

大学生数字素养框架构建研究^{*}

方 晨 何亚丽

(中山大学信息管理学院, 广州, 510006)

摘要: [目的/意义] 建立大学生数字素养框架, 对于推动落实《提升全民数字素养与技能行动纲要》、有效开展数字素养教育具有重要意义。[方法/过程] 通过调研国外数字素养框架, 总结出综合性、流动性、成长性三大特点, 初步构建大学生数字素养框架。在此基础上, 进行预调查, 并通过探索性因子分析法、验证性因子分析法检验初始框架的合理性, 然后进行正式调查并对框架二次修正。[结果/结论] 此模型构建方法可以为构建其他教育阶段、学科领域的数字素养框架提供参考。

关键词: 大学生 数字素养 培养框架 模型检验

分类号: G250

DOI: 10.31193/SSAP.J.ISSN.2096-6695.2022.02.04

0 引言

早在2017年, 领英(LinkedIn)的调查报告就显示, 就业市场中最重要的技能都与新兴技术相关^[1]。最近10年, 随着全球数字化转型的逐步深入, 世界主要国家渐渐意识到数字素养与技能在人才培育中的基础作用^[2]。无论对于个人的生存, 还是国家的发展来说, 新一代劳动者的数字素养都是值得关注的重要议题。

大学生是国家和社会未来建设的主力军, 也是潜在的新一代劳动者。因此, 近年来国际教育领域日益强调大学生的数字能力培养与数字素养教育。例如, 由经济合作与发展组织(Organization for Economic Co-operation and Development, 简称OECD)发起的国际学生评估项目(Programme for International Student Assessment, 简称PISA)自2018年起, 就将传统的“书面阅读素养”扩展至数字化阅读素养范畴^[3]。有学者指出, 中央网络安全和信息化委员会印发的《提升全民数字素养与技能行动纲要》(以下简称《行动纲要》)对图情档理论与实践最重要的影

^{*} 本文系广东省教育科学“十三五”规划2019年度高校哲学社会科学专项研究项目“大学生数字素养教育的能力模型、评估体系与发展对策研究”(项目号: 2019GXJK184)的成果之一。

[作者简介] 方晨(ORCID:0000-0001-7067-6186), 女, 硕士研究生, 研究方向为公共文化服务, Email: fangch33@mail2.sysu.edu.cn; 何亚丽(ORCID: 0000-0002-8589-3113), 女, 硕士研究生, 研究方向为公共文化服务, Email: heyli5@mail2.sysu.edu.cn。

响或将体现在大学生数字素养教育层面,大学生的数字素养提升应当逐步成为行业的核心职责和要求^[4]。因此,有必要跟进数字素养的最新发展趋势,研究大学生数字素养评估框架及相关标准,为拟定科学的培养方向与培育计划、开展有效的数字素养教育提供参考。

现阶段我国的数字素养框架研究呈现出以下特点:一方面,重视对国外数字素养框架的介绍与解读,如关注欧盟(European Union)提出的数字能力框架DigComp(The Digital Competence Framework)^[5]、《欧盟教育者数字素养框架(Dig Comp Edu)》^[6]、联合国教科文组织《数字素养全球框架》(The Digital Literacy Global Framework)^[7]、“数字智能联盟”(Coalition for Digital Intelligence,简称CDI)提出的数字智商(Digital Intelligence Quotient,简称DQ)框架^[8]、综合了荷兰数字化战略、数字素养报告等的荷兰中小学生数字素养学习框架^[9]等;另一方面,从数字素养教育主体出发,关注数字素养框架的制定,如图书馆员^[10]、中小学教师^[11]与高校教师^[12]等视角。但现有研究较少关注国际数字素养框架包含的全球竞争意识,这一视域对构建我国大学生数字素养框架具有至关重要的意义和作用。欧盟在DigComp中提到,数字时代具有全球化与网络化的特征,要在更广泛的背景下理解数字工具^[13]。有学者指出,“欧盟已把国民的数字素养视为全球竞争的重要因素,把数字素养提升到了国家战略的高度”^[14]。基于此,本文尝试回顾具有代表性的数字素养框架,跟踪国外数字素养培育动态,解构核心元素,同时结合概念本质、大学生群体特征以及社会实际需求,构建面向全球竞争环境而又适应本土需求的数字素养框架。

1 研究回顾

1.1 数字素养概念

数字素养概念可追溯至二十世纪九十年代。伴随信息技术不断发展,数字素养的概念内涵变得更加复杂。欧洲信息社会(European Information Society)对数字素养(Digital Literacy)作出如下定义:“数字素养是恰当地使用数字工具的意识、态度和能力,同时能够定义、获取、管理、整合、评估、分析与综合数字资源,构建新知识,创造媒体内容,与他人沟通交流,并且具备反思自身数字素养的能力”^[15],可见,数字素养涵盖的能力远不止信息技能。类似地,2013年欧盟提出,广义上的数字素养(Digital Competence)“指能够自信地、具有批判性和创造性地利用信息与通讯技术,完成工作、学习、闲暇与社会参与等各种场景任务的能力”;“数字能力是一项关键素养,有助于获取其他核心素养(如语言、数学、学习能力、文化认知)”^[13]。除了对数字素养的概念进行概括性地定义,一些学者对数字素养涉及到的能力进行了分类,如Eshet-Alkalai将数字素养更为具体地划分为图片-图像素养、再创造素养、分支素养、信息素养与社会-情感素养5大素养^[16];NG将数字素养涵盖的能力进一步总结为技术、认知与社会情感3大维度^[17]。可见,数字素养是一种综合性概念,从早期数字资源爆发背景下要求的信息技能,发展到如今应对愈加复杂的技术环境所需的多方面能力,包括技术、认知、社会-情感等多维度的能力。

我国在《行动纲要》中指出:“数字素养与技能是数字社会公民学习工作生活应具备的数字

获取、制作、使用、评价、交互、分享、创新、安全保障、伦理道德等一系列素质与能力的集合”^[18]。国家互联网信息办公室在阐释《行动纲要》时进一步区分数字技能和数字素养的内涵, 认为“数字技能”侧重专业能力, 聚焦于掌握数字技术和运用数据信息的能力, 强调实践性; “数字素养”则侧重终身学习与修养, 强调创造性地理解、分析、评估、管理和处理数据信息的综合素质^[19]。而综合国内外对数字素养概念的阐述, 本文所述“数字素养”为广义上的综合性概念, 既强调“数字技能”的实践性, 也包含狭义“数字素养”囊括的理解、分析、评估等认知能力与软性技能。

1.2 数字素养框架

数字素养框架指数字素养涉及到的具体的知识与技能。国外代表性的数字素养框架可大致分为两类: (1) 面向全体公民的框架, 以欧盟 DigComp 为代表; (2) 专门针对学生群体的框架, 如美国新媒体联盟 (New Media Consortium, 简称 NMC) 高等教育数字素养框架、美国国际教育技术协会 (International Society for Technology in Education, 简称 ISTE) 的 ISTE 学生标准 (2016) 等。

1.2.1 面向全体公民的数字素养框架

面向全体公民的数字素养框架或指标体系, 具有较强的普适性, 其中较有代表性的包括 DigComp 与 DQ 的数字素养框架。

DigComp 由欧盟于 2013 年提出, 经过两次更新和修改, 最新版本为 2017 年公布的 DigComp2.1。该框架将数字能力划分为“信息与数据素养”“交流与合作”“数字内容创造”“安全”“问题解决”5 个领域, 共 21 个具体素养, 每个素养有相应的知识、技能和态度三个维度的要求, 并将素养水平划分为 8 个等级^[20]。

DQ 在 2019 年提出的数字素养框架, 包括“数字身份认同”“数字使用”“数字安全”“数字安保”“数字情商”“数字交流”“数字扫盲”“数字权利”8 个素养域, 每个素养域的能力划分为“数字公民”“数字创造力”“数字竞争力”3 个递进维度^[21]。

相比较而言, 这两个框架中, DigComp 更具有代表性。一方面, DigComp 与 DQ 数字素养能力框架间存在大量重合元素, 但 DigComp 涵盖了重要的、基本的数字能力。另一方面, DigComp 综合信息素养、媒体素养、网络素养等相关概念界定数字素养概念内涵、以 15 个代表性数字素养框架为基础提炼素养域, 成功通过专家检验与论证^[14]。因而, DigComp 得到了业界、学界的肯定与大量应用。2018 年, 联合国教科文组织在 DigComp2.0 的基础上, 增加了“设备与软件操作”“职业相关能力”两大素养域, 并在“问题解决”素养域增加“计算思维”指标, 发布了《全球数字素养框架》(Digital Literacy Global Framework, DLGF)^[22]。

1.2.2 专门面向学生的数字素养框架

在国外机构专门针对学生、特别是大学生的数字素养框架中, 较有代表性的有 NMC 高等教育数字素养框架、美国的 P21 (Partnership on Twenty-First-Century Skills) 模型、ISTE 学生标准等。

NMC 于 2017 年在《高等教育中的数字素养, 第二部分: 新媒体联盟地平线项目战略简报》指出, 具有代表性的数字素养框架普遍涵盖交流/沟通、批判性思维、技术能力、内容创造、数字公民权、版权法等元素^[23]。NMC 认为高等教育领域的数字素养既应涵盖专业技

能素养（如网页搜索、数字制作工具、编码与硬件技能等），又应具备社会文化素养（如批判性思维、人际交往能力、版权知识与数字公民等）^[23]。NMC 主要将数字素养划分为通识素养、创新素养、跨学科素养三个维度，每个维度又包含不同的数字能力标准。通识素养是学生在工作实践中应该掌握的基本能力，创新素养在通识素养的基础上对学习者的创作能力提出更高要求，跨学科素养指能在不同学科、不同学习情境中将数字技能融会贯通^[23]。NMC 最终将数字素养落实到教育中，强调在学校图书馆之外，将数字素养教育以适当的方式嵌入各学科课程中。

P21 模型最早于 2002 年提出，认为 21 世纪学生的关键能力应包括核心学科知识与基本素养，学习与创新技能，信息、媒体和技术技能，生活与工作技能^[24]。在掌握信息、媒体等技能之外，P21 模型更加关注学生快速学习、适应新环境的能力。

2016 年，美国国际教育技术协会提出了衡量学生数字技能发展水平的国家标准——ISTE 学生标准，要求学生能够成为“赋权的学习者”“数字公民”“知识创建者”“创新设计者”“具有计算思维的思考者”“创意沟通者”与“全球合作者”7 种角色^[25]。

1.3 数字素养框架的核心特性

综观以上数字素养框架，笔者认为其核心特性可以概括为如下三点。

1.3.1 综合性

近几十年技术迭代更新，新的素养概念如雨后春笋般涌现，如信息素养、数据素养、媒介素养、网络素养等，各种素养的提出旨在回应不同阶段技术发展对人才培养所提出的要求。各素养概念内涵存在交叉，共同关注一些核心要素。有学者认为，数字素养是在上述多种素养概念的基础上提出的^[26]，“由多种其他素养组成”^[27]。该观点与欧盟、数字智能组织（Digital Intelligence Institute, DII）对数字素养的定义一致。数字智能组织对数字素养的定义涵盖了信息素养、媒介素养、数字公民等^[21]，DigComp 的制定研究了诸如信息素养、媒体素养、网络素养等相关概念^[14]。数字素养是数字时代的综合性概念，包含技术、认知、社会、情感等多维度的衡量指标。因此，数字素养框架应该聚焦各类素养共同关注的基础元素，同时侧重于满足社会需求的核心数字能力，构建一个系统性的数字技能矩阵。

1.3.2 流动性

Bawden 提出，“不存在一种单一的素养能够适合所有人或者某个人的一生，随着信息环境变化，相应的素养概念和能力需持续更新”^[28]。相应地，数字素养框架也并非固定与静止的，而是动态的，应随着技术和社会环境变迁适时调整，及时对学习者的能力提出新要求。

1.3.3 成长性

高等教育与劳动力市场需求脱节的现象备受关注，目前市场需要的工作技能以新兴数字技术为主，并受到技术变化的影响快速更迭。从这一层面看，数字素养教育同样需要培养大学生的终身学习能力，并能够最大程度地利用新技术优化学习效率和成果。美国的基础教育已经关注到上述现象，如美国国际教育技术协会提出的 ISTE 学生标准，首先要求学生成为“赋能的学习者”^[25]。

2 研究思路

基于上述分析, 本文以 DigComp2.1 为基础, 并根据综合性、流动性、成长性三大特性作出如下调整, 初步构建大学生数字素养框架 I (下文简称“框架 I”, 如表 1 所示):

(1) 保留 DigComp 的信息与数据素养、交流与合作、数字内容创造等核心素养域, 并根据大学生群体特征精简框架。在此基础上, 将安全素养域中的相关能力纳入数字公民领域, 并将解决问题的能力作为基本素质, 分散纳入各个领域。

(2) 关注到一些当下热点问题, 保留并强调部分素养指标。如分别针对网红经济、平台热搜、隐私泄漏等现象, 关注数字身份、参与公共事务、数据与隐私保护等。

(3) 增加了学习能力与职业相关能力两大维度, 以推动大学生的学习与职业发展。学习能力包括搭建学习环境、反馈学习效果、记录学习成果、识别数字缺陷 4 项指标, 职业相关能力包含使用职业相关领域的数字技术、运用职业相关领域的信息和数据资源两方面技能。

表 1 大学生数字素养框架 I

维度	指标	指标描述
信息与数据素养	检索信息和数据	明确信息需求, 在数字环境中检索数据、信息和内容, 并存取和建立导航。创建和更新个人搜索策略。
	评估信息和数据	分析、解释和批判性地评估数据、信息和数字内容。
	管理信息和数据	为便于检索而合理地处理与存储数据、信息和内容; 有效地组织数据、信息和内容。
交流与合作	互动与分享	利用各种数字技术互动、交流与分享。
	合作	使用数字工具和技术协作, 并实施数据、资源和知识的共同构建和创造。
	参与社会	利用数字技术参与公共事务与社会活动。
数字内容创造	创建数字内容	创建和编辑不同格式的数字内容; 通过数字技术表达自己的想法。
	修改与整合数字内容	利用数字技术修改、提炼、改进和整合信息和内容到现有的数字作品中, 以创造新的、原创的和相关的内容和知识。
	编程	为计算机系统规划和开发一系列可理解的指令, 以解决给定的问题或执行特定的任务。
数字公民	数字身份	了解一个人的线上形象由其网络活动、社交网络以及上传的照片、他人的评论等决定; 能够管理自己的数字声誉。
	网上行为规范	了解在使用数字技术和在数字环境中互动时的行为规范和相关知识。
	知识产权	了解应用于数据、数字信息的版权和许可。
	保护个人数据与隐私	具有个人数据和隐私保护意识; 了解数字服务使用“隐私政策”, 告知如何使用个人数据。
学习能力	保护健康与幸福	使用数字技术时能够避免健康风险和对身体和心理健康的威胁。
	搭建学习环境	根据学习需求, 利用数字技术搭建学习环境, 支持学习过程。
	反馈学习效果	利用数字技术寻求反馈, 提升学习效果。
	记录学习成果	利用数字技术展示学习成果。
职业相关能力	识别数字缺陷	了解自己的数字能力在哪些方面需要改进或更新, 寻求自我发展的机会, 跟进数字技术的变革。
	使用特定领域的数字技术	确认和使用特定专业领域的数字工具与技术。
	解释和运用特定领域的的数据与信息	在数字环境中理解、分析和评价特定专业领域的的数据、信息与数字内容。

根据框架 I, 以国内大学生为对象发布问卷获取数据。首先发放前测问卷, 进行预调研, 初步筛选、调整不合理的指标。然后开展大规模的正式调查, 利用探索性因子分析法 (Exploratory Factor Analysis, EFA) 和验证性因子分析法 (Confirmatory Factor Analysis, CFA) 验证框架的合理性。

3 预调查

3.1 前测问卷与调查实施

前测问卷主要由三部分组成: 用户的基本信息, 包括性别、年龄、年级、专业等人口统计学信息; 大学生数字素养水平, 要求用户根据自己的数字素养水平对 20 个指标打分 (较差、一般、中等、较好、很好); 问卷意见反馈, 用于收集用户对问卷题项设计、语言表达等方面的意见。前测问卷量表题项如表 2 所示。

表 2 大学生数字素养水平评估前测问卷量表题项

维度	编码	指标	题项
信息与数据素养	IDL1	检索信息和数据	能够根据自己的需求检索数字资源
	IDL2	评估信息和数据	能够评估网络信息的可靠性与内容质量
	IDL3	管理信息和数据	能够有效地存储与管理数字资源
交流与合作	CC1	互动与分享	能够利用邮件、社交媒体、网盘等工具与他人交流与分享
	CC2	合作	能够利用线上会议、文档协作等工具与他人合作
	CC3	参与社会	能够通过政府网站、微博等平台参与重要事件、热点讨论
数字内容创造	DCC1	创建数字内容	能够使用文字处理、演示文稿制作、数据分析、图片编辑、音视频制作等工具, 创作新内容
	DCC2	修改与整合数字内容	能够使用上述工具编辑与整合已有的文字、数据、图片、音视频等各种类型的材料
	DCC3	编程	能够使用 C 语言、Python 等编程语言
数字公民	DC1	数字身份	对于如何塑造个人在网络上的形象有一定的了解, 且能够管理好个人网络形象
	DC2	网上行为规范	了解在网络中互动时的行为规范与相关知识, 例如网络道德规范、国家法律等
	DC3	知识产权	了解在引用、转载网络资源时, 如何规范地标明出处
	DC4	保护个人数据与隐私	在网络环境中具有个人数据与隐私保护意识
	DC5	保护健康与幸福	能够在使用数字设备时规避对身心健康的威胁, 例如过度使用、网络欺凌等
学习能力	LA1	搭建学习环境	能够根据学习需求, 搭建数字学习环境, 例如获取学习资源、参与线上课程、组建线上讨论等
	LA2	反馈学习效果	能够利用拼写与语法检查软件、学习时间管理程序等工具, 获得学习反馈
	LA3	展示学习成果	能够利用博客、印象笔记等平台, 记录学习情况或展示学习成果
	LA4	识别数字缺陷	能够随着数字技术的发展, 适时地提高自己的数字能力
职业相关能力	PC1	使用特定领域的数字技术	了解并能够使用与未来职业相关的软件工具
	PC2	解释和运用特定领域的的数据与信息	能够检索和分析与未来职业相关的数字资源

本次研究预调研对象采样于上海、广州的一流高校, 这两座一线城市的大学生在全球竞争背景下相对具有代表性。研究采用网络调查的方式, 在“问卷星”平台上发放电子问卷。排除无效问卷后, 共回收 60 份有效问卷。

3.2 问卷检验

首先, 进行前测问卷信度检验。问卷信度以 Cronbach's α 系数来衡量, 学者普遍将系数值大于 0.7 作为信度满足要求的最低标准。经检验, 每个维度的信度均在 0.7 以上, 问卷的可靠性高、信度好。

本研究用探索性因子分析法检验前测问卷的建构效度, 用该方法提取的公因子代表量表的基本结构。进行探索性因子分析前, 首先用 KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) 值来检验变量间的相关性 (KMO 的取值在 0 ~ 1 之间, 越接近 1, 则越适合做因子分析), 并利用 Bartlett 球形度检验来判断各个变量间是否独立 (显著性水平 <0.05 , 则认为变量间存在相关性)。

经测算, 前测问卷的 KMO 值为 0.839, 变量间的相关性强, 适合做因子分析; Bartlett 球形度检验显著性水平为 $0.000 < 0.05$, 满足因子分析条件。

然后采用主成分分析法提取公因子, 并以 Kaiser 标准化的正交旋转法 (最大方差法) 进行因子旋转, 在迭代 10 次后收敛, 旋转成分矩阵如表 3 所示。抽取的 6 个公因子共解释 20 个变量的 79.379%, 达到了探索性因子分析法对于公因子总体方差贡献率的最低要求。

表 3 前测问卷因子分析 - 旋转后的成分矩阵

变量	成分					
	1	2	3	4	5	6
PC2	.833	.172	.177	.133	.205	.117
PC1	.817	.190	.256	.254	.094	.118
LA4	.771	.259	.327	.069	.122	.014
LA1	.744	.430	.110	.174	.211	-.046
DC5	.591	.041	.358	.263	.435	-.047
DC4	.461	.060	.383	.343	.450	.198
DCC2	.172	.857	.145	.234	.174	.154
DCC1	.199	.814	.046	.240	.228	.133
IDL1	.301	.664	.331	.225	-.055	-.052
DC2	.245	.109	.856	.087	.141	.067
DC1	.214	.073	.822	.116	.142	.006
CC1	.205	.275	.647	.420	-.009	-.315
IDL3	.152	.319	.255	.731	.220	.068
IDL2	.283	.450	.123	.671	.064	-.025
LA2	.562	.194	.113	.574	.327	-.012
LA3	.361	.135	.132	.316	.669	-.173
DC3	.182	.308	.558	.040	.629	.162
CC3	.309	.482	-.001	.031	.514	-.421
DCC3	.306	.300	.062	.084	-.037	.745
CC2	.283	.469	.446	.271	.063	-.495

观察表3可知,20个变量可划分为六类,数据分析结果与初步构建的模型在维度上存在一定出入,各个维度存在交叉现象。由此判断,前测问卷可能存在以下问题:(1)划分维度较多导致变量分散;(2)存在无效数据影响分析结果。因此,对量表结构作出以下调整:(1)表1中“职业相关能力”与“学习能力”两个维度存在较多交叉,将这两个维度合并为“学习与发展能力”;(2)在正式调查问卷中,添加筛选无效问卷的题项,提高问卷数据的有效性。

3.3 问卷修正

对前测问卷进行修正,以形成正式调查问卷。除了根据预调研反馈建议,对语言表达进行润色,并添加干扰题项外,主要是将前测量表调整为5个维度,对20个问项重新编码,构建大学生数字素养框架II(见表4,下文简称“框架II”)。最后,保留并修改开放题项,用于收集被忽略的数字要素。

表4 大学生数字素养框架II

维度	编码	指标
信息与数据素养	IDL1	浏览、检索、过滤数据和数字内容
	IDL2	评估数据和数字内容
	IDL3	管理数据和数字内容
交流与合作	CC1	互动与分享
	CC2	合作
	CC3	参与社会
数字内容创造	DCC1	创建数字内容
	DCC2	修改与整合数字内容
	DCC3	编程
数字公民	DC1	数字身份
	DC2	网上行为规范
	DC3	知识产权
	DC4	保护个人数据与隐私
	DC5	保护健康与幸福
学习与发展能力	LAD1	搭建学习环境
	LAD2	反馈学习效果
	LAD3	展示学习成果
	LAD4	识别数字缺陷
	LAD5	使用未来职业相关的数字技术
	LAD6	解释和运用未来职业相关的数据与信息

4 正式调查与结果分析

正式调查同样通过“问卷星”平台,只是调查范围扩展到国内其他城市,覆盖多所高校。共收集问卷1060份,根据干扰题项剔除无效问卷420份,最终得到有效问卷640份。

正式问卷各个维度的Cronbach's α 系数值均大于0.7,KMO值为0.934,整体信度、效度较

好。根据初次修正后的国内大学生数字素养水平评估量表，正式调查提取的公因子数量减少为 5 个，抽取的因子累计贡献率为 71.540%，达到最低要求。随机抽取其中 300 份问卷数据用探索性因子分析法进行检验，其余 340 份用验证性因子分析法检验。

4.1 探索性因子分析

同样采用最大方差法对正式问卷进行探索性因子分析，旋转在 7 次迭代后收敛。将系数按大小排序并排除小系数后，旋转成分矩阵见表 5。

表 5 问卷因子分析 - 旋转成分矩阵

变量	成分				
	1	2	3	4	5
LAD6	.752	.153	.183	.310	.292
LAD3	.743	.223	.326		
LAD5	.727	.236	.132	.399	.208
LAD2	.649	.418	.224	.175	.120
LAD4	.647	.295	.318	.117	.346
DC2	.162	.776	.144		.103
DC4		.711	.281	.179	.128
DC5	.322	.699			.161
DC1	.203	.684	.145	.147	.207
DC3	.185	.563	.408	.362	.138
CC2	.229	.220	.773	.207	.222
CC1	.170	.226	.746	.158	.291
CC3	.351	.179	.658		.260
LAD1	.318	.411	.520	.202	.175
DCC3	.134	.153		.749	.232
DCC2	.332	.143	.404	.685	.237
DCC1	.327	.148	.417	.682	.143
IDL2	.190	.273	.230	.234	.739
IDL1	.308	.178	.293	.277	.709
IDL3	.217	.221	.378	.194	.671

观察表 5 可知，在提取 5 个公因子后，各项指标基本与上述经过一次修正的框架 II 维度分类保持一致。公因子 1 解释了 LAD6、LAD3、LAD5、LAD2、LAD4 共 5 项指标，对应框架 II “学习与发展能力” 维度中除 LAD1 外的所有指标；公因子 2 解释了 DC2、DC4、DC5、DC1、DC3 共 5 项指标，对应框架 II “数字公民” 维度的全部指标；公因子 3 解释了 CC2、CC1、CC3、LAD1 共 4 项指标，对应框架 II 中“交流与合作” 维度的所有指标以及“学习与发展能力” 维度中的 1 项指标；公因子 4 解释了 DCC3、DCC2、DCC1 共 3 项指标，对应框架 II 中“数字内容创造” 的所有指标；公因子 5 解释了 IDL2、IDL1、IDL3 共 3 项指标，对应框架 II 中“信息与数据素养” 维度的所有指标。由此可见，除了 LAD1 外，其余所有指标的归类均与预调研后所构建的

框架一致。

4.2 验证性因子分析

本文在探索性因子分析基础上,运用 AMOS (一款结构方程建模软件,可用于验证各式测量模型、不同路径分析模型等) 进行验证性因子分析。设置 5 个潜变量、20 个观测变量和 20 个残差变量,选择最大似然估计进行模型运算,如图 1 所示。

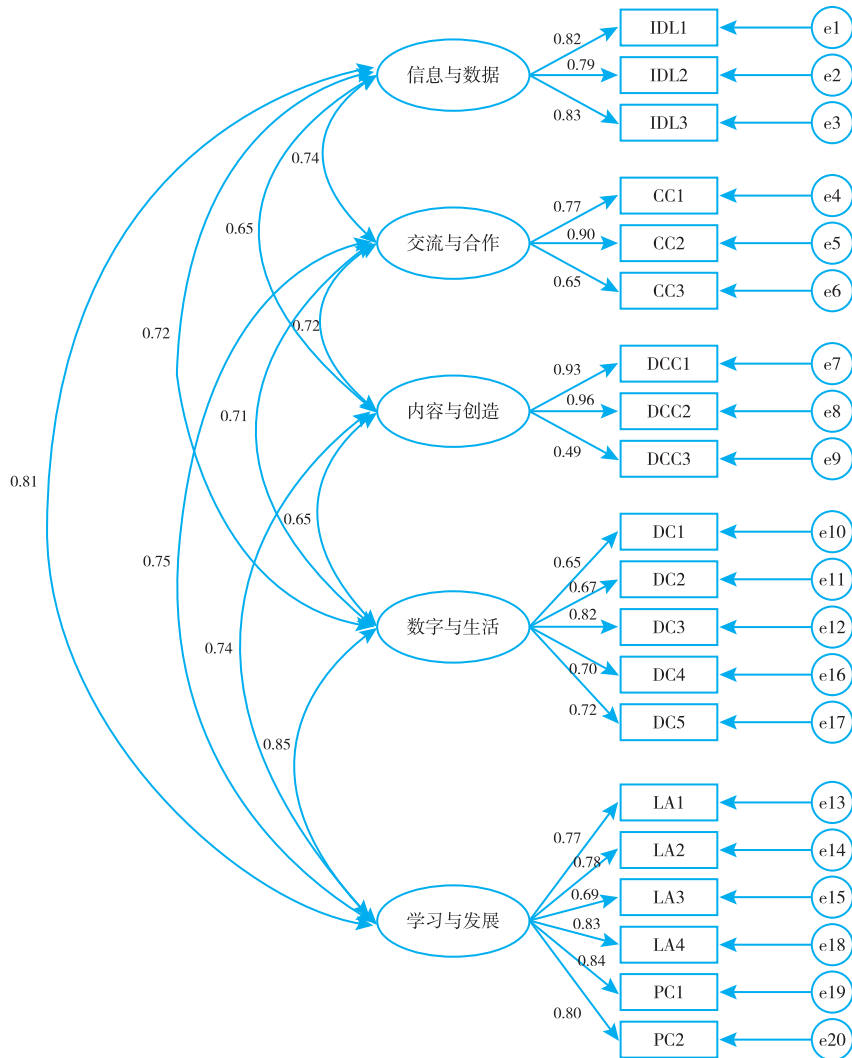


图 1 验证性因子分析模型及其标准化路径系数

观察图 1 可知,信息与数据、交流与合作、数字与生活、学习与发展各项目的因素负荷均在 0.65 以上,内容与创造各项目的因素负荷均在 0.49 以上,因素负荷量整体较为理想。

此外,利用卡方、自由度 (DF)、卡方 / 自由度、NFI、GFI、CFI、IFI、TLI 等多项模型拟合系数来判断量表结构的合理性,结果如表 6 所示。根据各项指标的可接受阈值,模型适配度基本达到检验要求。

表 6 模型适配度

模型拟合系数	统计值	最优标准值	拟合情况
卡方 (χ^2)	463.696	-	-
自由度 (DF)	160	-	-
卡方 / 自由度	2.898	1 ~ 3	优
NFI	0.904	>0.80	优
GFI	0.873	>0.80	优
CFI	0.935	>0.90	优
IFI	0.935	>0.90	优
TLI	0.922	>0.90	优

4.3 模型二次修正

经过探索性因子分析与验证性因子分析, 可知框架 II 效度良好。根据探索性因子分析的结果可知, 仅 LAD1 变量的分类与构建模型有所出入, 但考虑到其现实意义, 仍将其归入“学习与发展能力”维度下。在此基础上, 本文构建出最终的大学生数字素养框架, 共 5 个维度、20 个具体素养, 如图 2 所示。

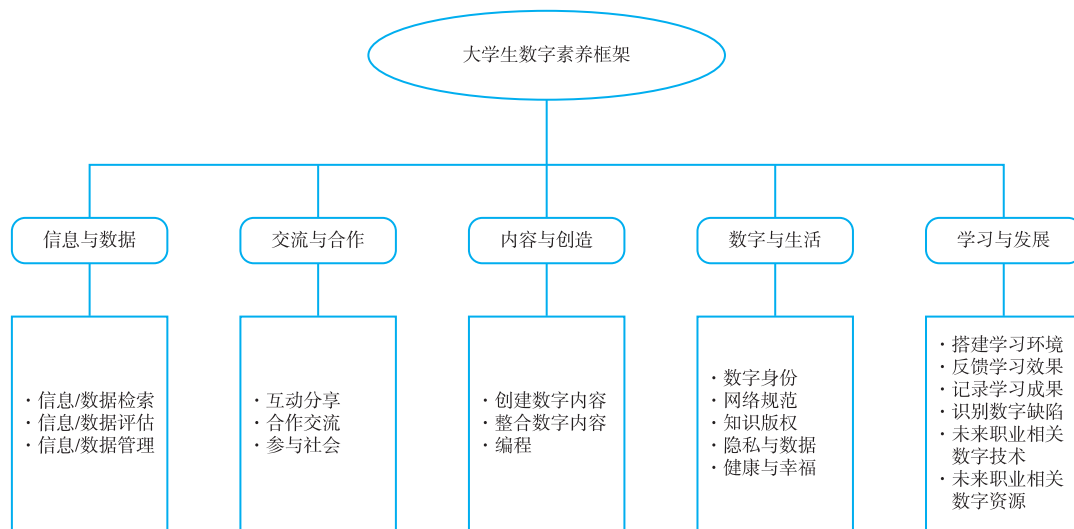


图 2 大学生数字素养框架模型

5 结论与展望

本文以 DigComp2.1 为基础, 结合数字素养框架的综合性、流动性、成长性三大特点, 以及大学生的群体特征, 接轨社会需求, 初步构建了大学生数字素养框架, 然后借助探索性因子分析法与验证性因子分析法检验框架的合理性, 据此对模型进行修正。这一研究方法可以帮助教育者、政策制定者、相关组织机构持续跟踪技术发展与社会变化, 及时更新与完善数字素养框架结构, 为构建面向不同教育阶段、不同学科领域的数字素养框架提供参考。

【参考文献】

- [1] LinkedIn. The top skills that can get you hired today and tomorrow [R/OL]. [2021-08-10]. <https://www.linkedin.com/business/talent/blog/talent-strategy/skills-you-will-be-hiring-for>.
- [2] 肖鹏. 专题导读: 数字素养与技能提升的中国行动与国际经验 [J]. 农业图书情报学报, 2021, 33(12): 4-5.
- [3] PISA 经验: 国际视野与本土探索 [EB/OL]. [2021-08-10]. http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/moe_2082/zl_2019n/2019_zl94/201912/t20191204_410709.html.
- [4] 肖鹏, 赵庆香. 通往数字人才强国之路: 《提升全民数字素养与技能行动纲要》与大学生数字素养教育战略 [J]. 农业图书情报学报, 2021, 33(12): 6-15.
- [5] 郭一弓. 欧盟数字素养框架 DigComp 2.1: 分析与启示 [J]. 数字教育, 2017, 3(5): 10-14.
- [6] 兰国帅, 郭倩, 张怡, 等. 欧盟教育者数字素养框架: 要点解读与启示 [J]. 现代远程教育研究, 2020, 32(6): 23-32.
- [7] 郑彩华. 联合国教科文组织《数字素养全球框架》: 背景、内容及启示 [J]. 外国中小学教育, 2019(9): 1-9.
- [8] 王旭燕. 面向未来的全球数字素养与能力标准框架: 基于《2019年DQ全球标准报告》的分析 [J]. 图书馆建设, 2021, 309(3): 173-180, 185.
- [9] 魏小梅. 荷兰中小学生学习数字素养学习框架与实施路径 [J]. 比较教育研究, 2020, 42(12): 71-77.
- [10] 周凤飞, 程川. 高校图书馆员数字能力评价探讨 [J]. 现代商贸工业, 2016, 37(19): 93-96.
- [11] 王杰. 中小学教师数字素养评价系统的设计与实现 [D]. 武汉: 华中师范大学, 2015.
- [12] 杨爽, 周志强. 高校教师数字素养评价指标构建研究 [J]. 现代情报, 2019, 39(3): 59-68, 100.
- [13] Ferrari A. DIGCOMP: A framework for developing and understanding digital competence in Europe [R/OL]. Luxembourg: European Union, 2013: 37. [2021-08-10]. <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC83167>.
- [14] 任友群, 随晓筱, 刘新阳. 欧盟数字素养框架研究 [J]. 现代远程教育研究, 2014(5): 3-12.
- [15] Martin, A. DigEuLit: a European framework for digital literacy: a progress report [J]. Journal of Educational Multimedia and Hypermedia, 2004, 13(1): 93-106.
- [16] Eshet-Alkalai, Y. Digital literacy: a conceptual framework for survival in the digital era [J]. Journal of Multimedia and Hypermedia, 2004, 13(1): 93 - 106.
- [17] Ng W. Can we teach digital natives digital literacy? [J]. Computers & Education, 2012, 59(3): 1065-1078.
- [18] 中华人民共和国国家互联网信息办公室. 提升全民数字素养与技能行动纲要 [EB/OL]. (2021-11-05) [2021-12-11]. http://www.cac.gov.cn/2021-11/05/c_1637708867754305.htm.
- [19] 中央网信办负责同志就《提升全民数字素养与技能行动纲要》答记者问 [EB/OL]. (2021-11-05) [2021-12-11]. http://www.cac.gov.cn/2021-11/05/c_1637708867376698.htm.
- [20] Carretero S, Vuorikari R, Punie Y. DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens [R/OL]. Luxembourg: European Union, 2018 [2021-08-10]. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/3c5e7879-308f-11e7-9412-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-111649968>.
- [21] DQ Institute. DQ global standards report 2019: Common framework for digital literacy, skills and readiness [R/OL]. [2021-08-10]. <https://www.dqinstitute.org/wp-content/uploads/2019/03/DQGlobalStandardsReport2019.pdf>.
- [22] 张恩铭, 盛群力. 培育学习者的数字素养: 联合国教科文组织《全球数字素养框架》及其评估建议报告的解读与启示 [J]. 开放教育研究, 2019, 25(6): 58-65.
- [23] Alexander B, Adams B S, Cummins M, et al. Digital literacy in higher education, Part II: An NMC horizon project strategic brief [R/OL]. Austin, Texas: The New Media Consortium, 2017 [2020-09-30]. <https://www.nmc.org/publication/digital-literacy-part-ii-an-nmc-horizon-project-strategic-brief/>.
- [24] Battelle for kids. Frameworks & Resources [EB/OL]. [2021-08-30]. <https://www.battelleforkids.org/networks/>

p21/frameworks-resources.

[25] ISTE. ISTE Standards for students [EB/OL]. [2020-11-10]. <https://www.iste.org/standards/for-students>.

[26] 王佑镁, 杨晓兰, 胡玮, 等. 从数字素养到数字能力: 概念流变、构成要素与整合模型 [J]. 远程教育杂志, 2013, 31(3): 24-29.

[27] Koltay T. The media and the literacies: media literacy, information literacy, digital literacy [J]. Literacy, Media, Culture & Society. 2011, 33(2): 211 - 221.

[28] Bawden D. Origins and concepts of digital literacy [M]// Lankshear C, Knobel M. Digital Literacies: Concepts, Policies and Practices. New York: Peter Lang Publishing, 2008: 17-32. [2021-08-10]. <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.741.4617&rep=rep1&type=pdf>.

Research on the Construction of Digital Literacy Framework for College Students

Fang Chen He Yali

(School of Information Management, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510006, China)

Abstract: [**Purpose/significance**] The establishment of an assessment framework for college students' digital literacy is of great significance for promoting the implementation of the Program of *Action for Improving the National Digital Literacy and Skills* and effectively carrying out digital literacy education.

[**Method/process**] By investigating foreign digital literacy frameworks, this article summarizes the three characteristics of integrating, changing, and growing, then preliminarily constructs the framework of college students' digital literacy. On this basis, the preliminary survey has carried out, and the rationality of the initial framework is tested by exploratory factor analysis and confirmatory factor analysis, then the formal survey and the second revision of the framework are carried out. [**Result/conclusion**] The model construction method can provide reference for the construction of digital literacy framework in other education stages and disciplines.

Keywords: College students; Digital literacy; Training framework; Model verification

(本文责编: 王秀玲)