	3	0.5%
	男	328	54.7%
文化程度	女	272	45.3%
	小学	70	11.7%
	初中	60	10%
	高中	104	17.3%
	大学专科	52	8.7%
	大学本科	225	37.5%
职业信息	研究生及以上	89	13.8%
	教师	91	15.2%
	学生	380	63.3%
	科普工作者	20	3.3%
	其他	106	17.7%

(4) 数据统计分析方法

将回收的600份有效问卷进行数据预处理后随机分为均等两组,分别进行探索性因子分析和结构方程模型分析。前者用于探索、修正概念模型,后者用于验证性分析,以验证探索性因子分析所构建模型和拟合效果。

3 概念模型和评价指标设计

3.1 服务质量概念模型设计

数字科技馆服务质量指的是用户对数字科技馆所提供服务的满足其自身显性和隐性期望上的感知程度,其中既包括对数字科技馆所提供服务的资源、内容、形式等方案的评价,又包括用户的具体感知。前者是以机构的角度来看待服务质量,后者是从用户自身的期望和感知的角度来看待服务质量。本文基于 SERVQUAL、LibQUAL+TM、DIGIQUAL 等国内外权威服务质量评价模型和数字科技馆服务的内容特点初步构建了数字科技馆服务质量概念模型。概念模型由“数字科技馆环境 (museum as place)”“服务效果 (effect of service)”“教育性 (effect of education)”三部分组成,如图 2 所示。

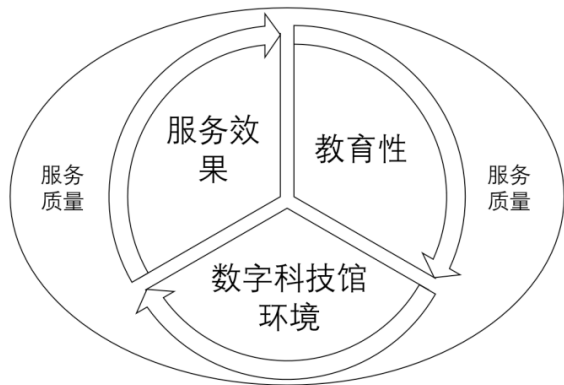


图2 数字科技馆服务质量评价模型

(1) 服务效果 (effect of service)

“服务效果”即评价主体对评价客体所提供的资源、功能等各项服务的体验和评价。指标参考了美国研究图书馆学会 (ARL) DIGIQUAL 模型中的涉及用户在资源使用的部分指标,结合数字科技馆的互联网科普特点进行相应改进。DIGIQUAL 评价方式主要根据用户对数字资源的期望值进行在线服务质量评估,评估方式以网络用户会谈的定性分析为主^[12]。DIGIQUAL 评价的主要内容为用户的信息使用感受,包括平台体验和资源

质量^[13],数字科技馆服务效果评价内容大抵如此,也是侧重于对用户在使用数字科技馆资源过程中的各种体验,比如速度、质量、外观及操作界面等。

(2) 数字科技馆环境 (museum as place)

“数字科技馆环境”参考美国研究图书馆学会 (ARL) DIGIQUAL 模型的一级指标“数字图书馆环境 (library as place)”,并结合数字科技馆服务的内涵特点进行相应改进设计。

(3) 教育性 (effect of education)

教育性即用户对其所感受到的数字科技馆的科普教育效果进行评价,包含但不限于用户学习动机、用户学习体验、科普教育效果以及相应社会效益。“教育性”指标广泛参考了美国博物馆评估计划 (MAP),美国史密森学会评价标准以及英国博物馆评价标准中有关机构教育效果的相关评价指标,结合数字科技馆科普教育服务特点和用户的学习行为特点进行设计。主要用于评价用户在数字科技馆的学习体验过程以及感知情况。

数字科技馆服务质量概念模型构成的三大要素之间互相紧密相关。一方面,数字科技馆环境的好坏从硬件环境层面直接影响到用户的观感和体验,决定了其服务效果的好坏,进而对数字科技馆的科普教育作用产生影响;另一方面,教育功能的实现直接反映数字科技馆科普教育职能的履行情况,是体现数字科技馆服务质量的重要组成部分,在实现数字科技馆价值的同时促进数字科技馆环境的进一步完善。总的看来,三个部分之间都呈相关关系,每一部分功能的实现与否都对下一部分造成显著影响,结构方程模型中潜变量间的路径系数将对此进行验证。

3.2 评价指标设计

结合专家意见和中国数字科技馆的实际建设情况,以及新兴技术的发展趋势,设计了数字科技馆服务质量评价指标体系,指标

体系由 3 个一级维度和 28 个指标问题所构成。借鉴 LibQUAL+™ 的评价指标体系设计方案^[14]，每个一级指标根据其内涵外延所涵盖内容直接对应若干条款（问题指标），各一级指标下变量编号由该指标英文名称的首字母加相应题号组成（参见表 4）。

4 模型修订与验证

4.1 探索性因子分析

探索性因子分析主要用于确定模型的评价指标（变量）的公因子数目（维度），从内容结构上使得评价指标的维度划分更加合理，在模型和指标体系构建方面发挥着不可替代的作用^[15]。通常在进行探索性因子分析之前需要对数据做必要的信度检验，以验证数据是否适合做因子分析。

4.1.1 信度检验

信度指的是观测变量各指标测量的准确性和有效性，使用 SPSS 软件可以较为简便地对数据信效度检验。数据分析结果如表 2 所示。

表 2 Cronbach's Alpha、KMO 和 Bartlett 检验值

Cronbach's Alpha		0.954
取样足够度的 Kaiser-Meyer-Olkin 度量 (KMO)		0.966
Bartlett 的球形度检验	近似卡方	9217.226
	df	378
	Sig.	0.000

其中 Cronbach's Alpha 为 0.954，一般探索性研究中 Cronbach's Alpha 在 0.6 以上，被认为可信度较高；KMO 值为 $0.966 > 0.9$ ；Bartlett 球形检验近似卡方值为 9217.226，Sig 值为 $0.000 < 0.05$ ，结果表明各变量之间相关性较高，因此应拒绝 Bartlett 球形检验的零假设，调查数据样本适合做因子分析。

4.1.2 提取因子

根据相关系数矩阵，在 SPSS21.0 中采用主成分分析法提取因子，并选取特征根值大

于 1 的特征根。部分因子分析结果如表 3 所示。解释总方差情况表明：旋转后提取了 4 个主成分，主成分（因子）1~4 的累积方差贡献率为 61.334%，且初始特征值均超过了 1。考虑到样本数量较大且前 4 个因子的累积方差贡献率超过 60%，即提取的 4 个主成分解释原有 28 个题项的信息量达到六成以上，通常学术界认为探索性因子分析结果的累积方差贡献率超过 50% 便可以采用。

表 3 解释总方差

成份	初始特征值			提取平方和载入		
	合计	方差 %	累积 %	合计	方差 %	累积 %
1	13.37	47.752	47.752	13.370	47.752	47.752
2	1.384	4.944	52.696	1.384	4.944	52.696
3	1.304	4.656	57.352	1.304	4.656	57.352
4	1.115	3.982	61.334	1.115	3.982	61.334

4.1.3 评价模型修正

采用方差最大法对因子载荷矩阵实施正交旋转以使因子具有命名解释性。指定按第一因子载荷降序的顺序输出旋转后的因子载荷矩阵。依据解释总方差表（见表 3）、公因子方差表和因子成分矩阵表，对原有概念模型进行修正，将提取率低于 50% 题项予以剔除，修正结果如表 4 所示。

一方面，根据解释总方差表在原来 3 个一级维度的基础上新增了“情感性（Affect of service）”维度。如 AS1—AS4 等 4 个题项在第三个因子上有较高的载荷，且 4 个指标的内容主要围绕用户个性化体验和情感性体验等主题展开，参考 LibQUAL+™ 服务质量评价模型，并将该维度命名为“情感性”。另一方面，剔除了得分较低项和意义相同项，并将个别指标按照因子成分矩阵表重新进行划分。如 MP1—MP3 等 3 个题项分别反映数字科技馆的互动场所、访问工具和辅助工具等具有明显环境属性的维度，参考美国数字图书馆评价指标体系 DigQUAL 将这一维度命名为数字科技馆环境。

表 4 修正后的数字科技馆服务质量评价指标体系

潜在变量	观测变量	观测变量符号
服务效果 (effect of service)	科普活动	ES1
	资源数量	ES2
	科普游戏	ES3
	响应速度	ES4
	先进技术运用	ES5
	知识内容呈现	ES6
	用户反馈问题的解决	ES7
教育性 (effect of education)	资源和技术的教育作用	EE1
	科普活动的教育作用	EE2
	促进学习动机形成	EE3
	科普知识普及	EE4
	学习活动过程体验	EE5
	增强学习效果	EE6
	前沿的科普知识	EE7
	实用的科普知识	EE8
情感性 (affect of service)	态度友善	AS1
	服务及时	AS2
	个性化服务	AS3
	了解用户需求	AS4
环境 (museum as place)	在线互动平台	MP1
	访问工具可用性	MP2
	访问工具有效性	MP3
	安全稳定性	MP4

观测变量符号为潜在变量英文首字母和观察变量题项序号的组合。

(1) 服务效果包含 ES1—ES7 共 7 个观测变量。分别围绕着数字科技馆的科普活动、资源数量、科普游戏、响应速度、先进技术运用、知识内容呈现等方面的服务效果进行测量。

(2) 教育性包含 EE1—EE8 共 8 个观测变量。主要围绕用户的学习动机、学习体验、科学知识普及以及对科普教育作用的认知等方面的教育性效果进行测量。

(3) 情感性包含 AS1—AS4 共 4 个观测变量。围绕着数字科技馆的个性化、人性化服务等方面进行测量。

(4) 数字科技馆环境包含 MP1—MP4 共 4 个观测变量。主要围绕数字科技馆平台的检索、导航、智能客服、在线论坛等访问工具以及环境运行情况进行测量。

4.2 结构方程模型分析

为验证探索性因素分析所构建的评价模

型合理, 本部分将运用结构方程模型对概念模型做进一步的验证性因子分析, 分析观测变量与概念模型之间的拟合效果, 以及各变量之间的相关关系。模型包括四个潜在变量, 其中数字科技馆服务质量为外因潜变量, 服务效果、教育性、数字科技馆环境和情感性等 4 个二级指标为内因潜变量, 具体观测变量如表 4 所示。

4.2.1 一阶验证性因素分析

(1) 模型识别与拟合

通过 SPSS 生成相应的结构方程分析数据, 借助 AMOS21.0 软件构建“数字科技馆服务质量评价”结构方程模型, 分析方法中勾选“极大似然法 (Maximum Likelihood, ML)”对模型预估拟合, 得到标准化估测结果, 如图 3 所示。

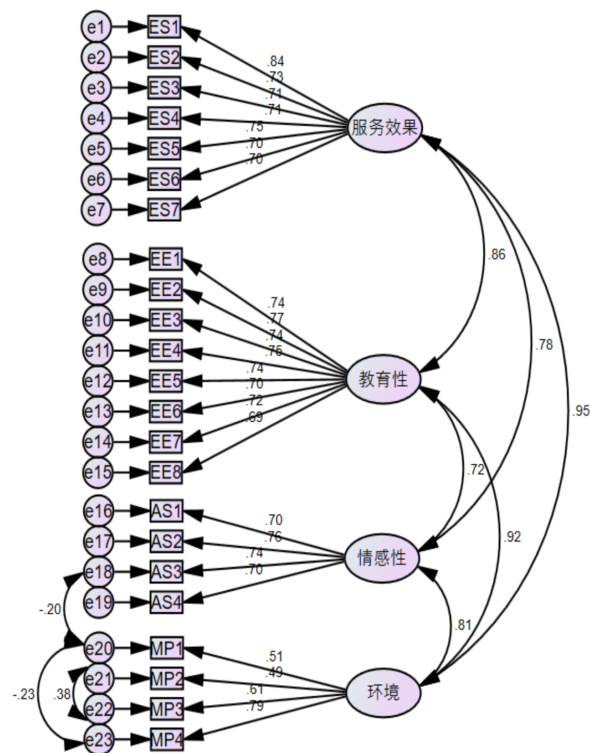


图 3 数字科技馆服务质量评价模型一阶拟合图

(2) 模型修正

参考 AMOS 21.0 所提供的模型修正指数 (Modification Index, MI) 对原有模型进行修正, 修正指标数据如表 5 所示。其中 MI 下的

数值为具体的修正指标值, Par Change 为参数估计变量。即在元假设模型中, 两个变量之间存在相关关系, 而初始模型并未体现两者的关系^[16]。一般认为 MI 值越大则表示需要优先进行修订(在两个变量之间建立相关路径), 修订过程中应采用逐个修订的方法, 依次关注指标变化情况^[17]。

表 5 模型修正指数

相关关系	MI	Par Change
e21<->e22	44.279	0.152
e18<->e20	11.884	-0.085
e20<->e23	12.727	-0.077

按照模型修正指数 MI 数值大小逐次循环修订。对原有路径进行模型扩展 (Model

Building), 在观测变量残差 e21 和 e22、e18 和 e20、e20 和 e23 之间建立相关路径, 并进行拟合度检验。

(3) 模型拟合评价

用于检验模型的拟合程度的指数类别众多, Marsh 等将拟合指数分为三大类: 绝对指数 (stand-alone index)、相对指数 (relative index) 和简约指数 (parsimony index)^[18]。

模型修正后各项拟合度指数如表 6 所示。通常认为绝对拟合指数 RMR<0.05, RMSEA 值小于 0.08, 相对拟合指数 NFI 和 CFI 的值大于 0.9, 则表明理论模型与观测数据之间适配度较高, 模型拟合效果较好^[19]。

表 6 一阶模型拟合指数

指数类型	绝对拟合指数			相对拟合指数			简约指数
指数名称	NC (χ^2/DF)	RMR	RMSEA	IFI	TLI	CFI	PCFI
建议值	<3	<0.05	<0.08	>0.9	>0.9	>0.9	>0.5
研究模型	2.298	0.028	0.066	0.926	0.915	0.925	0.808

常用模型拟合指数计算结果显示, 评价模型各方面的适配度参数均符合适配标准要求。可见数字科技馆服务质量评价模型的 4 个潜在变量 (指标) 与问卷调查所得观测数据拟合情况较好, 观测数据能够反映出服务效果、教育性、情感性和数字科技馆环境等 4 个潜在变量。

4.2.2 二阶验证性因子分析

通过图 3 的一阶模型修正图可以发现, 4 个潜变量之间的关联程度较高。如“环境”和“教育性”之间、“环境”和“服务效果”之间的标准化相关系数分别为 0.92、0.95, 其

他潜变量两两之间的标准化相关系数值均超过 0.7, 表明潜变量之间高度相关并受到另一高阶潜在因子“数字科技馆服务质量”的影响。因此有必要在一阶修正模型的基础上进行高阶建模, 以补充并完善评价模型的结构。

为检验“服务效果”“教育性”“情感性”和“环境”等 4 个潜在变量是否同属于“数字科技馆服务质量”这一高阶因子, 笔者对上述 4 个潜在变量进行二阶验证性因子分析, 设定其为内因潜在变量, 并分别附残差值 R1—R5。模型拟合结果如表 7 所示, 各项拟合指数均符合适配标准, 表明模型拟合效果较好。

表 7 二阶模型拟合指数

指数类型	绝对拟合指数			相对拟合指数			简约指数
指数名称	NC (χ^2/DF)	RMR	RMSEA	IFI	TLI	CFI	PCFI
建议值	<3	<0.05	<0.08	>0.9	>0.9	>0.9	>0.5
研究模型	2.285	0.028	0.066	0.926	0.916	0.926	0.816

4.2.3 权重计算

根据结构方程模型分析所得的变量间标准负荷值 (路径系数), 可以计算出每一个潜变量以及观测变量的权重^[20]。计算公式如下:

$$W_i = \chi_i / \sum \chi_i \quad (\text{公式 1})$$

其中, χ_i 为第 i 个因素的标准负荷值, W_i 代表第 i 个因素的权重。表 8 为模型潜在变量和观测变量的归一化权重系数。在构成

服务质量评价的4个二级评价指标中,环境和
服务效果这两个维度所占权重较高,表明数
字科技馆的环境建设和实际服务效果对用户
的服务质量体验影响较大。

表8 数字科技馆服务质量评价模型各指标权重

潜在变量权重	观测变量	观测变量符号	权重
服务效果 (0.26)	科普活动	ES1	0.163
	资源数量	ES2	0.142
	科普游戏	ES3	0.138
	响应速度	ES4	0.138
	先进技术运用	ES5	0.146
	知识内容呈现	ES6	0.137
	用户反馈问题的解决	ES7	0.134
教育性 (0.25)	资源和技术的教育作用	EE1	0.127
	科普活动的教育作用	EE2	0.132
	促进学习动机形成	EE3	0.126
	科普知识普及	EE4	0.128
	学习活动过程体验	EE5	0.126
	增强学习效果	EE6	0.119
	前沿的科普知识	EE7	0.123
	实用的科普知识	EE8	0.117
情感性 (0.22)	态度友善	AS1	0.242
	服务及时	AS2	0.263
	个性化服务	AS3	0.254
	了解用户需求	AS4	0.241
数字科技馆 环境 (0.27)	在线互动平台	MP1	0.215
	访问工具可用性	MP2	0.201
	访问工具有效性	MP3	0.255
	安全稳定性	MP4	0.329

5 模型运用实践——以中国数字科技馆为例

运用前文构建的评价模型、指标体系以

及相应评分方法对本研究调查对象“中国数
字科技馆”的服务质量进行分析和评价。分
析评价主要从以下3个方面展开。

(1) 中国数字科技馆服务质量均值分析,
分析服务质量构成四个维度及具体指标的均
值得分情况,此处主要采用SPSS软件中均值
分析方法完成。

(2) 基于样本特征变量的差异分析,采
用SPSS软件中的单因素方差分析和独立样本
T检验等方法,分析用户对服务质量感知情况
在年龄、性别、学历以及职业等个体特征上
是否存在显著性差异。

(3) 服务质量评价模型的运用,运用数
字科技馆服务质量评分方法对中国数字科技
馆的整体服务质量得分进行计算评级。

此处略去均值分析不提,着重突出差异
分析和评分计算过程。以期为相关机构及研
究人员了解用户特征差异,明确模型运用方
法提供切实可行的实施、参照路径。

5.1 中国数字科技馆服务质量评分计算

依据表8所得各维度、指标权重系数,采
用SPSS软件计算服务效果、教育性等4个一
级维度下各指标的均值得分,并乘以相应权重
系数求和,具体计算过程和结果如表9所示。

表9 中国数字科技馆服务质量评价得分计算

一级维度	计算过程	得分
服务效果得分 (ES)	$0.163*ES1+0.142*ES2+0.138*ES3+0.138*ES4+0.146*ES5+0.137*ES6+0.134*ES7$	3.844
教育性得分 (EE)	$0.127*EE1+0.132*EE2+0.126*EE3+0.128*EE4+0.126*EE5+0.119*EE6+0.123*EE7+0.117*EE8$	3.879
情感性得分 (AS)	$0.242*AS1+0.263*AS2+0.254*AS3+0.241*AS4$	3.631
环境得分 (MP)	$0.215*MP1+0.201*MP2+0.255*MP3+0.329*MP4$	3.806

其中服务效果维度、教育性维度、情
感性维度和环节维度的得分分别为3.844、
3.879、3.631和3.806。情感性维度得分相对
较低,表明中国数字科技馆在服务提供过程
中还需更加注重于用户的个性化服务体验,
为用户提供及时有效的便捷科普服务。

整体服务质量得分计算方式为4个一级维
度得分乘以相应权重系数并求和,计算过程:

$SQ=0.26*3.844+0.25*3.879+0.22*3.631+0.27*3.806=3.796$ 。依据Likert五级量表的评级,中
国数字科技馆的服务质量处在良好水平,但
还有进一步提升的空间,尤其是在情感性维
度方面。

5.2 水平差异分析

样本特征变量的水平差异分析结果表明,
中国数字科技馆用户由于年龄、性别、学历

的不同,在服务效果、教育效果、情感态度等不同维度的服务体验上存在显著性差异。

如表10所示,基于不同年龄层次的差异分析结果显示,不同年龄层次的用户在科普活动、资源数量、技术体验、个性化服务等评价指标上存在显著性差异($P<0.05$)。

这在一定程度上表明年龄变量对于用户的实际科普体验具有显著性影响。中国数字科技馆应当面向不同年龄阶段的用户群众设计、开发相应的活动和资源,采用不同的先进技术,以满足不同年龄段用户的科普需求。

表10 不同年龄段用户水平差异分析

评价指标	F	显著性(p)
ES1 数字科技馆的各种科普活动为您提供了良好体验	4.979	0.000
ES2 数字科技馆的资源丰富足够满足您的需求	4.605	0.000
ES5 数字科技馆的先进技术为您提供了良好的体验	4.620	0.000
AS3 数字科技馆为您提供了良好的个性化服务体验	3.084	0.006

如表11所示,基于不同性别层次的差异分析结果显示,不同性别用户在内容呈现和个性化服务体验上存在显著性差异($P<0.05$),并且女性用户较之男性用户具有更高的服务体验。

研究结果表明,性别变量对于用户的访

问体验具有显著影响。中国数字科技馆在服务内容提供时除了考虑不同学历段的用户差异,也需关注用户性别差异,在现实可行的前提下针对男女不同性别特点设置差异化的资源和服务。

表11 不同性别水平差异分析

评价指标	性别	均值	标准差	t值	显著性(P)
ES6 数字科技馆的科普知识内容呈现通俗易懂	男	3.780	0.783	-2.134	0.033
	女	3.917	0.783		
	女	3.968	0.739		
AS3 数字科技馆为您提供了良好的个性化服务体验	男	3.845	0.860	-2.049	0.041
	女	3.996	0.934		

如表12所示,基于不同学历层次的差异分析结果显示,不同学历层次的用户在科普活动的体验上存在显著性差异($P<0.01$)。小学学历用户对中国数字科技馆科普活动的满意度较之其他学历用户明显偏低。样本数据显示,中国数字科技馆的受众群体以小学学历为主,小学学历用户的满意度偏低。

研究结果表明,用户学历层次的不同所导致的认知水平差异对于用户在实际使用资源的过程中会有显著性影响。表明中国数字科技馆在科普活动的设计和组织的需考虑到相应学历阶段用户的认知特点,推出适应不同学历群体的科普活动。

表12 不同学历用户水平差异分析

题目	学历层次(I)	学历层次(J)	均值差(I-J)	显著性P
ES1 数字科技馆的各种科普活动为您提供了良好体验	小学	初中	-0.79915	0.000
		高中	-0.72060	0.000
		专科	-0.75236	0.000
		本科	-0.40611	0.006
		博士	-0.78526	0.018

6 结语

十多年过去了,中国数字科技馆建设取得了瞩目的成绩,实证研究结果直接、客观地反映了中国数字科技馆在科普服务领域的建设成效。无论是在机构的整体服务效果,科普教育作用发挥,还是在软硬件环境建设等方面,中国数字科技馆都赢得相当多用户的认可,尤其是在环境建设方面,保持着较

高的用户满意度。但是,略有不足的则是在情感性维度方面,中国数字科技馆还需更多地考虑到不同用户群体的特征差异,为用户提供更具个性化、人性化和差异化科普服务内容,这对于中国数字科技馆整体服务水平的提升具有重要意义。

研究结果表明,结构方程模型分析结论较好地验证了探索性因子分析所构建的理论

模型,有代表性的各项模型拟合指数均处于标准范围,观测变量与理论模型拟合效果较好。其中,结构方程模型的相关路径系数显示服务效果、教育作用、情感性(移情性)和环境特征这4个潜变量对用户的科普服务体验有显著影响,各变量之间均呈两两正相关关系,这种相辅相成的关系使得用户在每一维度上的情感体验都对其他维度乃至机构的整体服务质量具有显著影响。在《数字科技馆服务质量评价模型》中,依托于各维度

题项的合理设置,结合每一指标相应的权重系数和计算方法,模型在实践运用中将更加具有操作性。笔者将在后续实证研究中进一步验证理论模型的现实可行性,以不断修正和完善评价模型,也希望能为后续研究者开展相关研究提供一种实证研究的范例。最后,本研究在开展过程中受到了中国科技馆相关负责人的大力支持,为本研究实证研究数据的采集提供了客观有效的平台保障,在此一并表示衷心的感谢。

参考文献

- [1] 中国科学技术馆. 中国数字科技馆建设进展 [J]. 科技导报, 2016, 34(12): 58-65.
- [2] 侯艳飞. 中国数字科技馆标准规范建设 [C]//2007年北京数字博物馆研讨会论文集. 中国科学院计算机网络信息中心, 2007: 40-44.
- [3] Charles V, Kumar M. Satisficing Data Envelopment Analysis: An Application to Servqual Efficiency[J]. Measurement, 2014, 51(51): 71-80.
- [4] Nitecki D A. An Assessment of the Applicability of Servqual Dimensions as a Customer-based Criteria for Evaluation Quality of Services in an Academic Library[D]. Washington D C: University of Maryland, 1995.
- [5] Mik Wisniewski. Measuring Service Quality in the Public Sector: The Potential for Servqual[J]. Total Quality Management, 1996, 7(4): 357-366.
- [6] Dyke T P V, Kappelman L A, Prybutok V R. Measuring Information Systems Service Quality: Concerns on the Use of the SERVQUAL Questionnaire[J]. Mis Quarterly, 1997, 21(2): 195-208.
- [7] Phaswana Mafuya N, Haydam N. Tourists' Expectations and Perceptions of the Robben Island Museum—a World Heritage site[J]. Museum Management & Curatorship, 2005, 20(2): 149-169.
- [8] Mey L P, Mohamed B. Service Quality, Visitor Satisfaction and Behavioural Intentions: Pilot Study at A Museum in Malaysia[J]. Journal of Tourism, 2010, 1(1): 226-240.
- [9] Cook C, Thompson B. Reliability and Validity of Servqual Scores Used to Evaluate Perceptions of Library Service Quality[J]. Journal of Academic Librarianship, 2000, 26(4): 248-258.
- [10] Bruce Thompson. Learn about LibQUAL+™[EB/OL]. [2019-05-29]. http://www.libqual.org/about/about_lq/LQ_lite.
- [11] Yvonna S. Evaluating the NSF National Science Digital Library Collections: Categories and Themes from MERLOT and DLESE [EB/OL]. [2019-05-29]. <http://www.digiquale.org/about>.
- [12] 刘盈盈. 基于网络的图书馆服务质量评估工具——LIBQUAL、DIGIQUAL 和 MINES[J]. 图书情报工作, 2006(9): 124-126.
- [13] Kyrillidou M. Library Users Assess Service Quality with LibQUAL+™ and E-QUAL[J]. ARL Bimonthly Report, 2003(230): 231.
- [14] 廖璠, 许智敏. 基于 LibQual+™ 构建高校移动图书馆服务质量评价指标体系——运用德尔菲法的调查分析 [J]. 情报理论与实践, 2015, 38(3): 59-62, 48.
- [15] 马庆国. 管理统计——数据获取、统计原理、SPSS 工具与应用研究 [M]. 北京: 科学出版社, 2003: 315-336.
- [16] 祝园. 中小学教师信息技术应用能力水平评估 [D]. 武汉: 华中师范大学, 2017.
- [17] 刘军, 富萍萍. 结构方程模型应用陷阱分析 [J]. 数理统计与管理, 2007(2): 268-272.
- [18] Marsh H W, Hau K T. Assessing Goodness of Fit: Is Parsimony always Desirable?[J]Journal of Experimental Education, 1996(64): 364-390.
- [19] 温忠麟, 侯杰泰, 马什赫伯特. 结构方程模型检验: 拟合指数与卡方准则 [J]. 心理学报, 2004(2): 186-194.
- [20] 何晓群. 多元统计方法 [M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2004: 287.

(编辑 张南茜)

Abstract: From the perspective of policy instrument theory, this study employs content analysis method to discuss the policy tools selection of science popularization. The study suggested that environmental policy instrument shows a state of differentiation, supply-type policy instrument shows a trend of equilibrium and demand-type policy instrument shows absence. By reviewing of the existing problems, some good suggestions are proposed, this paper proposed some suggestions aiming to optimize the structure of policy tools for science popularization and improve their working efficiency.

Keywords: policy tools; science popularization policy; content analysis

CLC Numbers: G322.0 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2019.03.003

The Construction and Application of Service Quality Evaluation Model of Digital Science and Technology Museum

Zhang Yi¹ Tang Zhonghe¹ Zhu Lingmin¹ Nie Hailin² Lin Li¹

(Central China Normal University, Wuhan 430070)¹

(Hubei Science and Technology Museum, Wuhan 430070)²

Abstract: Taking China Digital Science and Technology Museum as the research object, based on SERVQUAL and other theories, this study employed a digital science and technology museum service quality evaluation conceptual model with user experience as the core and highlighted educational significance, and adopted statistical analysis methods such as exploratory factor analysis and structural equation model analysis to correct and verify the model. Afterwards, the constructed model could be taken into practice to evaluate the service quality of China Digital Science and Technology Museum. The results showed that the four latent variables of service effect, educational effect, affective (empathy) and environmental characteristics have significant effects on the experience of users. The two pairs of positive correlations between the latent variables, and the fitting effect between the observation variables and the theoretical model is fine; on the other hand, the overall service quality (SQ) scores of China Digital Science and Technology Museum is higher, particularly in the two dimensions of service effect and environmental setting, while in humanized services and personalized services, the score on the emotional dimension is relatively low. In addition, users' experience showed significant differences in service experience, educational effects, emotional attitudes, etc. due to different demographics such as age, gender, and educational qualifications, indicating that while pays attention to resources, environment, technology and other infrastructures, the digital science and technology museum also needs to consider about user's group characteristics and individual needs.

Keywords: digital science and technology museum; structural equation model; service quality

CLC Numbers: G26 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2019.03.004