

DOI:10.13718/j.cnki.xdsk.2025.01.010

经济与管理

引用格式:张林,刘秋伶,丁晓兰.农村居民数字素养:指标体系、水平测度与提升机制——基于中西部 5 省份的调查研究[J].西南大学学报(社会科学版),2025(1):116-132.

农村居民数字素养: 指标体系、水平测度与提升机制 ——基于中西部 5 省份的调查研究

张 林^{1,2},刘 秋 伶²,丁 晓 兰²

(1. 西南大学 普惠金融与农业农村发展研究中心,重庆 400715;2. 西南大学 经济管理学院,重庆 400715)

摘 要:首先在农村居民数字素养概念内涵分析的基础上,从数字设备、数字通用素养、数字社交素养、数字创造素养、数字安全素养、问题解决素养六个维度构建农村居民数字素养的综合评价指标体系,然后基于 2021 年中西部 5 省份 1 756 份调查数据,采用因子分析法分别测度了不同类型居民、不同等级的数字素养水平,并进一步建立 Tobit 模型检验了不同类型农村居民数字素养的提升机制。研究表明,当前中西部农村居民数字素养水平还有待提高,尤其是各类农村居民的高级数字素养整体偏低;精英身份农村居民的数字素养水平高于普通农户,体制外精英的数字素养水平高于体制内精英,双重精英身份农村居民的数字素养水平高于单一精英身份农村居民;基础教育和行为习得是农村居民数字素养提升的显著机制,其中,数字金融行为对农户数字素养的积极影响最为明显,进一步考察发现,主要是数字支付行为显著提升了居民数字素养,而数字授信和数字理财行为对普通农户的高级数字素养和体制外精英的基础数字素养提升效果最为强烈。研究的重要启示在于,提升农村居民数字素养需要因材施教,针对不同类型农村居民的个体特征精准设计差异化、个性化的提升策略。

关键词:农村居民;数字素养;数字乡村;乡村振兴;主成分分析法;因子分析法

中图分类号:F323.6;F49 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-9841(2025)01-0116-17

一、问题的提出

在工业 4.0 时代背景下,大数据、人工智能、区块链、云计算等新一代数字信息技术已经全面渗透到经济社会发展的各个领域,全球数字化建设蔚然成风。党的二十大报告指出,要“加快建设制造强国、质量强国、航天强国、交通强国、网络强国、数字中国”^[1]。作为一个农业大国,加快推进数字乡村建设是我国建设智慧社会、网络强国、数字中国的内在要求和必然选择^[2]。2018 年的中央一号文件《中共中央 国务院关于实施乡村振兴战略的意见》提出“实施数字乡村战略”^[3],并

作者简介:张林,西南大学经济管理学院,教授。

基金项目:国家社会科学基金一般项目“农业强国目标下健全农村金融服务体系的机制与路径研究”(23BJY149),项目负责人:张林;国家社会科学基金重点项目“数字普惠金融赋能小农经济现代化改造研究”(23AJY014),项目负责人:王小华;国家社会科学基金重大项目“数字普惠金融支持乡村振兴的政策与实践研究”(22&ZD123),项目负责人:何婧;重庆市社会科学规划中特理论重点项目“成渝地区县域数字普惠金融赋能农业新质生产力发展研究”(2024ZT2D20),项目负责人:张林。

在以后的一号文件中均予以强调。2019年5月印发的《数字乡村发展战略纲要》明确指出,要“着力发挥信息技术创新的扩散效应、信息和知识的溢出效应、数字技术释放的普惠效应,加快推进农业农村现代化”^[4]。2021年3月发布的《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》,提出要“加快推进数字乡村建设”和“加强全民数字技能教育和培训,普及提升公民数字素养”^[5]。2023年2月,中共中央、国务院印发了《数字中国建设整体布局规划》,强调“以数字化赋能乡村产业发展、乡村建设和乡村治理”和“构建覆盖全民、城乡融合的数字素养与技能发展培育体系”^[6]。可见,数字乡村建设已经被提到前所未有的国家战略高度,是当前及未来较长时期内中国乡村振兴的重点任务。

毋庸置疑,在数字经济新时代,全面振兴的乡村一定是数字化的乡村。农村居民是推进数字乡村建设的核心主体,其数字素养对数字乡村建设具有决定性作用。一方面,农民数字素养是数字乡村建设的重要动能,是乡村振兴战略目标实现的重要前提^[7]。数字要素区别于传统生产要素,只有农村居民具备了一定水平的数字素养,才能够有效地将数字要素运用到生产经营活动中。农村居民数字素养水平高低直接关系到数字乡村建设的底色和数字中国建设的成效,提升农村居民数字素养可以通过低成本、高效率、低风险的参与实践,促进数字乡村单一领域的广度和深度发展,有效激活乡村“数字基础设施、数字产业、数字生活、数字生态、数字治理”协同发展的互动关联系统,从而生成数字乡村发展新的内生动力^[8]。另一方面,数字素养是数字化时代公民的基础技能和核心技能,农村居民数字素养水平高低决定着其能否享受到未来数字化社会发展带来的红利^[9],提高农村居民数字素养不仅可以提升农户数字金融行为响应^[10],对农村居民家庭金融可得性产生正向调节效应^[11],对农户财政性收入积累产生“益贫性”促进作用^[12],还能促进本地及周边邻近地区农民创业^[13]和改善农户农业创业绩效^[14],对数字化教育影响农民数字生活发挥部分中介作用^[15]。同时,农村居民数字素养提升有助于缩小城乡“数字鸿沟”,对参与乡村数字化党群教育、数字化村务管理、数字化民主监督均产生显著的正向影响,从而推动乡村治理转型^[16-17]。

然而,当前专业化的数字素养和技能培训比较少,农村居民数字意识薄弱、数字素养水平偏低,农村数字化人才匮乏^[17-18]。《第55次中国互联网络发展状况统计报告》显示,截至2024年12月,我国非网民规模为3.01亿人,其中农村地区非网民占比为54.4%,因为“不懂电脑/网络”而不上网的非网民占比为30.9%,因为“没有电脑等上网设备”而不上网的非网民占比为13.0%^[19]。中国社会科学院信息化研究中心发布的《乡村振兴战略背景下中国乡村数字素养调查分析报告》表明,我国居民数字素养的平均得分为43.6分(百分制),其中农村居民的数字素养得分仅为35.1分,比城市居民低37.5%^[20]。农村居民数字素养水平偏低在很大程度上会限制其将农业数字信息转化为现实生产力,成为限制农业高质量发展和数字乡村建设的主要短板之一^[21],而且当前阶段提升农村居民数字素养面临准备失序、能力失位、供需失衡、生态失序等一系列挑战^[22]和农村数字素养教育体系滞后等问题^[12,20]。因此,党中央、国务院高度重视我国公民数字素养和技能提升问题,并将全面提升居民数字素养和数字技能作为建设网络强国和数字中国的基础性、战略性工作。2021年10月,习近平总书记在主持中共十九届中央政治局第三十四次集体学习的讲话中强调:“要提高全民全社会数字素养和技能,夯实我国数字经济发展社会基础。”^[23]2021年11月,中央网络安全和信息化委员会发布了《提升全民数字素养与技能行动纲要》(以下简称《行动纲要》),对提高全民数字素养与技能做了详细的安排部署^[24]。2022年的中央一号文件再次强调,要“加强农民数字素养与技能培训”^[25]。要加强农村居民数字素养与技能教育培训,首先必须客观测度不同类型农村居民数字素养水平,并精准找到不同类型农村居民数字素养的提升机

制,方能“对症下药”,设计有效的提升策略,帮助农村居民跨越“二级数字鸿沟”^①。因此,利用微观调查数据,实证研究农村居民数字素养水平及其提升机制无疑具有重要的战略价值和现实意义。

总体来看,现有文献更多聚焦于数字素养的概念界定和数字素养对居民数字活动的影响效应,鲜有文献专门测度不同类型农村居民的数字素养水平并找寻其主要影响因素。与现有相关文献相比,本文可能的增量贡献在于三个方面:一是在农村居民数字素养概念内涵界定基础上,结合中国农村实际情况,探索性地从数字设备、数字通用素养、数字社交素养、数字创造素养、数字安全素养和问题解决素养等六个维度构建农村居民数字素养的综合评价指标体系,有助于为农村居民数字素养的相关实证研究提供理论基础。二是践行党中央关于开展调查研究的要求,利用本文课题组在重庆、四川、云南、贵州、湖南等中西部 5 省份所获取的 1 756 份微观调查数据,采用因子分析方法测度农村居民的总体数字素养、基础数字素养和高级数字素养,并将总体样本分解为普通农户、体制内精英(村干部)、体制外精英(经济能人)、双重精英身份等不同类型子样本进行比较研究,有助于全面掌握农村居民数字素养的现实状况。三是建立 Tobit 模型,实证检验不同类别农村居民总体数字素养、基础数字素养和高级数字素养的提升机制,并从“共性”和“特性”两个层面为普通农户、各类精英农户选择控制变量,为精准设计差异化、个性化的农村居民数字素养提升策略提供经验证据和决策参考。

二、农村居民数字素养的概念内涵与评价指标体系

(一)农村居民数字素养的概念内涵

数字素养的概念最早由 Gilster 在《数字素养》一书中正式提出,并将其定义为“对数字时代信息的使用与理解的能力”^[27],强调了数字技术作为基本生活技能的重要性。后来,随着人们认知水平的不断提高和数字技术的快速发展,国际组织和学者们从不同视角对数字素养的内涵进行了深化和拓展。Bawden 认为数字素养是理解识别超文本和多媒体格式信息产品的识读能力^[28]。Eshet-Alkali 等将数字素养概括为理解及使用通过电脑显示的各种数字资源及信息的能力,并提出了数字素养包含的六大维度——图片—图像素养、再创造素养、分类思考素养、信息素养、社会—情感素养、实时思考素养^[29-30]。此后,不少学者将数字素养的内涵从基础性理解识读能力逐步深化到运用层面。Martin 等认为数字素养是指个人正确使用数字工具和设备、合理利用数字资源、构建新知识、创新媒体表达以及与他人沟通的意识、态度和能力^[31]。欧盟委员会认为数字素养是指在工作生活中批判性和创造性地使用信息化工具的能力,具体包括信息域、交流域、内容创建域、安全意识域和问题解决域五个维度^[32]。Ala-Mutka 认为数字素养是利用信息与通信技术来检索、理解、评价、创造并交流数字信息的能力,以及需要具备的认知技能及技术技能^[33]。Tabusum 等认为数字素养是指使用数字技术定位、组织、理解评估和分析信息的能力^[34]。Walton 认为数字素养是指使用信息技术和互联网,发现、评估、利用、共享和创建内容的能力^[35]。Becker 等认为数字素养是人类获取、创建和传播数字资源时所需的解释、了解、理解和利用数字资源的能力,具体包括通用素养、创造性素养和跨学科素养等^[36]。Havrilova 等认为数字素养不仅涉及数字环境中的知识、技能与经验,还包括大量复杂的认知、价值观和态度^[37]。联合国教科文组织《全球数字素养框架》课题组的学者 Law 等认为数字素养是指通过数字技术安

^① “一级数字鸿沟”主要指“接入鸿沟”,即数字基础设施的可接入性,“二级数字鸿沟”强调“使用鸿沟”,即数字技术和数字信息的利用与鉴别能力^[26]。

全合理地获取、管理、理解、整合、交流、评价和创造信息,以促进就业、创业和体面工作的能力,具体包括计算机素养、通信技术素养、信息素养和媒体素养等多个方面,这也是最具代表性的定义之一^[38-39]。

近年来,国内学者也开始关注数字素养,对数字素养的认识和理解不断深化,但对数字素养的概念界定仍未达成一致观点。《行动纲要》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、安全保障和伦理道德等一系列素质与能力的集合。王佑镁等认为数字素养是一个综合性、动态的、开放的概念,是经过媒介素养、计算机素养、信息素养、网络素养的流变形成的^[40]。任友群等认为数字素养是指在工作、生活以及社会参与中自信、批判和创新性使用数字技术的能力^[41]。褚宏启认为素养(Competencies)是知识(Knowledge)、技能(Skills)、态度(Attitudes)的超越和统整,即 $C=(K+S)^A$ ^[42]。与之相似,高欣峰等认为数字素养包含了知识、技能和态度的综合素养^[43]。王修华等认为数字素养是数字时代居民通过数字设备获取、理解和使用数字信息的能力,可以采用数字设备和金融能力两个指标予以衡量^[11]。王淑娉等认为,数字素养不仅包含人们在数字社会生活、学习和工作中必备的数字技能,还包括数字思维和数字价值观等多个方面^[44]。蒋敏娟等从系统思维出发,提出了基于认知逻辑的数字素养“五力”模型——感知力、融通力、吸纳力、实践力和发展力^[22]。

综合来看,国内外学者从不同视角、不同维度、不同应用场景对数字素养的概念内涵进行了科学界定和深化。归纳起来,数字素养不仅包括对基础数字设备、数字工具的拥有和基本操作能力,也包括根据自身需求对海量数字信息进行有效搜集、获取、理解、评价、交互和分享的能力,还包括对已有数字资源进行整合转化、创意制作并安全运用和传播的高级能力,具体包括信息素养、媒介素养、网络素养、计算机或信息通信技术素养、安全素养、创意素养等多个维度。农村居民数字素养的研究相对较少,代表性的研究如苏岚岚等认为农民数字素养是数字化情境下农村居民生产生活实践中所具备的或形成的有关数字知识、数字能力和数字意识的综合体,具体包括数字通用化素养、数字化社交素养、数字化创意素养、数字化安全素养四个维度^[17]。马帅等构建了由操作技能、信息素养、社会交流、数字安全和问题解决等五个维度21个题项的农村居民数字素养量表^[45]。马丽等将农民数字素养分为农民数字社交素养、数字娱乐素养、数字学习素养和数字商业素养等四个维度^[7]。根据调研实际情况,结合当地居民生活行为特征,本文将农村居民数字素养定义为农户拥有基础的数字接入设备,能安全、充分、有效地利用数字工具参与数字社会网络、满足日常生产和生活交流需要、解决现实工作问题以及共享互联网络信息的意识和能力。

(二)农村居民数字素养测度指标体系

尽管已有部分国内外学者对居民数字素养水平进行了评价研究,但不同学者根据研究目的、研究对象、研究视角的不同而设计了多样化的数字素养评价指标体系。其中,欧盟委员会制定的数字素养框架体系具有领先性和代表性,是很多国家或组织、学者制定数字素养框架的基础,并在全球范围内得到了广泛应用^[46]。具体而言,数字设备是开展数字活动的基础和前提;诸如上网、下载和搜索等数字通用行为,是绝大多数农户数字化知识的最基本呈现;数字社交、创造、安全和问题解决等是农村居民对数字技能的差异化运用。因此,本文参考欧盟委员会^[47]数字素养框架 DigComp 2.1 的分类标准,参考苏岚岚^[17]、李晓静^[13]、王修华^[11]、温涛^[10]等的相关文献,并

充分考虑中国农村数字化的现状和农村居民的基本特征,从数字设备^①、数字通用素养、数字社交素养、数字创造素养、数字安全素养、问题解决素养等六个指标维度构建农村居民数字素养的综合评价指标体系,具体测量题干、选项及得分如表 1 所示。

表 1 农村居民数字素养综合评价指标体系

指标维度	测量题干	选项及得分	平均得分
数字设备	1. 您是否拥有智能手机?	是=1;否=0	0.960 7
	2. 您家是否拥有电脑?	是=1;否=0	0.618 5
	3. 您家是否开通了宽带?	是=1;否=0	0.847 9
数字通用素养	4. 您是否能够使用智能手机的上网功能?	是=1;否=0	0.921 4
	5. 您是否能够独立下载手机 APP?	是=1;否=0	0.666 9
	6. 您是否会用手机网络浏览、搜索自己想要的数据或信息?	是=1;否=0	0.759 7
	7. 您是否会记录、收藏所搜集的数据或信息?	是=1;否=0	0.653 8
数字社交素养	8. 您是否能够采用手机通讯软件(QQ/微信)与家人和朋友沟通?	是=1;否=0	0.913 4
	9. 您是否会通过手机 APP 进行网络购物?	是=1;否=0	0.710 1
数字创造素养	10. 您是否用手机在网络上发表自己的观点和看法?	是=1;否=0	0.596 8
	11. 您是否运用手机视频软件创作或发表自己的短视频?	是=1;否=0	0.568 3
数字安全素养	12. 您现在是否能够识别“网络骗局”而避免造成损失?	是=1;否=0	0.838 3
	13. 您现在是否能够识别“电信骗局”而避免造成损失?	是=1;否=0	0.845 7
问题解决素养	14. 您是否能够运用手机或电脑解决现实生活中的问题?	是=1;否=0	0.785 3
	15. 您能够运用手机或电脑解决以下哪些方面的问题?	有几类得几分	2.047 3
	(1) 生活类;(2) 教育类;(3) 医疗类;(4) 金融类;(5) 生产经营类;(6) 其他		
	16. 您是否在使用与您职业相关的手机 APP?	是=1;否=0	0.327 4

表 1 中各指标的具体赋值方法如下:对于“问题解决素养”中的第 15 题,能解决的问题种类越丰富,说明农村居民对数字设备操作越熟悉,拥有更强的数字运用能力,因此涵盖种类越多,得分应越高,能够解决几类问题就得几分。其余指标的测量题干均为是非选择题,回答“是”说明受访者拥有该项数字行为,相应的数字素养应高于回答“否”的受访者,因此赋值均参考二分类赋值法,即回答“是”得 1 分,回答“否”得 0 分。

课题组调查发现,智能手机是农村居民最基础的数字设备,普及率非常高。拥有智能手机的占比高达 96.07%,仅有少数年老的受访者使用老人手机。家庭开通了宽带的受访者占比为 84.79%,但家庭购置了电脑的受访者占比仅有 61.85%,较多普通农户家庭开通了宽带和无线网络,但没有电脑。受访者在一些基础数字行为方面,比如使用 Wi-Fi 上网、使用微信或 QQ 与家人和朋友聊天等都表现比较好,能够利用简单的数字工具满足基本的生产生活需要,但在问题解决、数字创造等方面表现相对较差。具体而言,在数字通用素养方面,92.14%的受访者能够使用智能手机的上网功能,但只有 66.69%的受访者能独立下载手机 APP,75.97%的受访者能用手机网络浏览、搜索自己想要的数据或信息,但只有 65.38%的受访者能记录、收藏所搜集的数据或信息。在数字社交素养方面,91.34%的受访者能够运用手机通讯软件(QQ/微信)与家人和朋友沟通,但能够使用手机 APP 进行网络购物的受访者占比仅有 71.01%。在数字创造素养方面,受访者数字创造素养明显低于其他几类,能够使用手机在网络上发表自己观点和看法、能够使用手机视频软件创作或发表自己短视频的受访者都比较少,占比分别为 59.68%和 56.83%。在数字安

① 尽管数字设备不能直接反映居民数字素养的高低,现有文献在测度居民数字素养时也很少将其纳入指标体系,但考虑到数字设备是农村居民数字行为的基础,而且课题组调查发现仍有不少农村家庭没有开通宽带和购置电脑,因此本文将数字设备这一维度纳入综合评价指标体系。同时,在研究过程中也计算了不包含数字设备这一维度的居民数字素养水平,比较发现是否包括这一维度对论文主要结论没有任何影响。

全素养方面,得益于众多宣传报道以及亲朋好友之间的互相帮助,大多数受访者都能够识别电信诈骗局和网络骗局,占比分别为83.83%和84.57%。在问题解决素养方面,虽然有78.53%的受访者能够运用手机或电脑解决现实生活中的问题,但能够解决的问题类型比较单一,平均得分仅有2.047 3,能够使用与职业相关的手机APP的受访者占比仅有32.74%。

三、农村居民数字素养水平测度与基本特征分析

(一)数据说明与信度检验

本文实证数据来源于新时期中国农村经济与农村金融调查数据(China Rural Economy and Rural Finance Survey,简称CRERFS),该调查数据是农业农村部政策与改革司委托西南大学乡村振兴与农民增收协同创新团队实施的微观调查项目。2021年5—8月,该团队先后前往重庆、湖南、四川、云南、贵州等中西部五省份完成了首轮调查。调查内容涵盖了农村居民家庭的经济社会特征、生产经营特征、数字素养、数字金融行为、农村产业发展、乡村振兴等多个方面的信息。对全部调查样本进行数据清洗,合并和删除本文关键变量数据缺失的样本后得到有效样本1 756份,其中包括普通农户样本861份,体制内精英样本287份,体制外精英样本462份,双重精英身份样本146份。

针对调查数据的分析,首先需要进行信度检验,以确保调查结果的一致性和稳定性。本文采用克隆巴赫系数(Cronbach's,简称系数)进行信度检验,数字素养所有测量题项的系数为0.833 8,这说明本文测量变量具有良好的内部一致性,信度较高。

(二)农村居民数字素养的测度方法

数字素养是一种不可直接被观测的隐变量,通常根据其外在表现或特征,设置一系列是非判断题或单项选择题将其外化后再进行测度。目前,关于居民某种素养的测度主要有两类方法:第一类是得分指数法,通常以答题的正确率作为受访者的得分指数,以不同的百分比(比如20%、70%)为节点将指数划分为“低”“中”“高”三个档次,从而比较直观地展示居民素养高低^[48]。第二类是综合得分法,即通过对各问题答案进行赋值,通过直接加总各问题得分或通过加权求和等方法计算综合得分。在这些方法中,得分指数法和直接加总法均忽视了各指标对总体素养影响程度的差异性,所以学界常用加权求和的方法来合成综合指数。因此,本文借鉴刘国强测算消费者金融素养的思路^[48],在主成分分析基础上采用因子分析方法测度农村居民数字素养水平。主成分分析方法是把复杂的相关变量归纳为几个不相关的公共因子,从而达到降维分析的目的;因子分析法是根据各评价指标的相关性大小进行分组,使得具有紧密相关性的若干因子归结为同类因子,并使具有代表性的因子中包含原始资料的大部分信息。这样公共因子之间相关性小,组内因子相关性高,再根据方差贡献率确定各个公共因子的权重,可以增强计算结果的客观性。基于主成分分析和因子分析的计算过程如下:

1. 模型检验

主成分分析的核心思想是从众多变量中提取具有代表性的少数几个公共因子,其基本前提是原有变量之间存在较强的相关关系,才能通过其中的某些少数因子来概括原有的全部信息,如果原有变量之间的相关性较弱,那想要通过少数因子来概括原有的全部信息是不现实的。因此,在进行主成分分析之前需要对各指标进行相关性检验。本文采用Kaiser-Meyer-Olkin(简称KMO)检验和巴特利特球形检验来判断各指标的相关性。KMO的取值范围为[0,1],其值越接近1表明指标间的相关性越强,一般KMO值大于0.6时就可认为变量之间的相关性较好,可以进行因子分析。本文检验结果显示,KMO值为0.883,说明原指标间的相关性较强,适合做主成

分分析。巴特利特球形检验结果也在 1% 的水平上拒绝原假设,即认为相关系数矩阵不是单位阵,适合进一步做因子分析。

2. 提取公因子

将 1 756 个样本的数字素养指数向量表示为公共因子和特殊因子的线性组合,用矩阵表示为:

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_{16} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} m_{11} & m_{12} & \cdots & m_{1n} \\ m_{21} & m_{22} & \cdots & m_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ m_{16,1} & m_{16,2} & \cdots & m_{16,n} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} K_1 \\ K_2 \\ \vdots \\ K_p \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \alpha_1 \\ \alpha_2 \\ \vdots \\ \alpha_p \end{bmatrix} \tag{1}$$

即 $Y=MK+\alpha$, 并满足 $n\leqslant 16$; 其中, 矩阵 K 表示公共因子, 是对农村居民数字素养起主要作用的因素, 几何上可看作是互相垂直的坐标轴; 矩阵 α 表示特殊因子, 是不能被公共因素所解释的部分, 其均值为 0; m_{ij} 为因子载荷, 可以看成是变量 y_i 在 K_i 轴上的垂直投影, 即第 i 个指标在第 j 个公共因子上的系数, 构成了因子载荷矩阵。

本文参考尹志超等的方法^[49], 采用主成分分析来提取公共因子, 公共因子的累积方差贡献率达到 60% 即可有效涵盖大部分信息。本文共提取特征值大于 1 的 4 个公共因子, 如表 2 所示, 累积方差贡献率为 64.26%, 可以认为这 4 个公共因子能够涵盖大部分原始信息。

表 2 公共因子方差结果

成分	初始特征值			提取载荷平方和			旋转载荷平方和		
	总计	方差	累积方差	总计	方差	累积方差	总计	方差	累积方差
1	6.150 6	0.384 4	0.384 4	6.150 6	0.384 4	0.384 4	4.273 5	0.267 1	0.267 1
2	1.550 4	0.096 9	0.481 3	1.550 4	0.096 9	0.481 3	2.566 9	0.160 4	0.427 5
3	1.454 4	0.090 9	0.572 2	1.454 4	0.090 9	0.572 2	1.922 7	0.120 2	0.547 7
4	1.126 2	0.070 4	0.642 6	1.126 2	0.070 4	0.642 6	1.518 5	0.094 9	0.642 6

3. 因子旋转

通过正交变换得到旋转后的因子载荷, 可以更清楚地知道各个公共因子主要包含了哪些数字素养评价指标的原始信息。16 个评价指标旋转后的因子载荷结果见表 3。结果显示, 所有测量题干的因子载荷值均大于 0.5, 说明变量测量的收敛效度较好。

表 3 因子旋转载荷

公共因子	评估指标(简写)	因子载荷	公共因子	评估指标(简写)	因子载荷
F1	能否独立下载 APP	0.715 5	F2	是否拥有智能手机	0.871 8
	能否浏览搜索信息	0.763 7		是否使用上网功能	0.812 1
	能否记录浏览信息	0.779 6		能否用通信软件沟通	0.791 2
	是否用手机网购	0.656 6	F3	能否识别网络诈骗	0.927 8
	能否网络上发表观点	0.551 0		能否识别电信诈骗	0.934 4
	是否用视频软件创作	0.550 9	F4	家庭是否拥有电脑	0.822 1
	能否查询信息解决问题	0.698 7		家庭是否开通宽带	0.806 8
	解决问题种类	0.726 8			
	是否有职业 APP	0.527 5			

4. 计算农村居民数字素养得分

各公共因子得分由其得分系数乘以标准化后的指标数据加总得到, 计算公式为:

$$F_{ij} = \sum_{p=1}^{16} m_{pj} y_{ip}, 1 \leqslant i \leqslant 1\,756, 1 \leqslant j \leqslant 4 \tag{2}$$

其中, F_{ij} 表示第 i 个样本在第 j 个公共因子上的得分, m_{pj} 表示第 p 个指标在第 j 个公共因子上的得分系数, y_{ip} 表示第 i 个样本经标准化后的第 p 个评估指标数据。

各公共因子的权重由其方差贡献率除以累计方差贡献率得到,计算公式为:

$$\omega_j = \frac{\sigma_j}{\sum_{m=1}^4 \sigma_m} \quad (3)$$

其中, ω_j 表示第 j 个公共因子的权重, σ_j 表示第 j 个公共因子的方差贡献率, $\sum_{m=1}^4 \sigma_m$ 表示所选取的 4 个公共因子的累积方差贡献率。

各公共因子得分乘以各自权重,然后加总求和即可得到农村居民数字素养的综合得分,公式为:

$$F_i = \sum_{j=1}^4 \omega_j F_{ij} \quad (4)$$

其中, F_i 表示第 i 个样本的综合得分。因子分析得到的是标准化后的综合得分,均值为 0,标准差为 1^[48]。为了方便分析,本文将农村居民数字素养的综合得分转化为百分制的数字素养得分 DL (Digital Literacy),转换公式为:

$$DL = \frac{F_i - \min(F_i)}{\max(F_i) - \min(F_i)} * 100 \quad (5)$$

(三)农村居民数字素养测度结果与分析

本文测算了 1 756 个样本的数字素养水平。同时,为了检验结果的稳健性和进行比较研究,本文参考张欢欢等关于农村居民金融素养的测度方法^[50],采用直接加总各问题得分的方法计算农村居民数字素养水平,然后仍然采用上式(5)将其标准化后转换成百分制,测算结果见表 4。其中, DL_0 为采用因子分析方法计算的农村居民数字素养水平, DL_1 为采用直接加总各问题得分计算的农村居民数字素养水平。从表 4 中结果可知,所有样本的数字素养 DL_0 平均值为 73.93, DL_1 平均值为 65.30,说明中西部地区农村居民数字素养水平整体偏低,还有待提高。两种方法所测算的所有样本数字素养的中位数均大于平均值,说明样本中农村居民数字素养水平的分布呈“左偏”形状,即有部分农村居民的数字素养得分存在部分极小值,极化现象比较明显。

在所有 1 756 个样本中,包含了普通农户、新型农业经营主体的负责人(家庭农场主、农民专业合作社社长、农业龙头公司总经理等)、村干部等不同类型农村居民。不同类型农村居民的个人基本特征、家庭特征、社会圈子等多个方面都存在较大差异,使得其数字素养水平也可能存在比较明显的差异。本文参考苏岚岚等对乡村精英的划分方法^[17],先将全部样本划分为普通农户和精英农户,然后进一步将精英农户划分为单一精英身份和双重精英身份,单一精英身份又分为体制内精英(村干部等)和体制外精英(经济能人等),双重精英身份指既是村干部又是经济能人的样本。不同类型农村居民的数字素养计算结果见表 4。从表 4 的结果可以看出,不同身份农村居民的数字素养具有明显的差异性,精英身份农村居民的数字素养得分明显高于普通农户,可能原因是精英身份农村居民对数字工具、数字产品的接触度、使用率都高于普通农户。双重精英身份农村居民的数字素养平均值最高,明显高于普通农户和单一精英身份,而且每增加一层精英身份,数字素养得分提升接近 10 分,这说明精英身份对于数字素养的提升具有明显的叠加作用。与体制内精英相比,体制外精英拥有更高的数字素养,可能是因为体制外精英参与网络购物、网络直播、线上直销、数字支付、平台结算等数字行为较多,“干中学”效应使其数字素养提升较快。相比于普通农户,体制内精英对政绩、社会声望和地位的追求促使其使用数字工具以提升工作效率和服务质量,从而积累了更高的数字素养。

表 4 不同身份农村居民数字素养得分对比

类别	数字素养	样本量	平均值	标准差	中位数	众数
所有样本	DL_0	1 756	73.93	23.54	82.13	96.63
	DL_1	1 756	65.30	24.41	70.00	80.00
普通农户	DL_0	861	68.61	26.15	77.29	96.13
	DL_1	861	60.51	26.31	65.00	90.00
精英农户	DL_0	895	79.98	19.38	86.37	100.00
	DL_1	895	69.93	21.45	75.00	80.00
单一精英身份	DL_0	749	79.28	19.71	86.18	100.00
	DL_1	749	68.53	22.17	75.00	80.00
体制内精英	DL_0	287	69.21	24.07	77.12	98.15
	DL_1	287	60.31	24.72	65.00	75.00
体制外精英	DL_0	462	83.59	16.58	89.42	100.00
	DL_1	462	70.71	20.79	72.22	77.78
双重精英身份	DL_0	146	87.17	15.00	92.00	97.30
	DL_1	146	73.05	18.20	76.47	82.35

本文参考廖理、朱文佩等的方法^[51-52],同时充分考虑测量题干的难度系数,将农村居民数字素养划分为基础数字素养和高级数字素养。其中,基础数字素养指农村居民具备一些基本的数字化生产生活技能,能够操作数字设备,能够适应数字时代的生产生活方式,不与数字经济和数字社会脱离。高级数字素养是指农村居民能够利用数字技术搜集和处理相关信息,能够解决现实生活中、工作中的各种问题,有助于农村居民深度参与数字生活。在表 1 所示的测量题干中,数字设备是农村居民参与数字生活的基础,使用上网功能,下载手机 APP 和使用微信、QQ 等聊天工具都属于简单的数字设备操作,也是满足数字时代的基本生活需要;数字安全是农村居民正常开展数字行为,参与数字生活的保障,都属于较低层级。因此,本文将表 1 中编号为 1~5、8、12~13 的测量题干划为基础数字素养。利用手机搜索、记录数据信息、在网络上发表个人观点和看法、制作和发表短视频、网上购物、解决现实生活与工作中的各种问题等数字行为具有明显的个性特征,且已从参与数字生活的基本需要上升到满足自我实现需要,需要有一定的数字知识储备,能够操作比较专业化的数字设备。因此,本文将表 1 中编号为 6~7、9~11、14~16 的测量题干划为高级数字素养。

利用因子分析方法测算的农村居民基础数字素养和高级数字素养分别用 LDL_0 和 HDL_0 表示,用直接加总各问题得分方法计算的农村居民基础数字素养和高级数字素养分别用 LDL_1 和 HDL_1 表示,测算结果见表 5。从表 5 中结果可以看出,以因子分析结果为例,各种类型农村居民基础数字素养得分都超过了 80,双重精英身份和体制外精英农村居民的基础数字素养还超过了 90,但农村居民高级数字素养整体偏低,仅有双重精英身份农村居民的高级数字素养得分超过了 70。无论是哪种测算方法,农村居民基础数字素养得分均明显高于高级数字素养,除因子分析法下双重精英身份农村居民基础数字素养得分和高级数字素养的绝对差额低于 20 以外,其他各类居民两种数字素养得分的绝对差额都高于 20,甚至有部分超过了 30。这一结果与课题组实地调研时的基本感受完全一致,说明农村居民高级数字素养提升空间非常大,未来加强农村居民数字技能培训的主要对象应该是普通农户和体制内精英,培训内容的重点应该在高级数字素养方面。

表 5 基础数字素养与高级数字素养得分对比

	因子分析法			直接加总得分法		
	LDL_0	HDL_0	绝对差额	LDL_1	HDL_1	绝对差额
所有样本	86.25	61.11	25.14	82.66	53.74	28.92
普通农户	82.81	54.47	28.34	78.66	48.40	30.26
精英身份	89.57	68.14	21.43	86.51	58.87	27.64
单一精英身份	88.56	65.79	22.77	85.51	57.21	28.30
体制内精英	84.22	53.44	30.78	81.23	46.37	34.86
体制外精英	91.47	67.54	23.93	88.18	56.73	31.45
双重精英身份	93.54	75.79	17.75	90.41	60.89	29.52

四、农村居民数字素养提升机制的实证检验

(一)农村居民数字素养提升机制的理论分析

根据已有研究,农村居民数字素养有明显的个人及家庭特征异质性,文化知识水平、数字化教育培训以及加入合作社等生产经营特征都是影响农村居民数字素养的重要因素^[2,15,53]。因此,本文将可能的数字素养提升机制归纳为基础教育机制、技能培训机制、行为习得机制和生产经营组织化机制,并利用课题组调研数据加以实证检验,从而为精准化设计农村居民数字素养提升策略提供理论借鉴和经验证据。

1. 基础教育机制。数字素养是数字化时代全体居民所必备的基本素养,这要求居民不仅要主动接受、理解新设备和新技术,更要有学习和运用数字工具的能力。受教育程度的高低直接反映居民学习能力和接受能力的强弱,受教育程度越高的农户不仅自己具有更高的技术创新和知识获取能力,能积累较高的数字素养,而且还能通过示范带动效应影响周边农户的数字素养^[14]。知识文化水平较低的农户,由于自身理解、接受和运用数字技术的能力比较低,不易真正享受到数字技术的红利。调研发现,中西部地区农村居民受教育水平比较低,农户理解和接受数字信息技术的基本能力与数字化时代的数字素养要求还存在较大差距。因此,基础教育是农村居民提升数字素养的重要机制。

2. 技能培训机制。数字意识和数字技能是公民数字素养提升的关键要素^[22],提升农村居民数字素养不仅需要提高农村居民理解和接受信息技术的能力,更需要提高农村居民数字技能。基础教育主要提高农村居民理解和接受数字信息技术的能力,提升农村居民数字技能还需要专门的技能培训。技能培训的缺位容易导致农户数字意识欠缺、数字化技术和资源应用能力匮乏,丧失数字素养提升的主观能动性。开展培训与教育服务能强化农户技术思维和现代化意识,激发个体在学习和实践中的主动性和积极性,显著增加农村居民数字素养积累^[8,54]。因此,技能培训也是提升农村居民数字素养的重要机制。

3. 行为习得机制。根据人力资本理论,“干中学”在农村居民数字素养积累和提升中具有重要作用。随着金融科技发展的不断加快,数字金融全面渗透农村居民生活消费、生产经营等各方面,农村居民使用数字金融产品的过程,实际就是行为习得的过程,不仅能加强数字社会经济参与感,提升自主学习数字技术并结合到生活实践的能力,还能丰富信息获取渠道,增强信息处理和交互的能力,从而提升多维度的数字素养。同时,数字素养与金融素养相辅相成,广泛而深层次的数字金融行为参与一定程度上能提高农户金融知识水平,进而加速农村居民数字素养积累。因此,基于数字金融参与的行为习得是提升农村居民数字素养的重要机制。

4. 生产经营组织化机制。沟通创造价值,交流提升效率。农户通过加入合作社或参与农村产业融合发展项目可以提升农业生产经营组织化程度,并可以与普通农户、经济能人、政治精英开展交流与合作,通过“模仿”效应不断提升自身数字素养。已有研究表明,大部分普通农户难以通过自身努力有效提升自主发展能力,而加入合作社等集体行动能有效提升农户市场准入、人力资本和社会资本积累等自主发展能力^[54],促使其主动提升数字素养。农户在参与产业融合的过程中会加强与各产业人才的交流和合作,有利于自身成长为复合型人才,同时产业融合还能促进不同领域的技术交叉融合,使得农村居民优化已有的技术或创新技术^[55],进而提高数字素养。因此,生产经营组织化是提高农村居民数字素养的重要机制。

(二)计量模型设定

本文将以前面所测度的农村居民数字素养水平作为被解释变量建立计量模型,实证检验农村居民数字素养的提升机制,从而为分类设计农村居民数字素养提升策略提供科学依据。由于

农村居民数字素养的综合得分位于 $[0,100]$,属于截断数据,本文参考王修华、苏岚岚等的研究方法^[11,15],设立如下 Tobit 模型:

$$DL_i^* = \alpha_0 + \alpha_1 EDU_i + \alpha_2 TRA_i + \alpha_3 EXP_i + \alpha_4 SYS_i + \alpha_5 X_i + \epsilon_i$$

(6)

$$DL_i = \begin{cases} 100 & \text{if } DL_i^* \geq 100 \\ DL_i^* & \text{if } 100 > DL_i^* > 0 \\ 0 & \text{if } DL_i^* \leq 0 \end{cases}$$

(7)

其中, DL_i^* 为潜变量, DL_i 为第 i 个农村居民的数字素养综合得分, ϵ_i 为服从标准正态分布的随机误差项, α_0 、 α_1 、 α_2 、 α_3 、 α_4 、 α_5 为对应变量的待估系数, EDU 、 TRA 、 EXP 、 SYS 分别表示基础教育机制、技能培训机制、行为习得机制和生产经营组织化机制, X_i 为一系列控制变量,即影响农村居民数字素养的其他因素,具体指标及其定义见表 6。

表 6 变量定义、基本统计结果及预期方向

变量名称		代码	变量性质及赋值	平均值	标准差	预期方向
数字素养	总体数字素养	DL_0	数值型	73.93	23.54	
		DL_1	数值型	65.30	24.41	
	基础数字素养	LDL_0	数值型	86.25	19.99	
		LDL_1	数值型	82.66	21.52	
	高级数字素养	HDL_0	数值型	61.11	31.42	
		HDL_1	数值型	53.74	29.81	
提升机制	基础教育	EDU	小学及以下=1;初中=2;高中=3;中专=4;大专/高职=5;本科=6;硕士及以上=7	2.64	1.39	+
	技能培训	TRA	有数字技能培训=1;无=0	0.15	0.36	+
			采取线上培训=1;其他=0	0.04	0.20	+
	行为习得	EXP	根据数字金融行为的数量赋值	1.15	0.80	+
			参与数字金融行为获得总金额的对数值	9.22	2.36	+
	生产经营组织化	SYS	加入合作社=1;否=0	0.23 [0.68]	0.42 [0.47]	+
			参与产业融合=1;否=0	0.27 (0.29)	0.45 (0.45)	+
	公共控制变量	性别	Gen 男=1;女=0	0.68	0.47	+
		年龄平方	Age 实际年龄的平方/100	23.54	10.07	先+后-
	婚姻状况	Mar	已婚=1;其他=0	0.93	0.25	+
		亲友任职村干部或公务员	Par_f 有=1;无=0	0.31	0.46	+
普通农户/体制内精英特有控制变量	外出务工经历	$Work$	有=1;无=0	0.30	0.46	+
	家庭成员最高学历	Edu_f	小学及以下=1;初中=2;高中=3;中专=4;大专/高职=5;本科=6;硕士及以上=7	4.07 [4.38]	1.62 [1.49]	+
	家庭人口数	Num	实际调查数值	4.29 [4.15]	1.50 [1.37]	+
	家庭年总收入	$Lncy$	家庭年总收入取对数	1.64 [1.75]	1.55 [1.90]	+
体制外精英/双重精英特有控制变量	办厂或经商经历	Exp	有=1;无=0	0.39 (0.42)	0.49 (0.50)	+
	经营主体年总收入	$Lnby$	实际调查年总收入取对数	3.90 (3.90)	1.92 (2.27)	+
	智慧农业参与	Dig	是=1;否=0	0.15 (0.14)	0.35 (0.35)	+

注:[]括号内数值表示体制内精英特有变量的平均值或标准差;()括号内表示双重精英特有变量的平均值或标准差。

(三)变量选择与数据说明

被解释变量。基于实证结果稳健性考虑,本文分别采用因子分析和直接加总问题得分两种计算方法所测算的农村居民总体数字素养 DL_0/DL_1 、基础数字素养 LDL_0/LDL_1 和高级数字素养 HDL_0/HDL_1 ,作为农村居民数字素养水平的衡量指标。

解释变量。本文的解释变量为基础教育机制、技能培训机制、行为习得机制和生产经营组织化机制。首先,农村居民受教育程度直接影响其理解和接受数字技术的基本能力,因此,本文选择农村居民受教育程度衡量基础教育机制。其次,参与数字技能培训有助于提升农村居民数字意识和数字技能,参与线上技能培训还可以增强农村居民数字技术实操能力,因此,本文选择农村居民是否参加数字技能培训以及是否参加线上数字技能培训两个变量衡量技能培训机制。再次,正如理论分析所述,农村居民参与数字金融行为是其发挥“干中学”效应的重要过程,这种效应伴随参与程度的加深得到强化,能有效提升数字素养,因此,本文采用农村居民数字金融行为参与数量和参与深度两个变量来衡量行为习得机制。最后,在生产经营组织化机制的选取上,普通农户和体制内精英农户选取是否加入合作社进行衡量,体制外精英农户和双重精英身份农户选取是否进行产业融合进行衡量。

控制变量。本文参考苏岚岚、聂楚函等的研究^[15,53],并结合课题组实地调研的观察,从“共性”和“特性”两个层面选择不同类型农村居民数字素养的其他影响因素作为控制变量。首先,选取个人基本特征变量(性别、年龄、婚姻状况)、外出务工经历、亲友任职村干部或公务员情况作为不同类型农村居民的公共控制变量。在这些因素中,个人基本特征通常会造成学习能力、适应能力、数字活动参与意愿,以及风险偏好等方面的差异性,从而对农村居民数字素养产生不同影响。其次,考虑到不同类型农村居民的家庭特征或组织特征也会对其数字素养产生影响,且上述分析已经表明,不同类型农村居民的数字素养存在较大差异性,因此本文加入农村居民家庭基本特征(家庭成员最高学历、家庭人口数、家庭年总收入)作为普通农户和体制内精英的特有控制变量,加入新型农业经营主体的组织特征(办厂或经商经历、经营主体年总收入、智慧农业参与情况等)作为体制外精英和双重精英身份的特有控制变量。其中,智慧农业为数字技术催生的农业经营主体新业态,因此将智慧农业参与纳入体制外精英和双重精英身份居民数字素养的控制变量。各变量名称、定义、基本描述性统计结果及预期方向见表6。

(四)基准回归结果与分析

本文以因子分析方法计算得到的农村居民数字素养($DL_0/LDL_0/HDL_0$)为被解释变量进行基准回归分析,以直接加总得分法计算农村居民数字素养($DL_1/LDL_1/HDL_1$)为被解释变量进行稳健性检验。研究发现,以两种方法测算的农村居民数字素养为被解释变量的基本结论完全一致,说明本文结论是稳健的。囿于篇幅,本文仅报告基准回归结果(表7),稳健性检验结果未列出,备索。

从表7可知,受教育程度的回归系数在所有模型中[第(12)列除外]都显著为正,说明基础教育机制能显著提升所有类型农户的各类数字素养。一般而言,农村居民受教育程度越高,其数字素养水平越高,受教育程度较高的农村居民拥有更强的数字知识储备和数字技能获取能力,以及更强的风险判别和防范能力,其接受和使用数字设备、数字技术的主观能动性和积极性也越高,而且受教育程度越高的农村居民能够在使用数字设备的过程中不断积累经验,从而不断提高自身的数字素养水平。

技能培训机制中,数字技能培训的回归系数仅在普通农户模型[第(1)列和第(2)列]中显著为正,线上培训方式的回归系数仅在普通农户基础数字素养模型[第(2)列]中显著为正,在其他大多数模型中都为正,但不显著。这说明技能培训机制仅能提升普通农户数字素养,线上培训方

式仅对普通农户基础数字素养产生影响。可能的原因是:当前农村地区组织的数字素养和数字技能培训次数较少,而且培训内容大多是一些基础性的知识和技能,培训方式也比较单一,极少采用线上培训,这些基础知识培训虽有助于提高普通农户的数字素养,尤其是基础数字素养,但对精英农户数字素养的促进作用并不显著。然而,这一结论并不能否定数字技能培训对提高农村居民数字素养的促进作用,反而提醒我们要根据不同类型农村居民的实际情况,有针对性地设计不同的培训内容和选择多样化、个性化的培训方式,从而充分发挥数字技能培训对数字素养的促进作用。

行为习得机制中,数字金融行为参与数量和数字金融行为参与深度的回归系数在绝大多数模型中都显著为正,说明数字金融行为参与数量和参与深度能显著提升所有类型农户的各类数字素养。而且比较高级数字素养和基础数字素养模型中两个变量的回归系数大小可知,数字金融行为参与数量和参与深度对农村居民高级数字素养的提升作用大于对基础数字素养的作用。农村居民参与数字金融活动都是比较谨慎的,除非自己能够比较熟练地操作相关软件,能够清晰地判断该活动没有风险,否则农村居民就不愿意参加各种数字金融活动。另外,伴随着农村居民数字金融行为参与程度的加深,对数字技能的要求越高,能刺激农户加强主动学习意识,提升数字素养尤其是高级数字素养。

生产经营组织化机制中,仅有第(7)列和第(8)列,是否参与产业融合的回归系数显著为正,说明生产经营组织化主要对体制外精英农户的基础数字素养有显著提升作用。可能的解释是:农村居民参与产业融合,不仅需要和各产业人才进行交流合作,还需掌握不同领域技术来满足经营所需,这有助于培养农户复合型能力,从而提高数字素养。但是,目前农村地区产业融合发展水平比较低,参与农村产业发展的主要是新型农业经营主体,因此该机制仅对体制外精英的基础数字素养产生影响。对于普通农户和体制内精英,加入合作社并未对其数字素养产生显著影响,可能的原因是:现实中大多农户仅仅是形式上加入合作社,并未实质享受合作社提供的各种社会化服务、专业技术指导,数字信息共享受限,难以有效发挥“模仿”效应。同样地,这一结论也不能否定生产经营组织化对农村居民数字素养提升的作用,反而提醒我们要重视组织化对农户的带动作用,要加快农村地区产业融合,帮助农户深度参与合作社,充分发挥生产经营组织化对数字素养的提升作用。

控制变量中,农村居民年龄与其数字素养之间存在明显的倒“U”形关系,即中青年农村居民数字素养水平相对较高。婚姻状况仅对普通农户的数字素养有明显的提升作用。亲友任职村干部或公务员对普通农户和体制外精英的数字素养以及体制内精英农户的基础数字素养影响显著。有亲友任职村干部或公务员是家庭非常重要的社会资源,对其参与各种社会活动、社会交往、创业就业等都具有重要的影响作用,且村干部或公务员亲友的数字活动行为能产生重要的示范效应,有助于带动农村居民也参与各种数字活动,从而提高其数字素养。而对于双重精英身份的农户而言,其数字素养提升更多依靠复杂化的经济活动,因此,单纯的示范带动难以对其数字素养提升产生显著作用。外出务工经历对普通农户数字素养的影响显著为正。对数字素养较低的普通农户而言,外出务工可以接触到更多的新事物、新技术,有助于开阔眼界和习得新技能,有助于提高其数字素养。此外,家庭成员最高学历对普通农户数字素养具有显著促进作用。普通农户家庭中较高学历成员的数字知识和数字技能可以对家庭其他成员产生较强的示范效应和溢出效应,从而有助于提高家庭成员的数字素养。家庭年总收入对体制内精英和体制外精英数字素养呈正向影响。一般而言,收入水平和数字素养之间是相辅相成的关系,数字素养的提高有助于促进收入增长,收入水平较高的居民拥有更多的机会和途径提高自身数字素养。办厂或经商经历对体制外精英和双重精英身份农村居民的数字素养具有显著促进作用。有过办厂或经商经历的农村居民大多都是农村精英,学习能力和综合素质明显高于普通农户,其广泛的社交圈子和频繁的社会活动有助于提高其数字素养。参与智慧农业对体制外精英的基础数字素养具有显著

促进作用。在数字乡村建设背景下,数字农业、智慧农业快速发展,较多的新型农业经营主体在生产经营过程中引入了大量数字设备和数字技术,对自身数字素养的提高产生了重要影响,但其渗透率不高,因此仅对体制外精英的基础数字素养产生影响。

表 7 农村居民数字素养的提升机制检验结果

		普通农户			体制内精英			体制外精英			双重精英身份		
		DL_0	LDL_0	HDL_0	DL_0	LDL_0	HDL_0	DL_0	LDL_0	HDL_0	DL_0	LDL_0	HDL_0
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
基础教育机制	受教育程度	2.260*** (0.472)	3.098*** (0.510)	2.457*** (0.667)	2.647*** (0.906)	1.910** (0.905)	3.840*** (1.360)	2.478*** (0.438)	2.693*** (0.443)	3.857*** (0.862)	1.659** (0.773)	2.202*** (0.806)	1.757 (1.159)
技能培训机制	数字技能培训	3.738** (1.630)	6.236*** (1.786)	2.919 (2.284)	1.108 (2.313)	2.628 (2.331)	0.957 (3.462)	-1.893 (1.558)	-1.951 (1.422)	-2.623 (3.079)	0.458 (2.816)	0.822 (3.173)	2.218 (4.933)
	线上培训方式	1.437 (3.132)	10.865** (4.640)	1.218 (4.326)	5.977 (4.458)	4.308 (4.707)	7.003 (6.627)	-0.344 (2.412)	-2.514 (2.201)	2.841 (4.755)	0.214 (4.708)	-5.178 (5.094)	1.638 (8.175)
行为习得机制	数字金融行为参与数量	2.717*** (0.863)	2.800*** (0.957)	3.365*** (1.205)	5.784*** (1.899)	2.678 (1.898)	7.855*** (2.813)	2.004*** (0.734)	1.181 (0.746)	4.234*** (1.439)	3.734*** (1.402)	3.211* (1.681)	5.894** (2.445)
	数字金融行为参与深度	2.189*** (0.178)	1.385*** (0.176)	2.738*** (0.245)	1.478*** (0.300)	1.145*** (0.279)	1.758*** (0.445)	1.029*** (0.136)	0.802*** (0.123)	1.328*** (0.271)	0.682*** (0.261)	0.478* (0.262)	0.771* (0.461)
生产经营组织化机制	生产经营组织化	1.321 (1.224)	0.466 (1.243)	2.434 (1.726)	-2.775 (1.829)	-2.826 (1.746)	-2.238 (2.793)	2.160* (1.245)	2.391** (1.177)	2.803 (2.454)	-0.404 (2.145)	2.828 (2.410)	0.730 (3.760)
控制变量	性别	-1.303 (1.043)	-0.261 (1.033)	-2.360 (1.484)	-1.427 (3.049)	-0.717 (2.959)	-1.021 (4.582)	-1.342 (1.470)	-1.564 (1.398)	-2.626 (2.889)	-2.905 (2.432)	0.162 (2.414)	-4.149 (4.268)
	年龄平方	-0.007*** (0.001)	-0.004*** (0.001)	-0.010*** (0.001)	-0.007*** (0.001)	-0.005*** (0.001)	-0.010*** (0.002)	-0.003*** (0.001)	-0.002*** (0.001)	-0.008*** (0.001)	-0.005*** (0.001)	-0.003** (0.001)	-0.009*** (0.002)
	婚姻状况	3.876** (1.752)	4.423** (1.760)	4.157 (2.526)	2.438 (4.494)	4.659 (4.311)	-0.015 (6.650)	1.169 (3.056)	1.160 (3.080)	-0.254 (6.005)	-0.259 (6.607)	-29.258 (838.046)	-0.017 (11.461)
	亲友任职村干部或公务员	2.046* (1.103)	2.108* (1.117)	2.244 (1.553)	1.994 (1.970)	5.586*** (1.942)	-0.110 (2.991)	2.733** (1.151)	2.165** (1.083)	3.996* (2.266)	-0.589 (1.843)	-0.956 (1.874)	1.176 (3.231)
	外出务工经历	3.350*** (1.106)	2.367** (1.103)	3.802** (1.572)	0.402 (1.928)	2.070 (1.801)	-2.133 (2.929)	1.671 (1.127)	1.949* (1.049)	1.848 (2.219)	0.723 (1.792)	1.527 (1.925)	-0.660 (3.144)
	家庭成员最高学历	0.834** (0.344)	1.018*** (0.328)	0.932* (0.493)	-0.198 (0.592)	-0.448 (0.550)	0.577 (0.903)						
	家庭人口数	-0.605* (0.341)	-0.341 (0.338)	-0.783 (0.492)	-0.218 (0.644)	-0.195 (0.606)	-0.062 (0.989)						
	家庭年总收入	0.099 (0.145)	0.226 (0.143)	-0.002 (0.205)	0.730*** (0.237)	0.660*** (0.221)	1.047*** (0.367)						
	办厂或经商经历							3.437*** (1.093)	2.911*** (1.034)	6.228*** (2.153)	3.803** (1.785)	0.826 (1.769)	8.768*** (3.116)
	经营主体年总收入							0.103 (0.091)	0.145* (0.084)	0.219 (0.179)	-0.036 (0.161)	0.066 (0.181)	-0.186 (0.282)
	参与智慧农业							1.280 (1.691)	3.853** (1.605)	-4.028 (3.344)	2.567 (2.902)	2.715 (2.971)	0.651 (5.078)
LR χ^2		831.88***	607.04***	736.94***	264.93***	181.26***	234.14***	241.04***	199.39***	189.47***	62.64***	48.02***	54.79***
样本量		861	861	861	287	287	287	462	462	462	146	146	146

注:①表中汇报的数字为边际效应,括号内为稳健标准误;* **、* *、* 分别表示在 1%、5%、10% 水平上显著

②普通农户和体制内精英的模型中,选择是否加入合作社作为生产经营组织化机制变量;体制外精英农户和双重精英农户的模型中,选择是否进行产业融合作为生产经营组织化机制变量

进一步比较发现,行为习得机制对农村居民数字素养的促进作用最明显,说明相较于传统的基础教育和被动接受培训,“干中学”效应能更快速有效地促进农村居民理解和掌握数字知识,熟练运用数字工具,深度参与数字生活并树立安全意识,从而提高全体农村居民数字素养。因此,本文继续细分数字金融行为,分别检验数字支付、数字授信、数字信贷、数字保险、数字理财参与行为对农村居民数

字素养的影响作用。其中,数字支付采用“是否拥有数字账户”衡量,数字授信采用“数字账户是否有信用评级或信用评分”衡量,数字信贷采用“是否通过线上方式借款”衡量,数字保险采用“是否通过线上形式办理保险”衡量,数字理财采用“是否通过线上方式理财”衡量。囿于篇幅,此部分的回归结果未列出,备索。结果显示,数字支付、数字授信、数字理财三个变量的回归系数在绝大多数模型中都显著为正,数字保险、数字信贷的回归系数在大多数模型中为正,但不显著。

数字支付行为提升农户数字素养的效果最为明显,相较于基础数字素养,对高级数字素养的提升作用更显著。开展数字支付行为的农户必然要开立电子钱包或手机网上银行等数字账户,这就要求农户在拥有数字设备的基础上主动学习相关知识、操作数字平台,以满足日常支付结算的需要,数字素养随之提升。同时,相较于没有数字账户的农户,经常采用数字支付的农户信息和知识获取渠道更加丰富多元,更有利于培养信息处理、数字社交和问题解决等高级数字素养。数字授信行为能提升普通农户的高级数字素养和体制外精英的基础数字素养。参与数字授信的农户均已产生数字支付行为,说明其数字化技能学习意愿、数字化工具使用意愿等方面的主观能动性已初步建立,使用的授信额度越高,农户的主观依赖性越强,加之参与授信的目的大多是进行线上借贷,农户对数字信贷的需求迫使其主动提高自身数字素养。数字理财行为的参与能显著提升普通农户的高级数字素养和体制外精英的基础数字素养。数字理财行为的参与不仅需要具备基础的数字素养,还要有一定的金融知识储备,而一定金融素养的累积有助于快速提升数字素养。另外,有数字理财行为的农户更易获取金融信息,能有效缓解金融供需双方之间的信息不对称,使得农户识别和防范数字风险的能力加强,从而提升数字素养。

五、研究结论与对策建议

客观测度农村居民数字素养水平,并精准找出农村居民数字素养的提升机制,有助于为不同类型农村居民分类设计数字素养提升策略提供科学的经验证据,从而加快推进数字乡村建设。本文首先在农村居民数字素养概念内涵界定基础上,从数字设备、数字通用素养、数字社交素养、数字创造素养、数字安全素养和问题解决素养等六个维度构建了农村居民数字素养的综合评价指标体系,然后利用课题组在重庆、四川、云南、贵州、湖南等中西部 5 省份获取的 1 756 份微观调查数据,采用因子分析方法测算了不同类型农村居民的数字素养水平,并进一步建立 Tobit 模型实证检验了不同类型农村居民的不同等级数字素养水平的提升机制。研究结果表明,中西部农村居民数字素养水平还有较大提升空间,尤其是各类农村居民高级数字素养水平整体较低;精英身份农村居民的数字素养水平高于普通农户,体制外精英农村居民数字素养水平高于体制内精英,双重精英身份农村居民的数字素养水平高于单一精英身份;基础教育和行为习得是农村居民数字素养提升的显著机制,其中数字金融行为对农户数字素养的积极影响最为明显,进一步考察发现,主要是数字支付行为显著提升了居民数字素养,而数字授信和数字理财行为对普通农户的高级数字素养和体制外精英的基础数字素养提升效果最为强烈。

基于以上研究结论,本文认为农村居民数字素养的提升,从思路,应着重培养“新农人”,通过高素养人才的示范带动效应提升农村地区整体数字素养水平。从方式上,应采取“双管齐下”的策略,丰富农村居民的数字金融行为以实现“干中学”效应,同时推进现有数字技能培训的优化,有效提升农村居民数字素养。具体可以从以下几个方面入手:

第一,因地制宜加快农村数字基础设施建设,解决农村居民面对数字场景“没有”的问题。摒弃统一模板化、城市复制化的数字基础设施建设方案,根据各地区农村实际情况制定差异化的数字基础设施建设方案,同时鼓励各类数字技术向农业农村领域渗透融合。开展数字设备下乡工程,将数字设备、数字工具纳入涉农补贴范畴,降低中西部农村居民购置数字设备的成本,增强农村居民对数字设备的可负担性。整合优势数字资源和数字技术,打造满足不同类别农村居民、不

同需求层次的数字服务平台,提高农村数字设备的覆盖广度和使用深度,增强农村数字基础设施的可达性。

第二,“双管齐下”培育数字时代“新农人”,解决农村居民面对数字场景“不会”的问题。一方面,多举措提升数字金融覆盖广度和使用深度,充分发挥各类居民的“干中学”效应和“模仿”效应,促进数字资源在农村居民之间畅通流动,进而实现数字信息充分共享。另一方面,以普通农户、体制内精英、数字活动参与率低的体制外精英农村居民为重点培训对象,制定差异化的数字素养提升策略,防止农村居民数字技能培训内容和培训方式“一刀切”问题,增强农村居民参与培训的积极性和提高数字技能培训的实际成效。

第三,提升数字参与的体验感和安全性,解决农村居民面对数字场景“不愿”的问题。加快实施和推进数字乡村建设战略,加强数字技术、数字设备的宣传、体验和实操示范,增强农村居民对新技术、新场景、新模式的认知度和接受度。加快农村地区数字化、网络化和智能化建设,优化升级各类数字应用平台,简化数字平台页面和操作流程,根据农村居民生活习惯增强数字设备使用的便利性,提高其对农村居民的吸引力。强化数字活动中的各种风险防范,增强农村居民对各种骗局的识别能力和应急处理能力,消除农村居民参与数字活动的各种疑虑。

参考文献:

- [1] 习近平. 高举中国特色社会主义伟大旗帜 为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗——在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告[N]. 人民日报,2022-10-26(1).
- [2] 常凌翀. 数字乡村战略下农民数字化素养的价值内涵与提升路径[J]. 湖南社会科学,2021(6):114-119.
- [3] 中共中央 国务院关于实施乡村振兴战略的意见[N]. 人民日报,2018-02-05(1).
- [4] 中共中央办公厅 国务院办公厅印发《数字乡村发展战略纲要》[N]. 人民日报,2019-05-17(7).
- [5] 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[N]. 人民日报,2021-03-13(1).
- [6] 中共中央 国务院印发《数字中国建设整体布局规划》[N]. 人民日报,2023-02-28(1).
- [7] 马丽,杨艳梅. 农民数字素养赋能乡村振兴的理论机制与路径研究[J]. 农业经济与管理,2022(6):46-54.
- [8] 苏岚岚,张航宇,彭艳玲. 农民数字素养驱动数字乡村发展的机理研究[J]. 电子政务,2021(10):42-56.
- [9] 谢秋山,陈世香. 中西部农村公共服务数字化转型面临的挑战及其应对[J]. 电子政务,2021(8):80-93.
- [10] 温涛,刘渊博. 数字素养、金融知识与农户数字金融行为响应[J]. 财经问题研究,2023(2):50-64.
- [11] 王修华,赵亚雄. 数字金融发展与城乡家庭金融可得性差异[J]. 中国农村经济,2022(1):44-60.
- [12] 单德朋,张永奇,王英. 农户数字素养、财产性收入与共同富裕[J]. 中央民族大学学报(哲学社会科学版),2022(3):143-153.
- [13] 李晓静,陈哲,夏显力. 数字素养对农户创业行为的影响——基于空间杜宾模型的分析[J]. 中南财经政法大学学报,2022(1):123-134.
- [14] 孙光林,冯钦瑶,李庆海. 数字素养对农户农业创业的影响研究[J]. 统计与信息论坛,2024(10):116-128.
- [15] 苏岚岚,彭艳玲. 数字化教育、数字素养与农民数字生活[J]. 华南农业大学学报(社会科学版),2021(3):27-40.
- [16] 丁波. 数字治理:数字乡村下村庄治理新模式[J]. 西北农林科技大学学报(社会科学版),2022(2):9-15.
- [17] 苏岚岚,彭艳玲. 农民数字素养、乡村精英身份与乡村数字治理参与[J]. 农业技术经济,2022(1):34-50.
- [18] 石清华. 农民数字素养提升困境与优化路径[J]. 农村实用技术,2023(8):10-12.
- [19] 中国互联网络信息中心. 第55次中国互联网络发展状况统计报告[R/OL]. (2025-02-20)[2025-02-21]. <https://www.cnnic.net.cn/NMediaFile/2025/0220/MAIN1740036167004CKE0DITFO1.pdf>.
- [20] 刘渊博,温涛. 数字素养与农户收入差距:加剧还是缓解?——基于中西部地区的微观证据[J]. 西北农林科技大学学报(社会科学版),2024(4):91-101.
- [21] 齐文浩,张越杰. 以数字经济助推农村经济高质量发展[J]. 理论探索,2021(3):93-99.
- [22] 蒋敏娟,翟云. 数字化转型背景下的公民数字素养:框架、挑战与应对方略[J]. 电子政务,2022(1):54-65.
- [23] 习近平主持中央政治局第三十四次集体学习:把握数字经济发展趋势和规律 推动我国数字经济健康发展[EB/OL]. (2021-10-19)[2024-02-18]. https://www.gov.cn/xinwen/2021-10/19/content_5643653.htm.
- [24] 中央网络安全和信息化委员会. 提升全民数字素养与技能行动纲要[EB/OL]. (2021-11-05)[2024-02-18]. https://www.cac.gov.cn/2021-11/05/c_1637708867754305.htm.
- [25] 中共中央 国务院关于做好2022年全面推进乡村振兴重点工作的意见[N]. 人民日报,2022-02-23(1).
- [26] VAN DIJK J A G M. Digital Divide Research, Achievements and Shortcomings[J]. Poetics,2006(4/5):221-235.
- [27] GILSTER P. Digital Literacy[M]. New York:Wiley Publishing,1997.

- [28] BAWDEN D. Information and Digital Literacies: A Review of Concepts [J]. *Journal of Documentation*, 2001(2): 218-259.
- [29] ESHET-ALKALI Y, AMICHAH-HAMBURGER Y. Experiments in Digital Literacy [J]. *Cyberpsychology & Behavior*, 2004(4): 421-429.
- [30] ESHET-ALKALI Y. Thinking in the Digital Era: A Revised Model for Digital Literacy [J]. *Issues in Informing Science and Information Technology*, 2012, 9: 267-276.
- [31] MARTIN A, GRUDZIECKI J. DigEuLit: Concepts and Tools for Digital Literacy Development [J]. *Innovation in Teaching and Learning in Information and Computer Sciences*, 2006(4): 249-267.
- [32] Commission of the European Communities. E-Skills for the 21st Century: Fostering Competitiveness, Growth and Jobs [J]. Commission of the European Communities, 2007(2): 214.
- [33] ALA-MUTKA K. Mapping Digital Competence: Towards a Conceptual Understanding [R]. European Commission JRC Working Paper, 2011, No. JRC67075.
- [34] TABUSUM S S Z, SALEEM A, BATCHA M. Digital Literacy Awareness among Arts and Science College Students in Tiruvallur District: A Study [J]. *International Journal of Managerial Studies and Research*, 2014(4): 61-67.
- [35] WALTON G. "Digital Literacy" (DL): Establishing the Boundaries and Identifying the Partners [J]. *New Review of Academic Librarianship*, 2016(1): 1-4.
- [36] BECKER S A, PASQUINI L A, ZENTNER A. 2017 Digital Literacy Impact Study: An NMC Horizon Project Strategic Brief [R]. Austin, Texas: The New Media Consortium, 2017.
- [37] HAVRILOVA L H, TOPOLNIK Y V. Digital Culture, Digital Competence as the Modern Educational Phenomena [J]. *Information Technologies and Learning Tools*, 2017(5): 1-14.
- [38] LAW N, WOO D, TORRE J, et al. A Global Framework of Reference on Digital Literacy Skills for Indicator 4.4.2 [M]. Montreal: UNESCO Institute for Statistics, 2018.
- [39] REDDY P, SHARMA B, CHAUDHARY K. Digital Literacy [J]. *International Journal of Technoethics*, 2020(2): 65-94.
- [40] 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(3): 24-29.
- [41] 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.
- [42] 褚宏启. 核心素养的国际视野与中国立场——21 世纪中国的国民素质提升与教育目标转型 [J]. *教育研究*, 2016(11): 8-18.
- [43] 高欣峰, 陈丽. 信息素养、数字素养与网络素养使用语境分析——基于国内政府文件与国际组织报告的内容分析 [J]. *现代远程教育*, 2021(2): 70-80.
- [44] 王淑婷, 陈海峰. 数字化时代大学生数字素养培育: 价值、内涵与路径 [J]. *西南民族大学学报(人文社会科学版)*, 2021(11): 215-220.
- [45] 马帅, 陈真真, 高璐璐. 我国农村居民数字素养量表的开发与验证 [J]. *图书馆论坛*, 2023(8): 43-50.
- [46] SIDDIQ F, HATLEVIK O E, OLSEN R V, et al. Taking a Future Perspective by Learning from the Past - A Systematic Review of Assessment Instruments that Aim to Measure Primary and Secondary School Students' ICT Literacy [J]. *Educational Research Review*, 2016, 19: 58-84.
- [47] CARRETERO S, VUORIKARI R, PUNIE Y. DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens with Eight Proficiency Levels and Examples of Use [R]. European Commission JRC Working Paper, 2017, No. JRC106281.
- [48] 刘国强. 我国消费者金融素养现状研究——基于 2017 年消费者金融素养问卷调查 [J]. *金融研究*, 2018(3): 1-20.
- [49] 尹志超, 宋全云, 吴雨. 金融知识、投资经验与家庭资产选择 [J]. *经济研究*, 2014(4): 62-75.
- [50] 张欢欢, 熊学萍. 农村居民金融素养测评与影响因素研究——基于湖北、河南两省的调查数据 [J]. *中国农村观察*, 2017(3): 131-144.
- [51] 廖理, 初众, 张伟强. 中国居民金融素养差异性的测度实证 [J]. *数量经济技术经济研究*, 2019(1): 96-112.
- [52] 朱文佩, 林义. 金融素养、金融普惠性与养老金融资产配置 [J]. *山西财经大学学报*, 2022(3): 43-57.
- [53] 聂楚函. 数字中国视角下农村居民数字素养影响因素分析——以 J 市为例 [D]. 武汉: 华中师范大学, 2020.
- [54] 袁俊林, 赵跃龙, 魏昊. 农民合作社能提升农户自主发展能力吗? ——来自中国西部欠发达地区农村的证据 [J]. *世界农业*, 2023(1): 99-114.
- [55] 吴越, 刘娜娜. 产业融合视角下振兴农业经济的机遇、挑战与现实路径 [J]. *农业经济*, 2022(9): 12-14.

责任编辑 任剑乔

网 址: <http://xbbjb.swu.edu.cn>