

·前沿与热点·

学术虚拟社区科研人员知识交流效率感知调查研究*

杨瑞仙¹ 权明喆² 武亚倩³ 魏子瑶²

(1. 郑州大学信息管理学院 河南郑州 450001)

(2. 武汉大学信息管理学院 湖北武汉 430072)

(3. 厦门大学经济学院 福建厦门 361005)

摘要 基于社会交换理论,构建了学术虚拟社区知识交流效率测度模型,确定了知识交流效率评价指标体系,再依据评价计算公式测算效率评价价值,以技术接受模型为框架,探究影响学术虚拟社区知识交流效率的因素,纳入知识交流效率评价价值,整合研究假设,构建学术虚拟社区知识交流效率影响因素集成模型,采用问卷调查法,分析知识交流效率评价价值总体分布情况及影响因素,针对发现的问题提出对策建议。研究发现,当前我国多数科研人员知识交流效率低于平均水平,男性科研人员的知识交流效率显著高于女性,年龄、科研工作年限、受教育程度、专业技术职称对知识交流效率具有显著正向影响,用户的感知易用性和感知有用性显著正向影响知识交流效率,知识交流意愿在其中起到部分中介作用,知识交流主体特征对知识交流意愿起到部分调节作用。

关键词 学术虚拟社区 科研人员 知识交流 效率测度 影响因素

中图分类号:G203 文献标识码:A DOI:10.11968/tsyqb.1003-6938.2018107

Research on Knowledge Exchange Efficiency of Scientific Researchers in Academic Virtual Community

Abstract Based on the social exchange theory, a measure model of knowledge exchange efficiency in academic virtual community is constructed to determine the index system of knowledge exchange efficiency evaluation, and to calculate the efficiency evaluation value; Taking the technology acceptance model as the framework, the factors that influence the knowledge exchange efficiency in academic virtual community is explored, and then a integrated model of the influential factors on the knowledge exchange efficiency is constructed, including the value of knowledge exchange efficiency and the hypothesis of our research; Using the questionnaire survey, the overall distribution of the evaluation of knowledge exchange efficiency and the influential factors analyzed, and some countermeasures and suggestions for the problems found are put forward. Overall, knowledge exchange efficiency of most researchers in our country are lower than average, and the knowledge exchange efficiency of male researchers is significantly higher than that of women; Age, period of scientific research, education level and professional technical title have significant positive influence on knowledge exchange efficiency; User's perceived ease of use and perceived usefulness have significant positive impacts on the efficiency of knowledge exchange, between which knowledge exchange intention plays a mediating role partly, and a part of characteristics of knowledge exchange entities play a regulating role on knowledge exchange intention.

Key words academic virtual community; scientific researchers; knowledge exchange; efficiency measure; influential factors

据 CNNIC 最新发布的第 41 次中国互联网络发展状况调查结果显示^[1],截至 2017 年 12 月,我国即时通信用户规模达 7.20 亿,各类社交应用持续稳定发展,功能日趋完善,凭借着信息传播快、互动功能强等特点,成为网络内容传播的重要力量,影响力显著

提升。在此背景下,虚拟社区愈发成为非正式知识交流的重要平台,对于虚拟社区的用户而言,他们同时扮演着知识提供者和知识获取者的双重身份,通过发布、回复、点赞、推荐、收藏、转发等行为追求共同的兴趣和目标,可以不受时空限制、用最自然的谈话

* 本文系国家社科基金项目“学术虚拟社区知识交流效率测度研究”(项目编号:17CTQ030)研究成果之一。

收稿日期 2018-10-11,责任编辑 柴若熔,通讯作者:杨瑞仙(yrx@zzu.edu.cn)

形式完成知识交流。学术虚拟社区成为研究人员所涉足的科研新场所^[2],它有效地弥补了科学交流系统中正式知识交流时效性、交互性等方面的不足,满足了新时代学术用户的知识交流需求,同时也以其规范性、原创性和快捷性,逐渐受到学者们的青睐和信任。

用户持续和高效的知识交流行为不仅是学术虚拟社区成功的关键因素,也是学术虚拟社区存在的重要基础^[3]。然而已有实验表明,在多数学术虚拟社区中,用户参与的贡献率相对较低,并非所有用户都愿意并积极主动地贡献自身知识,尤其是隐性知识,并由此形成了典型的“90-9-1”现象^[4],即90%的用户只参与不贡献,9%的用户偶尔贡献,仅有1%的用户经常贡献。这一现象使得知识交流难以达到令人满意的效果,甚至阻碍了学术虚拟社区的可持续发展。对学术虚拟社区知识交流效率进行测度和探讨,不仅可以对学术虚拟社区的发展提供方案和指导,改善学术交流氛围,推动深度学术交流,也在促进知识共享和知识创新、推动知识经济发展、提高社会文明程度等方面发挥积极作用。本文从量化分析的研究视角出发,尝试构建一套学术虚拟社区科研人员知识交流效率评价指标体系,并在此基础上,进一步分析影响知识交流效率的诸多因素,旨在为提高学术虚拟社区知识交流效率提供理论依据和对策建议。

1 相关研究

虚拟社区知识交流的相关研究主要集中于以下几个方面:(1)虚拟社区知识交流模式方面的研究,如丁敬达等^[5]提出学术虚拟社区存在基于会话、链接、引证关系的3种主要知识交流模式;王学东等^[6]运用社会网络分析法对学术博客的知识交流模式进行研究;L Zheng^[7]在分析了知识传播主体、知识交流项目和知识传播途径的基础上,提出当前学术虚拟社区的通信模式;(2)虚拟社区知识交流特点、行为方面的研究,如Llanos Tobarra等^[8]通过研究学习管理系统中大量学生的信息交互行为,得出其特点;彭红彬和王军^[9]采用复杂网络分析方法,量化地揭示了虚拟社区知识交流特点;还有许多学者通过构建影响因素模型探究虚拟社区知识交流的行为与特点;(3)虚拟社区在知识交流中的作用以及虚拟社区

知识交流在决策中的作用。国外学者认为虚拟社区不仅可以加强用户间的知识交流,亦可以挖掘用户隐性知识,提高决策水平。如E Zaretsky^[10]通过实验,发现用户能够利用虚拟社区高效地交流自己领域的知识;K Wodzicki等^[11]认为社交媒体可以满足用户多角度的知识学习需求,用户可以利用社交网站对社会问题进行更深层次的知识交流;Huang E等^[12]发现超链接可以提高知识交流效率,并利用矩阵聚类技术探讨了虚拟社区中成员的知识创造过程中互动演化行为和用户创造价值的功能,确保可通过虚拟社区持续做出最佳决策。

近几年,学者们开始逐渐关注虚拟社区知识交流效率、效果评价方面的研究。如宗乾进^[13]等于2014年构建了学术博客知识交流效果的评价指标体系,并基于科学网博客,采用数据包络法对8个学科的知识交流效果进行实证研究;次年,万莉^[14]在宗乾进评价指标体系的基础上,采用非参数DEA、Malmquist指数方法,对小木虫论坛、人大经济论坛8个学科知识交流效率及全要素生产率进行测度;2017年,吴佳玲和庞建刚^[15]以“小木虫”学术社区4个学科版块为样本,基于SBM模型测度其静态知识交流效率,并运用非参数Kernel密度估计知识交流综合效率及其动态演进情况。在上述研究中,学者们都采用了发帖数、回帖数、浏览数等网络数据评价指标,对用户在学术虚拟社区的行为数据进行直观的统计、分析和评价,且均得出知识交流效率不理想的结论。

回顾虚拟社区知识交流影响因素的研究,可以发现其大多以社会资本理论、社会交换理论、技术接受模型、个体动机理论、社会认知理论等为依据,通过实证研究揭示相关影响因素。如刘丽群和宋咏梅^[16]从团体动力学的角度考察虚拟社区成员参与知识交流的行为动机及刺激因素;甘春梅等^[17]以MOA视角为切入点,分别从动机、机会和能力3个维度阐释在线科研社区知识交流与共享行为的主要影响因素;S. Oh^[18]提出了享受、效能、学习、个人收益、利他主义、社区利益、社会参与、同情、声誉和互惠等10个激励问答社区用户进行健康知识共享的因素;张克永和李贺^[19]利用结构方程模型,验证了自我效能、利

他主义、社会信任、社会认同、感知有用性等变量与知识共享行为显著相关;张敏等^[20]基于 S-O-R 范式,采用情景实验结合问卷访谈的实证研究方法,分析了虚拟社区知识分享的影响因素。

综上,一方面,已有的虚拟社区知识交流效率研究,都采用网络数据构建指标来测度效率,缺乏从感性层面调查科研人员对知识交流效率的感知,也缺乏从用户视角提出学术虚拟社区的发展建议和知识交流效率的提升对策;另一方面,以往有关学术虚拟社区影响因素的研究,大多基于知识交流与分享的行为、过程,缺乏对虚拟社区知识交流效率影响因素的研究。本研究情景下的学术虚拟社区是指有一定数量科研人员参与的专业型、学术型虚拟网络社区平台,如科学网博客、小木虫学术科研互动社区、人大经济论坛、CSDN 等。在学术虚拟社区,科研人员通过发文、评论、点赞、提问、回答等形式来发布、分享和讨论与科学研究相关的科研成果、科研经验、科研心得、科学问题或科学疑问;学术虚拟社区作为非正式知识交流形式,具有即时性和交互性的显著特点,是传统环境下正式知识交流的有益补充。从上述两方面入手开展研究,以填补相关领域的空白。

2 研究设计

2.1 理论依据

2.1.1 社会交换理论

社会交换理论最早由乔治·霍曼斯提出,揭示了获益行为在类似外界环境刺激时会重复发生,布劳也指出,当个体受到物质或精神报酬时,会自愿从事某种行为,用公式表达为:报酬-代价=结果,当结果令个体满意时,行为会多次重复发生,否则终止^[21]。

2.1.2 技术接受模型(TAM)

Davis 所提出的技术接受模型(见图 1)在信息技术领域有着广泛应用。其中,外部变量是个体的特征、组织结构等可测变量,感知有用性和感知易用性

分别代表个体使用某一项信息技术时所感受到的帮助程度和难易程度,态度是指个体用户在使用信息技术时主观上积极或消极的感受,行为意愿是个体完成特定行为的意愿程度^[22]。本研究将以技术接受模型为框架,构建学术虚拟社区知识交流效率影响因素的集成模型。

2.2 学术虚拟社区知识交流效率测度

本研究通过吸纳社会交换理论的思想,构建学术虚拟社区知识交流效率评价指标体系。首先,社会交换理论是从成本与收益两个视角揭示个体的心理特性,而知识交流效率亦由知识投入和知识产出衡量。其次,社会交换理论认为个体之间既有物质的交换,也有心理的、社会性的交换,如威望、感激、支持和社会赞同等,同样,知识交流过程中的投入和产出也由物质和精神两个层面共同构成。据此,本研究从知识投入、非知识投入、知识产出、个体价值提升、社会价值提升、物质报酬六个方面构建出学术虚拟社区知识交流效率评价指标体系(见表 1),并采用熵值赋权法确定各项指标的权重。熵权法是一种客观赋权方法,由各指标变异程度计算其熵权,再通过熵权修正各指标权重^[23],相对于其他方法,熵权法可以对数值有差异的属性参数进行弱化和强化,从而使各类信息能得到比较全面的反映^[24]。

借鉴已有实验^[25]运用熵权法确定指标权重的步骤,本研究假设样本为 m 个待评估对象、 n 项评价指标,得到原始评价矩阵记作: $X=(x_{ij})_{m \times n}$ ($x_{ij} \geq 0, 0 \leq i \leq m, 0 \leq j \leq n$)

第一步,计算各指标熵值 H_j :

$$H_j = -1/\ln n \sum_{i=1}^m p_{ij} \cdot \ln p_{ij}$$

其中, $p_{ij} = x_{ij} / \sum_{i=1}^m x_{ij}$, p_{ij} 表示第 j 项指标下第 i 个测度对象的指标值权重, x_{ij} 表示第 i 个测度对象第 j 项指标的观测数据。

-指标下所有测度对象 $(1-H_j)$ 值之和。

本研究所采用的量表数据不存在量纲差异,因

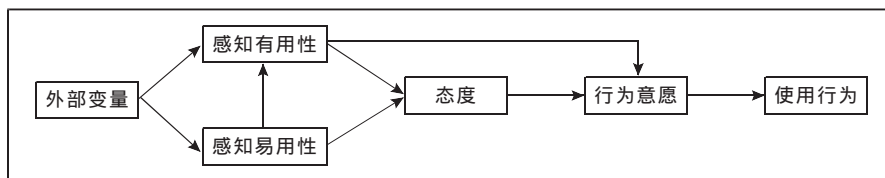


图 1 技术接受模型(TAM)

表1 学术虚拟社区知识交流效率评价指标体系

一级指标	二级指标 (权重)	三级指标 (权重)
投入	知识投入 (0.501065)	1. 是否完整清晰表达问题 (准确性) (0.199631) 2. 问题涉及领域数量多少 (跨学科性) (0.198447) 3. 问题专业化程度高低 (专业性) (0.200509) 4. 问题对基础学科 (如数学) 的依赖性 (0.200875) 5. 问题新颖性 (0.200539)
	非知识投入 (0.498935)	1. 熟悉虚拟社区 UI 界面、操作、规则耗费精力多少 (0.200184) 2. 愿意投入精力提问 (0.199722) 3. 愿意投入精力解答 (0.198112) 4. 愿意投入精力浏览 (0.202699) 5. 投入金钱多少 (0.199283)
产出	知识产出 (0.248760)	1. 及时性 (0.111054) 2. 客观性 (0.110849) 3. 适用性 (0.110457) 4. 可理解性 (0.111806) 5. 专业性 (0.111406) 6. 创新性 (0.111425) 7. 完整性 (0.110989) 8. 时效性 (0.110757) 9. 消除的不确定性 (0.111246)
	个体价值 (0.250821)	1. 提升学术影响力? (0.250356) 2. 满足尊重的需要? (0.250110) 3. 满足情感的需要? (0.250136) 4. 满足社交的需要? (0.249398)
	经济报酬 (0.250323)	1. 获取经济报酬
	社会价值 (0.250095)	1. 认为自己帮助了他人, 解决了他人问题 (0.500516) 2. 认为自己促进了学科发展, 为科学发展做出贡献 (0.499484)

此无需对数据进行标准化处理。根据上述步骤处理样本数据, 计算得到各个指标的权重系数见表1。

在计算得出各指标权重的基础上, 借鉴相关文献[26]的评价计算公式, 进一步测算效率评价价值。假设样本有 n 个待评估对象, 每个评估对象都有 m 种类型的“投入”, s 种类型的“产出”(见图2)。

其中, x_{ij} 为第 j 个调查对象对第 i 种投入指标的投入量, $x_{ij} > 0$; $v_i (i = 1, 2, \dots, m)$ 为第 i 种投入的权重, $v_i \geq 0$; y_{rj} 为第 j 个调查对象对第 r 种产出指标的产出量, $y_{rj} > 0$; $u_r (r = 1, 2, \dots, s)$ 为第 r 种产出的权重, $u_r \geq 0$ 。 x_{ij} 及 y_{rj} 均来源于样本数据, v_i, u_r 则通过熵权法算得, 记 $X_j = (x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{mj})^T, Y_j = (y_{1j}, y_{2j}, \dots, y_{sj})^T, V = (v_1, v_2, \dots, v_m)^T, U = (u_1, u_2, \dots, u_s)^T$ 。每个调查对象对应的知识交流效率综合评价值为:

$$h_j = U^T Y_j / V^T X_j = \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} / \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} (j=1, 2, \dots, n) \quad (3)$$

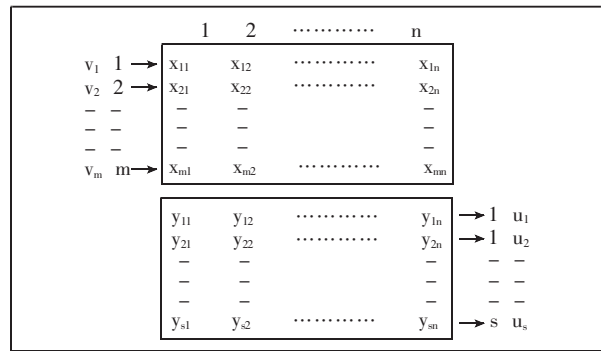


图2 待评估对象投入与产出示意图

2.3 学术虚拟社区知识交流效率影响因素集成模型

2.3.1 科研人员感知的正向作用

学术虚拟社区作为以用户为中心的信息系统, 保证系统的质量和提供满意的服务是促使用户持续使用的基础。用户在选择某种服务时, 非常注重该服务带来的体验^[27]; 消费者注重对感觉的追求, 期待服务者能够提供身临其境的环境, 体验 (experience) 是服务者争取顾客的利器^[28]。因此, 为用户创造并传递良好的体验是虚拟社区吸引用户的关键。

技术接受模型 (TAM) 指出了用户的感知有用性、感知易用性与用户对新技术的接受和使用之间的密切关系, 这在不少研究中也得到了证实, 如 Sza-jna^[29]通过实证研究, 阐述了新技术使用前个体感知有用性和感知易用性对个体使用技术意愿的变化; Hagel 和 Armstrong^[30]指出, 虚拟社区用户之间的互动沟通不仅可以协助他们快速便捷地获得大量信息, 也可以让服务者了解用户的需求。当用户认为学术虚拟社区对其学习或工作有帮助时, 他们会愿意持续使用该学术虚拟社区; 当用户感受到学术虚拟社区容易使用, 能够便捷地帮助他们寻找到所需信息, 与他人互动交流时, 他们也倾向认为社区是有用的, 并且愿意使用。基于此, 提出研究假设:

H1: 用户的感知易用性对知识交流效率具有显著正向作用

H2: 用户的感知有用性对知识交流效率具有显著正向作用

2.3.2 知识交流意愿的中介作用

技术接受模型认为目标系统的使用主要是由个体用户的使用行为意愿所决定的, 而行为意愿又由其前因变量 (态度、感知有用性) 决定。Fishbein 和

Ajzen^[31]在多属性态度理论的基础上提出理性行为理论(Theory of Reasoned Action, TRA), 认为行为是意愿的因变量, 而意愿又是个体是否执行行为的直接决定因素。已有研究验证了上述理论的正确性, 多见于知识共享意愿相关研究, 如张敏等^[20]在分析基于S-O-R范式的虚拟社区用户知识共享行为影响因素时, 不仅验证了知识共享意愿对知识共享行为具有显著正向影响作用, 还验证了知识共享意愿的前因变量(信任、愉悦感)对促进知识共享意愿起到关键作用; Chang^[32]、Chen^[33]等的研究均表明知识共享意愿能显著促进知识共享行为; 贾君^[34]在进行虚拟社区信息运动互动机理与规律研究时, 指出信息运动是虚拟社区信息获取和信息交流互动得以持续的动力源泉, 不仅验证了信息转出方的信息转出意愿正向影响信息运动效率的假设, 还验证了接受方的信息接受意愿正向影响信息运动效率的假设。

在此基础上, 我们认为, 知识交流意愿在学术虚拟社区用户的感知易用性、有用性对知识交流效率的影响过程中发挥中介作用, 用户感知通过知识交流意愿对知识交流效率产生作用。基于此, 提出以下假设:

H3: 用户的感知易用性对知识交流意愿具有正向影响

H4: 用户的感知有用性对知识交流意愿具有正向影响

H5: 知识交流意愿对知识交流效率的提升有显著的正向影响

H6: 知识交流意愿中介用户感知对知识交流效率的影响机制

2.3.3 知识交流主体的调节作用

科研人员对学术虚拟社区的感知有用性、感知易用性, 不仅取决于虚拟社区自身建设或者外部环境, 如社区氛围、群体规范、群体压力等影响, 也会受到用户自身学术背景、学习或工作要求、价值判断、态度、信息素养、能力、资源、相关经验等因素的影响, 这符合TAM的观点。技术接受模型认为外部变量对个体的感知有用性和感知易用性有影响, 而外部变量是指个体的特征、组织结构等可测变量。此外, 还有许多学者基于计划行为理论(TPB), 构建个

体行为结果模型, 从中直接提取可能会影响行为的因素, 如态度、信任、感知行为、乐于助人、制度规章、自我效能、控制力等。为了提高理论的解释力, TPB的提出者Ajzen认为可以根据实际需要和逻辑关系在研究中引入和融合其他测量维度和变量, 而现有相关研究融入的测量维度普遍是通过转变态度来影响行为意愿, 进而影响行为的^[35]。

基于上述讨论, 我们认为用户的感知有用性、感知易用性并不是简单的作用于学术虚拟社区用户的知识交流意愿, 其作用的发生和效用机制存在具体情境, 即学术虚拟社区用户的感知有用性、感知易用性对知识交流意愿的影响机制具有权变性, 而知识交流主体的各种特征对这种影响机理的情境提供了可能性。基于此, 我们提出以下假设:

H7: 知识交流主体维度在用户感知有用性、感知易用性对知识交流意愿的影响过程中起到调节作用

本研究在知识交流效率评价指标体系的基础上, 以技术接受模型为框架, 整合上述研究假设, 提出影响学术虚拟社区知识交流效率的集成模型(见图3)。

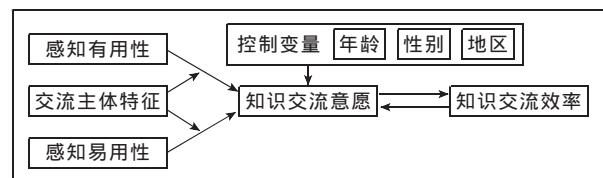


图3 学术虚拟社区知识交流效率影响因素集成模型

2.4 问卷设计及预调研分析

根据本文的研究假设, 从感知有用性(自变量)、感知易用性(自变量)、交流主体特征(调节变量)、知识交流意愿(中介变量)4个维度着手设计问卷, 依据学术虚拟社区用户知识交流的情境衡量问卷题项。学术虚拟社区中不同性别、年龄、所在地区的用户对知识交流的意愿可能存在差异, 为了避免其引起偏差, 补充这些基本信息调查作为控制变量, 然后并入知识交流效率评价指标体系量表。问卷设计编制完好之后, 笔者将问卷发放给若干本学科领域的学者和学术虚拟社区的用户, 请他们逐一审阅并修正题项内容及相应表述, 最终得到48个题项, 共分为三个部分。其中第一部分为交流主体特征和基本信息

调查;第二部分是知识交流效率构成指标调查,依据前文构建的指标体系设计,由3个量表组成;第三部分是感知有用性、感知易用性量表调查(各变量的操作化方式见表2)。

表2 学术虚拟社区知识交流效率影响因素调查表

变量	操作化方式
感知有用性 (自变量)	1.学术虚拟社区提供的下载功能能够满足我的需求。 2.学术虚拟社区的创建者和维护者在相关领域有一定威望。 3.学术虚拟社区的审核机制健全、审核流程严格。 4.学术虚拟社区个性化推送的内容是我感兴趣和想要了解的。 5.学术虚拟社区推荐的精华内容值得一看。
感知易用性 (自变量)	1.学术虚拟社区导航清晰,我在使用时感到十分方便。 2.学术虚拟社区界面美观友好。 3.学术虚拟社区各部分内容组织编排合理。 4.学术虚拟社区交互功能完善。 5.学术虚拟社区检索功能完备。
交流主体特征 (调节变量)	1.您从事科研工作的年限为? 2.您的教育程度为? 3.您所在单位的机构性质为? 4.您的工作岗位为? 5.您的专业技术职称为? 6.您所在的专业学科门类为? 7.您使用过哪些学术虚拟社区? 8.我使用学术虚拟社区的经验丰富。
知识交流意愿 (中介变量)	1.我愿意使用学术虚拟社区。
控制变量	性别 1.您的性别为?
	年龄 2.您的年龄为?
	地区 3.您现在学习或工作所在的省份为?

预调研采用网上填写电子版问卷的方式进行,调查对象为高校和科研院所的教师、科研人员、硕博研究生(包括有科研经历的本科生)、已毕业的知识型员工等学术用户,请他们填写问卷并提出修改意见。预调研阶段共收集问卷36份,作为分析信度和效度的依据。利用SPSS计算问卷量表的Cronbach's Alpha信度系数得出检验结果(见表3),发现本研究使用的4份量表的 α 系数均大于0.7,量表信度符合要求。量表的效度通过潜在变量的AVE值(平均提取方差)和CR值(组合信度)来检验一般认为,AVE值高于0.5,CR值高于0.7,则具有较高的结

表3 信度、效度检验结果

量表编号	项数	Cronbach's Alpha	AVE	CR
1	10	0.723	0.537	0.920
2	9	0.868	0.531	0.911
3	8	0.745	0.564	0.912
4	10	0.848	0.549	0.924

构效度,可见4份量表效度良好。

3 结果分析与讨论

3.1 学术虚拟社区知识交流效率测度及分布

正式调研阶段,问卷同样通过网络渠道发放,调查对象范围与预调研阶段相同,最终回收得到有效问卷690份。利用学术虚拟社区知识交流效率测度模型,计算出每个调查对象的知识交流效率评价值,可以看到各个调查对象的效率值散点分布(见图4,图中用横线标示了效率的均值(1.73)),也能得到各效率水平的频数分布情况(见图5),可见知识交流效率低于均值的科研人员要多于处于均值之上的科研人员。样本的中位数为1.67,中位数小于均值,偏度0.828,正态性检验结果(p值小于0.05)进一步证实样本显著呈右偏态分布,即学术虚拟社区科研人员知识交流效率整体处于较低水平。

3.2 知识交流主体维度统计分析

3.2.1 知识交流主体维度特征分布

本文将参与本次调查人员的性别、年龄、地区等基本情况做出一个大致分类(见图6)。在回收到的

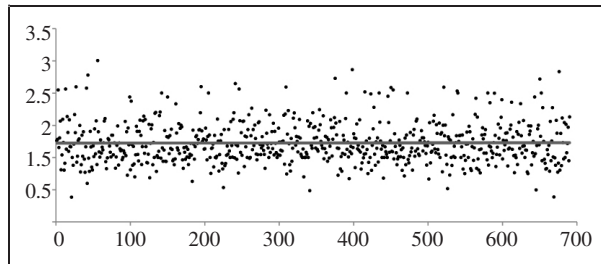


图4 科研人员知识交流效率散点分布图

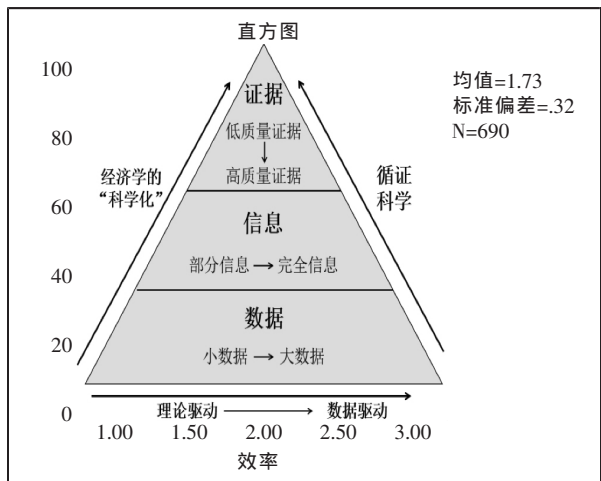


图5 科研人员知识交流效率直方图

690份问卷中,本科生和硕士生占比65.6%,获得博士学位的占比34%,16%的调查对象为副高及以上职称,15.8%的为中级职称,8.5%为初级职称,其余59.7%为学生;所在机构为高校的占比84.8%,8.7%和6.5%的调查对象在企业和研究机构从事科研工作。调研可知被调查对象从事科研工作的年限情况(见图7),为了提高调查的可信度和分析结果的普适性,尽可能地向多个学科领域的学术用户发放问卷,(见图8)。

本次调查中,75.1%的调查对象表示使用虚拟社区的经验较为丰富,24.9%的调查对象对此持否定观点,认为自己使用虚拟社区的经验不算丰富,初步表明学术虚拟社区在科研人员中的普及率和使用程度稍有欠缺。94.9%的调查对象在学术虚拟社区使用意

愿上持积极或中立态度,仅有5.1%的科研人员表示不太愿意使用学术虚拟社区(见图9)。

3.2.2 知识交流主体维度对知识交流效率的影响分析

在得出“学术虚拟社区科研人员知识交流效率普遍偏低”这一结论的基础上,我们探究学术虚拟社区知识交流效率集成模型中控制变量(性别、年龄、所在地)与知识交流主体特征(科研工作年限、受教育程度、所在机构单位性质、工作岗位、专业技术职称、使用经验以及所在学科门类)对知识交流效率是否存在影响以及存在何种影响,主要运用到单因素方差分析、相关分析和独立样本T检验。

男性的知识交流效率显著高于女性;不同年龄段的知识交流效率存在显著差异,50岁以下的学者表现出“年龄越大,知识交流效率均值越高”的特征,

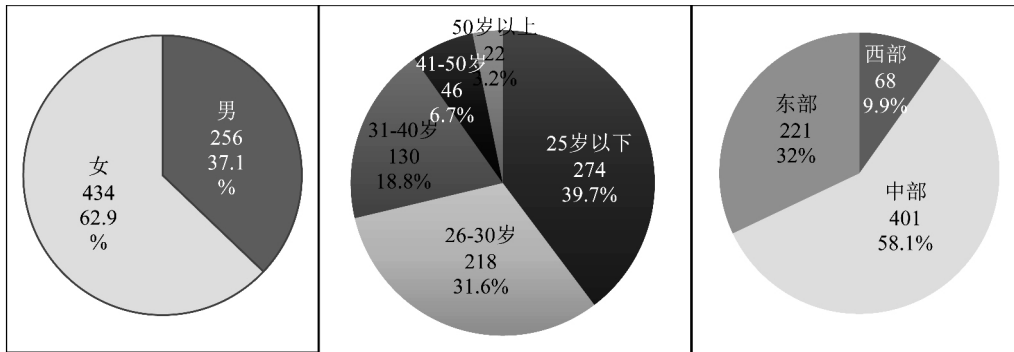


图6 参与调查人员的性别、年龄、地区分布

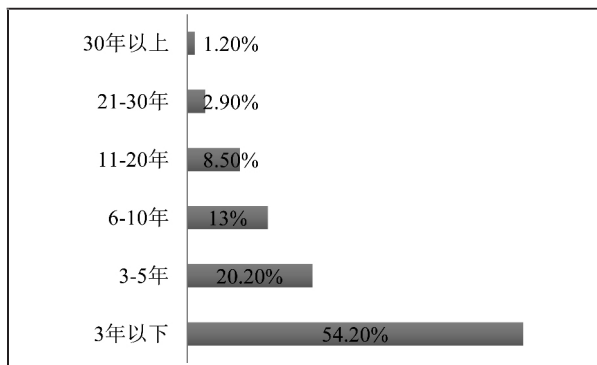


图7 被调查对象从事科研工作年限

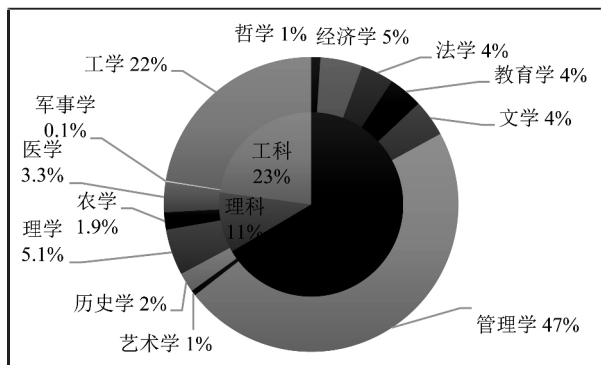


图8 被调查对象所在学科门类

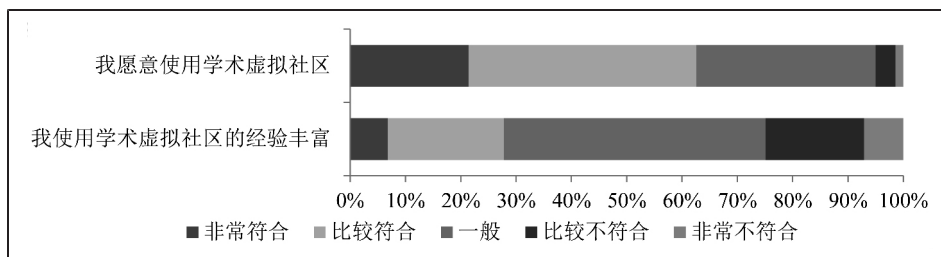


图9 被调查对象的学术虚拟社区使用意愿和使用经验情况

年龄与知识交流效率显著正相关,而50岁以上学者知识交流效率偏低,一方面与该群体对虚拟社区这一新鲜事物接受度低有关,另一方面也与该群体样本数量少有关。这种知识交流效率随年龄变化的分布特征,正契合科学家的创造力服从年龄的倒U字型函数^[36],如魏钦恭等^[37]发现论文产出并不存在“年轻人优势”,反而年长者产出更多。刘莹针对人文社会科学和管理学领域的科研人员年龄与绩效关系进行实证研究,发现科研人员的峰值年龄一般在45-49岁左右^[38],与本研究发现50岁时知识交流效率变化临界点吻合;知识交流效率均值虽然表现出“西部>东部>中部”的特征,但检验结果表明,所在地区对知识交流效率并无显著影响。

在科研工作年限小于30年的学者中呈现出“科研工作年限越长,知识交流效率均值越高”的特征,科研工作年限对知识交流效率存在显著正向影响,而科研时间大于30年的学者知识交流效率均值较低;受教育程度对知识交流效率存在显著正向影响,本科生与硕士在效率均值上没有显著差异,但博士的效率均值要显著高于本科生和硕士;所在机构性质对知识交流效率存在显著影响但二者关系无显著趋势,在高校与科研机构工作的学者效率均值相当,二者显著高于在企业工作的学者的效率均值。

工作岗位对知识交流效率存在显著影响,研究型岗位、管理型岗位、辅导型岗位、博士生、硕士生的知识交流效率总体上呈现出递减趋势,两两比较可知,研究型岗位、管理型岗位以及博士的交流效率显著高于硕士生,辅导型岗位不显著高于硕士生,研究型岗位、管理型岗位、辅导型岗位以及博士生之间不存在显著差异;专业技术职称对知识交流效率存在显著正向影响;所在学科门类对知识交流效率不存在显著影响;使用经验对知识交流效率存在显著影响但关系趋势不显著,两两比较可知,认为自己使用经验丰富和不丰富的学者效率均值都显著高于认为自己使用经验一般的学者,说明对虚拟社区的使用

认知较为清晰的学者知识交流效率更高。

3.3 学术虚拟社区知识交流效率影响因素集成模型验证

3.3.1 科研人员感知对知识交流效率的正向作用

本文假设用户的感知有用性与感知易用性对知识交流效率具有显著正向作用,利用结构方程模型对这两条假设进行检验,同时衡量科研人员感知的测试项对整体感知的贡献程度。

(1)感知易用性的作用。针对H1:用户的感知易用性对知识交流效率具有显著正向作用,本文以5条量表测试项和知识交流效率为观测变量,以感知易用性为潜变量构建结构方程模型。在利用模型之前,需要做整体模型的适配度检验,若适配度不可接受,需要修正模型。受多种因素影响,卡方/卡方自由度等一系列传统评价指标在结构方程模型检验中,表现并不理想,仅作参考指标,RMSEA(近似误差均方根)则是比较理想的指标,当RMSEA<0.08认为模型适配度很好,当RMSEA<0.05认为模型适配度非常好^[39](模型的适配度指标见表4,模型的最终结果见图10)。

模型适配度数据RMSEA值为0.054,表明模型适配度较好。模型拟合表明,5条测试项对感知易用性的贡献度均超过60%,且按贡献程度排序为:界面美观>内容组织编排合理>导航清晰>交互功能完备>检索功能完备。路径系数0.183,表明感知易用性对知识交流效率有显著正向作用,假设H1成立。

(2)感知有用性的正向作用。针对H2:用户的感

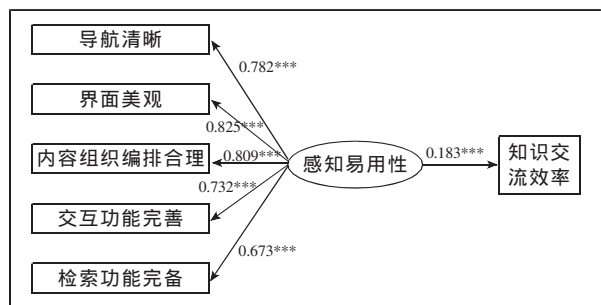


图10 结构方程模型拟合图

表4 模型适配度

	NPAA	卡方	Df	P	卡方/Df	RMSEA	CFI	NFI	AIC
实际值	18	27.376	9	0.001	3.042	0.054	0.593	0.590	63.376
推荐值					<2	<0.05	>0.9	>0.9	

知有用性对知识交流效率具有显著正向作用, 本文以 5 条量表测试项和知识交流效率为观测变量, 以感知有用性为潜变量构建结构方程模型, (模型的适配度指标见表 5, 模型的最终结果见图 11)。

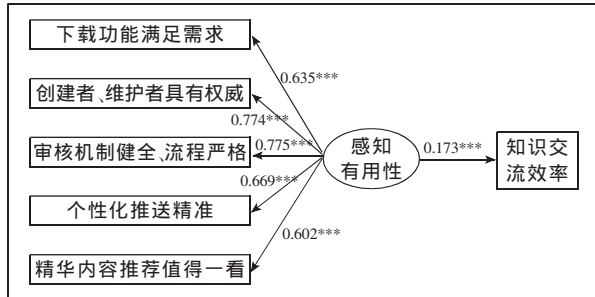


图 11 结构方程模型拟合结果

模型数据 RMSEA 值为 0.082 (见表 2), 略大于 0.08, 表明模型适配度较合理。回归结果 (见图 11) 表明, 5 条测试项对感知有用性的贡献度均超过 60%, 且按贡献程度排序为: 审核机制健全、流程严格 > 创建者、维护者具有威望 > 个性化推送精准 > 下载功能满足需求 > 精华内容推荐值得一看。路径系数 0.173 表明感知有用性对知识交流效率有显著正向作用, 验证了假设 H2 的成立。

3.3.2 知识交流意愿的中介作用

Park 等^[40]提出线性模型得出的分析结果对于量化用户体验更稳定可靠。试验结果表明, 运用线性回归模型验证有关知识交流意愿中介作用的 4 个假设, 整体适配度更好, 因此依次构建 6 个线性模型,

并得到回归分析结果 (见表 6)。

一般而言, 中介变量起作用应满足以下条件: ①自变量 (本研究中为感知有用性及感知易用性) 对因变量有影响; ②自变量对中介变量 (本研究中为知识交流意愿) 有影响; ③中介变量对因变量 (本研究中为知识交流效率) 有影响; ④自变量和中介变量, 同时纳入回归模型, 如果自变量对因变量的影响下降, 中介变量起部分中介作用, 如果自变量对因变量的影响消失, 则中介变量起完全中介作用。

(1) 科研人员感知对知识交流效率的正向作用。在模型 2 (验证自变量对中介变量的显著影响) 与模型 4 (验证中介变量对因变量的显著影响) 的基础上, 建立模型 5 考察自变量对因变量的影响, 即科研人员感知对知识交流效率的影响。模型结果表明, 感知有用性对知识交流效率具有显著正向作用, 满足条件①, 但感知易用性对知识交流效率的影响并不显著, 不满足条件①。

(2) 科研人员感知对知识交流意愿的正向作用。为检验科研人员感知对知识交流意愿的作用, 以知识交流意愿作为因变量, 将科研人员的年龄、性别与所在地区作为控制变量, 首先建立模型 1 检验控制变量对知识交流意愿的作用, 然后建立模型 2 检验在相应环境下科研人员感知对知识交流意愿的作用。从回归结果中可知, 模型 1 表明控制变量对科研人员知识交流意愿无显著影响, 模型 2 表明感知易用

表 5 模型适配度

	NPAR	卡方	Df	P	卡方/Df	RMSEA	CFI	NFI	AIC
实际值	18	50.340	9	0.000	5.593	0.082	0.578	0.574	86.340
推荐值					<2	<0.05	>0.9	>0.9	

表 6 验证知识交流意愿中介作用的回归模型结果

变量	知识交流意愿			知识交流效率		
	模型 1	模型 2	模型 3	模型 4	模型 5	模型 6
年龄	-0.039	-0.026	0.036***	0.039***	0.039***	0.040***
性别	-0.058	0.019	-0.034	-0.029	-0.023	-0.024
地区	0.045	0.048	-0.004	-0.007	-0.004	-0.006
有用性	-	0.317***	-	-	0.060**	0.044
易用性	-	0.387***	-	-	0.042	0.023
知识交流意愿	-	-	-	0.073***	-	0.050***
F	0.877	44.000***	4.123***	9.616***	7.380***	7.788***
R2	0.004	0.245	0.018	0.053	0.051	0.064

注 *、**、*** 分别代表在 0.1、0.05、0.01 水平上显著。

用性与感知有用性均对知识交流意愿具有显著正向影响,满足条件②,验证了假设 H3 与 H4 的成立。

(3)知识交流意愿对知识交流效率的正向作用。以知识交流效率作为因变量,先建立模型 3 检验控制变量对知识交流效率的作用,然后建立模型 4 检验科研人员知识交流意愿对知识交流效率的作用。模型 3 表明控制变量中年龄对知识交流效率存在显著正向影响,模型 4 表明知识交流意愿对知识交流效率存在显著正向影响,满足条件③,验证了假设 H5 的成立。

(4)知识交流意愿的中介作用。为了验证知识交流意愿的中介作用,建立模型 6 将感知有用性、感知易用性与知识交流意愿一起考虑在内。结果表明,相比模型 5,在引入知识交流意愿这一中介变量后,原本对知识交流效率具有显著影响的感知有用性也变得不再显著,感知有用性、感知易用性与知识交流意愿对知识交流效率的影响系数均有所下降,满足条件④。由于感知易用性不满足条件①,表明知识交流意愿仅在感知有用性对知识交流效率的影响中起部分中介作用,假设 H6 部分成立。

3.3.3 知识交流主体维度对知识交流意愿的调节作用

如果变量 Y 与变量 X 的关系是变量 M 的函数,称 M 为调节变量。就是说,Y 与 X 的关系受到第三个变量 M 的影响,这种有调节变量的模型可以用以下公式表示:

$$\begin{array}{c} M \\ \downarrow \\ \boxed{X} \rightarrow \boxed{Y} \leftarrow e \quad Y=f(X, M)+e \end{array}$$

调节变量和自变量可以是定性的(类别变量),也可以是定量的(连续变量),根据调节变量与自变量的特定类型,需要两因素有交互效应的方差分析、层次回归分析、分组回归等不同分析方法检验调节效应。本研究调节变量为科研人员的交流主体特征,其由科研人员的科研工作年限、受教育程度、所在单位机构性质、工作岗位、专业技术职称、所在科学门类以及使用虚拟社区的经验 7 个类别变量构成。本研究自变量为感知有用性和感知易用性,其为连续变量。当调节变量为类别变量,自变量为连续变量,需要采用分组回归检验调节效应。构建线性模型利用回归分析验证知识交流主体维度对知识交流意愿的调

节作用。通常,调节变量起作用应满足的条件为:①自变量与因变量显著相关;②自变量与调节变量的交互项与因变量之间也存在显著相关。由假设 H3、H4 成立可知条件①满足,需要验证条件②,构建 7 次回归模型分别将交流主体特征及其与感知有用性、感知易用性的交互项引入模型(模型结果整理见表 7)。

表 7 验证知识交流主体特征调节作用的回归模型结果

变量	系数	变量	系数
科研时间 * 有用性 *	-0.049	职称 * 有用性	-0.008
科研时间 * 易用性 *	0.046	职称 * 易用性	0.016
教育程度 * 有用性	-0.152	经验 * 有用性	0.110*
教育程度 * 易用性	0.167*	经验 * 易用性	-0.085
机构性质 * 有用性	-0.022	学科类型 * 有用性	-0.001
机构性质 * 易用性	0.029	学科类型 * 易用性	-0.004
工作岗位 * 有用性	0.004		
工作岗位 * 易用性	-0.003		

由回归结果可知,在科研人员的 7 个交流主体特征中,教育程度在感知易用性对交流意愿的影响过程中起到调节作用,使用经验在感知有用性对交流意愿的影响过程中起到调节作用,而其他主体特征不产生调节作用,假设 H7 部分成立。

4 结论

整体而言,当前多数科研人员知识交流效率低于平均水平,学术虚拟社区的知识交流效率仍存在较大改善空间,针对上述研究结果,本文提出以下几点建议:

首先需要解决社区流量低的问题,由科研时间愈长、受教育程度愈高、职称愈高则知识交流效率越高可知,刚刚步入科研领域的青年学者或学生对现有学术虚拟社区参与感、归属感并不强,正因如此学术虚拟社区损失了最大的一群流量。学术虚拟社区运营商有必要学习商业化社区强化社区部分内容的娱乐及社交元素,先通过社会热点问题、社交网络引导流量,再邀请或聘请相关学者、专家提供高质量的分析、解决问题的知识内容留住流量。运营商还需要设计、运用合理、科学的虚拟等级制度和奖励制度,即长效激励机制来增强青年用户的参与感、归属感,通过设置等级权限和奖励,向高等级用户提供更多

更强大的专享功能,如云盘空间、虚拟货币、发言权限、下载权限、合作商优惠券等,引导用户积极主动地进行知识交流。此外,用户等级还可用于区分用户提供的知识质量,知识交流者能够迅速识别高质量知识提供者并求助相关知识以提高知识交流效率。

其次,感知有用性、感知易用性皆对知识交流效率有显著正向作用,两者的所有子测试项对其自身的贡献度均超过 60%,由此提出提升知识交流效率相关建议:(1)学术虚拟社区作为知识提供平台,需要严格把控内容,在引入社交、娱乐等元素内容的同时,健全内容审核机制,严禁低俗媚俗内容,提升内容质量,鼓励和号召用户参与知识交流;(2)邀请、聘

任具备威望的专家、学者在社区平台提供知识内容,并尝试开辟直播版块;(3)改进虚拟社区的推送算法,结合用户等级系统,进行精准化、个性化知识推送;(4)不断完善、实时更新社区知识库,满足用户文档、图表、视频、音频等下载需求;(5)提升界面美观性,或可以向用户提供个性化界面风格定制服务,满足古典、简约、清新等不同需求;(6)合理组织内容,按科学的分类将不同内容放入相关版块;(7)设计清晰的导航栏目,并提供导航栏目自定义功能;(8)强化社交元素,增强用户互动功能,如关注、点赞、收藏、分享、推荐、打赏等;(9)提供不同类型的检索功能,完善高级检索功能。

参考文献:

- [1] 中国互联网络信息中心.第 41 次中国互联网络发展状况统计报告[EB/OL].[2018-03-15].http://www.cnnic.net.cn/hlwfzyj/hlwzbg/hlwtjbg/201803/t20180305_70249.htm.
- [2] DIETRICH S.Internet:New Scientific Research Establishments[EB/OL].[2011-08-19].<http://www.newso.org/ITNew s/Trade/Internet-new-scientific-research-establishments/29eafd05-7352-451a-89bb-3d7c98495f6c>.
- [3] JAKOB N.Participation Inequality:Encouraging More Users to Contribute[EB/OL].[2011-08-20].http://www.Useit.com/alertbox/participation_inequality.html.
- [4] 徐美凤,叶继元.学术虚拟社区知识共享主体特征分析[J].图书情报工作,2010,54(22):111-113.
- [5] 丁敬达,杨思洛,邱均平.论学术虚拟社区知识交流模式[J].情报理论与实践,2013,36(1):64-68.
- [6] 王学东,杜晓曦,石自更.面向学术博客知识交流的社会网络中心性分析[J].情报科学,2013,31(3):3-8,16.
- [7] Zheng L.On Knowledge Communication Modes of Virtual Learning Community——Taking Emuch Net as Example[J].Academic Library & Information Tribune,2014,(1):49-53.
- [8] Llanos T, Antonio R G, Salvador R.Analyzing the students'behavior and relevant topics in virtual learning communities[J].Computer in Human Behavior,2014,2(31):659-669.
- [9] 彭红彬,王军.虚拟社区中知识交流的特点分析——基于 CSDN 技术论坛的实证研究[J].现代图书情报技术,2009(4):44-49.
- [10] ZARETSKY E.Developing Knowledge Generation,Communication and Management in Teacher Education:A Successful Attempt at Teaching Novice Computer Users[J].Journal of Systemics Cybernetics & Informatics,2009,7(1):85-89.
- [11] WODZICKI K,SCHWÄMMLEIN E,MOSKALIUK J.“Actually,I Wanted to Learn”:Study-related Knowledge Exchange on Social Networking Sites[J].Internet & Higher Education,2012,15(1):9-14.
- [12] HUANG E,YANG J C.User Engagement by Using a Knowledge-Creation Based Model in the Virtual Community[J].International Journal of Organizational Innovation,2011,3(3):101-118.
- [13] 宗乾进,吕鑫,袁勤俭,等.学术博客的知识交流效果评价研究[J].情报科学,2014,32(12):72-76.
- [14] 万莉.学术虚拟社区知识交流效率测度研究[J].情报杂志,2015,34(9):170-173.
- [15] 吴佳玲,庞建刚.基于 SBM 模型的虚拟学术社区知识交流效率评价[J].情报科学,2017,35(9):125-130.
- [16] 刘丽群,宋咏梅.虚拟社区中知识交流的行为动机及影响因素研究[J].新闻与传播研究,2007(1):43-51,95.
- [17] 甘春梅,王伟军,田鹏.学术博客知识交流与共享心理诱因研究[J].中国图书馆学报,2012,38(3):91-99.
- [18] OH S.The characteristics and motivations of health answerers forsharing information,knowledge,and experiences in online

- environments[J].Journal of the American Society for Information Science and Technology,2012,63(3):543-557.
- [19] 张克永,李贺.网络健康社区知识共享的影响因素研究[J].图书情报工作,2017,61(5):109-116.
- [20] 张敏,唐国庆,张艳.基于S-O-R范式的虚拟社区用户知识共享行为影响因素分析[J].情报科学,2017,35(11):149-155.
- [21] 孟慧.关系型虚拟社区个体知识共享行为影响因素研究[D].泉州:华侨大学硕士毕业论文,2017.
- [22] 陈渝,杨保建.技术接受模型理论发展研究综述[J].科技进步与对策,2009,26(6):168-171.
- [23] 曾志强.供应商选择决策的熵权模型研究[J].中国集体经济,2009(6):94.
- [24] 赵磊,刘洪彬,于国锋,等.基于熵权法土地资源可持续利用综合评价研究——以辽宁省葫芦岛市为例[J].资源与产业,2012,14(4):63-69.
- [25] 梁星,卓得波.中国区域生态效率评价及影响因素分析[J].统计与决策,2017(19):143-147.
- [26] 赵敏.南京市科技投入产出的DEA评价模型[J].南京社会科学,2003(S2):284-288.
- [27] 欧阳博,刘坤锋.移动虚拟社区用户持续信息搜寻意愿研究[J].情报科学,2017,35(10):152-159.
- [28] HOLBROOK M B,HIRSCHMAN E C.The Experiential Aspects of Consumption,Consumer Fantasies,Feelings,and Fun [J].Journal of Consumer Research,1982,9(2):132-140.
- [29] SZAJNA B.Empirical Evaluation of the Revised Technology Acceptance Model[J].Management Science,1996(42):85-92.
- [30] HAGEI J,ARMSTRONG A.Net Gains:Expanding Markets through Virtual Communities [M].Boston:Harvard Business School Press,1997.
- [31] FISHBEIN M,AJZEN I.Belief,Attitude,Intention and Behavior:An Introduction to Theory and Research[M].Addison-Wesley,Reading,MA,1957.
- [32] CHANG C M,HSU M H,LEE Y J.Factors Influencing Knowledge-Sharing Behavior in Virtual Communities:A Longitudinal Investigation[J].Information Systems Management,2015,32(4):331-340.
- [33] CHEN H L,FAN H L,TSAI C C.The Role of Community Trust and Altruism in Knowledge Sharing:An Investigation of a Virtual Community of Teacher Professionals[J].Educational Technology & Society,2013,17(3):168-179.
- [34] 贯君.虚拟社区信息运动互动机理与规律研究[D].长春:吉林大学博士毕业论文,2015.
- [35] 王辰星.社会化问答网站知识共享影响因素研究[D].合肥:中国科学技术大学硕士毕业论文,2017.
- [36] 门伟莉,张志强.科研创造峰值年龄变化规律研究综述[J].科学学研究,2013,31(11):1623-1629.
- [37] 魏钦恭,秦广强,李飞.“科学是年轻人的游戏”?——对科研人员年龄与论文产出之间关系的研究[J].青年研究,2012(1):13-23,94.
- [38] 刘莹.科研人员年龄与绩效关系研究[D].武汉:华中科技大学硕士毕业论文,2006.
- [39] 李涵.结构方程模型在冠心病证候研究中的应用[D].沈阳:辽宁中医药大学博士毕业论文,2013.
- [40] Park J,Han S H,Kim H K,et al.Modeling user experience:A case study on a mobile device[J].International Journal of Industrial Ergonomics,2013,43(2):187-196.

作者简介 杨瑞仙,女,郑州大学信息管理学院副教授;权明喆,男,武汉大学信息管理学院硕士研究生;武亚倩,女,武汉大学信息管理学院硕士研究生;魏子瑶,女,厦门大学经济学院硕士研究生。