

全民数字素养与技能评价的发展与实践进路

胡俊平 曹 金 董容容 高宏斌 王 挺

(中国科普研究所, 北京 100081)

[摘 要] 公民数字素养与技能是当代公民核心素养的重要组成,也是现代化对人的素养的必然要求。数字素养从最初的学术研究对象上升到国家或组织的战略愿景,深刻融入经济社会发展进程。本文通过阐释数字素养概念名称、异质交融特征、能力框架维度的发展趋势和规律,夯实评价研究的认识基础。立足国际视野和国情实际,面向超大规模人群开展数字素养与技能评价研究,从增强科学性、标准性和规范性的角度,完善评价模型和指标体系,明确各指标维度的评价范畴和相互关系。通过评价工具开发,紧密连接研究和实践,促成评价数据获取,助力数字社会可持续健康发展。

[关键词] 数字素养 数字技能 评价指标体系 评估 数字鸿沟

[中图分类号] G250.7; N4 **[文献标识码]** A **[DOI]** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2023.05.001

公民数字素养与技能同时代发展紧密相连,被普遍视为当代公民应具备的核心素质的重要组成^[1]。现代化的本质要求公民数字素养与技能普遍提升,促进人的全面发展^[2]。从发展来看,公民的数字素养与技能经历从起始阶段的数字化适应力,向胜任力和创造力不断进阶。数字社会的新需求、新期待以及数字素养与技能概念的发展演进,必然要求评价模型、指标体系等不断迭代发展,科学、合理、规范的数字素养与技能评价将助力数字社会可持续健康发展。本文从概念演进出发,梳理数字素养从学术研究对象上升到国家或组织战略愿景规划的内涵变化,阐释概念名称、异质交融特征、能力框架维度的发展趋势和规律,夯实评价研究的认识基

础;聚焦面向大规模人群开展数字素养与技能评价的目标,借鉴类似评价经验,从增强科学性、标准性和规范性的角度完善评价模型和指标体系的理论和实践基础,明确各指标维度的评价范畴和相互关系,开发符合国情又国际可比的评价工具,以推进实践检验进程。

1 “数字素养”概念演进及其发展趋势

1.1 数字素养从学术研究对象上升为国家或组织战略愿景

“数字素养”(Digital Literacy)出现在文献上迄今已有近30年,最初多出现在学者的文章和著作中。1995年,理查德·兰纳姆(Richard Lanham)以“数字素养”为题在

收稿时间:2023-09-27

作者简介:胡俊平,中国科普研究所研究员,研究方向:数字素养评价、科普信息化、科技传播等,E-mail:hujunping@cast.org.cn。王挺为通讯作者,E-mail:wangting@cast.org.cn。

《科学美国人》上发表文章，将其看作是理解多媒体各类信息形态（文本、图片、声音等）的能力^[3]。1997年，保罗·吉尔斯特（Paul Gilster）在著作《数字素养》中指出，数字素养是“理解和使用通过计算机呈现的、来自各种渠道的、多种形式的信息的能力”^[4]。2004年，以色列开放大学的约拉姆·埃谢特-阿尔卡莱（Yoram Eshet-Alkalai）从功能和构成的维度诠释了数字素养，他认为数字素养是包括图片视觉素养等5类素养的“数字时代的生存技能（Survival Skills）”^[5]，引起了社会广泛的关注；其后续研究在构成上增加了“实时思维”^[6]。

各类组织机构陆续密切关注公民数字素养。欧盟（European Union, EU）从2006年起重视数字能力（Digital Competence），其后续相关文件对数字能力提出了较完整的定义，核心要义是公民能够自信、批判、创造性和负责任地使用信息技术^[7-10]。2015年，联合国大会通过《2030年可持续发展议程》；落实议程目标的指标4.4.2直指“数字素养技能”（Digital Literacy Skills），监测统计“达到至少最低水平”数字素养技能的青年或成人的比例^[11]。联合国教科文组织（United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, UNESCO）在2018年提出了“全球数字素养框架”（Digital Literacy Global Framework, DLGF），指出数字素养是通过数字技术安全且适当地访问、管理、理解、整合、交流、评估和创建信息，以促进就业、体面工作和创业的能力，尤其注重数字素养与计算机素养、ICT素养、信息素养和媒介素养等其他素质的融合共通^[12]。此外，国际电信联盟（International Telecommunication Union, ITU）^[13]、经济合作与发展组织（Organization for Economic Co-operation and Development, OECD）^[14]等也密切关注人的

数字素养和技能发展，开展相关测评或数据收集。

各国重视公民数字素养对经济社会发展的作用，已逐步上升到国际竞争力和软实力的战略高度。2018年，新加坡提出《数字化就绪蓝图》（*Digital Readiness Blueprint*），明确基本数字技能要义和战略目标^[15]。2021年，澳大利亚政府印发《数字经济战略2030》（*Digital Economy Strategy 2030*），明确数字技能与数字包容为五大关键行动之一^[16]。2021年，我国发布的《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》强调，“加强全民数字技能教育与培训，普及提升公民数字素养”^[17]。同年，我国印发实施《提升全民数字素养与技能行动纲要》，明确提出数字素养与技能的定义，以及今后15年的发展目标、主要任务和重点工程、保障措施等^[18]。总之，公民数字素养与技能同学习、工作、生活以及创新等场景深度融合，与经济社会发展的关系愈加紧密。

1.2 数字素养概念内涵发展趋势

伴随研究者、各国政府和组织机构对数字素养与技能的高度关注，数字素养概念的内涵不断丰富，表述形式多样，从其发展特征来看，呈现出以下三个方面的趋势。

趋势一，差异化概念名称的内涵逐渐趋于统一。中文和英文均有多个词汇指代类似的概念，如数字素养（Digital Literacy）、数字技能（Digital Skills）、数字能力（Digital Competence）等。从宏观来看，这些概念名称的内涵受狭义字面意义的影响越来越小，逐步趋于统一。譬如，数字技能作为一个大概概念出现时，不再是狭义的、单纯涉及实操的数字技术能力，而是包含知识、技能和态度的数字化综合能力。世界银行（The World Bank）和ITU的文件中倾向于采用“Digital Skills”的表述^[19]，但其内涵均指向数字化综

合能力。因此,研究者一般可避免在概念名称上过度辨析,只需在特定领域中明确概念名称指代的特定内涵。

趋势二,数字素养是多素养的复杂交织。欧盟在2011年的报告中用示意图展示了数字素养与互联网素养、ICT素养、媒介素养、信息素养的相互重叠关系^[20]。经过不断地丰富发展,这种重叠和交织关系也由简单变为复杂。除上述素养外,数字素养还与21世纪核心素养^[21]、科学素质^[22]之间关系紧密。以科学素质为例,数字素养是科学素质在数字时代的突出表现和鲜明表达,数字技术本身是前沿科技的重要组成,创新意识、批判思维、负责任态度和解决复杂问题的能力都是共通的重要内涵;同时,数字素养也具有科学素质所不能涵盖或并未成为重点关注的核心内容,如计算思维^[23]。因此,倡导各类素质研究深挖特色内涵,在异质交融中推进和实现人的全面发展。

趋势三,各方在数字素养的能力框架上基本达成共识。比较EU、UNESCO、OECD等有影响力的机构提出的数字素养框架,发现这些框架包含的能力域范畴基本相同并趋于稳定。常见的能力域包括信息获取及评价、交流分享及协作、内容创建及使用、数字安全与伦理、数字思维与问题解决等维度。尽管不同机构的能力域框架在表述上略有差异,但本质上具有相似性或兼容性。这为开展数字素养评价的国际比较和交流互鉴奠定了良好的研究基础。

2 服务现代化建设的数字素养评价目标及实现路径

从研究文献来看,数字素养评价目标较为多元,涵盖了课程教学质量评估、个体能力水平认证、政策制定依据等^[24],不同评价

目标导致其实现路径的差异化。本文重点关注与现代化建设相匹配的公民数字素养整体发展水平的评价以及实现路径,人口规模巨大、人群和区域的差异性大是评价工作遇到的难点。

2.1 可借鉴和比较的数字素养评价

联合国教科文组织《2030年可持续发展议程》可持续发展目标4(SDG4)对数字素养技能的统计口径是“最低水平”,强调其基础性和普及性,但没有明确指出具体的范畴。“全球数字素养框架”及其评价建议的文件指出,不同国情对于数字素养的需求差异性较大,“最低水平”的数字素养技能范畴尚未达成共识^[24]。

欧盟把数字能力作为人终身学习的8大关键能力之一,相关文件提出了具体的发展目标,2025年“至少具备基本数字技能”的欧盟成人比例为70%,2030年的目标是80%^[25-26]。上述发展目标的数值是基于数字技能指标(Digital Skills Indicator, DSI)提出。该指标依据目标公众近3个月内是否参与相应的数字活动来测度,数字活动范围包含欧盟公民数字能力框架(Digital Competence Framework 2.0, DigComp 2.0)5个维度的30项活动^[27-28]。受访对象达到至少具备基本数字素养水平的评价标准,意味着他们在每个维度都至少参与了一项数字活动,遵循参与数字活动或使用数字工具即具备相应基本数字素养的假定。据欧盟统计局数据,2021年欧盟国家16—74岁成年人至少具备基本数字素养的比例为54%(该指标数据每两年统计一次)。

国际电信联盟提出了9项基于计算机的数字技能,包括“复制/移动文件”“寻找/下载/安装/设定软件”等不同难度的技能。评价方法类似欧盟,关注近三个月内受访对象的数字活动和行为,只要参与了相对简单

的4项数字活动中的1项,便被视为具备基本的数字素养。从汇集到的各国2017年的数据来看^[29],评价结果的差异较为明显。

OECD开展的国际成人技能评估项目(Program for the International Assessment of Adult Competencies, PIAAC)包含“复杂技术环境中解决问题的能力”(Problem Solving in Technology-Rich Environments, PSTRE)测试评价板块^[30],其评价指标与全球数字素养框架类似。测试对象通过完成情景式的问题任务,得到相应分数。根据群体对象能力分布进行等级划分,一般分为5个级别,可根据需要划分得更为精细,提升数据分析的针对性。

上述案例都是基于国家或地区整体层面的数字素养评价,通过设定标准得到具备基本数字素养人群百分比或是具备不同能力水平的人群占比的评价结果。这些评价方法和结果的应用对我国开展基于人口规模巨大的评价工作具有较强的借鉴意义,同时也为开展国际比较奠定基础。

2.2 我国已开展的数字素养评价实践

中国社会科学院2021年公布了一项关于中国乡村数字素养的调查报告^[31],采用网络问卷调研方式分层随机抽样,回收了1247份问卷。结果显示,城乡居民在数字素养方面存在巨大差距,农民的数字素养在不同职业中得分最低,存在需要跨越的数字鸿沟。

国家网信办在2022年组织开展了数字中国发展情况网络问卷调查,其中两道题目分别从数字基础概念认知和常用数字技能掌握方面,调研了解各地区受访群众的数字素养与技能水平。调查结果显示,不同地区和职业的受访者在上述两方面均存在较大差异^[32]。从本次调查的技术路线来看,调查结果体现的各地受访者情况,尚未能充分反映区域的

整体发展水平。

《第52次中国互联网发展状况统计报告》显示,截至2023年6月,我国至少掌握一种初级数字技能的网民占网民整体的比例为86.6%,至少掌握一种中级数字技能的网民占网民整体的比例为60.4%^[33]。这里的“初级数字技能”是指能够使用数字化工具获取、存储、传输数字化资源的技能,“中级数字技能”是指能够使用数字化工具制作、加工、处理数字化资源的技能。由于概念内涵及统计口径的差异,数据缺少相应的国际比较。

2.3 评价的理念创新和方法的科学标准

《提升全民数字素养与技能行动纲要》明确了我国数字素养行动的发展目标:到2025年,全民数字化适应力、胜任力、创造力显著提升,全民数字素养与技能达到发达国家水平;到2035年,基本建成数字人才强国,全民数字素养与技能等能力达到更高水平,高端数字人才引领作用凸显,数字创新创业繁荣活跃。

我国开展评价的目的是准确把握公民数字素养与技能整体水平,形成政策制定、任务实施、效果评价的闭环,为下一步决策提供依据,推动人与社会的可持续发展。因此,需要一套科学可信、高效可行、国际可比的全民数字素养与技能发展水平评价体系。中国科普研究所王挺等人在“以评促建,以评促用”基础上,提出“以评促强”,基于中国人口众多的基本国情,确立SPOON新测评理念^[34],即面向超大规模人口开展数字素养与技能评价,着重以普及和提升为目标的指标设置导向,测评方法具备线上线下相结合且实操性强的特点,促成多领域联合协作测评网络体系的构建,以便更精准、长效地开展评价。

调查问卷法和大数据分析法是评价数字

素养与技能的两种可行方法。调查问卷法涉及评价模型和指标体系架构、工具研制、样本选取、调查质量控制、结果计算等一系列科学、标准、规范的研究实践环节。大数据分析涉及指标研究、数据提取计算、信息保护等一系列规程。两种方法既可独立操作,也可相互融合支持;结果共同验证,更为精准可信。

3 全民数字素养与技能发展评价模型及指标体系演进

3.1 定义数字素养“认知—技能—思维”评价模型内涵

美国学者本杰明·布卢姆(Benjamin Bloom)的教育目标分类理论包含认知、情感和动作技能三个领域^[35],对教育评价产生了广泛影响,也是公民数字素养与技能发展评价理论构建的重要借鉴与参考。在分析数字社会发展现状和趋势、公民“知信行”(Knowledge-Attitude-Practice, KAP)模式及国内外类似测评基础上,我们构建并完善由数字认知(Digital Awareness)、数字技能(Digital Skills)和数字思维(Digital Mindset)组成的三位一体的“DASM”全民数字素养与技能发展评价模型。相比已有研究,DASM模型的独特之处在于明确包含数字思维的评价,不再限于典型的批判思维或创新思维,而是融合了观念、方法和态度,指引数字认知和数字技能两个维度的学习提升;同时,数字认知着重基础性,数字技能关注实践应用性,三个维度相互支撑、不可或缺。

在前期研究^[34]基础上拓展,各评价维度内涵逐步明确。数字认知是评价公民对数字信息科技基本概念、原理和发展应用等知识的认识;此维度强调公民知道和理解必要的

数字知识,了解数字科技社会发展历程和趋势。数字技能是评价公民对基本数字过程操作、场景应用和问题解决等技能的掌握;此维度强调公民日常实践中习得数字工具的使用操作,应用数字技能解决问题。数字思维是评价公民对符合数字时代发展的观念、态度和思维方式的养成;此维度强调公民树立和形成负责任的数字赋能发展的立场观点与方法。

优化后的全民数字素养与技能发展评价模型(见图1)。相对前期研究,三个维度的名称继续沿用,次级构成随维度内涵的调整相应变化,具体内容在后述指标体系中详细说明。

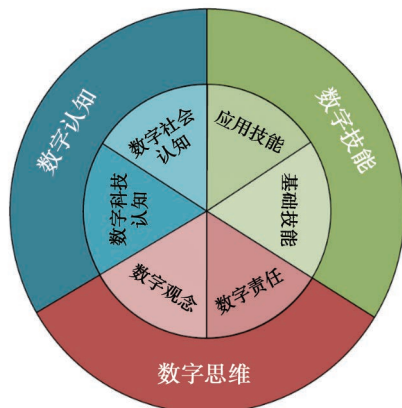


图1 全民数字素养与技能发展评价模型(DASM)

3.2 纵横兼顾的全民数字素养与技能发展评价指标体系

基于上述评价模式和发展视角,完善全民数字素养与技能发展评价指标体系。一方面,处理好“当下”与“未来”的关系,充分考虑现实教育水平和公民未来发展要求,确保评价指标体系的稳定性、前瞻性和一定的可调节度;另一方面,评价指标体系立足国情又兼顾国际比较,既是具备特色的“中国方案”,又能与国际类似测评结果对照。例如,数字技能指标力求符合我国发展需要,又能与联合国教科文组织、欧盟委员会的数字技能框架进行映射比较。

表 1 全民数字素养与技能发展评价指标体系

一级指标	二级指标	三级指标	三级指标说明
数字认知	数字科技认知	概念认知	公民对数据、算法、信息系统等学科大概念及互联网、大数据、云计算、人工智能、区块链等代表性数字技术所包含的基本概念的认识和理解
		原理认知	公民对数字信息科技应用中涉及的基本科学原理的认识和理解
	数字社会认知	形态认知	公民对数字经济、政务、文化、社会服务和治理、生态文明活动等数字化社会新形态的认识和理解
		发展认知	公民对数字社会特征、发展规律和智慧化趋势的认识和理解
数字技能	基础技能	信息获取	公民明确信息需求，并使用数字工具有效搜索和获取数据、信息、数字内容的能力
		交流分享	公民使用数字工具与他人交流互动，并分享数据、信息与数字内容的能力
		内容创建	公民使用数字工具编辑、创建制作图文、表格、音频或视频等格式文件以表述观点的能力
	应用技能	信息评价	公民对接收和获得的数字信息内容具有事实核查、分析阐释和鉴别判断的能力
		场景胜任	公民在学习、工作和生活场景中具备运用线上平台资源和数字化应用提升效率效能的能力
		问题解决	公民具有解决软硬件使用中的技术问题及运用数字化工具和技术进行创新创造的能力
		数字安全	公民在数字应用中具有保护个人信息和隐私、维护网络安全的行为能力
		数字价值	公民理解数字化价值，认识数字化所带来的机遇、风险和挑战
数字思维	数字观念	数字意愿	公民具有主动学习和使用数字技术的意愿，为开展数字化实践、探索、创新做好准备
		计算思维	公民运用计算机科学领域的思想方法，在问题解决过程中融入抽象、分解、建模、算法设计等思维活动
	数字责任	伦理道德	公民遵循数字时代人与人、个人与社会之间的伦理规范、文明行为规范和道德准则
		法治观念	公民拥有法律意识和法治思维，在数字社会中敬畏法律、遵守法规

评价指标体系包括 3 个一级指标，6 个二级指标，以及 16 个三级指标（见表 1）。评价指标体系作为面向公众开展调查测评工具研制的指引。

3.3 评价指标的演进

相较于前期研究，指标体系的变化主要体现在如下几个方面。

首先是数字认知方面，强调了公民对数字科技和数字社会认知的并重。数字科技认知分为概念和原理两个方面，体现对数字科技认知的进阶。数字社会认知包括形态和发展认知，从数字社会的外在形态和内在发展规律两个维度体现由浅入深的认知变化。

其次是数字技能方面，进一步厘清了基础技能和应用技能。此语境下的数字技能是相对狭义的技能。基础技能包括信息获取、交流分享和内容创建，主要是对数字工具的操作运用；应用技能是从应用场景和解决问

题入手，包括信息评价、场景胜任、问题解决和数字安全等方面的复合技能。

最后是数字思维方面，贯穿辩证思维、底线思维和法治思维等科学思维的引导，具体落实在公民数字观念和数字责任上。其中数字观念包括数字价值、数字意愿等数字赋能发展的立场和观点，也包括计算思维等典型特征的计算机科学思想方法。

3.4 评价指标权重设定

研究中采用德尔菲法两轮征询专家意见，确定一级评价指标权重，20 位专家赋权的平均结果如表 2 所示。数字认知、数字技能、数字思维的平均权重取整，分别为 25%、50%、25%。

表 2 全民数字素养与技能发展评价指标权重表

一级指标	平均权重 /%	权重取整 /%
数字认知	25.0	25
数字技能	50.2	50
数字思维	24.8	25

4 全民数字素养与技能评价的工具研究

评价模型和指标体系构建指引了后续评价实践，同时也依赖实操性的实践活动来进一步检验、优化和完善。结合评价目标需求，聚焦调查问卷方法，依据评价指标体系，设计调查评价工具，旨在搭建理论研究和操作实践的桥梁，促成相关指标数据获取，发挥数据检验和支撑决策的作用。

4.1 基于国际比较的问卷调查评价工具

借鉴 DSI 数字活动项，结合我国公民数字活动和数字工具使用的实际情况，课题组

表 3 我国公民数字活动列表

序号	数字活动描述
A1	浏览新闻网站或公众号、头条等
A2	网络查找商品或服务的信息
A3	网络查找健康相关信息
A4	网络核查信息来源及真实性
B1	使用微信、QQ 等进行语音或视频通话
B2	使用微信、QQ 等发送消息
B3	参与微博、贴吧、豆瓣、知乎等网络社区交流
B4	发送或接收电子邮件
B5	在网站或社交媒体就热点问题发表意见
B6	参加在线咨询、网络投票等活动
C1	编辑裁剪电子照片或音视频
C2	使用 Word 等文字处理软件
C3	使用 Excel 等电子表格软件
C4	复制或转移电子文件
C5	制作 PPT、海报或短视频等电子文件
C6	使用电子表格的高级功能（公式、函数等）处理数据
C7	用编程语言编写代码
D1	提供个人信息时，检查网站的安全性（网址是否正确、是否有安全认证等）
D2	提供个人信息前，阅读隐私声明
D3	限制或拒绝应用软件访问自己的地理位置
D4	设置社交网站上个人资料的访问权限
D5	拒绝将个人信息数据用于广告推销
D6	检查浏览器或手机的安全设置，防止隐私泄露
E1	使用网上银行或网络支付（支付宝、微信支付、数字人民币等）
E2	在网络平台（京东、淘宝、拼多多、美团等）购买商品或服务
E3	在网络平台销售商品或服务
E4	使用网络学习资源
E5	在网络平台寻找工作信息或发送求职简历
E6	下载、安装软件或应用程序
E7	改变软件、手机应用程序或设备的设置

研究形成了我国公民数字活动列表（见表 3），适用于中国语境。编制过程中，强化用户思维，选项清晰简洁，通过例举列出使用频率高的数字工具，避免相关概念对公众应答造成困扰，便于受访者快速判断个人是否在近 3 个月内参与相应的数字活动。为了在评价标准和结果上开展国际比较，我国公民数字活动列表所包括的数字活动数量与欧盟 DSI 保持一致，均为 30 项；A 到 E 分别代表数字能力框架的 5 个不同维度。

4.2 基于国情的问卷调查评价工具

客观来看，公民是否参与数字活动的调查结果可能受多个因素影响，还需结合其他评价工具来印证公民具备的数字素养与技能水平。因此，根据公民数字学习、生活、工作和创新各个数字场景中遇到的知识通晓、技能掌握和思维养成等不同能力需求，按照指标体系中各项指标含义编制题项，明确考查知识能力点及其不同层次要求，形成专业题目库。

考虑到超大规模人群调查的适应性，宜采用类似测试题项类型的调查问卷。题目设计虽然基于应用场景，但不模拟真实互动状态，以便降低评价操作的复杂程度。最后，按照一级指标三个维度进行组卷，做好测评准备。

4.3 调查问卷工具的实践数据检验

课题组完成上述调查问卷工具的研制，在调查问卷样本库开展了小规模和中等规模（约 3 000 份）的调查实践，进一步确定题目难度和结果计算方法，检验调查工具的适用性。基于我国国情设计的测试题项问卷的调研结果显示，成年公民数字素养与技能整体符合随着文化程度的增长不断上升、随着年龄的增长出现下降、城镇水平高于农村等基本特征趋势，符合人的素质发展的基本认知。

5 未来评价发展展望

面向未来的全民数字素养与技能评价,需要学界和业界进一步达成共识,推进各领域联合协作。一是推动评价网络形成,促进评价的交流合作。从问卷调查角度来看,需要各地区配合联动,提升调查样本的代表性;从大数据分析角度,需要各互联网头部企业

配合联动,发挥大数据在评价中的独特价值。二是推进评价工具的科学化、规范化、标准化,使评价方法逐渐成熟,评价运作走上经济快捷的发展之路。三是促进提升实践案例的互学互鉴,加强评价结果的合理化应用,实现以评促建、以评促用、以评促强,赋能人的全面发展。

参考文献

- [1] 王挺. 加强数字素养评估 推进数字文明建设 [EB/OL]. (2022-08-18) [2023-09-01]. http://www.cac.gov.cn/2022-08/18/c_1662448159534739.htm?eqid=bd72fbd2000a5ffc000000036465e309.
- [2] 王挺, 付文婷. 拓展科学普及新时代内涵 助力推进中国式现代化——科普中国智库专访武向平院士 [J]. 科普研究, 2023, 18(2): 5-8.
- [3] Lanham R A. Digital literacy[J]. Scientific American, 1995, 273 (3): 160-161.
- [4] Gilster P. Digital literacy[M]. New York: Wiley and Computer Publishing, 1997.
- [5] Eshet-Alkalai Y. Digital Literacy: A Conceptual Framework for Survival Skills in the Digital Era[J]. Journal of Educational Multimedia and Hypermedia, 2004, 13(1): 93-106.
- [6] Eshet-Alkalai Y. Thinking in the Digital Era: A Revised Model for Digital Literacy[J]. Issues in Informing Science and Information Technology, 2012, 9: 267-276.
- [7] Council of the European Union, European Parliament. Recommendation of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 on Key Competences for Lifelong Learning[EB/OL]. [2023-09-01]. <http://data.europa.eu/eli/reco/2006/962/oj>.
- [8] Vuorikari R, Punie Y, Carretero S, et al. DigComp 2.0: The Digital Competence Framework for Citizens. Update Phase 1: The Conceptual Reference Model[R]. Luxembourg: Publication Office of the European Union, 2016.
- [9] Carretero S, Vuorikari R, Punie Y. DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens with Eight Proficiency Levels and Examples of Use[R]. Luxembourg: Publication Office of the European Union, 2017.
- [10] Vuorikari R, Kluzer S, Punie Y. DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens—With New Examples of Knowledge, Skills and Attitudes [R]. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2022.
- [11] UNESCO《全球教育监测报告》小组. SDG4 指标 [EB/OL]. [2023-09-01]. <https://www.education-progress.org/zh/indicators>.
- [12] Law N, Woo D, de la Torre J, et al. A Global Framework of Reference on Digital Literacy Skills for Indicator 4.4.2[EB/OL]. [2023-09-01]. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000265403>.
- [13] 国际电信联盟. 数字技能评估指南 [EB/OL]. [2023-09-01]. https://academy.itu.int/sites/default/files/media2/file/D-PHCB-CAP_BLD.04-2020-PDF-C_correct.pdf.
- [14] OECD. OECD Skills Outlook 2013: First Results from the Survey of Adult Skills [EB/OL]. [2023-09-01]. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264204256-en>.
- [15] MCI of Singapore. Digital Readiness Blueprint[EB/OL]. [2023-09-01]. <https://www.mci.gov.sg/files/dr%20blueprint.pdf>.
- [16] Australian Government. Australia's Digital Economy[EB/OL]. [2023-09-01]. <https://www.industry.gov.au/science-technology-and-innovation/technology>.
- [17] 新华社. 中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要 [EB/OL]. (2021-03-13) [2023-09-01]. http://www.gov.cn/xinwen/2021-03/13/content_5592681.htm.
- [18] 中央网络安全和信息化委员会办公室. 提升全民数字素养与技能行动纲要 [EB/OL]. (2021-11-05) [2023-09-01]. http://www.cac.gov.cn/2021-11/05/c_1637708867754305.htm.
- [19] The World Bank. Digital Skills: Frameworks and Programs[EB/OL]. [2023-09-01]. <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/562351611824219616/digital-skills-frameworks-and-programs>.
- [20] Ala-Mutka K. Mapping Digital Competence: Towards a Conceptual Understanding[R]. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2011.
- [21] 魏锐, 刘坚, 白新文, 等. “21 世纪核心素养 5C 模型” 研究设计 [J]. 华东师范大学学报 (教育科学版), 2020, 38(2): 20-28.

- [22] 李红林, 胡俊平, 曹金, 等. 数字化转型背景下公民科学素质提升的探讨与思考 [J]. 科普研究, 2023, 18(4): 18–25.
- [23] 陈鹏, 黄荣怀, 梁跃, 等. 如何培养计算思维——基于 2006—2016 年研究文献及最新国际会议论文 [J]. 现代远程教育研究, 2018(1): 98–112.
- [24] Laanpere M. Recommendations on Assessment Tools for Monitoring Digital Literacy within UNESCO’s Digital Literacy Global Framework[EB/OL]. [2023–09–01]. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366740>.
- [25] European Commission. European Skills Agenda for Sustainable Competitiveness, Social Fairness and Resilience[EB/OL]. [2023–09–01]. <https://ec.europa.eu/migrant-integration/sites/default/files/2020–07/SkillsAgenda.pdf>.
- [26] European Commission. 2030 Digital Compass: The European Way for the Digital Decade[EB/OL]. [2023–09–01]. <https://eufordigital.eu/wp-content/uploads/2021/03/2030–Digital–Compass–the–European–way–for–the–Digital–Decade.pdf>.
- [27] Vuorikari R, Jerzak N, Karpinski Z, et al. Measuring Digital Skills across the EU: Digital Skills Indicator 2.0[R]. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2022.
- [28] European Commission. Digital Economy and Society Index (DESI) 2022[EB/OL]. [2023–09–01]. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/digital-economy-and-society-index-desi-2022>.
- [29] ITU. The Measuring the Information Society Report 2018 Volume I[EB/OL]. [2023–09–01]. <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/publications/misr2018.aspx>.
- [30] OECD. Technical Report of the Survey of Adult Skills (PIAAC) (Third Edition) [EB/OL]. [2023–09–01]. <https://www.oecd.org/skills/piaac/publications/>.
- [31] 中国社会科学院信息化研究中心. 乡村振兴战略背景下中国乡村数字素养调查分析报告 [EB/OL]. [2023–09–01]. <http://iqte.cssn.cn/yjgg/fstyjzx/xxhyjzx/xsdt/202103/P020210311318247184884.pdf>.
- [32] 国家互联网信息办公室. 数字中国发展报告 (2022 年) [EB/OL]. [2023–09–01]. http://www.cac.gov.cn/2023–05/22/c_1686402318492248.htm.
- [33] 中国互联网络信息中心. 《第 52 次中国互联网络发展状况统计报告》[EB/OL]. [2023–09–01]. <https://cnnic.cn/NMediaFile/2023/0908/MAIN1694151810549M3LV0UWOAV.pdf>.
- [34] 胡俊平, 曹金, 李红林, 等. 全民数字素养与技能评价指标体系构建研究 [J]. 科普研究, 2022, 17(6): 25–31.
- [35] 丁念金. 布卢姆之后美国教育目标分类研究的进展分析 [J]. 上海师范大学学报 (基础教育版), 2007, 36(1): 28–32.

(编辑 颜燕 和树美)

论文关键词写作指南

3~5 个实词为宜, 尽可能选用《汉语主题词表》等词表提供的规范词。关键词应从题目名、层次标题和正文中选出来能反映论文主题、论点、技术关键点等的词或词组, 应紧扣文章主题, 按重要性进行排列。关键词是文章的眼睛, 同时也是方便他人准确检索和获取论文的重要标志词, 一般请勿使用“分析”“研究”“对策”“建议”等无效检索词。

请反复推敲论文的题目、摘要和关键词, 使其确实能够准确而精炼地表达论文的思想内容, 并务必高度重视论文题目、摘要和关键词的英译, 使译文精确。

Development and Practical Approaches on the Evaluation of Nationwide Digital Literacy and Skills

Hu Junping Cao Jin Dong Rongrong Gao Hongbin Wang Ting

(China Research Institute for Science Popularization, Beijing 100081)

Abstract: The citizens' digital literacy and skills are an important component of the core literacy for contemporary citizens and the inevitable requirement of modernization for human literacy. Digital literacy has risen from an initial academic research object to the strategic vision of a country or organization, deeply integrating into the process of economic and social development. This article solidifies the cognitive foundation of evaluation research by explaining the development trends of digital literacy concept names, characteristics of heterogeneous integration, and capability framework dimensions. Based on the international perspective and actual national conditions, the evaluation of digital literacy and skills for a super large-scale population has been conducted. The theoretical and practical basis of evaluation models and evaluation indicator systems are improved, which enhances scientificity and standardization. The evaluation categories and interrelationships of each indicator dimension are clarified. The evaluation tools are developed to connect the theory research and practice closely. The data are expected to be available, assisting the sustainable and healthy development of the digital society.

Keywords: digital literacy; digital skills; evaluation indicator system; assessment; digital divide

CLC Numbers: G250.7; N4 **Document Code:** A **DOI:** 10.19293/j.cnki.1673-8357.2023.05.001

The Practical Logic of Popularizing Scientific and Technological Resources

Du Peng Zhang Liqian Sha Xiaojing

(Institutes of Science and Development, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190)

Abstract: The popularization of scientific and technological resources is a strategic measure to implement the important discourse of Xi Jinping's Two-Wings Theory and promote the combination of scientific research and popularization, which is of great significance for scientific and technological innovation and popularization. Although the current popularization of scientific and technological resources has achieved good results, there are still many problems, particularly in the insufficient integration of science research and popularization, and there is still great room for improvement in the systematic promotion and institutional design of the popularization of scientific and technological resources. In order to better promote the popularization of scientific and technological resources, this article analyzes the evolution process of the relationship between the scientific community and science popularization from a historical perspective through various methods such as case analysis, empirical analysis, and literature