

移动学习社区中用户感知学习效果的 组态动因及提升策略研究

杨金龙^{1,2,3} 胡广伟^{2,3}

(1. 西北师范大学商学院, 甘肃 兰州 730700; 2. 南京大学信息管理学院, 江苏 南京 210023;
3. 南京大学政务数据资源研究所, 江苏 南京 210023)

摘要: [目的/意义] 研究移动学习用户感知学习效果的组态动因及提升策略, 可为移动学习社区发展提供借鉴。根据通用信息传输系统原理, 将动因按平台、传输和用户层面进行划分, 构建移动学习社区用户感知学习效果的动因框架。[方法/过程] 运用模糊集定性比较分析方法(fsQCA), 以开放式调查数据为支撑, 组态视角分析移动学习用户感知学习效果的非对称多重并发因果效应。[结果/结论] 研究得到策略(1): 学习资源建设好、平台界面设计好、资源教学形式为录播/资源推送、社交互动程度低, 是各类移动学习用户感知学习效果提升的必要组态策略; 同时也是同域自主型和跨域依赖型用户组态提升的策略; 策略(2): 跨域自主型用户组态提升的策略是, 策略(1)的基础上, 还需学习趣味设计好、移动学习环境便利; 策略(3): 同域依赖型用户组态提升的策略是, 策略(1)的基础上, 还需移动学习环境便利。

关键词: 移动学习社区; 用户行为; 感知学习效果; 信息吸收行为; 组态动因; 定性比较分析(QCA)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-0821.2020.08.008

[中图分类号] G203 [文献标识码] A [文章编号] 1008-0821(2020)08-0071-11

Research on Configuration Motivation and Promotion Strategies of User Perceived Learning Performance in Mobile Learning Community

Yang Jinlong^{1,2,3} Hu Guangwei^{2,3}

(1. School of Business, Northwest Normal University, Lanzhou 730700, China;
2. School of Information Management, Nanjing University, Nanjing 210023, China;
3. Institute of Government Data Resources, Nanjing University, Nanjing 210023, China)

Abstract: [Purpose/Significance] Research on configuration motivation and promotion strategies of mobile learning user perceived learning performance, can provide reference for the development of mobile learning community. According to the General Communication System theory, motivations are divided into platform, transmission and user levels to construct the motivation framework of user perceived learning performance in mobile learning community. [Method/Process] Based on the open survey data and the Qualitative Comparative Analysis method of fuzzy-sets (fsQCA), the asymmetric multiple concurrent causal effects of mobile learning user perceived learning performance were analyzed from the perspective of configuration. [Result/Conclusion] The strategies were, strategy (1): good Learning Resources Construction, good Platform Interface Design, the form of resource teaching was recorded broadcast and resources deliver, low Social Interaction Degree were necessary configuration strategies for various types of mobile learning users to improve perceived learning performance; they were also configuration promotion strategies of Related Disciplines Independent and Other Disciplines De-

收稿日期: 2019-07-18

基金项目: 国家自然科学基金面上项目“电子政务服务价值共创机制及实现模式实证研究”(项目编号: 71573117); 中央高校基本科研业务费专项“基于价值共创的在线教育平台中知识传播和学习行为研究”(项目编号: 2018SJA0012); 南京大学双一流建设人文社会科学第三批“百层次”项目。

作者简介: 杨金龙(1991-), 男, 副教授, 博士, 秘书长, 研究方向: 用户行为, 移动学习, 移动阅读。胡广伟(1975-), 男, 教授, 博士, 博士生导师, 所长, 研究方向: 电子政务, 政务大数据。

pendent users; strategy (2): configuration promotion strategies of Other Disciplines Independent users were well Learning Interest Design and convenient Mobile Learning Environment based on strategy (1); strategy (3): configuration promotion strategy of Related Disciplines Dependent users was convenient Mobile Learning Environment based on strategy (1).

Key words: mobile learning community; user behavior; perceived learning performance; information absorption behavior; configuration motivation; Qualitative Comparative Analysis (QCA)

随着网络信息服务的提速降费^[1], 移动互联网取得飞速发展。移动学习不但进入课堂, 更是逐渐成为人们主流的学习方式。娱乐、商业等行业力量纷纷围绕移动学习, 打造新产业体系和新商业模式, 移动学习也从单纯提供教育资源向“资源+教育服务+互动社区”的形式转变, 催生了包含多种业态的移动学习社区^[2-3]。用户归属感^[4]、用户记录追踪^[5]、用户内容生成^[6-7]等移动学习社区中的用户行为被广泛研究, 随着用户成为移动学习社区的中心, 用户体验^[8]及用户体验视角的感知学习效果^[9]等研究, 成为学者和移动学习社区相关方关注的重点主题。但用户体验视角的感知学习效果相关研究仍然较少, 探索移动学习社区中用户感知学习效果的组态动因与提升策略, 对于移动社区发展和用户服务水平的提升, 具有非常紧要 and 重要的理论与实践意义。

1 国内外用户感知学习效果的动因研究综述

国外对于移动学习社区中用户感知学习效果的研究出现较早^[10], 大量研究聚焦于学校课堂教学中移动学习对于学生感知学习效果的影响, 如交互式移动教学系统^[11]、课堂教学中情景化的移动学习^[12-13]等。学生在课堂上逐渐从被动变为主动, 以学生感知学习效果为目标的研究相继出现, 学者开始关注以效果为目标的移动学习资源的设计和开发^[14]。随着移动设备的飞速发展, 学者发现新的移动设备呈现方式可以显著提高用户感知学习效果^[15], 自适应移动系统技术^[16]、增强现实^[17]等被用于移动学习的应用。移动学习用户感知学习效果的动因研究逐渐增多, 如媒体因素^[18]、认知负荷^[19]及移动设备教育效果的荟萃分析^[20]等。另有学者研究发现, 仅仅在课堂上引进移动学习并不能保证教学创新, 因而研究对象从学校教学逐步扩大到各类领域, 如乐器表演^[21]、旅游短视频^[22]等。

国内对于移动学习社区中用户感知学习效果的研究较晚^[23], 研究对象经历了学校教学^[24]、企业

培训^[25]到个体提高^[26]的演变。尤其是针对移动学习平台的信息呈现形式^[27]对用户感知学习效果的影响, 从智能手机^[28]发展到增强现实^[29]。移动学习用户感知学习效果动因的研究, 也从单一因素逐步过渡到多变量组成的模型, 如学习终端操作能力、学习内容呈现形式和学习过程交互性的多变量组合^[30], Donald 的四层次评价模型^[31-32], 认知策略、元认知策略和资源管理层面的组合^[33], Richard 基于成效理论的“预期学习成效层—活动设计层—学习评价层”教学设计模型^[34], 以及移动学习对于学习成效的元分析^[35]等。近两年来研究对象更加广泛化, 包括医学护理^[36]、英语学习^[37]、高校翻转课堂^[38]等。

总体来看, 移动学习社区中用户感知学习效果动因的研究更加深入、切题和多面, 但相关研究仍然较少。国外研究对象主要是学校课堂教学, 且较少使用成熟的理论或模型。相比国外, 国内研究对象更加广泛, 且更多地使用成熟的理论或模型。同时相关研究基本都使用对比实验、线性分析等方法, 得到单一因素在移动学习用户使用和未使用层面的不同影响, 或者因素间、因素与结果间线性的影响关系。而究竟影响移动学习社区中用户感知学习效果的动因组合有哪些, 值得探究。笔者将根据通用信息传输系统原理, 构建移动学习社区用户感知学习效果动因框架, 使用模糊集定性比较分析方法, 研究用户感知学习效果前因变量与结果变量间的非对称多重并发组态效应。

2 通用信息传输系统原理

移动学习社区中的学习行为, 是用户信息行为的一种, 反映了信息从学习平台向用户传输的过程。信息是有价值的一种客观存在, 信息的流动体现了信息的价值。20 世纪 40 年代末, 信息在 Shannon C E 的通用信息传输系统原理中, 被描述为事物发展过程中不确定性的减少^[39]。在信息传输过程中, 不确定性减少越多, 则信息价值越高,

用户感知学习效果也越好。因此,移动学习的过程与通用信息传输系统中信息传输的规律是一致的,且原理中信息的内涵恰好体现了学习奏效的实质。如图 1 所示,即为 Shannon C E 的通用信息传输系统原理^[39]。

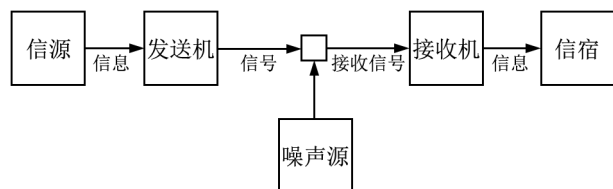


图 1 通用信息传输系统原理

该原理主要包括 6 个主体:

1) 信源:产生信息的实体,信息从这个实体向外传输。

2) 发送机:泛指所有变换信号的设备,是终端机的发送部分。包括从信源到信道的所有设备,使信源输出的信息转换成适于信道传输的信号。

3) 信道:传输信息的通道,包括逻辑上的网络或微波,或者物理意义上的实际传输通道。

4) 噪声源:噪声是对信息传输的干扰,可能来自于信息系统分层结构的任何一层,噪声源信息足够大的时候,可淹没信道中传输的信息,从而导致传输失败。

5) 接收机:发送机的逆变换设备,将信道上传输的信号(原始信息与噪声的叠加)转换成信宿需要的信息,消除信息的不确定性。

6) 信宿:信息的接收者。

一个信息传输系统的主要性能指标是可靠性和有效性,可靠性指的是信息传输的失真尽可能小,有效性指的是信息传输的量尽可能的多。信息从信源通过信道再到信宿的传输,就是增强信息传输的可靠性和有效性的过程,这种与学习行为过程规律的一致性,使得该原理被广泛应用到衡量和提升用户感知学习效果的研究中。

这些研究主要有两条主线,一条主线是根据该原理的主体将学习过程进行划分,用以衡量用户感知学习效果。Nakamura C 等结合认知理论,以提高教学效能为目标,研究了在线图书馆面向学习的设计内容,包括内容与数据库、呈现方式、用户界面^[40]。高鹏将隐性知识的学习过程描述为知识源、

输出映射、学习信道、输入映射、知识宿 5 个环节,进一步引申为知识演示、知觉传输和知识吸收 3 个层面^[41]。周成等将课堂教学中学生的学习界定为信息输入、信息接收、信息加工、解码译码、信息运用 5 个环节,认为每个环节都影响用户的学习效能^[42]。

另一条主线是根据该原理的内涵设计信息传输方法,用以提升用户感知学习效果。曾庆彬借助信息流动的机理设计了“互助互学”的远程教育教学模式,通过信息增量提升用户感知学习效果^[43]。Kuo R 等设计了反映移动学习对象特征的知识图和定位图,并依据每个导航语句的熵,按序将最适合的句子传输给相应的学生,以提升用户移动学习效能^[44]。王晓军根据该原理设计了大学英语口语学习的方法和模式^[45]。

相关研究进一步证实了用户感知学习效果动因的来源,就是通用信息传输系统原理中信息传输的主体;而要提升用户感知学习效果,则须根据信息传输中信源信宿、编码译码、信道干扰的特点分析其行为规律。因此选用通用信息传输系统原理作为理论基础,构建移动学习社区用户感知学习效果动因框架,分析其组态动因与提升策略。

3 用户感知学习效果动因框架

根据上文,移动学习社区中的用户行为遵循了通用信息传输系统原理的基本规律,信息传输的内涵也反映了用户感知学习效果衡量和提升的本质。将该原理应用到移动学习社区中,信源即是移动学习供应方,发送机、信道、接收机则是移动学习平台和网络,噪声源则是移动学习环境,信宿即为移动学习用户。移动学习资源的传输路径是:移动学习供应方通过对信息组织加工,进行编码,制作成移动学习知识资源;将移动学习知识资源通过移动学习平台和网络进行传输,同时会受到移动学习环境的影响或干扰,传输到移动学习用户端时,通过知识的再加工,进行译码,呈现给移动学习用户易于接受的知识;移动学习用户通过学习接收,转化为自身的知识或智慧。总体来看,即为移动学习平台知识资源的建设与呈现、知识资源的传输和环境的影响、移动学习用户的学习。因此,衡量移动学习用户感知学习效果好或不好应从 3 方面入手:平

台层面、传输层面、用户层面。

3.1 平台层面

1) 学习资源建设

根据通用信息传输系统原理,信源在传输信息前,经过信息加工和编码形成的,即是学习资源。整合型技术接受与使用模型^[46]等经典模型中的因素绩效期望(有用性),都指向信息系统的资源对于用户的价值和重要性。因而对于移动学习平台,开发高质量的、可靠的学习资源是提高学习效能的首要任务^[14],学习资源结构是否合理、能否满足用户个性化需求成为影响移动学习用户感知学习效果的核心因素。因此,将学习资源建设作为移动学习用户感知学习效果的潜在动因之一,其涵义为:

学习资源建设(Learning Resources Construction, LRC):学习资源碎片化与体系化的平衡,是否适应不同阶段不同需求的移动学习用户。

2) 学习趣味设计

移动学习不是简单地开发制作乏味的学习资源,学习资源不光要有用,更要融入趣味设计,使得学习资源更具趣味性^[30],从而吸引移动学习用户参与,提升用户学习效能。趣味直接影响了用户对于资源的满意度^[32],进而影响了学习效应和感知学习效果。因此,学习趣味的设计成为影响移动学习用户感知学习效果的重要因素,将学习趣味设计作为移动学习用户感知学习效果的潜在动因之一,其涵义为:

学习趣味设计(Learning Interest Design, LID):学习资源的趣味性与娱乐性,是否能够提高移动学习用户的学习兴趣和学习效率。

3) 平台界面设计

根据通用信息传输系统原理,发送机、信道、接收机都属于平台层面的主体,信息的编码译码、传输呈现都通过平台实现。平台界面在信息传输中不可或缺,且新型的移动设备和应用呈现形式^[16-17,27]可显著提高移动学习的感知效果。因此,移动学习平台的功能和界面呈现、操作过程等,都会影响移动学习用户的喜好和效能,将平台界面设计作为移动学习用户感知学习效果的潜在动因之一,其涵义为:

平台界面设计(Platform Interface Design, PID):

移动学习平台的功能设计、界面呈现、操作过程等,是否符合移动学习用户的预期和喜好。

3.2 传输层面

1) 资源教学形式

根据通用信息传输系统原理,信道是信息传输的媒介渠道。对于移动学习社区而言,知识传输的媒介渠道即为资源教学的形式。随着移动设备和网络的发展,移动学习社区的教学形式已从传统的录播/资源推送,发展为直播,或各种形式的混合。不同的媒介形式^[18]直接影响着用户学习的动力、效率和效果,因此将资源教学形式作为移动学习用户感知学习效果的潜在动因之一,其涵义为:

资源教学形式(Resources Teaching Form, RTF):包括直播、混合式及录播/资源推送。

2) 社交互动程度

随着无线移动互联技术的发展,用户在移动学习社区中学习,具有社交互动的属性。信息传输的单边流动转变为多边融通^[11],用户之间、用户与平台等都可以在社区实现随时随地互动,凸显了移动交互^[30]的优越性。移动学习用户是否充分发挥了社区的交互功能,是否愿意参与社区的交互活动,都关系着用户的学习意愿和效果,因此将社交互动程度作为移动学习用户感知学习效果的潜在动因之一,其涵义为:

社交互动程度(Social Interaction Degree, SID):移动学习社区的社交互动活动是否符合移动学习用户的预期和喜好。

3) 移动学习环境

根据通用信息传输系统原理,噪声源是对信息传输的干扰。同理,移动学习社区中的知识资源传输过程中,移动学习的环境也对知识传输存在影响。移动设备具有便利性^[20]的同时,当设备处于复杂的环境时,又可能具有干扰性^[29]。移动学习环境关系到知识传输不确定性减少的程度,影响着移动学习的可靠性和有效性,因此将移动学习环境作为移动学习用户感知学习效果的潜在动因之一,其涵义为:

移动学习环境(Mobile Learning Environment, MLE):移动学习平台的便利性或移动学习环境的复杂性。

3.3 用户层面

1) 专业相关程度

根据通用信息传输系统原理, 信宿是信息传输的接收者, 在移动学习社区中信宿即为移动学习用户。用户在接收知识的时候, 需要通过吸收将其转化为自身的知识或智慧。吸收转化的难易取决于用户的相关知识积累, 提升自主转化效率须进行用户专业能力培养^[47], 因而专业相关程度直接影响着移动学习的效率和效果, 将专业相关程度作为移动学习用户感知学习效果的潜在动因之一, 其涵义为:

专业相关程度(Major Relevance Degree, MRD): 移动学习资源与移动学习用户专业相关程度。

2) 学习自主程度

根据通用信息传输系统原理, 信宿对信息的接收需要主动进行, 否则信息传输将毫无意义。移动学习即是一种完全自主^[48]的学习行为, 用户对于学习的目标、计划、任务和过程等都具有完全的自主性。学习的自主可进一步提升用户学习能力, 但自主学习的弹性也使得意志力薄弱的用户感知学习效果变差^[26]。因此学习自主程度成为影响移动学习用户感知学习效果的重要潜在动因之一, 其涵义为:

学习自主程度(Learning Autonomy Degree, LAD): 移动学习用户是否具有很强的学习积极性, 是否能够自主安排或接受移动学习社区学习计划和任务。

对于移动学习用户感知学习效果(Mobile Learning Performance, MLP), 则根据移动学习用户“是否学到了思想、知识或技能”、“学到的思想、知识或技能是否对自己的价值观、学习或工作带来了提升”得到用户感知学习效果“好”或者“不好”的结论。

综上, 根据通用信息传输系统原理、相关研究及新时代移动学习特性, 从平台层面、传输层面、用户层面分别得到潜在动因: 学习资源建设、学习趣味设计、平台界面设计; 资源教学形式、社交互动程度、移动学习环境; 专业相关程度、学习自主程度。据此构建移动学习社区用户感知学习效果动因框架, 如图 2 所示。

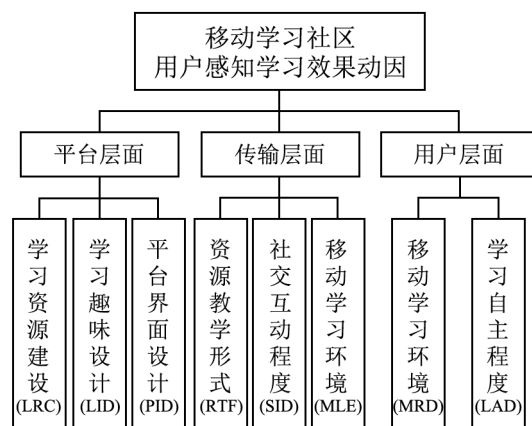


图 2 移动学习社区用户感知学习效果动因框架

4 研究方法 with 数据处理

4.1 研究方法

定性比较分析(Qualitative Comparative Analysis, QCA)由社会学家 Ragin C C 于 1987 年提出, 具有多重并发因果关系、等效性和非对称性等特征^[49]。因而 QCA 探讨的是多个条件组合与结果之间的复杂关系, 而且这多个条件组合对于结果的影响是等效的, 同时影响结果正向或负向的条件组合是不一样的, 同一个条件在不同的组合中也可能发挥不同的影响作用。这与传统的线性分析方法不同, 开辟了一条新的研究思路。QCA 是定性分析与定量分析的结合, 既可适用于小样本案例分析, 也可适用于大样本, 分析总结可推广的路径或模式。本文将探究影响移动学习社区中用户感知学习效果的条件组合, 且样本量中等, 因此选用最为适用的 QCA 方法。

QCA 分为清晰集 QCA(csQCA)、多值集 QCA(mvQCA)、模糊集 QCA(fsQCA) 和时序性 QCA(TQCA), 本文选用 fsQCA, 使用 Fsqca3.0 软件^[50]分析。具体分析过程是: 根据已有理论知识, 对样本数据进行校准, 并计算单一条件的必要性, 接着通过真值表分析得到案例在各组态上的分布, 再通过条件组合对于结果的充分性、必要性和反事实分析, 得到复杂的因果关系^[50]。本文在进行 fsQCA 分析之前, 使用问卷调查获取样本数据。

4.2 问卷设计

调查问卷包括 3 个部分, 第一部分是调查对象个人信息, 包括性别、年龄、群体(是否学生)、移动学习时长等, 这部分数据主要用来进行描述性

统计；第二部分是针对潜在前因变量和结果变量设计的题项，属于问卷的核心部分，采用 Likert 量表，题项依据通用信息传输系统原理、相关理论及文献研究设计；第三部分是开放式题项，主要针对移动学习用户感知学习效果的动因进行开放式问答，获取真实语料验证和支撑本文结论。如表 1 所示即为问卷设计。其中对于结果变量移动学习用户感知学习效果，将 13 和 14 题项作为判断依据，如两者一致则遵照本义，如不一致则遵从 14 涵义。13 和 14 题项不一致的情形只有 3 例，13 为“是”，而 14 为“否”，则将这 3 例界定为“否”，即移动学习用户感知学习效果不好。

表 1 问卷设计

| 部 分 | 分 类 | 内 容 |
|------|-------|--|
| 第一部分 | 个人信息 | 01~04. 性别、年龄、群体、时长 |
| | 平台层面 | 05. 您觉得这个平台的学习内容建设（碎片化与体系化平衡、适应不同阶段不同需求的移动学习用户）怎么样？ 06. 您觉得这个平台学习内容的趣味性和娱乐性对于提高您的学习兴趣和学习效率而言程度如何？ 07. 您觉得这个平台的功能设计、界面呈现和操作过程等体验符合您的预期和喜好吗？ |
| 第二部分 | 传输层面 | 08. 这个移动学习社区的教学形式是直播、混合式，还是录播/资源推送？ 09. 您觉得社区中的社交互动活动符合您的预期和喜好吗？ 10. 您觉得这种移动学习的方式，带来了更多的便利性还是环境的不稳定性？ |
| | | |
| | | |
| | 用户层面 | 11. 您的学习内容与您自身的专业相关程度高吗？ 12. 您学习中自主安排或接受学习任务的程度高吗？ |
| | | |
| | 感知效果 | 13. 您觉得通过这个平台是否学到了思想、知识或技能？ 14. 您觉得学到的思想、知识或技能是否对自己的价值观、学习或工作带来了提升？ |
| 第三部分 | 开放式题项 | 15. 您觉得促使您感知学习效果好的因素有哪些？ 16. 您觉得导致您感知学习效果不好的因素有哪些？ |
| | | |

4.3 样本分布

样本使用问卷星通过移动学习社区（如英语流利说、粉笔公考、高数叔群组）、移动社交网络（如微信群、QQ 群、朋友圈）等多个数据源在线获取，共收回问卷 136 份，剔除无效问卷 11 份，得到有效问卷 125 份。将样本按照移动学习平台的用途进行分类，发现英语类占 46%，主要以英语流利说和流利阅读为代表；知识类占 20%，考试类占 12%，资讯类占 7%，课堂类占 6%，另有健康类等。如表 2 所示即为有效样本分布情况，其中女性、15~24 岁居多，学生群体和非学生群体人数基本相当，学习时长集中于 6 个月以内。在所有有效样本中，用户感知学习效果好占 58.8%，不好占 41.2%。

4.4 数据校准

QCA 分析前，必须要将数据校准为一个界定清楚的集合中的隶属程度。校准主要依据理论和实际的知识或数据特征，设定集合中完全隶属、交叉

表 2 样本分布

| 属性 | 分 类 | 比例 (%) | 属性 | 分 类 | 比例 (%) |
|----|---------|--------|----------|--------|--------|
| 性别 | 男 | 34.5 | 学习时长 (月) | D<1 | 23.6 |
| | 女 | 65.5 | | 1≤D<3 | 25.5 |
| 年龄 | 15~24 岁 | 50.9 | | 3≤D<6 | 20 |
| | 25~27 岁 | 20 | | 6≤D<9 | 12.7 |
| | 28~30 岁 | 18.2 | | 9≤D<12 | 7.3 |
| | 31~44 岁 | 10.9 | | D≥12 | 10.9 |
| 群体 | 学生群体 | 50.9 | 感知效果 | 好 | 58.8 |
| | 非学生群体 | 49.1 | | 不好 | 41.2 |

点和完全不隶属 3 个值^[50]。如表 3 所示，即为变量的赋值与校准标准。前因变量中只有 RTF 使用了 3 级量表（直播、混合式、录播/资源推送分别为 1、2、3），其他变量都使用了 5 级量表，对于校准标准（完全隶属值，交叉点，完全不隶属值）则参照样本数据特征，将最大值设为完全隶属值，最小值设

为完全不隶属值，最大值与最小值的中位数设为交叉点。由于样本数据特征不一，因此校准标准各异。对于结果变量 MLP，感知效果好设为 1，感知效果不好则设为 0，校准时将 0.5 设为交叉点。为方便记录，将校准后的变量名称加后缀“f”。

表 3 变量赋值与校准

| 变量类别 | 变量名称 | 赋值标准 | 校准标准 |
|------|------|-----------------------|-----------|
| 前因变量 | LRC | 5 级量表 | (4,2.5,1) |
| | LID | 5 级量表 | (5,3.5,2) |
| | PID | 5 级量表 | (5,3,1) |
| | RTF | 3 级量表 | (3,2,1) |
| | SID | 5 级量表 | (5,3,1) |
| | MLE | 5 级量表 | (5,3.5,2) |
| | MRD | 5 级量表 | (5,3,1) |
| | LAD | 5 级量表 | (5,3,1) |
| 结果变量 | MLP | 感知效果好: 1 感知效果不好: 0 | (1,0.5,0) |

4.5 信度和效度检验

对问卷潜在前因变量量表部分，采用 SPSS22.0 统计分析软件进行信度和效度检验。根据 Nunally J C^[51] 的理论，信度系数大于 0.7 才比较可信，本文 Cronbach's Alpha 值为 0.825，表明量表信度较好，内在一致性程度较高。本文所有变量及问项都来自于经典理论或相关文献，具有较高的内容效度。根据 Kaiser H F^[52] 的观点，KMO 值大于 0.7 则效度较好，本文 KMO 值为 0.841，且 Bartlett's 球形检验显著性 $P=0.000<0.05$ ，表明量表具有较好的效度。由于本文使用的 fsQCA 方法本身属于因子的探索研究，问卷结构属于一阶量表，单独变量只有一个问项，且变量所属的层面维度不参与定量研究，因此不再进行聚合效度和区分效度检验。

5 模糊集定性比较分析

5.1 条件的必要性检测

QCA 首先需要进行单一前因变量的必要性检测。必要性模糊子集关系的一致性如式 (1)^[53] 所示，结果集合 Y_i 作为条件集合 X_i 的子集的一致性 *Consistency* 就是两者的交集占集合 X_i 的比例，而一致性 *Consistency* ≥ 0.9 时该条件即为必要条件^[53]。覆盖度如式 (2)^[53] 所示，覆盖度 *Coverage* 表示条

件集合 X_i 在经验上对结果集合 Y_i 的解释力。

$$Consistency(X_i \ll Y_i) = \sum \min(X_i, Y_i) / \sum X_i \quad (1)$$

$$Coverage(X_i \ll Y_i) = \sum \min(X_i, Y_i) / Y_i \quad (2)$$

对校准后的数据进行必要性分析，得到单一前因变量的一致性和覆盖度，如表 4 所示。变量名前缀“~”表示变量不存在或不隶属于变量。必要性检测显示，无论对于结果变量 MLPf 或 ~MLPf，都没有 *Consistency* ≥ 0.9 的前因变量，因此不存在必要条件。

表 4 单一前因变量的必要性

| 前因变量 | 结果变量 MLPf | | 结果变量 ~MLPf | |
|-------|-----------|------|------------|------|
| | 一致性 | 覆盖度 | 一致性 | 覆盖度 |
| LRCf | 0.85 | 0.90 | 0.78 | 0.16 |
| LIDf | 0.53 | 0.93 | 0.50 | 0.17 |
| PIDf | 0.73 | 0.89 | 0.76 | 0.18 |
| RTFf | 0.77 | 0.88 | 0.85 | 0.19 |
| SIDf | 0.43 | 0.93 | 0.47 | 0.20 |
| MLEf | 0.48 | 0.87 | 0.65 | 0.24 |
| MRDf | 0.56 | 0.92 | 0.55 | 0.18 |
| LADf | 0.59 | 0.90 | 0.64 | 0.19 |
| ~LRCf | 0.21 | 0.83 | 0.52 | 0.40 |
| ~LIDf | 0.53 | 0.84 | 0.80 | 0.25 |
| ~PIDf | 0.33 | 0.87 | 0.55 | 0.28 |
| ~RTFf | 0.29 | 0.91 | 0.45 | 0.28 |
| ~SIDf | 0.63 | 0.86 | 0.84 | 0.22 |
| ~MLEf | 0.58 | 0.89 | 0.65 | 0.20 |
| ~MRDf | 0.50 | 0.85 | 0.75 | 0.25 |
| ~LADf | 0.47 | 0.87 | 0.67 | 0.24 |

5.2 真值表构建

真值表分析是结果变量的充分性分析。当每个变量、组态对应的隶属分数 >0.5 时，赋值为 1，反之则为 0。将案例频数阈值设为 >1 ，得到如表 5 所示真值表。真值表原始一致性临界值可根据一致性值的间距而定，通常不低于 0.75。一致性值大于等于临界值的前因组合构成结果的模糊子集，编码为 1；低于临界值的组合不构成模糊子集，编码为 0；而低于案例频数阈值的组合则成为逻辑余项^[53]。本文真值表原始一致性临界值设为 0.8，则表中 6 个前因组合都符合要求。

表 5 真值表

| LRCf | LIDf | PIDf | RTFf | SIDf | MLEf | MRDf | LADf | MLPf | 典型案例 | 原始一致性 (Raw Consistency) | 结果 编码 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------------|----------------------------|----------|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | C26,C75,C90 | 0.96 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | C34,C85,C120 | 0.95 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | C45,C62 | 0.94 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | C8,C19,C70 | 0.92 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | C33,C52,C101 | 0.88 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | C30,C97 | 0.88 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | C22,C53,C83,C112 | 0.95 | 1 |

5.3 前因变量组合分析

在真值表分析的基础上，进行变量的标准化分析，得到结果变量的 3 种解：复杂解、中间解和简约解。复杂解只分析具有实际观察案例的组态，中间解纳入了具有实际观察案例的组态和“容易”的逻辑余项，简约解则既包括具有实际观察案例的组态，也包括“容易”的和“困难”的逻辑余项。其中“容易”的逻辑余项是基于一定的理论或实际知识进行组态探索，而“困难”的逻辑余项则没有实际观察案例，缺乏理论或实际知识支撑，甚至可能和既有理论、实际知识发生冲突^[54]。因此，中间解是较优的解。

表 6 前因变量标准化分析结果

| 变 量 | MLPf | | | |
|------|---------|------|------|------|
| | 复杂解/中间解 | | | |
| LRCf | ● | ● | ● | ● |
| LIDf | | ● | ⊗ | ⊗ |
| PIDf | ● | ● | ● | ● |
| RTFf | ● | ● | ● | ● |
| SIDf | ⊗ | ⊗ | ⊗ | ⊗ |
| MLEf | ⊗ | ● | ⊗ | ● |
| MRDf | ● | | ⊗ | ● |
| LADf | ● | ● | ⊗ | ⊗ |
| RC | 0.27 | 0.23 | 0.22 | 0.19 |
| UC | 0.05 | 0.05 | 0.03 | 0.02 |
| Cs | 0.95 | 0.89 | 0.88 | 0.92 |
| SC | 0.38 | | | |
| SCs | 0.86 | | | |

注：(1) ●表示该条件存在，⊗表示该条件不存在，空白表示该条件在组态中可存在，可不存在；(2) RC 表示原始覆盖度 (Raw Coverage)，UC 表示唯一覆盖度 (Unique Coverage)，Cs 表示一致性 (Consistency)，SC 表示解的覆盖度 (Solution Coverage)，SCs 表示解的一致性 (Solution Consistency)。

如表 6 所示，只获得了结果变量 MLPf 的复杂解和中间解，其中复杂解和中间解一致，而结果变量~MLPf未得到有效解。其中 4 个解的一致性分布在 0.88~0.95，都是有效的解。因而 MLPf 的组态影响路径表示为 (* 表示变量“和”，+表示组态“和”，→表示“推导出”)：

LRCf * PIDf * RTFf * ~SIDf * ~MLEf * MRDf * LADf+

LRCf * LIDf * PIDf * RTFf * ~SIDf * MLEf * LADf+

LRCf * ~LIDf * PIDf * RTFf * ~SIDf * ~MLEf * ~MRDf * ~LADf+

LRCf * ~LIDf * PIDf * RTFf * ~SIDf * MLEf * MRDf * ~LADf→MLPf

初步得到分析结果，促使移动学习用户感知学习效果好的组态路径有 4 条：

1) 学习资源建设好，平台界面设计好，资源教学形式为录播/资源推送，社交互动程度低，移动学习环境复杂，专业相关程度高，学习自主程度高；

2) 学习资源建设好，学习趣味设计好，平台界面设计好，资源教学形式为录播/资源推送，社交互动程度低，移动学习环境便利，学习自主程度高；

3) 学习资源建设好，学习趣味设计差，平台界面设计好，资源教学形式为录播/资源推送，社交互动程度低，移动学习环境复杂，专业相关程度低，学习自主程度低；

4) 学习资源建设好，学习趣味设计差，平台

界面设计好,资源教学形式为录播/资源推送,社交互动程度低,移动学习环境便利,专业相关程度高,学习自主程度低。

6 用户感知学习效果组态提升策略

通过模糊集必要性检测、真值表分析和标准化分析,得到移动学习社区中用户感知学习效果动因的多条组态路径。结合上文分析结果,从用户层面看,用户表现出学习自主程度和专业相关程度高低不同的差异。因此从用户层面视角按照学习自主程度和专业相关程度将用户进行分类,借用计算机术语“同域”和“跨域”分别指代专业相关程度高、专业相关程度低,使用“自主”和“依赖”分别指代学习自主程度高、学习自主程度低。则可将用户分为4类:同域自主型、同域依赖型、跨域自主型、跨域依赖型。针对各类移动学习用户,结合样本案例原型与开放式调查数据,理论联系实际得出提升移动学习社区用户感知学习效果的组态策略。

策略(1):学习资源建设好、平台界面设计好、资源教学形式为录播/资源推送、社交互动程度低,是各类移动学习用户感知学习效果提升的必要组态策略。同时也是同域自主型和跨域依赖型用户的组态提升策略。开放式调查数据显示,17.81%的移动学习用户因学习资源的“实用性、丰富性、新颖性”而感知学习效果显著,认为“资源单一、过于碎片化”等会降低感知学习效果。8.22%的移动学习用户看重平台界面的设计和使用体验,如“查询便捷性、系统流畅性、系统完整性”等。样本65.5%的移动学习社区中,资源教学形式为录播/资源推送,而直播和混合式则相对较少,录播/资源推送成为目前移动学习市场上最普遍、最方便的教学形式。移动学习基本都使用手机完成,适当的社交互动可以提升用户感知学习效果,而社交互动过少或过多则可能会降低用户感知学习效果,因此社交互动应保持在较低适当的程度。针对同域自主型用户,则须降低社交互动程度,以防过于干扰学习;而针对跨域依赖型用户,则须适当提高社交互动程度,增强用户兴趣和黏性,但同时也须保持在较低适当的水平。

策略(2):对于跨域自主型用户,感知学习

效果的组态提升策略是,策略(1)的基础上,还需学习趣味设计好、移动学习环境便利。跨域自主型用户通过移动学习提升自我的需求较为强烈,因而对学习的趣味性和移动的便利性要求更高。开放式调查数据显示,5.48%的移动学习用户因“学习兴趣”而提升了感知学习效果,10.96%的移动学习用户特别注重移动学习环境的影响,移动的便利性助力用户感知学习效果的提升,而移动环境的复杂性,如“广告多、手机干扰多、手机屏幕小”等因素将极大地降低用户感知学习效果。因此对于跨域自主型用户而言,在策略(1)的基础上,从平台层面还需较好的学习趣味,从传输层面还需便利的移动学习环境作为补充。

策略(3):对于同域依赖型用户,感知学习效果的组态提升策略是,策略(1)的基础上,还需移动学习环境便利。这说明移动学习环境的便利性,是同域依赖型用户学习自主性程度低的补充变量,通过移动的便利性吸引这类移动学习用户,使其随时随地学习,增强移动学习社区的黏性,从而提升移动学习用户感知学习效果。

7 结语

笔者根据通用信息传输系统原理,构建了符合知识传输规律的移动学习社区用户感知学习效果动因框架,并使用模糊集定性比较分析方法,通过必要性分析、真值表构建和标准化分析,得到多条等效的移动学习用户感知效果好的组态路径,进而针对不同类型的移动学习用户,制定用户感知学习效果组态提升的策略,为移动学习社区发展提供借鉴。fsQCA的引入,是移动学习用户感知学习效果组态动因及提升策略研究中,一次研究范式和思路创新的尝试。未来可进一步基于移动学习社区用户体验数据,变换思路和视角,为用户感知学习效果提升制定不同的组动态策略,从而推动移动学习社区的快速健康发展。

参考文献

- [1] 人民网.图解:《中国移动互联网发展报告(2019)》发布[EB/OL]. <http://media.people.com.cn/n1/2019/0624/c120837-31177520.html>, 2019-07-07.

- [2] Laru J, Sanna J. Using Web2.0 Software and Mobile Devices for Creating Shared Understanding Among Virtual Learning Communities [C]. In: IEEE Computer Soc. 5th IEEE International Workshop on Wireless, Mobile and Ubiquitous Technologies in Education, Proceedings. Los Alamitos: IEEE Computer Soc, 2008: 228-230.
- [3] 陈素清, 董芳. 基于移动学习的虚拟学习社区的构建 [J]. 集宁师专学报, 2009, 31 (4): 48-52.
- [4] Christoph P, Brühlmann F, Dorothy O T, et al. Facilitating Professional Mobile Learning Communities with Instant Messaging [J]. Computers & Education, 2019, 128: 102-112.
- [5] Chen H R, Chen J H. Design of Mobile Interactive Learning Community Based on Electronic Cognitive Apprenticeship Mechanism [J]. Applied Mechanics and Materials, 2014, 490-491: 809-813.
- [6] Frawley J, Dyson L E. Literacies and Learning in Motion: Meaning Making and Transformation in a Community Mobile Storytelling Project [J]. International Journal of Mobile and Blended Learning, 2018, 10 (4): 52-72.
- [7] Lewis S, Pea R, Rosen J. Beyond Participation to Co-creation of Meaning: Mobile Social Media in Generative Learning Communities [J]. Social Science Information Sur Les Sciences Sociales, 2010, 49 (3): 351-369.
- [8] Su J M, Tseng S S, Lin H Y, et al. A Personalized Learning Content Adaptation Mechanism to Meet Diverse User Needs in Mobile Learning Environments [J]. User Modeling and User-Adapted Interaction, 2011, 21 (1-2): 5-49.
- [9] Ahn T Y, Lee S M. User Experience of a Mobile Speaking Application with Automatic Speech Recognition for EFL Learning [J]. British Journal of Educational Technology, 2016, 47 (4): 778-786.
- [10] Wang C Y, Liu B J, Chang K E, et al. Using Mobile Techniques in Improving Information Awareness to Promote Learning Performance [C] //In: Devedzic V, Spector J M, Sampson D G. 3rd IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, Proceedings, Athens. Los Alamitos: IEEE Computer Soc, 2003: 106-109.
- [11] Chen C M, Liu M C, Hsu S H. Applying Interactive Mobile Teaching Agent to Support E-learning Platform for Learning Performance Promotion [C] //In: Goodyear P, Sampson D G, Yang D J T, et al. 5th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, Proceedings, Kaohsiung. Los Alamitos: IEEE Computer Soc, 2005: 205-206.
- [12] Munoz-Organero M, Munoz-Merino P J, Kloos C D. Sending Learning Pills to Mobile Devices in Class to Enhance Student Performance and Motivation in Network Services Configuration Courses [J]. IEEE Transactions on Education, 2012, 55 (1): 83-87.
- [13] Hamdan K, Ben-Chaban Y. An Interactive Mobile Learning Method to Measure Students Performance [J]. Edlearn13 Proceedings, 2013, (3): 26.
- [14] Mahazir I I, Norazah M N, Rosseni D, et al. Design and Development Performance-based Into Mobile Learning for TVET [J]. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 2015, 174: 1764-1770.
- [15] Chen I J, Chang C C, Yen J C. Effects of Presentation Mode on Mobile Language Learning: A Performance Efficiency Perspective [J]. Australasian Journal of Educational Technology, 2012, 28 (1): 122-137.
- [16] Garcia-Cabot A, Garcia-Lopez E, De-Marcos L, et al. Adapting Learning Content to User Competences, Context and Mobile Device Using a Multi-Agent System: Case Studies [J]. International Journal of Engineering Education, 2014, 30 (4): 937-949.
- [17] Limsukhawatt S, Kaewyoun S, Wongwatkit C, et al. A Development of Augmented Reality-supported Mobile Game Application Based on Jolly Phonics Approach to Enhancing English Phonics Learning Performance of ESL Learners [C] //In: Chen W, Yang J C, Murthy S, et al. 24th International Conference on Computers in Education (ICCE 2016): Think Global Act Local, Mumbai. Taoyuan: Asia Pacific Soc Computers in Education, 2016: 483-488.
- [18] Rau P L P, Gao Q, Wu L M. Using Mobile Communication Technology in High School Education: Motivation, Pressure, and Learning Performance [J]. Computers and Education, 2008, 50 (1): 0-22.
- [19] Cixiao W, Ting F, Rong M. Learning Performance and Cognitive Load in Mobile Learning: Impact of Interaction Complexity [J]. Journal of Computer Assisted Learning, 2018, 34 (6): 917-927.
- [20] Sung Y T, Chang K E, Liu T C. The Effects of Integrating Mobile Devices with Teaching and Learning on Students' Learning Performance: A Meta-Analysis and Research Synthesis [J]. Computers & Education, 2016, 94 (C): 252-275.
- [21] Palazon H, Jose. Mobile Learning Based on Microcontents as a Support to Instrumental Performance in Secondary School's Music Classroom [J]. Pixel-Bit-Revista De Medios Y Education, 2015, 46 (2): 119-136.
- [22] Chernbumroong S, Sureephong P. The Effect of Cognitive Load and Interactive Media on Knowledge Workers' Mobile Learning Performance [C] //In: GomezChova L, LopezMartinez A, Candel-

- Torres I. Euclearn15: 7th International Conference on Education and New Learning Technologies, Barcelona. Burjassot: Iated-int Assoc Technology Education & Development, 2015: 5322-5330.
- [23] 黄家荣. 应用移动通信技术学习的效果因素分析及处理策略[J]. 中国信息技术教育, 2009, (11): 82-85.
- [24] 王永慧, 尉小荣, 李悌福, 等. 基于移动学习终端的翻转课堂教学模式教学效果探究——以福鼎二中为例[J]. 中国教育信息化, 2015, (15): 19-23, 29.
- [25] 杨博文. 企业移动学习效果评价方法研究[D]. 昆明: 云南大学, 2016.
- [26] 王燕. 移动学习环境下的大学生英语自主学习效果探究[J]. 黑龙江教育学院学报, 2017, 36(8): 130-132.
- [27] 卢婷, 杨现民. 信息呈现方式与认知风格对概念性知识移动学习效果影响研究[J]. 中国远程教育, 2016, (6): 36-43, 80.
- [28] 刘莹莹. 基于智能手机的移动学习在大学生英语词汇学习中的效果研究[N]. 山西青年报, 2017-10-28, (3).
- [29] 程菲. 基于增强现实的移动学习模式及效果研究[J]. 杭州电子科技大学学报: 社会科学版, 2018, 14(1): 70-74.
- [30] 于莎. 企业培训中制约微型移动学习效果的因素及对策——基于N港股份有限公司的实证研究[J]. 高等继续教育学报, 2013, 26(6): 6-11.
- [31] 杨红英, 徐跃明. 论企业移动学习效果评价体系的构建[J]. 学术探索, 2016, (2): 115-120.
- [32] 韦文荣, 黄振宣. 基于移动学习的思政课学习效果评价体系[J]. 教育与职业, 2016, (24): 101-103.
- [33] 胡瑞娟. 基于微信的大学英语移动学习效果探析[J]. 西部素质教育, 2017, 3(8): 181-183.
- [34] 付宗玲. 移动学习环境下基于成效理论的教学设计与应用研究[D]. 上海: 华东师范大学, 2018.
- [35] 王辞晓, 董倩, 吴峰. 移动学习对学习成效影响的元分析[J]. 远程教育杂志, 2018, 36(2): 67-75.
- [36] 郭亚茹, 何诗雯, 晋溶辰, 等. 移动学习模式在内科护理教学中的应用效果评价[J]. 护理学杂志, 2017, 32(19): 86-88.
- [37] 林馥嫌, 连小英. 大学英语词汇移动学习效果的提升策略[J]. 广东外语外贸大学学报, 2017, 28(6): 135-141.
- [38] 邓如冰, 罗诗慧, 周欣, 等. 基于移动学习平台的高校翻转课堂生生交互效果研究[J]. 中国信息技术教育, 2018, (1): 101-104.
- [39] Shannon C E. A Mathematical Theory of Communication[J]. Bell Labs Technical Journal, 1948, 27(4): 379-423.
- [40] Nakamura C, Lajoie S. The Overlaying Roles of Cognitive and Information Theories in the Design of Information Access Systems [C] //In: Lester J C, Vicari R M, Paraguacu F. International Tutoring Systems, Proceedings, Maceio. Berlin: Springer-Verlag Berlin, 2004: 839-841.
- [41] 高鹏. 隐性知识学习与企业创新研究[D]. 西安: 西北大学, 2012.
- [42] 周成, 周立君, 周立强. 信息论视域下有效课堂教学研究[J]. 教育观察, 2018, 7(8): 13-15.
- [43] 曾庆彬. 基于信息论原理的远程教育教学模式初探[J]. 山西广播电视大学学报, 2006, (1): 11-12.
- [44] Kuo R, Wu M C, Chang A, et al. Delivering Context-aware Learning Guidance in the Mobile Learning Environment Based on Information Theory [C] //In: Spector J M, Sampson D G, Okamoto T, et al. 7th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, Proceedings, Niigata. Los Alamitos: IEEE Computer Soc, 2007: 362.
- [45] 王晓军. 信息论与输出理论启示下的英语口语能力培养模式研究[J]. 图书馆理论与实践, 2012, (4): 40-42.
- [46] Venkatesh V, Morris M G, Davis G B, et al. User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View [J]. Mis Quarterly, 2003, 27(3): 425-478.
- [47] 杨浩明. 实习护生移动网络自主学习效果与影响因素的现状调查[D]. 郑州: 郑州大学, 2014.
- [48] Sinclair B. Learner Autonomy: the Cross-cultural Question [J]. IATEFL Newsletter, 1997, (139): 23.
- [49] Ragin C C. The Comparative Method: Moving Beyond Qualitative and Quantitative Strategies [M]. Berkeley: University of California Press, 1987: 1-172.
- [50] Ragin C C, Strand S I. Using Qualitative Comparative Analysis to Study Causal Order: Comment on Caren and Panofsky (2005) [J]. Sociological Methods & Research, 2008, 36(4): 431-441.
- [51] Nunnally J C. Psychometric Theory [J]. American Educational Research Journal, 1978, 5(3): 83.
- [52] Kaiser H F, Rice J. Little Jiffy, Mark IV [J]. Educational and Psychological Measurement, 1974, 34(1): 111-117.
- [53] 伯努瓦·里豪克斯, 查尔斯 C. 拉金. QCA 设计原理与应用: 超越定性与定量研究的新方法 [M]. 杜运周, 李永发, 等译. 北京: 机械工业出版社, 2017: 77-104.
- [54] 杜运周, 贾良定. 组态视角与定性比较分析 (QCA): 管理学研究的一条新道路 [J]. 管理世界, 2017, (6): 155-167.

(责任编辑: 陈媛)